

## 2 Inngangur

Um þessar mundir eru um tvær aldir síðan vísindalegur skilningur á áhrifum lofthjúpsins á hitafar við yfirborð jarðar tók að mótast. Upp úr miðbiki 19. aldar varð ljóst að vissar lofttegundir raska varmageislun frá jörðinni þannig að neðri hluti lofthjúpsins og yfirborð jarðar eru hlýrri en ella væri. Þessi áhrif eru kölluð *gróðurhúsaáhrif* og lofttegundirnar *gróðurhúsalofttegundir*. Án þeirra væri meðalhiti jarðar undir frostmarki og hún vart lífvænleg. Í lok 19. aldar komu fram fyrstu hugmyndir um að bruni jarðefnaeldsneytis (kol, olía og jarðgas) myndi losa nægilegt magn koldíoxíðs ( $\text{CO}_2$ ) til lofthjúpsins til þess að það hefði áhrif á loftslag jarðar. Það var ekki fyrr en á síðari hluta 20. aldar sem vísindasamfélagið áttaði sig á því að óheft losun gróðurhúsalofttegunda gæti valdið verulegum breytingum á loftslagi.

Samfelldar mælingar á styrk  $\text{CO}_2$  í lofthjúpunum hafa staðið síðan 1957. Á þeim tíma hefur styrkur  $\text{CO}_2$  aukist úr 315 ppm í rúmlega 400 ppm og eykst um rúmlega 2 ppm á ári. Á sama tíma er hlýnun jarðar veruleg og síðustu áratugi hefur hlýnunin að jafnaði numið u.þ.b.  $0.18^\circ\text{C}$  á áratug, þó að sveiflur séu milli ára og áratuga. Af tíu hlýjustu árum síðan samfelldar mælingar hófust eru öll á nýhafinni öld nema eitt, sem var við lok 20. aldar. Önnur afleiðing aukningar  $\text{CO}_2$  í

lofti er aukin upptaka þess í hafi sem veldur súrnun sjávar.

Hlýnun jarðar hefur þegar haft merkjanleg áhrif víða um heim og ljóst er að frekari áhrif loftslagsbreytinga á öldinni kunna að verða veruleg. Til að bregðast við þessu hafa verið gerðir alþjóðlegir samningar um takmarkanir á losun gróðurhúsalofttegunda. Þó að þeir muni draga úr áhrifum loftslagsbreytinga þurfa samfélög að aðlagast þeim áhrifum loftslagsbreytinga sem kunna að verða.

Ísland fer ekki varhluta af þeim hnattrænu loftslagsbreytingum sem nú eru að verða og um nokkra hrið hefur verið ljóst að fylgjast þarf með umfangi og afleiðingum loftslagsbreytinga hér á landi. Vegna þessa hefur Umhverfisstofnun Íslands lútið vinna skýrslur um loftslagsbreytingar og áhrif þeirra á Íslandi. Þær voru unnar af *Visindanefnd um loftslagsbreytingar* og kom sú fyrsta út árið 2000 og sú næsta árið 2008.

Árið 2014 var farið að huga að ritun næstu skýrslu og var Visindanefnd um loftslagsbreytingar skipuð haustið 2015 aðilum frá Veðurstofu Íslands, Háskóla Íslands, Landbúnaðarháskóla Íslands, Hafrannsóknastofnun og Náttúrufræðistofnun Íslands. Nefndina skipuðu:

Halldór Björnsson, Veðurstofu Íslands, formaður.  
Bjarni Diðrik Sigurðsson, Landbúnaðarháskóla Íslands.  
Brynhildur Davíðsdóttir, Háskóla Íslands.  
Jón Ólafsson, Háskóla Íslands.  
Ólafur S. Ástþórsson, Hafrannsóknastofnun.  
Trausti Baldursson, Náttúrufræðistofnun Íslands.  
Trausti Jónsson, Veðurstofu Íslands.

Ritari nefndarinnar var Snjólaug Ólafsdóttir, umhverfisverkfræðingur hjá Andrými ráðgjöf.

Umhverfisráðuneytið fól nefndinni að taka samannsóknir um loftslagsbreytingar og áhrif þeirra á Íslandi, um súrnun sjávar og einnig um stöðu og þörf á aðlögun að loftslagsbreytingum.

Árið 2016 stóð nefndin fyrir átta málstofum um loftslagsbreytingar og áhrif þeirra. Til þeirra var boðið þeim vísindamönnum sem hér á landi hafa fengist við rannsóknir sem tengjast loftslagsmálum, sem og fulltrúum helstu stofnana og fyrirtækja sem efninu tengjast. Eftirfarandi aðilar fluttu erindi á þessum málstofum eða lögðu nefndinni til efni á annan hátt: Aðalsteinn Sigurgeirsson, Árni Einarsson, Ásdís Hlökk Theodórsdóttir, Áslaug Geirsdóttir, Áslaug Helgadóttir, Benedikt G. Ófeigsson, Björn Erlingsson, Björn Traustason, Borgþór Magnússon, Daði Már Kristófersson, Davíð Egilson, Edda Sif Aradóttir, Edward Huijbens, Emma Eyþórsdóttir, Erling Ólafsson, Erpur Snær Hansen, Ester Rut Unnsteinsdóttir, Finnur Ingimarsson, Finnur Pálsson, Fjalarr Gíslason, Fjóla Jóhannesdóttir, Guðmundur Halldórsson, Guðni Guðbergsson, Guðni Þorvaldsson, Guðríður Helgadóttir, Gunnar Ólafur Haraldsson, Gunnar Þór Jóhannesson, Gunnar Sigurðsson, Haraldur Rafn Ingvarsson, Haraldur Sigurðsson, Hálfán Ágústsson, Helgi Björnsson, Héðinn Valdimarsson, Hilmar Malmquist, Hlynur Óskarsson, Hrafnhildur Hannesdóttir, Hrafnhildur Ævarsdóttir, Hrannar Smári Hilmarsson, Hrönn Egilsdóttir, Hrönn Hrafnadóttir, Ingibjörg Jónsdóttir, Íris Þórarinsdóttir, Joan Nyman Larsen, Johannes T. Welling, Jónatan Hermannsson, Jóhann Þórsson, Jón Eiríksson, Jón Guðmundsson, Jón K. Helgason, Jón S. Ólafsson, Jón Örvar Bjarnason, Lára Jóhannesdóttir, Margrét Cela, Matthías S. Alfredsson, Nikolai Nawri, Oddur Sigurðsson, Óðinn Þórarinsson, Óli Grétar Blöndal Sveinsson, Ragnar H. Prastarson, Reynir Sævarsson, Sigrún Sigurgeirsdóttir, Sigurður

Guðjónsson, Sigurður R. Gíslason, Sigurður Pétursson, Sigurður Sigurðarson, Skúli Þórðarson, Snorri Zóphóníasson, Sólveig Rósa Ólafsdóttir, Tinna Þórarinsdóttir, Tómas Grétar Gunnarsson, Tómas Jóhannesson, Úlfar Linnét, Vanda Úlfrún Liv Hellsing, Þorsteinn Sæmundsson, Þorsteinn Þorsteinsson, Þóra Árnadóttir, Þóra Katrín Hrafnadóttir og Þórir Guðmundsson.

Drög að skýrslunni voru tilbúin sumarið 2017 og um haustið voru þau send út til ritryni til þeirra sem áttu efni í skýrslunni eða höfðu sérþekkingu á efnisatriðum. Eftirfarandi tóku þátt í ritryni skýrslunnar: Aðalsteinn Sigurgeirsson, Árni Jón Eliasson, Ásdís Hlökk Theodórsdóttir, Áslaug Geirsdóttir, Benedikt G. Ófeigsson, Björn Traustason, Edda Sif Aradóttir, Edward Huijbens, Einar Sveinbjörnsson, Emma Eyþórsdóttir, Erpur Snær Hansen, Finnur Pálsson, Gísli Víkingsson, Guðfinna Aðalgeirsdóttir, Guðmundur Halldórsson, Guðrún Nína Petersen, Guðríður Helgadóttir, Gunnar Þór Jóhannesson, Hálfán Ágústsson, Héðinn Valdimarsson, Hilmar Malmquist, Hlynur Óskarsson, Hrafnhildur Hannesdóttir, Hrund Ólóf Andradóttir, Hrönn Egilsdóttir, Hrönn Hrafnadóttir, Hugi Ólafsson, Hulda Ragnheiður Árnadóttir, Ingibjörg Jónsdóttir, Ingibjörg Svala Jónsdóttir, Joan Nyman Larsen, Jóhann Þórsson, Jón Einar Jónsson, Jón S. Ólafsson, Jón Örvar Bjarnason, Kristín B. Ólafsdóttir, Lára Jóhannsdóttir, Oddur Sigurðsson, Reynir Sævarsson, Sigurður Sigurðarson, Skúli Þórðarson, Snorri Zóphóníasson, Sólveig Rósa Ólafsdóttir, Tinna Þórarinsdóttir, Tómas Jóhannesson, Úlfar Linnét, Vanda Úlfrún Liv Hellsing, Þorsteinn Sæmundsson, Þorsteinn Þorsteinsson, Þóra Árnadóttir, Þóra Ellen Þórhallsdóttir, Þórir Guðmundsson og Þórólfur Guðnason.

Guðrún Pálsdóttir las próförk og samræmdi málfar og Sigurlaug Gunnlaugsdóttir lagfærði ýmis atriði í próförk.

Vísindanefnd þakkar öllum þessum aðilum fyrir óeigingjarnt starf, án vinnu þeirra hefði ekki verið hægt að gera þessa skýrslu. Einnig þakkar nefndin Jóranni Harðardóttur framkvæmdastjóra og Árna Snorrasyni, forstjóra Veðurstofu Íslands, fyrir stuðning við verkefnið.

Efnistöð nú eru að nokkru frábrugðin fyrri skýrslum. Sérstaklega er fjallað um súrnun sjávar og að auki er fjallað meira um áhrif loftslagsbreytinga á samfélagið,

innviði þess og atvinnuvegi en í fyrri skýrslum. Þá er sérstakur kafli um aðlögun að loftslagsbreytingum og að auki er kafli um náttúruvá og áhættustýringu. Þessi munur á efnistöðum ræðst að nokkru af beiðni ráðuneytis, en ekki síður af því að þekkingu á þessum þáttum hefur fleygt fram frá útkomu síðustu skýrslu. Þrátt fyrir aukna þekkingu á undanförunum árum skortir samt tilfinnanlega rannsóknir á flestum þáttum sem snúa að áhrifum loftslagsbreytinga á Íslandi.

Skipulag skýrslunnar er sem hér segir: Í 1. kafla er ágríp af efni skýrslunnar. Í 3. kafla er fjallað um hnattrænar loftslagsbreytingar og áhrif þeirra og byggist sú umfjöllun að mestu á nýjustu skýrslum Milliríkjanefndar Sameinuðu þjóðanna um loftslagsbreyting-

ar. Í 4. kafla er fjallað um veðurfar á Íslandi og líklegar breytingar á þessari öld. Í 5. kafla er fjallað um áhrif hlýnunar á jökla, vatnafar og sjávarstöðu. Í 6. kafla er fjallað um súrnun sjávar, í 7. kafla um ástand sjávar og lífríki umhverfis landið. Fjallað er um lífríki á landi og ræktað land í 8. og 9. kafla. 10. kafli er um aðlögun að áhrifum loftslagsbreytinga. Þar er farið yfir skipulag aðlögunar og aðgerðir í nágrannalöndum, auk umfjöllunar um stöðu aðlögunar á Íslandi. Í 11. kafla er rætt er um áhrif loftslagsbreytinga á samfélagslega innviði og atvinnuvegi, sem og aðlögunarþörf þar sem við á. Skýrslunni lýkur á kafla um loftslagsbreytingar, náttúruvá og heilsufar.

