

Kolefnisspor Norðurlands vestra



Janúar 2020

Tekið saman í janúar 2020

Stefán Gíslason og Birna Sigrún Hallsdóttir
Umhverfisráðgjöf Íslands ehf. (Environice)

Mynd á forsíðu:
Horft yfir Stafnsrétt og inn Svartárdal
Ljós.: Stefán Gíslason

Efnisyfirlit

1	Inngangur.....	4
2	Losun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi.....	6
3	Skuldbindingar Íslands í loftslagsmálum og aðgerðaáætlun stjórnvalda.....	7
4	Losun gróðurhúsalofttegunda á Norðurlandi vestra.....	10
4.1	Losunarbókhald.....	11
4.2	Staðbundin orkunotkun.....	12
4.3	Orkunotkun í samgöngum.....	16
4.4	Meðhöndlun úrgangs.....	18
4.5	Iðnaður og efnanotkun.....	19
4.6	Landbúnaður og landnotkun.....	20
4.7	Samantekt losunar.....	26
4.8	Niðurstöður og umfjöllun.....	27
5	Mótvægisáætlunir.....	29
5.1	Leiðir til að draga úr losun.....	29
5.1.1	Landnotkun.....	29
5.1.2	Samgöngur.....	32
5.1.3	Staðbundin orkunotkun.....	32
5.1.4	Úrgangur.....	32
5.1.5	Landbúnaður.....	33
5.1.6	Önnur losun.....	33
5.2	Kolefnisbinding.....	33
5.2.1	Landgræðsla.....	33
5.2.2	Skógrækt.....	34
5.2.3	Vottun og alþjóðlegir samningar.....	35
5.3	Tímasetning og hraði aðgerða.....	35
6	Lokaorð.....	37
	Heimildir.....	38

1 Inngangur

Þessi skýrsla er unnin af Umhverfissráðgjöf Íslands ehf. (Environice) fyrir Samtök sveitarfélaga á Norðurlandi vestra (SSNV) í samræmi við verksamning aðila, dags. 16. október 2018. Tilgangur verkefnisins er annars vegar að reikna kolefnisspor landshlutans og hins vegar að benda á leiðir til kolefnisjöfnunar.

Loftslagsbreytingar eru hnattrænt viðfangsefni og um leið brýnt úrlausnarefni fyrir íslenska þjóð. Ljóst er að enginn einn aðili getur leyst málið á eigin spýtur, heldur þurfa allir jarðarbúar að koma að því verki með einhverjum hætti. Sveitarstjórnir geta lagt mikið af mörkum í þessari vinnu, enda eru þær það stjórnvald sem næst er fólkinu. Samstarf sveitarfélaga getur líka vegið þungt, enda eru getu hvers þeirra um sig takmörk sett.

Útreikningur á kolefnisspori Norðurlands vestra er frumkvöðlaverkefni, þar sem þetta er í fyrsta sinn sem losun gróðurhúsalofttegunda er reiknuð fyrir heilan landshluta á Íslandi. Verkefnið er áhersluverkefni sóknaráætlunar landshlutans fyrir árin 2018 og 2019 og endurspeglar skilning SSNV á mikilvægi loftslagsmála fyrir framtíð svæðisins. Verkefninu er ætlað að vera mikilvægt fyrsta skref í átt að kolefnishlutleysi svæðisins sem með tímanum ætti að skapa tækifæri sem styrkja byggð í landshlutanum.

Verkefnið sem hér um ræðir er hluti af viðleitni SSNV til að leggja sitt af mörkum til að uppfylla Heimsmarkmið Sameinuðu þjóðanna nr. 13 um aðgerðir gegn loftslagsbreytingum, stuðla að því að Ísland nái markmiði sínu um 40% samdrátt í losun fyrir árið 2030 og styðja við yfirlýsingu ríkisstjórnar Íslands um kolefnishlutlaust Ísland árið 2040. Hér gildir það sama og annars staðar að „enginn getur gert allt, en allir geta gert eitthvað“.

Verkefnið leiddi í ljós að landnotkun, og þá fyrst og fremst framræsla votlendis, á langstærstan þátt í losun gróðurhúsalofttegunda á Norðurlandi vestra. Þess vegna er endurheimt votlendis jafnframt áhrifamesta leiðin til að draga úr losun. Auk þess er endurheimtin til þess fallin að auka líffræðilega fjölbreytni, draga úr óæskilegum sveiflum á vatnsrennsli og styðja við aðra vistkerfabjónustu sem tengist votlendum svæðum.

Þrátt fyrir mikilvægi votlendis í heildarsamhenginu er mikilvægt að leita jafnframt allra annarra leiða til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda og auka bindingu kolefnis. Í því sambandi er eðlilegt að beina sjónum sérstaklega að leiðum til að minnka notkun jarðeldsneytis, en líta má á brennsla þess sem rót loftslagsvandans sem mannkynið stendur frammi fyrir.

Útreikningar á kolefnisspori heils landshluta er tiltölulega flókið verkefni, en stærsti þröskuldurinn í slíkri vinnu er þó alla jafna gagnaöflunin. Sem dæmi má nefna að tiltölulega auðvelt er að nálgast upplýsingar til að áætla olíunotkun á tilteknu landsvæði, en hins vegar er mjög erfitt að nálgast upplýsingar um það til hvers olían er notuð. Þar með er erfitt að greina tækifæri til úrbóta og leggja á ráðin um aðgerðir sem stuðla að minni olíunotkun í einstökum greinum. Væntanlega eru bjartari tímar framundan hvað þetta varðar, þar sem að í aðgerðaáætlun ríkisstjórnarinnar í loftslagsmálum, sem kynnt var haustið 2018 er gert ráð fyrir að gildissvið reglugerðar nr. 851/2002 um grænt bókhald verði víkkað, þannig að það „nái til stjórnarráðsins, ríkisstofnana og allra helstu

atvinnugreina sem brenna jarðefnaeldsneyti, svo sem útgerða, fólksflutningafyrirtækja, ferðaþjónustufyrirtækja og verktaka“.¹ Þegar þessi breyting er komin til framkvæmda verður hægt að sækja mikilvægar grunnupplýsingar um olíunotkun og fleira í grænt bókhald fyrirtækja og um leið verður auðveldara að finna markvissar leiðir til að draga úr losun vegna olíunotkunar.

Þessi skýrsla er þannig upp byggð að fyrst er gefið yfirlit yfir losun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi skv. landsskýrslu Íslands (kafla 2) og skuldbindingar Íslands í loftslagsmálum (kafla 3). Í kafla 4 er fjallað um losun gróðurhúsalofttegunda á Norðurlandi vestra og farið yfir helstu forsendur og niðurstöður útreikninga. Í 5. kafla er síðan fjallað um leiðir til að draga úr losun og mögulegar leiðir til kolefnisbindingar.

¹ Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, 2018, (bls. 36).

2 Losun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi

Í samræmi við skuldbindingar Íslands í loftslagsmálum skilar Umhverfisstofnun árlega upplýsingum um losun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi² (í svokallaðri landsskýrslu) til skrifstofu loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna. Í skýrslunni er einnig að finna tölur um bindingu kolefnis úr andrúmslofti. Losuninni er skipt niður í eftirtalda flokka eftir uppsprettum:

- orka,
- iðnaðarferlar og efnanotkun,
- landbúnaður,
- landnotkun, breytt landnotkun og skógrækt (land use, land-use change and forestry (LULUCF)) og
- úrgangur.

Nýjasta landsskýrsla Íslands er frá því í apríl 2019 og tekur til losunar Íslands á tímabilinu 1990-2017. Samkvæmt skýrslunni nam heildarlosun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi 4.755 kílótonnum af koldíoxíðsígildum (CO₂íg) árið 2017 að frátalinni losun vegna LULUCF. Þetta er 2,5% aukning frá árinu 2016 og 32,1% aukning frá árinu 1990. Mest var losunin árið 2008 eða 5.241 kílótonn CO₂íg. Stærstur hluti heildarlosunarinnar 2017 (án LULUCF) kom frá efnaferlum í iðnaði (43%), næstmest frá orku (40%), svo frá landbúnaði (12%) og loks frá úrgangi (5%).³

Langstærstur hluti losunar frá iðnaðarferlum á Íslandi liggur í framleiðsluferlum álvera og málmbræðslna, en þar er kolefni notað til að fjarlægja súrefnisfrumeindir úr hráefninu og framleiða hreinan málm. Annars vegar eru kol, koks og viðarkurl notuð í kísilverum og járnblendiverksmiðjum til að afoxa kvars og hins vegar eru kolefnisrík rafskaut notuð í álverum til að afoxa súrál. Langstærstur hluti losunar frá orku stafar af brennslu jarðeldsneytis (bensíns og dísil) í samgöngum og fiskveiðum. Losun frá landbúnaði stafar að mestu af vindgangi jörturdýra (metanmyndun í meltingarvegi) en má einnig rekja til geymslu og meðhöndlunar húsdýraáburðar og áburðarnotkunar. Þá losna gróðurhúsalofttegundir þegar úrgangur er meðhöndlaður með urðun, brennslu eða jarðgerð.

Þegar losun gróðurhúsalofttegunda er gefin upp er yfirleitt miðað við losun án LULUCF. Þetta er annars vegar vegna mikillar vísindalegrar óvissu sem tengist mati á losun og bindingu vegna breyttrar landnotkunar og hins vegar þar sem erfitt er að greina á milli manngerðrar og náttúrulegrar losunar. Af sömu ástæðu hafa skuldbindingar ríkja að mestu leyti miðast við losun GHG án LULUCF. Hins vegar er ljóst að LULUCF er mikilvægur þáttur í losun og bindingu gróðurhúsalofttegunda, þar sem á heimsvísu er talið að rekja megi um fjórðung allrar losunar til LULUCF. Þessi þáttur er jafnvel enn mikilvægari á Íslandi, þar sem losun gróðurhúsalofttegunda vegna landnotkunar er verulegur hluti af heildarlosun landsins. Nettólosun (losun að frádreginni bindingu) vegna landnotkunar á Íslandi var 9.321 kílótonn árið 2017, sem samsvarar um 66% af heildarlosuninni. Langstærsti hluti losunar vegna landnotkunar hérlendis kemur frá framræstu votlendi.

² Skil Íslands til loftslagssamningsins samanstanda annars vegar af fjölmörgum töflum sem skilað er á excel-formi og nefnast CRF (common reporting format) og hins vegar af skriflegri skýrslu – NIR (national inventory report) – þar sem aðferðafræði útreikninga og helstu niðurstöðum er lýst.

³ Umhverfisstofnun, 2019b.

3 Skuldbindingar Íslands í loftslagsmálum og aðgerðaáætlun stjórnvalda

Alþjóðlegt samstarf í loftslagsmálum byggir á loftslagssamningnum, sem var lagður fram til undirritunar á heimsráðstefnu Sameinuðu þjóðanna um umhverfi og þróun í Rio de Janeiro árið 1992 og tók gildi árið 1994. Markmið samningsins er að koma í veg fyrir hættulega röskun á loftslagskerfinu af mannavöldum, og tryggja þannig að matvælaframleiðslu í heiminum verði ekki stefnt í hættu og að efnahagsþróun geti haldið áfram á sjálfbæran hátt. Í samningnum er hvergi með afdráttarlausum hætti kveðið á um skyldu ríkja til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda að tilteknu marki. Þó kemur fram að iðnríkin skuli grípa til ráðstafana í þeim tilgangi að hverfa aftur, hvert fyrir sig eða sameiginlega, að því útstreymismagni sem var 1990.

Kyoto-bókunin við loftslagssamninginn var gerð árið 1997 og gekk í gildi árið 2005. Fyrri skuldbindingatímabil Kyoto-bókunarinnar var frá 2008 til 2012 og var heildarmarkmiðið að draga úr losun iðnríkja um að minnsta kosti 5% á tímabilinu miðað við árið 1990. Bókunin inniheldur lagalega bindandi magntakmarkanir á losun gróðurhúsalofttegunda og eru takmarkanirnar mismunandi fyrir aðildarríkin. Flest ríki þurftu að draga úr sinni losun en Ísland fékk hins vegar heimild til að auka losun sína um 10% á þessu tímabili miðað við árið 1990, auk þess að fá að undanskilja ákveðna losun vegna iðnaðarstarfsemi í uppgjöri sínu. Ísland náði að uppfylla skuldbindingar sínar á þessu tímabili þrátt fyrir að hafa aukið losun um 26% frá 1990 til 2012. Seinna skuldbindingatímabil bókunarinnar er frá 2013 til 2020. Ísland tók á sig sameiginlega skuldbindingu með ríkjum ESB á tímabilinu um að draga úr losun um 20% fyrir árið 2020 miðað við 1990. Nú er útlit fyrir að Ísland þurfi að kaupa heimildir til að standa við sinn hluta skuldbindingarinnar.

Árið 2015 var Parísarsamningurinn um loftslagsmál samþykktur og gekk hann í gildi 4. nóvember 2016. Samningurinn felur í sér nýja nálgun, enda er ljóst að ákvæði loftslagssamningsins og Kyoto-bókunarinnar hafa ekki dugað til að draga úr losun í heiminum. Samkvæmt Parísarsamningnum skulu aðildarríkin sjálf setja sér markmið um að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda, svonefnd landsákvörðuð framlög (Nationally Determined Contributions (NDCs)). Ísland hefur undirritað og fullgilt Parísarsamninginn og sent inn landsákvörðuð framlag sitt, þar sem fram kemur að Ísland hyggist taka þátt í sameiginlegu markmiði ESB um að draga úr losun um 40% fram til 2030, miðað við 1990.⁴

Heildarmarkmið ESB í loftslagsmálum til ársins 2030 er að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda um 40% miðað við árið 1990. Til að ná þessu markmiði hefur losun verið skipt upp í þrjá meginflokka, sem hver um sig tilheyrir ákveðnu kerfi til að draga úr losun.

- Í fyrsta lagi er um að ræða viðskiptakerfi ESB með losunarheimildir (ETS: Emission Trading System). Viðskiptakerfið tekur til orkuframleiðslu, þungaiðnaðar og flugs innan Evrópu og nær til um 45% af losun Evrópusambandslandanna. Markmið ESB er að draga úr losun innan kerfisins um 43% fyrir árið 2030 miðað við árið 2005. Fyrirtæki innan kerfisins þurfa að verða sér úti um losunarheimildir (EUA: EU Allowances) í samræmi við losun sína.

⁴ Loftslagssamningur Sameinuðu þjóðanna, 2016.

- Í öðru lagi er um að ræða kerfi um skiptingu ábyrgðar (effort sharing) sem tekur til annarrar losunar en þeirrar sem fellur undir viðskiptakerfið (s.s. frá heimilum, þjónustu, landbúnaði, úrgangi og samgöngum, þ.e. það sem kalla má almenna losun). Markmiðið er að draga úr þessari losun um 30% fyrir árið 2030 miðað við árið 2005 og er „byrðunum“ skipt á ákveðinn hátt milli aðildarríkja miðað við hagvöxt á íbúa og tækifæri og kostnað við að draga úr losun. Ríkjum er úthlutaður ákveðinn fjöldi heimilda (AEA: annual emission allowances) sem minnkar línulega á tímabilinu. Ríkin hafa svo tiltekinn takmarkaðan sveigjanleika til að uppfylla skuldbindingar sínar, m.a. með því að flytja AEA-heimildir milli ára, kaupa AEA-heimildir, flytja EUA-heimildir úr ETS-kerfinu og nota LULUCF-aðgerðir. Ísland mun þurfa að draga úr losun um 29% á tímabilinu. Ísland getur einnig flutt tiltekinn fjölda EUA-heimilda yfir í þetta kerfi og nýtt aðgerðir á sviði landnotkunar (LULUCF) að nokkru marki.⁵ Til að unnt sé að nýta aðgerðir á sviði landnotkunar þurfa ríki þó fyrst að uppfylla núll-losunarregluna (sjá næsta lið).
- Í þriðja lagi er um að ræða kerfi sem mun ná yfir losun og bindingu sem rekja má til landnotkunar (LULUCF). LULUCF-kerfið hefur tengsl við kerfið um skiptingu ábyrgðar. Aðildarríkin eru þá ekki aðeins bundin af magntakmörkun á losun gróðurhúsalofttegunda í því kerfi, heldur þurfa þau einnig að standast svokallaða núll-losunarreglu (no-debit rule). Núll-losunarreglan felur í sér að jafna þarf út með bindingu alla losun sem stafar af tiltekinni landnotkun, m.a. skógrækt, skógarumhirðu, umhirðu graslendis og umhirðu ræktarlands.⁶

Þrátt fyrir að samdráttur í „almennri losun“ yrði í samræmi við skuldbindingar er útlit fyrir að heildarlosun Íslands aukist um 20-50% fram til 2030, miðað við 1990.⁷

Til viðbótar við það sem hér hefur komið fram hefur núverandi ríkisstjórn sett sér það markmið að Ísland verði kolefnishlutlaust árið 2040. Ætlunin er að ná kolefnishlutleysinu „með varanlegum samdrætti í losun gróðurhúsalofttegunda en einnig með breyttri landnotkun í samræmi við alþjóðlega viðurkennda staðla og með hliðsjón af vistkerfisnálgun og skipulagssjónarmiðum. Stutt verður við atvinnugreinar, fyrirtæki, stofnanir og sveitarfélög í þeirri viðleitni að setja sér loftslagsmarkmið“.⁸

Í september 2018 kynntu sjö ráðherrar ríkisstjórnarinnar nýja aðgerðaáætlun Íslands í loftslagsmálum fyrir tímabilið 2018-2030, en áætlunin er hugsuð sem helsta tæki stjórnvalda til að tryggja að Ísland nái markmiðum Parísarsamningsins og eigin markmiði um kolefnishlutleysi.⁹ Áætlunin var þó ekki sett fram í endanlegri mynd, heldur kynnt sem

⁵ Sjá nánar ákvörðun sameiginlegu EES-nefndarinnar nr. 269/2019, <https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/news/20191025.pdf>.

⁶ Losun vegna umhirðu graslendis og ræktarlands er talin fram miðað við viðmiðunargildi sem samsvarar meðallosun (eða -bindingu) árána 2005 til 2009.

⁷ Miðað við að almenn losun (þ.e. losun sem fellur undir kerfi um skiptingu ábyrgðar) dragist saman um 29% fram til 2030 (miðað við 2005) og að losun þungaiðnaðar (þ.e. losun sem fellur undir viðskiptakerfið) aukist um 16-78% frá árinu 2018 til 2030 (16% ef eingöngu verður um að ræða frekari uppbyggingu PCC á Bakka en allt að 78% ef þar við bætast tvö kísilver í Helgufvík).

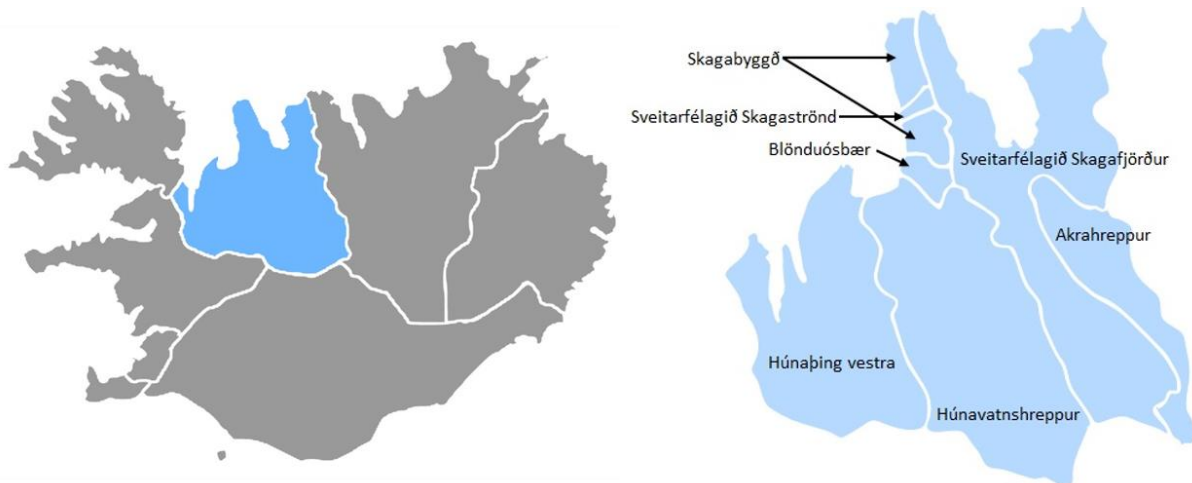
⁸ Ríkisstjórn Íslands, 2017.

⁹ Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, 2018.

„fyrsti áfangi“. Stefnt var að því að endurskoðuð útgáfa aðgerðaáætlunarinnar kæmi út á árinu 2019, en hún var ekki tilbúin í árslok.

4 Losun gróðurhúsalofttegunda á Norðurlandi vestra

Norðurland vestra er landsvæðið frá Stikuhálsi í vestri, austur um Húnaflóa og Skagafjörð að miðjum Tröllaskaga (Öxnadalshéiði, Lágheiði og Siglufjarðarskarði) í austri. Á þessu svæði eru 7 sveitarfélög; Húnaþing vestra, Húnavatnshreppur, Blönduósþing, Sveitarfélagið Skagaströnd, Skagabyggð, Sveitarfélagið Skagafjörður og Akrahreppur. Saman mynda þessi sveitarfélög Samtök sveitarfélaga á Norðurlandi vestra (SSNV). Landfræðileg mörk svæðisins eru sýnd á Mynd 1.



Mynd 1. Norðurland vestra.

Tafla 1 sýnir flatarmál hvers sveitarfélags um sig, íbúafjölda 1. janúar 2018 og 1. janúar 2019, sem og meðalfjölda íbúa ársins 2018.

Tafla 1. Flatarmál og fólksfjöldi sveitarfélaga á Norðurlandi vestra .

Sveitarfélag	Flatarmál km ²	Fólksfjöldi 1.1.2018	Fólksfjöldi 1.1.2019	Meðalfjöldi 2018
Húnaþing vestra	3.023	1.193	1.181	1.187
Húnavatnshreppur	3.816	383	371	377
Blönduósþing	183	895	939	917
Sveitarfélagið Skagaströnd	53	482	452	467
Skagabyggð	489	93	90	92
Sveitarfélagið Skagafjörður	4.176	3.955	3.992	3.974
Akrahreppur	1.366	194	202	198
Samtals	13.106	7.195	7.227	7.211

Eins og sjá má á töflunni var samanlagður íbúafjöldi sveitarfélaganna sem í hlut eiga 7.211 (meðalfjöldi árið 2018) eða um 2,0% af heildaríbúafjölda landsins. Heildarflatarmál svæðisins er 13.106 km², eða um 12,7% af flatarmáli Íslands. Þéttleiki byggðar á svæðinu er þannig aðeins tæplega 1/6 af meðalþéttleika byggðar á Íslandi.

Hér á eftir er gerð grein fyrir þeim aðferðum og forsendum sem notaðar voru við gerð losunarbókhalds fyrir Norðurland vestra, nánar tiltekið hvað varðar öflun gagna, losunarstuðla og reikniáferðir. Einnig er greint frá niðurstöðum útreikninga.

4.1 Losunarbókhald

Losunarbókhald Norðurlands vestra nær til sömu gróðurhúsalofttegunda og landsbókhald Íslands, þ.e. koldíoxíðs (CO₂), metans (CH₄), glaðlofts (N₂O), vetnisflúorkolefna (HFC), perflúorkolefna (PFC), brennisteinshexaflúoríðs (SF₆) og köfnunarefnistríflúoríðs (NF₃). Losun framangreindra 7 gróðurhúsalofttegunda er gefin upp í tonnum CO₂-ígilda, að teknu tilliti til mismunandi hlýnunarmáttar lofttegundanna. Hlýnunarmáttur (global warming potential (GWP)) er tala sem tekur mið af mismunandi áhrifum gróðurhúsalofttegundanna á geislunarjafnvægi í lofthjúpnunum og þar með áhrifum þeirra til hækkunar hitastigs á jörðinni. Í þessari skýrslu er miðað við að hlýnunarmáttur koldíoxíðs sé 1, hlýnunarmáttur metans 25 og hlýnunarmáttur glaðlofts 298, í samræmi við landsbókhald Íslands.¹⁰ Hlýnunarmáttur annarra gróðurhúsalofttegunda (F-gasa) er einnig í samræmi við landsbókhaldið.

Losunarbókhaldið nær til eftirtalinna þátta:

1. Staðbundin orkunotkun (í byggingum, í iðnfyrirtækjum og á framkvæmdastað)
2. Orkunotkun í samgöngum (á vegum, á sjó og í lofti)
3. Meðhöndlun úrgangs (urðun, jarðgerð, brennsla úrgangs, fráveituvatn)
4. Iðnaðarferlar og efnanotkun (IPPU)
5. Landbúnaður og landnotkun (AFOLU)

Losunarbókhaldið byggir í öllum aðalatriðum á svonefndum GHG-leiðarvísi fyrir samfélög (*Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories (GPC)*) sem World Resources Institute gaf út árið 2014 í samvinnu við ICLEI og C40 Cities.¹¹ Þessi leiðarvísir er notaður fyrir losunarbókhald borga og bæja um allan heim. Samkvæmt leiðarvísinum gefst sveitarfélögum kostur á að velja hversu vítt svið bókhaldið nær yfir. Í því sambandi er „Basic“ einfaldasta stigið og „Basic+“ nokkru ítarlegra.

Losunarbókhald á grunnstigi (Basic) nær yfir orkunotkun í byggingum og í samgöngum, þ.e. þá losun sem verður á svæðinu, svo og yfir losun við framleiðslu raforku sem notuð er á svæðinu. Undir þetta fellur einnig losun vegna úrgangs sem fellur til á svæðinu og er meðhöndlaður þar eða utan svæðis. Sveitarfélög sem velja hærra stigið (Basic+) þurfa þar að auki að taka með í reikninginn losun frá iðnaðarferlum og efnanotkun (IPPU (Industrial processes and product use)) og losun frá landbúnaði og landnotkun (AFOLU (Agriculture, forestry and other land use)). Losunarbókhald á „Basic+“-stigi er að flestu leyti sambærilegt við losunarbókhald þjóða. Losunarbókhald Norðurlands vestra miðast við „Basic+“.

Sveitarfélög sem kjósa að ganga lengra en gert er ráð fyrir í „Basic“ og „Basic+“ geta haldið losunarbókhald á þriðja stiginu, „Territorial total“. Þá þarf, auk þess sem að framan greinir, að gera grein fyrir losun vegna orkuframleiðslu á svæðinu, óháð því hvar orkan er notuð og vegna úrgangs sem meðhöndlaður er á svæðinu en á uppruna sinn annars staðar. Með þessari aðferð fæst væntanlega besta mögulega yfirsýn yfir heildarlosun tiltekins svæðis, en jafnframt felur þetta í sér að hluti losunarinnar er væntanlega tekin með í bókhaldi fleiri en eins svæðis og þar með tvítalinn.

¹⁰ Umhverfisstofnun, 2018b.

¹¹ World Resources Institute, 2014.

GHL-leiðarvísirinn fyrir samfélög byggir í raun á eldri og almennari leiðarvísi, svonefndum GHL-leiðarvísi (GHG-Protocol)¹² sem hefur að geyma leiðbeiningar fyrir fyrirtæki sem vilja halda bókhald yfir losun sína á gróðurhúsalofttegundum (GHL). Þessi leiðarvísir er notaður af fyrirtækjum víða um heim, en samkvæmt honum er losun metin fyrir þrjá mismunandi flokka eftir því hvar losunin á sér stað í virðiskeðju starfseminnar. Þessir flokkar hafa verið nefndir „umfang 1-3“ (e. scope 1-3). Í fyrsta lagi (flokkur eða umfang 1) er um að ræða beina losun vegna starfsemi sem er í eigu fyrirtækisins eða er stýrt af því. Í öðru lagi (flokkur eða umfang 2) er um að ræða óbeina losun vegna kaupa fyrirtækisins á rafmagni, gufu, hita eða kælingu. Í þriðja lagi (flokkur eða umfang 3) er svo um að ræða óbeina losun í virðiskeðju fyrirtækisins, bæði aðfangamegin (e. up-stream) og frálagsmegin (e. down-stream). Þessi skipting á jafnt við um losunarbókhald sveitarfélaga sem fyrirtækja, enda tekur GHL-leiðarvísirinn fyrir samfélög mið af henni. Losunarbókhald sveitarfélaga skv. „Basic“ og „Basic+“ nær aðeins að litlu leyti til „umfangs 3“. Þannig er ekki gerð tilraun til að meta losun vegna framleiðslu og flutnings aðfanga frá öðrum svæðum. Óbein losun vegna neyslu íbúa á innfluttum varningi liggur einnig utan við mörk losunarbókhaldsins. Sveitarfélög geta notað svonefnt CIRIS-reiknilíkan (City Inventory Reporting and Information System)¹³ til að reikna losun sína út frá magntölum og losunarstuðlum sem settir eru inn í líkanið, auk þess sem CIRIS býður upp á reiknivélar fyrir tiltekna þætti losunar (t.d. vegna urðunar og jarðgerðar úrgangs). Þetta reiknilíkan var notað við gerð losunarbókhalds Norðurlands vestra.

Hér á eftir verður fjallað um aðferðir sem beitt var við útreikninga á kolefnisspori vegna ofangreindra þátta, svo og helstu niðurstöður.

4.2 Staðbundin orkunotkun

Með staðbundinni orkunotkun er átt við hvers konar orkunotkun í byggingum (þ.m.t. íbúðarhúsnæði, fyrirtækjahúsnæði og stofnanahúsnæði), á framkvæmdastað og í iðnaði og landbúnaði. Útreikningar á losun gróðurhúsalofttegunda vegna þessarar orkunotkunar ná til allra orkugjafa, þ.m.t. bensíns og dísilolíu, kósangass (LPG, liquid petroleum gas) og rafmagns.

Við útreikninga á losun gróðurhúsalofttegunda vegna eldsneytisnotkunar á Norðurlandi vestra var í öllum tilvikum notast við svonefnda „eldsneytissöluaðferð“ (e. fuel sale method), en þar er gengið út frá því að eldsneyti sem selt er á svæðinu sé jafnframt notað á svæðinu. Þessi aðferð hentar vel til að meta losun vegna staðbundinnar eldsneytisnotkunar en hefur vissar takmarkanir þegar kemur að losun vegna samgangna. Nánar verður fjallað um kosti og galla þessarar aðferðar í kafla 4.3.

Eldsneytisnotkun var áætluð út frá tölum frá Flutningsjöfnunarsjóði olíuvara,¹⁴ en sjóðurinn býr yfir upplýsingum um alla sölu olíuvara á Íslandi utan höfuðborgarsvæðisins, skipt eftir póstnúmerum. Tölur sjóðsins fyrir einstakar tegundir eldsneytis eru sundurliðaðar eftir því hvort olían er seld frá birgðastöð eða af söludælu. Þetta gefur vísbendingu um hversu mikið af olíunni er selt til farartækja og hversu mikið til stærri

¹² World Resource Institute, 2004.

¹³ C40, 2017.

¹⁴ Flutningsjöfnunarsjóður olíuvara, rafbréf 15. maí 2019.

aðila. Í sölutölum er greint á milli venjulegrar dísilolíu og litaðrar dísilolíu, en litaða olíu má aðeins nota:

1. Á skip og báta
2. Til húshitunar og hitunar almenningsundlauga
3. Í iðnaði og á vinnuvélar
4. Á dráttarvélar
5. Til raforkuframleiðslu
6. Á ökutæki sem ætluð eru til sérstakra nota
7. Á beltabifreiðar og námuökutæki sem eingöngu eru notuð utan vega eða á lokuðum vinnusvæðum
8. Á bifreiðir í eigu björgunarsveita.¹⁵

Í útreikningum á losun gróðurhúsalofttegunda (CO₂, CH₄ og N₂O) vegna eldsneytisnotkunar (bæði staðbundinnar og vegna flutninga) var stuðst við upplýsingar frá Flutningsjöfnunarsjóði um eðlismassa hvernar vöru og byggt á sömu forsendum og gert er í landsbókhaldi Íslands varðandi orkuinnihald og kolefnisinnihald eldsneytis. Tafla 2 sýnir þessar forsendur.

Tafla 2. Eðlismassi, orkugildi og kolefnisinnihald eldsneytis.

Eldsneyti	Eðlismassi kg/l	Orkugildi (NCV) TJ/kt	Kolefnisinnihald t C/TJ
Bensín	0,75	44,3	18,9
Dísill	0,865	43	20,2
Svartolía	1	40,4	21,1
SD-skipaolía	0,871	43	20,2
Flugbensín	0,7286	44,3	19,1
Flugsteinolía	0,81	44,1	19,5
Ljósaolía	0,81	44,1	19,5
LPG	0,5102	47,3	17,2

Notaðir voru sömu losunarstuðlar fyrir CH₄ og N₂O og í landsbókhaldi Íslands fyrir viðkomandi tegund eldsneytis eftir notkunarflokkum, en stuðlarnir eru nokkuð breytilegir eftir því hvar og hvernig eldsneytinu er brennt. Losun vegna framleiðslu og flutnings eldsneytisins (WTT (Well-to-tank)) var ekki tekin með í reikninginn. Losun vegna notkunar eldsneytis fellur undir umfang 1 (sjá kafla 4.1), en losun vegna framleiðslu og flutnings myndi falla undir umfang 3.

Undir staðbundna eldsneytisnotkun fellur olía til hitunar hvers konar húsnaðis, gas til eldamennsku, olía á tæki í byggingariðnaði og annarri verktakastarfsemi, olía á dráttarvélar o.fl. Í CIRIS-reiknilíkaninu er einnig gert ráð fyrir að skipaeldsneyti á fiskiskip falli undir staðbundna olíunotkun, en út frá tölum Flutningsjöfnunarsjóðs er ekki mögulegt að greina á milli olíu sem notuð er annars vegar í fiskveiðum og hins vegar í skipaflutningum (á varningi og fólki). Því var farin sú leið að fella allt skipaeldsneyti í flokkinn „Samgöngur“, (sjá síðar).

¹⁵ Ríkisskattstjóri, 2019.

Til að greina á milli staðbundinnar olíunotkunar og olíunotkunar í samgöngum (sjá síðar) var farin sú leið að fella alla sölu á bensíni og ólitaðri dísilólíu af dælum (samtals 12.885.443 lítra) í flokkinn „Samgöngur“. Sala á svartolíu, skipaolíu, flugbensíni, flugsteinolíu og ljósaolíu er tilgreind sérstaklega í sölutölum Flutningsjöfnunarsjóðs, sem gerir það m.a. mögulegt að greina sölu til skipa og flugvéla sérstaklega. Þegar þessir flokkar hafa verið teknir út standa eftir sölutölur fyrir ólitaða dísilólíu frá birgðastöð og litaða dísilólíu frá birgðastöð og af dælum (samtals 4.807.852 lítrar) og er gengið út frá því að þessi olía hafi verið notuð „staðbundið“.

Tafla 3 sýnir heildarsölu olíu á Norðurlandi vestra árið 2018 skv. upplýsingum frá Flutningsjöfnunarsjóði olíuvara,¹⁶ skipt niður í flokka eins og lýst er hér að framan. Allar tölur eru í heilum lítrum.

Tafla 3. Sala (í lítrum) á olíuvörum á Norðurlandi vestra.

Eldsneyti	Samgöngur á landi	Samgöngur á sjó og í lofti	Staðbundið	Samtals
Bensín	4.990.679			4.990.679
Dísill	7.894.764		827.543	8.772.307
Dísill litaður			3.980.309	3.980.309
Flugbensín				0
Flugsteinolía		3.404		3.404
Steinolía				0
Marine dísill		2.637.710		2.637.710
Skipagasolía		2.809.605		2.809.605
Skipagasolía lituð		1.003.563		1.003.563
Svartolía		1.166.336		1.166.336
Samtals	12.885.443	7.620.618	4.807.852	25.313.913

Skipting staðbundinnar olíunotkunar á milli dráttarvéla, byggingarframkvæmda, iðnaðar, annarrar atvinnustarfsemi og íbúðabygginga var áætluð með eftirfarandi hætti:

1. Dráttarvélar

Á árinu 2018 voru 1908 dísildráttarvélar á Norðurlandi vestra skv. tölum Samgöngustofu.¹⁷ Ef gert er ráð fyrir að hver dráttarvél noti um 1,3 tonn af dísilólíu á ári,¹⁸ þá nota 1908 vélar samtals 2480,4 tonn eða 2.867.514 lítra miðað við eðlismassann 0,865 (Tafla 2). Með því að nota þessa tölu er í raun horft fram hjá bensínknúnum dráttarvélum, en þær voru aðeins 100 talsins skv. tölum Samgöngustofu. Þetta eru væntanlega flest gamlar vélar í lítilli notkun og því má reikna með að þær hafi lítil áhrif á heildarniðurstöðuna. Í öllu falli endurspeglast þá bensínnotkun þeirra í losun vegna samgangna.

2. Byggingarframkvæmdir, iðnaður, önnur atvinnustarfsemi og íbúðabyggingar

Ekki eru tiltækar upplýsingar um skiptingu olíunotkunar á Norðurlandi vestra á milli þessara þátta. Þetta mun væntanlega breytast á næstu misserum. Því var farin sú leið að skipta notkuninni eftir höfðatölu miðað við þá skiptingu sem lesa má úr

¹⁶ Flutningsjöfnunarsjóður olíuvara, rafbréf 15. maí 2019.

¹⁷ Samgöngustofa, 2019.

¹⁸ Orkustofnun, 2016, (bls. 34).

skilum Íslands til skrifstofu Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna. Ekki verður gerð tilraun til að lýsa þessari skiptingu nánar hér. Skiptingin er áreiðanlega ekki að öllu leyti rétt og því eru einhverjir flokkar losunar að einhverju leyti vanmetnir meðan aðrir eru ofmetnir. Áhrifin á heildarlosunina í yfirflokknum *staðbundin orka* eru hins vegar afar lítil. Engar upplýsingar eru tiltækar um notkun á kósangasi (LPG) og var notkunin því metin og sundurgreind út frá skiptingu miðað við landsbókhald Íslands.

Tafla 4 sýnir áætlaða staðbundna eldsneytisnotkun á Norðurlandi vestra árið 2018 og þá losun gróðurhúsalofttegunda sem af þessari notkun stafaði.

Tafla 4. Áætluð losun GHG vegna staðbundinnar eldsneytisnotkunar á Norðurlandi vestra árið 2018.

Notkunarstaður	Lítrar	Losun kg CO ₂ íg/l	Losun (tonn CO ₂ íg)
Íbúðarhúsnæði, dísil	54.832	2,7643	152
Íbúðarhúsnæði, gas	55.297	1,5259	84
Fyrirtæki og stofnanir, dísil	3.545	2,7643	10
Fyrirtæki og stofnanir, LPG	4.007	1,5259	6
Byggingaiðnaður, dísil	473.435	3,0758	1.456
Annar iðnaður, dísil	1.408.525	2,7643	3.894
Annar iðnaður, LPG	10.104	1,5259	15
Landbúnaður (dráttarvélar (dísil))	2.867.514	3,0758	8.820
Samtals			14.437

Útskýringarnar hér að framan á aðferðum til að áætla magn olíu sem notuð er til mismunandi þarfa endurspeglar ákveðinn gagnaskort sem gerir útreikninga og greiningar á kolefnisspori mun erfiðari en ella. Væntanlega eru bjartari tímar framundan hvað þetta varðar, þar sem að í aðgerðaáætlun ríkisstjórnarinnar í loftslagsmálum, sem kynnt var haustið 2018 er gert ráð fyrir að gildissvið reglugerðar nr. 851/2002 um grænt bókhald verði víkkað, þannig að það „ná til stjórnarráðsins, ríkisstofnana og allra helstu atvinnugreina sem brenna jarðefnaeldsneyti, svo sem útgerða, fólksflutningafyrirtækja, ferðaþjónustufyrirtækja og verktaka“.¹⁹ Þegar þessi breyting er komin til framkvæmda verður hægt að sækja mikilvægar grunnupplýsingar um olíunotkun og fleira í grænt bókhald fyrirtækja og um leið verður auðveldara að finna markvissar leiðir til að draga úr losun vegna olíunotkunar.

Raforkunotkun í byggingum og starfsemi telst til staðbundinnar orkunotkunar. Engin losun verður þegar raforkan er notuð, en hins vegar losnar lítilsháttar magn gróðurhúsalofttegunda þegar raforkan er framleidd, annars vegar úr borholum jarðvarmavirkjana og hins vegar vegna loftfirrðrar rotnunar gróðurs á botni miðlunarlóna vatnsaflsvirkjana. Þessi losun fellur undir umfang 2 (sjá kafla 4.1).

Tölur um raforkukaup á Norðurlandi vestra árið 2018 fengust hjá Netorku hf.,²⁰ en þar er haldið utan um alla smásölu raforku á Íslandi, þ.e. alla sölu til annarra en stórnotenda. Hægt er að fá raforkusöluna sundurliðaða eftir póstnúmerum, en sundurliðun eftir tegundum notenda er enn fremur frumstæð.

¹⁹ Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, 2018, (bls. 36).

²⁰ Netorka, 2019: Rafbréf 15. apríl 2019.

Tafla 5 sýnir raforkunotkun á Norðurlandi vestra árið 2018 skv. framangreindum upplýsingum frá Netorku.

Tafla 5. Raforkunotkun á Norðurlandi vestra árið 2018.

Póstnúmer/fyrirtæki	Raforkunotkun (kWh)
500 Stað (án Bitrufjarðar)	3.974.025
530 Hvammstanga	4.891.247
531 Hvammstanga	7.672.468
540 Blönduósi	7.880.871
541 Blönduósi	16.051.665
545 Skagaströnd	3.690.060
546 Skagaströnd	1.419.817
550 Sauðárkróki	46.869.012
551 Sauðárkróki	8.271.810
560 Varmahlíð	1.283.992
561 Varmahlíð	5.962.244
565 Hofsó	1.181.740
566 Hofsó	2.065.312
570 Fljótum	1.753.150
Samtals	112.967.413

Smásala á raforku á Norðurlandi vestra árið 2018 nam samtals 112.967.413 kWh (sjá töflu). Inni í þeirri tölu er raforkunotkun Steinullarverksmiðjunnar á Sauðárkróki, sem var langstærsti einstaki notandinn á árinu, án þess þó að teljast stórnotandi. Upplýsingar um raforkunotkun verksmiðjunnar voru fengnar úr grænu bókhaldi fyrirtækisins, en notkunin nam samtals 21.450.000 kWh á árinu 2018.²¹

Meðallosun vegna raforkuframleiðslu á Íslandi er reiknuð árlega í tengslum við skil á losunarbókhaldi Íslands til skrifstofu Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna. Þessi losun reiknast nú vera 8,8 g CO₂íg/kWh.²² Losun vegna almennrar raforkunotkunar á Norðurlandi vestra 2018 nam samkvæmt því 805 tonnum CO₂íg og losun steinullarverksmiðjunnar 189 tonnum CO₂íg. Losun vegna raforkunotkunar var því samtals 994 tonn CO₂íg árið 2018.

4.3 Orkunotkun í samgöngum

Með orkunotkun í samgöngum í er átt við orkunotkun í hvers konar farartækjum á landi, sjó og vötnum og í lofti.

Eins og fram kom í kafla 4.2 var notast við svonefnda „eldsneytissöluaðferð“ (e. fuel sale method), við útreikninga á losun gróðurhúsalofttegunda vegna orkunotkunar á Norðurlandi vestra. Þetta þýðir að í útreikningunum var gengið út frá því að eldsneyti sem selt er á svæðinu sé jafnframt notað á svæðinu. Þessi aðferð hentar vel til að meta losun vegna staðbundinnar orkunotkunar. Aðferðin hentar einnig að mörgu leyti vel til að meta losun frá samgöngum, þar sem hún kemur m.a. í veg fyrir að losun sé tvítalin á aðliggjandi

²¹ Steinull hf, 2019.

²² Umhverfisstofnun, 2019b.

svæðum. Hins vegar er ljóst að ótilgreindum hluta af því eldsneyti sem keypt er á svæðinu er brennt utan svæðisins og að sama skapi er hluti af því eldsneyti sem brennt er á svæðinu keyptur annars staðar. Eldsneytissala á tilteknu svæði gefur þannig ekki nákvæma mynd af notkun eldsneytis á svæðinu. Hægt er að áætla eldsneytisnotkun á annan hátt, m.a. með ferðakönnunum, en slíkar aðferðir verða heldur ekki 100% nákvæmar, auk þess sem þeim fylgir talsverður kostnaður og mikil fyrirhöfn. Með ferðakönnunum og mati á svæðisbundinni losun fengjust þó mikilvægar upplýsingar, sem m.a. gætu komið að notum við gerð aðgerðaáætlana til að draga úr losun. Í tilviki Norðurlands vestra var meginniðurstaðan sú að „eldsneytissöluaðferðin“ hentaði betur að sinni.

Þegar eldsneytisnotkun í flugi og í siglingum er áætluð með „eldsneytissöluaðferðinni“ getur leikið vafi á hvort hluti af notkuninni sé í raun millilandanotkun.²³ Að því leyti hentar aðferðin verr til að áætla losun vegna brennslu skipaeldsneytis og flugeldsneytis en eldsneytis sem notað er í samgöngum á landi.

Eldsneytisnotkun í samgöngum var áætluð út frá tölum frá Flutningsjöfnunarsjóði olíuvara, (sjá skýringar í kafla 4.2). Eins og Tafla 3 gefur til kynna nam eldsneytisnotkun í samgöngum á Norðurlandi vestra árið 2018 4.990.679 lítrum af bensíni og 7.894.764 lítrum af dísilolíu miðað við gefnar forsendur. Þá nam heildarsala eldsneytis til samgangna á sjó og í lofti samtals 7.620.618 lítrum.

Nokkur munur er á losunarstuðlum eldsneytis eftir því í hvers konar farartækjum því er brennt. Sömuleiðis þarf skipting milli bílaflokka að liggja fyrir svo að unnt sé að setja fram sundurliðuð markmið um samdrátt í losun. Því þarf m.a. að áætla skiptingu milli fólksbíla, sendibíla og flutningabíla. Í þessari skiptingu var miðað við sömu hlutföll og notuð eru í landsbókhaldi Íslands, sbr. svonefnd CRF-skjal (Common Reporting Framework).²⁴ Tafla 6 sýnir þessa skiptingu.

Tafla 6. Skipting eldsneytisnotkunar milli bílaflokka (eftir orkuinnihaldi).

	Bensín, TJ	Dísill, TJ	Bensín, %	Dísill, %
Fólksbílar	5470	3406	94,0%	48,2%
Sendibílar	328	950	5,5%	13,5%
Flutningabílar	30	2706	0,5%	38,3%
Samtals	5926	7062	100%	100%

²³ Losun vegna millilandanotkunar er ekki inni í skuldbindingum ríkja.

²⁴ Umhverfisstofnun, 2019a:

Tafla 7 sýnir áætlaða olíunotkun vegna samgangna á Norðurlandi vestra árið 2018 miðað við framangreindar forsendur, svo og þá losun gróðurhúsalofttegunda sem af þessari notkun stafaði.

Tafla 7. Áætluð losun GHG vegna olíunotkunar í samgöngum á Norðurlandi vestra árið 2018.

Notkunarstaður	Lítrar	Losun kg CO ₂ íg/l	Losun (tonn CO ₂ íg)
Fólksbílar, bensín	4.689.545	2,4802	11.631
Sendibílar, bensín	276.175	2,3616	652
Flutningabílar, bensín	24.959	2,3616	59
Fólksbílar, dísil	3.807.887	2,8030	10.674
Sendibílar, dísil	1.062.266	2,8030	2.978
Flutningabílar, dísil	3.024.611	2,8030	8.478
Skip og bátar, dísil	6.450.878	2,7836	17.957
Skip og bátar, svartolía	1.166.336	3,1568	3.682
Flugvélar, bensín	0	2,2801	0
Flugvélar, steinolía (kerósen)	3.404	2,5758	9
Samtals	20.506.061		56.118

Ekki var gerð tilraun til að áætla hlut raforku í orkunotkun í vegasamgöngum. Þar fer hlutur rafmagns vaxandi með fjölgun rafbíla og æskilegt væri að geta aðgreint hana frá annarri raforkunotkun, sem hér er öll látin falla undir staðbundna orkunotkun. Upplýsingar um þessa notkun eru hins vegar enn of takmarkaðar til að hægt sé að byggja útreikninga á þeim.

4.4 Meðhöndlun úrgangs

Við meðhöndlun úrgangs losna gróðurhúsalofttegundir sem gera þarf grein fyrir í losunarbókhaldi. Mest er losunin á urðunarstöðum þar sem metangasi er ekki safnað, nokkru minni við sorpbrennslu og enn minni í loftháðri jarðgerð.

Losun gróðurhúsalofttegunda vegna urðunar og jarðgerðar var reiknuð í sérstakri reiknivél sem fylgir CIRIS-líkaninu. Gengið var út frá því að hauggasi væri ekki safnað en að urðunarstaðnum væri stýrt að öðru leyti (e. managed). Þessir útreikningar gáfu talsvert hærri losunarstuðul (1,85 t CO₂íg/t) en notaður er í landsskýrslu Íslands (1,17 t CO₂íg/t),²⁵ sem m.a. skýrist af því að stuðullinn fyrir landið í heild tekur mið af gassöfnun (gassöfnun á sér stað á tveimur urðunarstöðum, Álfsnesi og Glerárdal). Stuðullinn fyrir jarðgerð var hins vegar sá sami og í landsskýrslu Íslands.

Auk losunar vegna jarðgerðar og urðunar úrgangs losnar glaðloft (N₂O) úr fráveituvatni. Í landsskýrslu Íslands er gert ráð fyrir að úr fráveitum hérlendis losni glaðloft sem samsvarar að meðaltali um 7,83 kg koldíoxíðígilda á hvern íbúa. Þetta er reiknað út frá magni próteins í fæðu (32,9 kg/íb./ár) og hlutfalli köfnunarefnis (N) í próteini (16%).²⁶ Losun frá íbúabyggð á Norðurlandi vestra 2018 nam samkvæmt þessu 7.211 x 0,00783 = 56 t CO₂íg miðað við íbúatölu svæðisins.

²⁵ Umhverfisstofnun, 2019b.

²⁶ Umhverfisstofnun, 2019b.

Tafla 8 hefur að geyma upplýsingar um magn úrgangs sem féll til á Norðurlandi vestra árið 2018 og losun vegna meðhöndlunar þessa úrgangs.

Tafla 8. Áætluð losun GHG vegna meðhöndlunar úrgangs á Norðurlandi vestra árið 2018.

Tegund úrgangs	Tonn	Losun t CO ₂ íg/t	Losun (tonn CO ₂ íg)
Til urðunar, heimilisúrgangur	6.972	1,8531	12.920
Til jarðgerðar, lífrænn úrgangur	149	0,1715	26
Fráveituvatn	Á ekki við	Á ekki við	56
Samtals	17.099		13.002

4.5 Iðnaður og efnanotkun

Fyrirtæki í tilteknum iðngreinum losa umtalsvert magn af gróðurhúsalofttegundum í starfsemi sinni. Þetta á m.a. við um álver og kísilmálmverksmiðjur þar sem kolefni er notað til að fjarlægja súrefnisfrumeindir úr hráefninu. Kolefnið losnar þá út í andrúmsloftið sem koldíoxíð en eftir stendur hreinni málmur. Ekkert stórt iðjuver af þessu tagi er á Norðurlandi vestra, en stærsta iðnfyrirtækið á svæðinu er steinullarverksmiðjan á Sauðárkróki. Gróðurhúsalofttegundir losna frá starfsemi verksmiðjunnar vegna notkunar rafskauta og kalks og samkvæmt losunarbókhalda verksmiðjunnar fyrir árið 2018 nam þessi losun samtals 905 tonnum CO₂íg.²⁷ Einnig á sér stað losun vegna eldsneytisnotkunar, en sú losun er talin fram með staðbundinni orkunotkun (sjá kafla 4.2).

Ætla má að talsvert magn gróðurhúsalofttegunda losni vegna efnanotkunar í öðrum atvinnurekstri á Norðurlandi vestra, einkum vegna notkunar vetnisflúorkolefna (HFC) sem kælimiðla í kæli- og frystikerfum útgerða, annarra matvælafyrirtækja og verslunarmiðstöðva. Notkun þessara efna er hvorki mikil né útbreidd, en sum efnanna eru afar öflugar gróðurhúsalofttegundir sem eiga sinn þátt í heildarlosun svæðisins. Ekki fengust upplýsingar um notkun HFC-efna á Norðurlandi vestra árið 2018 og því var magnið áætlað út frá losun á landsvísu 2017 skv. landsskýrslu Íslands. Heildarlosun Íslands á HFC-kælimiðlum nam 203.967 tonnum koldíoxíðsígilda á árinu 2017.²⁸ Þar af er áætlað að 62% hafi verið vegna fiskveiða og 38% vegna annarrar notkunar. Hlutur Norðurlands vestra í þessari losun var áætlaður út frá orkunotkun skipaflotans (í TJ) hvað fiskveiðarnar varðar, en að öðru leyti í hlutfalli við íbúafjölda.

Taka þarf nokkur efni til viðbótar með í útreikninga á losun frá tilteknum svæðum, þ.á m. olíuefni sem ekki eru notuð sem eldsneyti en skila sér samt að einhverju leyti út í andrúmsloftið (malbik, smurefni, leysiefni, paraffínvax o.fl.). Upplýsingar um notkun þessara efna á Norðurlandi vestra lágu ekki fyrir og því var magnið áætlað út frá notkun á landsvísu 2017 skv. landsskýrslu Íslands (NIR, CRF).²⁹ Glaðloft og önnur svæfingagös sem notað eru á sjúkrahúsum skipta einnig máli í þessu sambandi. Þar var gert ráð fyrir að hlutur Landspítala Háskólasjúkrahúss væri um 70% af losuninni á landsvísu, að hlutur Akureyrar væri um 20% og hlutur annarra um 10%. Gert var ráð fyrir að hlutur

²⁷ Losunarskýrsla Steinullar hf. fyrir árið 2019, send með rafbréfi 23.5.2019.

²⁸ Umhverfisstofnun, 2019b.

²⁹ Umhverfisstofnun, 2019b.

Norðurlands vestra væri 1%. Eftirfarandi tafla sýnir áætlaðar niðurstöður úr þessum útreikningum, en hér verður ekki gerð tilraun til að rekja útreikningana sjálfa.

Tafla 9. Áætluð losun GHG vegna efnanotkunar á Norðurlandi vestra árið 2018.

Efni	Áætlaður hluti Norðurlands vestra Tonn CO ₂ íg
HFC-kælimiðlar, annað en fiskveiðar	1.743
HFC-kælimiðlar, fiskveiðar	4.219
HFC-drifefni (e. aerosols)	19
Glaðloft, sjúkrastofnanir	18
Paraffínvax	7
Annað	44
Samtals	6.050

4.6 Landbúnaður og landnotkun

Landbúnaður og landnotkun eru meðal stærstu losunarþátta í kolefnisbókhaldi flestra eða allra landshluta á Íslandi. Þar munar oftast mestu um losun frá framræstu votlendi, en losun frá búfé er einnig veruleg þar sem mikil kvikfjarrækt er stunduð. Þar vege jörturdýr (sauðfé og nautgripir) þyngst vegna metans sem losnar frá meltingarvegi þeirra. Einnig losna gróðurhúsalofttegundir, einkum metan og glaðloft, við geymslu, meðhöndlun og nýtingu búfjáraburðar. Glaðloft myndast einnig við notkun tilbúins áburðar.

Talsverður landbúnaður er á Norðurlandi vestra. Tölur um fjölda búfjár voru að grunni til byggðar á búfjártölum (haust 2018) úr starfsskýrslu Matvælastofnunar,³⁰ en nákvæmari sundurliðun og uppfærðar tölur voru fengnar hjá dýraeftirlitsmanni Matvælastofnunar í Norðvesturumdæmi.³¹ Þangað voru einnig sóttar tölur um fjölda búfjár í fyrrum Bæjarhreppi, þ.e. á svæðinu frá Stikuhálsi inn í Hrutafjarðarbotn, en þetta svæði er ekki talið með Norðvesturumdæmi í skýrslum Matvælastofnunar.

Tölur Matvælastofnunar byggja á skráningu búfjár á haustin að lokinni sláturtíð. Það þýðir m.a. að lömb sem fæðast að vori og er slátrað að hausti koma ekki fram í þessum tölum og því þarf að áætla fjölda þeirra með öðrum hætti. Lambafjöldi var því áætlaður út frá tölum fjárræktarfélaganna, sem fengnar voru frá Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins (RML).³² Þá vantar tölur um sláturgrísi í heildartölur um fjölda svína. Tölur um fjölda grísa voru því byggðar á lauslegri áætlun út frá landsbókhaldinu.

³⁰ Matvælastofnun, 2019.

³¹ Matvælastofnun, símtal 23. maí 2019.

³² RML, rafbréf 22. maí 2019.

Tafla 10 sýnir fjölda búfjár á Norðurlandi vestra árið 2018 miðað við framangreindar upplýsingar.

Tafla 10. Fjöldi skráðra og áætlaðra gripa á Norðurlandi vestra árið 2018.

Tegund gripa	Fjöldi
Mjólkurkúr	4.261
Holdakúr	662
Kvígur (> 1 árs)	1.113
Geldneyti (> 1 árs)	3.863
Kálfar (< 1 árs)	3.985
Ær	91.953
Hrútar og sauðir	2.871
Ásetningsgimbrar	18.293
Lambhrútar og geldneyti	1.726
Lömb til slátrunar	162.648
Hross	18.000
Geitur	296
Svín	2
Grísir	22
Alifuglar	18.734
Minkar	8.892

Við útreikninga á losun gróðurhúsalofttegunda vegna búfjánhalds voru notaðir sömu losunarstuðlar og í skilum Íslands til skrifstofu Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna (NIR³³ og CRF³⁴). Losun frá hverjum grip ræðst m.a. af því hvort um er að ræða ungvíði eða fullvaxta dýr og losun frá búfjánhurði er mismunandi eftir því hvort hann fellur til í haga eða í húsi og hvort hann er geymdur í þurrgeymslu eða votgeymslu. Í þessum útreikningum voru m.a. notaðar eftirtaldar forsendur:

- Ær, gemlingar, hrútar og geitur dvelja 45% ársins í haga, 55% á húsi
- Áburðargeymslur sauðfjár: 35,75% þurrgeymsla, 19,25% votgeymsla, (samtals 55%); áburðargeymslur geita: 100% þurrgeymsla
- Lömb 100% í haga (líftími 4,5 mán.)
- Mjólkurkúr dvelja 27% ársins í haga, 73% á húsi (100% votgeymsla)
- Kálfar dvelja 100% á húsi (100% votgeymsla)
- Aðrir nautgripir dvelja 92% í haga, 8% í húsi (100% votgeymsla)
- Hross dvelja 86% í haga, 14% á húsi (100% þurrgeymsla)
- Svín, alifuglar og minkar dvelja 100% á húsi (svín: 100% votgeymsla, alifuglar og minkar 100% þurrgeymsla)

Útreikningar á losun frá búfé og búfjánhurði eru tiltölulega flóknir, enda þarf að taka fjölmargar breytur með í reikninginn umfram það sem hér hefur verið nefnt. Dæmi um þessar breytur eru heildarorkuinntaka hvers grips að meðaltali, metanmyndunarhlutfall í meltingarvegi, meltanleiki og öskuinnihald fódurs. Þá þarf að taka með í reikninginn það

³³ Umhverfisstofnun, 2019b.

³⁴ Umhverfisstofnun, 2019a.

Þurrefni sem fellur til frá hverjum grip sem og magn köfnunarefnis (Nex) í búfjáraburði, þar sem það hefur afgerandi áhrif á glaðloftsmyndun. Hluti þess köfnunarefnis sem borið er á tún og fellur til í haga myndar glaðloft í jarðvegi (bein losun). Hluti köfnunarefnisins skolast út og/eða gufar upp og er ekki nýtilegt gróðri. Þetta köfnunarefni flyst til í umhverfinu og veldur losun glaðlofts á þeim stað sem það endar á (óbein losun). Þetta á reyndar bæði við um köfnunarefni í búfjáraburði og í tilbúnum áburði. Heildarmagn köfnunarefnis í tilbúnum áburði á Íslandi var 13.060 tonn árið 2017. Þar af er gert ráð fyrir að 50% fari í nautgriparækt, 25% í sauðfjárrækt, 10% séu notuð vegna svínabúa, 7,5% vegna hrossa og 7,5% vegna grænmetisræktar.³⁵ Ekki fengust tölur um notkun tilbúins áburðar vegna búfjárhalds á Norðurlandi vestra og því var notkunin áætluð út frá heildarnotkun á landsvísu og reiknuð út frá fjölda hverrar dýrategundar á svæðinu.

Tafla 11 gefur yfirlit yfir helstu forsendur sem notaður voru í útreikningum á losun frá búfé og búfjáraburði á Norðurlandi vestra árið 2018. Losunartölurnar í töflunni (aftasti dálkur) innihalda einnig beina og óbeina losun glaðlofts vegna notkunar á tilbúnum áburði í búfjárrækt.

Tafla 11. Heildarlosun og helstu forsendur útreikninga á losun frá búfé og búfjáraburði á Norðurlandi vestra 2018.

Tegund búfjár	Fj.	Metan (kg CH ₄ /grip/ár)		Glaðloft (kg N ₂ O/grip/ár)	Nex (kg N/grip/ár)	Skipting búfjáraburðar			Losun (tonn CO ₂ íg)
		Melting	Áb.geym	Áb.geym		Votg.	Þurrg.	Hagi	
Mjólkurkúr	4.261	106,3	29,6	0,06	94,8	72,6%		27,4%	
Holdakúr	662	72,5	2,6	0,004	60,2	8,33%		91,67%	
Kvígur	1.113	72,5	2,6	0,004	60,2	8,33%		91,67%	
Geldneyti	3.863	72,5	2,6	0,004	60,2	8,33%		91,67%	
Kálfar	3.985	43,6	10,2	0,03	29,5	100%			
Nautgripir alls									36.872
Ær	91.953	11,3	1,0	0,07	20,2	19,25%	35,75%	45%	
Hrútar og sauðir	2.871	11,9	1,0	0,12	29,5	19,25%	35,75%	45%	
Ásetningsgimbrar	18.293	9,4	0,8	0,03	11,1	19,25%	35,75%	45%	
Lambhrútar, geldneyti	1.726	11,9	1,0	0,12	29,5	19,25%	35,75%	45%	
Sláturlömb	162.648	2,8	0,1		6,5			100%	
Sauðfé alls	277.491								63.317
Hross	18.000	18,0	1,1	0,03	28,5		14%	86%	13.639
Geitur	296	5,0	0,1	0,11	20,3		55%	45%	87
Svín	2	1,5	6,0	Á ekki við	23,0	100%			
Grísir	22	1,5	6,0	Á ekki við	7,6	100%			
Svín alls									10
Alifuglar	18.734	0,02	0,2	0,0008	0,6		100%		157
Minkar	8.892	0,1	0,7	0,006	4,6		100%		453
Samtals									114.536

Útreikningar á losun gróðurhúsalofttegunda vegna landnotkunar byggir í öllum aðalatriðum á sömu aðferðafræði og gert er í skilum Íslands til skrifstofu Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna. Landbúnaðarháskóli Íslands (LBHÍ) hefur byggt

³⁵ Ólafur Dýrmundsson, 2018: Munnleg heimild.

upp svonefndan IGLUD-gagnagrunn (The Icelandic Geographic Land Use Database), þar sem öllu landi er skipt í 16 landflokka.³⁶ Allir þessir flokkar hafa áhrif á kolefnisbúskapinn með einum eða öðrum hætti, en ekki er skylt að veita upplýsingar um losun þeirra allra í losunarbókhaldi þjóða. Breytileiki innan flokka og skortur á vísindalegri þekkingu um kolefnisbúskap jarðvegs og gróðurs í hverjum flokki um sig gerir það líka að verkum að erfitt er að setja fram traustar upplýsingar um losun og bindingu. Af þessum sökum eru einungis fjórir af þessum 16 flokkum teknir með í útreikninga losunarbókhaldsins. Þessir fjórir flokkar eru: Skógrækt eftir 1990, uppgræðslur eftir 1990, óræktaður framræstur jarðvegur og tún á framræstum jarðvegi.

Losunarstuðlar fyrir hvern framangreindra fjögurra flokka eru byggðir á bestu fánlegri þekkingu á hverjum tíma. Eins og fram hefur komið, og liggur í sjálfu sér í augum uppi, er breytileikinn innan hvers flokks verulegur. Þannig skiptir máli hvers konar skógrækt er stunduð, þ.e. hvaða trjategundir eru notaðar, hvernig vaxtarskilyrðin eru, hvers konar jarðvegur og hvaða gróðurlendi var til staðar áður en skógræktin hófst, o.s.frv. Eins skiptir máli hvers konar jarðvegur var framræstur, t.d. hvert kolefnisinnihald jarðvegsins var, hversu djúpt jarðvegslagið er, hvenær landið var framræst, hversu þétt skurðir voru grafnir, hversu djúpir skurðirnir eru, o.s.frv. Meðan enn liggur ekki fyrir nánari skipting umræddra landflokka í undirflokkum er því engin önnur leið fær en að miða losunarstuðla við meðaltöl úr fyrirliggjandi rannsóknum. Í útreikningum á losun vegna landnotkunar eru notaðir losunarstuðlar úr skýrslu Jóns Guðmundssonar frá árinu 2016 um losun frá landbúnaði á Íslandi,³⁷ en þessir stuðlar byggja á íslenskum mælingum. Hvað framræst votlendi varðar er þessi stuðull (19,5 tonn/ha/ár) lægri en stuðullinn frá IPCC (Vísindanefnd Sameinuðu þjóðanna) (24,5 tonn/ha/ár) sem enn er notaður í losunarbókhaldi Íslands. Rökin fyrir því að nota lægri stuðulinn eru annars vegar þau að íslenskar mælingar benda til að losun á hvern hektara sé lægri hér en í þeim löndum sem IPCC-stuðullinn byggist á og hins vegar að IPCC leggur áherslu á varfærna nálgun við mat á losun. Með því að nota innlenda stuðulinn er þessum leiðbeiningum fylgt og þar með dregið úr hættu á ofmati á losun sem og ofmati á árangri þess að endurheimta votlendi.

³⁶ Upplýsingar frá LBHÍ.

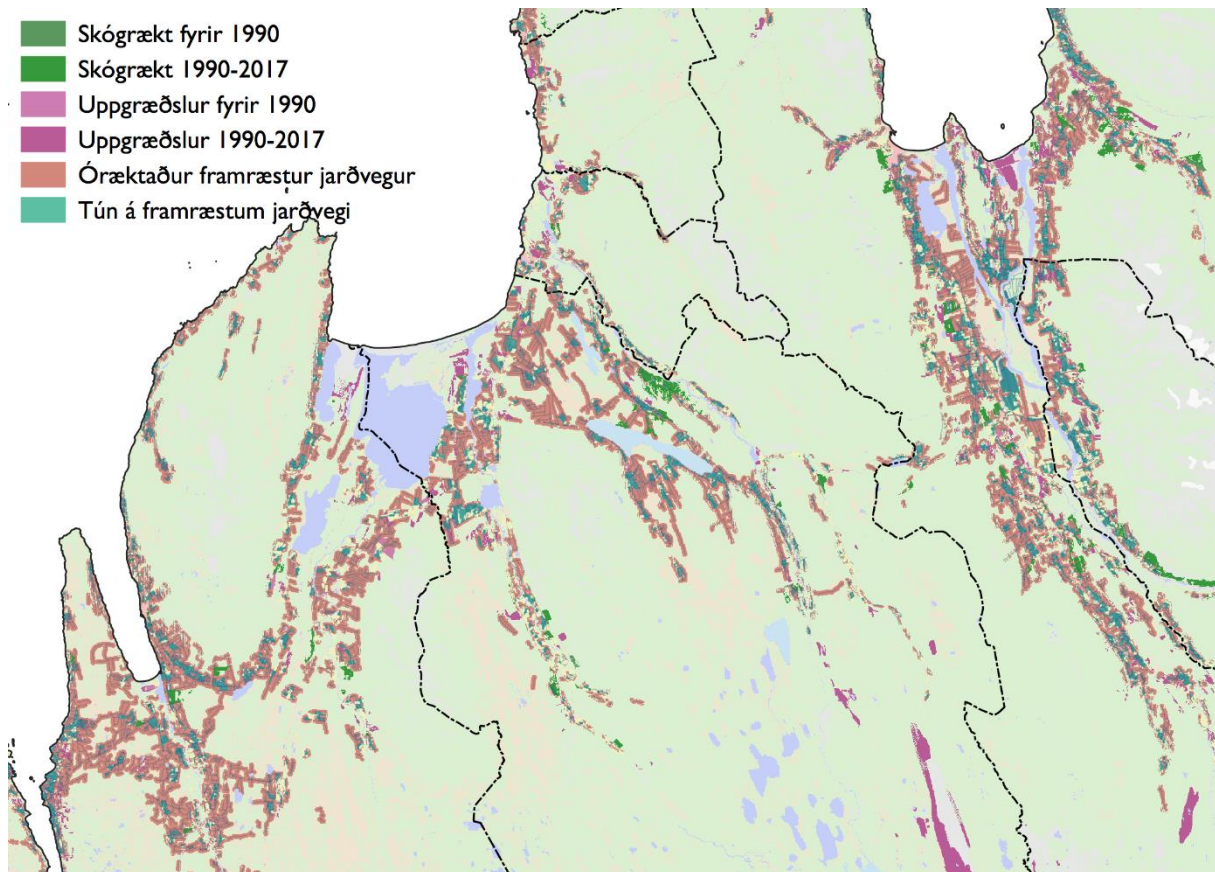
³⁷ Jón Guðmundsson, 2016.

Tafla 12 sýnir skiptingu lands á Norðurlandi vestra í landflokkanana 16, ásamt losunarstuðlum og heildarlosun frá þeim fjórum landfloknum sem teknir eru með í reikninginn.

Tafla 12. Flatarmál einstakra landflokka á Norðurlandi vestra, losunarstuðlar og heildarlosun GHG 2018.

Nr.	Landflokkar	Flatarmál (ha)	Losunarstuðlar tonn CO ₂ íg/ha/ár	Losun (tonn CO ₂ íg/ár)
1	Skógrækt fyrir 1990	184,6		
2	Skógrækt 1990-2017	3.540,4	-6,2	-21.951
3	Birkikjarr	466,7		
4	Birkiskógur	112,1		
5	Uppgræðslur fyrir 1990	452,1		
6	Uppgræðslur 1990-2017	11.728,7	-2,1	-24.630
7	Óræktaður framræstur jarðvegur	69.415,9	19,5	1.353.610
8	Mói	726.180,2		
9	Auðnir	282.746,7		
10	Votlendi	95,361,1		
11	Jöklar	47.770,5		
12	Vötn og ár	34.458,5		
13	Virkjanalón	7.914,9		
14	Þéttbýli	2.078,2		
15	Tún á þurrlendisjarðvegi	13.904,6		
16	Tún á framræstum jarðvegi	13.843,9	19,5	269.956
	Samtals	1.310.159		1.576.985

Mynd 2 sýnir útbreiðslu þeirra landflokka sem teknir voru með í útreikninga á kolefnisspori Norðurlands vestra, auk skógræktar og uppgræðslu fyrir 1990. Eins og sjá má nær myndin ekki yfir allan landsfjórðunginn, heldur er lögð áhersla á að sýna láglendustu svæðin, sem jafnframt vega þyngst í útreikningunum.



Mynd 2. Skógrækt, landgræðsla og framræst land á láglendustu svæðum Norðurlands vestra.³⁸

Auk þeirrar losunar frá búfjárhaldi og landnotkun sem tífunduð hefur verið í þessum kafla var gerð tilraun til að áætla losun vegna notkunar tilbúins áburðar í garðyrkju. Gert var ráð fyrir að um garðyrkja á Norðurlandi vestra væri um 10% af greininni á landsvísu. Út frá þessu var áætlað að samtals hefðu verið notuð 98 tonn af tilbúnum áburði í garðyrkju á Norðurlandi vestra árið 2018. Samkvæmt því gæti bein glaðloftslosun hafa numið 459 tonnum CO₂íg og þá hefði óbein glaðloftslosun verið um 149 tonn CO₂íg.

³⁸ Byggt á IGLUD-gagnagrunni LBHÍ.

4.7 Samantekt losunar

Tafla 13 hefur að geyma samantekt um losun gróðurhúsalofttegunda á Norðurlandi vestra árið 2018, sbr. kafla 4.2 til 4.6 hér að framan. Einnig er sýnt hlutfall hvers þáttar um sig í heildarlosun svæðisins.

Tafla 13. Losun gróðurhúsalofttegunda Norðurlandi vestra árið 2018. Samantekt.








Uppspretta losunar	Losun (t CO ₂ íg) samtals	Hlutfall af heild (%)
Staðbundin orkunotkun		
Íbúðarhúsnæði	236	0,01%
Atvinnuhúsnæði og stofnanir	16	0,00%
Iðnaður (þ.m.t. Steinull hf og bygg.starfsemi)	5.365	0,30%
Landbúnaður	8.820	0,49%
Staðbundin orkunotkun samtals	14.437	0,81%
Rafmagnsnotkun	994	0,06%
Samgöngur		
Vegasamgöngur	34.471	1,93%
Sjóflutningar (og fiskiskip)	21.638	1,21%
Flugsamgöngur	9	0,00%
Orkunotkun í samgöngum samtals	56.118	3,15%
Meðhöndlun úrgangs		
Urðun úrgangs af svæðinu	12.920	0,72%
Jarðgerð úrgangs af svæðinu	26	0,00%
Fráveituvatn af svæðinu	56	0,00%
Meðhöndlun úrgangs samtals	13.002	0,73%
Iðnaðarferlar og efnanotkun		
Iðnaðarferlar (Steinull hf)	905	0,05%
Kælimiðlar, glaðloft, paraffín o.fl.	6.050	0,34%
Iðnaðarferlar og efnanotkun samtals	6.955	0,39%
Landbúnaður og landnotkun		
Búfé	114.536	6,42%
Landnotkun	1.576.985	88,41%
Annað (glaðloftslosun v/tilb. áburðar)	608	0,03%
Landbúnaður og landnotkun samtals	1.692.129	94,87%
Samtals	1.783.635	100,00%
Samtals (án LULUCF)	206.650	

4.8 Niðurstöður og umfjöllun

Tafla 13 í kafla 4.7 gefur gott yfirlit yfir heildarlosun gróðurhúsalofttegunda á Norðurlandi vestra árið 2018 miðað við þau gögn og þær forsendur sem fyrir liggja. Mynd 3 hér að neðan sýnir sömu niðurstöður á myndrænni hátt, en myndin er fengin úr CIRIS-reiknilíkaninu (yfirskriftir þýddar af Environice).

SAMTÖLUR

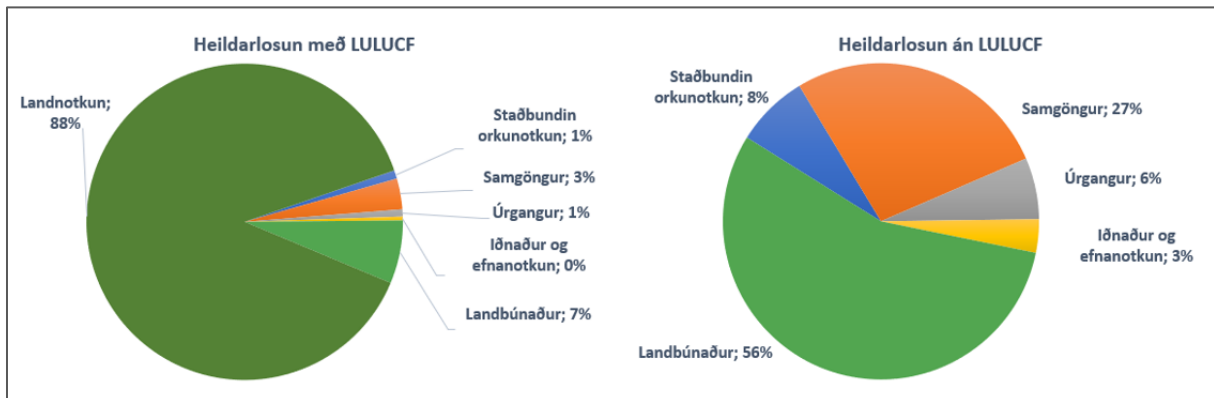
SVEITARFÉLAG:	Norðurland vestra	POPULATION:	7.211
UPPGJÖRSAÐFERÐ:	BASIC+	LAND AREA (km²):	13.106
BÓKHALDSÁR:	2018	GDP (US\$ million):	?

Tonn CO ₂ íg	BASIC+	Umfang 1	Umfang 2	Umfang 3
	Staðbundið	14.437	994	
	Samgöngur	56.118		
	Úrgangur	12.976		26
	Iðnaður og efnanotkun	6.955		
	Landbún. & landnotk.	1.692.129		
	Annað (umfang 3)			
	SAMTALS	1.783.635		

Nýtnivísar	Á hvern íbúa	Á ferkílómetra (km ²)	M.v. framl. (GDP) (millj. USD)
Losun	247,3	136	

Mynd 3. Niðurstöður CIRIS-reiknilíkansins úr útreikningum á losun gróðurhúsalofttegunda á Norðurlandi vestra 2018.

Hlutfallslega skiptingu losunar eftir athöfnum má einnig sjá á skífuritum (Mynd 4).



Mynd 4. Hlutfallsleg losun gróðurhúsalofttegunda frá mismunandi athöfnum á Norðurlandi vestra 2018 með og án LULUCF.

Eins og Tafla 12 sýnir var losun frá framræstum jarðvegi 1.623.566 tonn CO₂íg árið 2018 eða um 91% af kolefnisspori Norðurlands vestra. Þeir tveir losunarvaldar sem koma þar næstir á eftir eru annars vegar búfjárhald (rúm 6%) og hins vegar vegasamgöngur (tæp 2%).

Tafla 14 endurspeglar losun gróðurhúsalofttegunda á Norðurlandi vestra í samanburði við losun á landsvísu. Rétt er þó að taka fram að nýjustu tölur um losun á landsvísu eru fyrir árið 2017, en væntanlega skekkir það myndina ekki verulega þar sem frekar litlar breytingar hafa orðið á losun milli ára.

Tafla 14. Losun gróðurhúsalofttegunda á Norðurlandi vestra 2018 í samanburði við losun á landsvísu 2017.

	Norðurland vestra	Ísland	Hlutdeild NV
Íbúafjöldi	7.211	352.721	2,04%
Flatarmál (km ²)	13.106	103.000	12,72%
Losun án landnotkunar (án LULUCF) (t CO ₂ íg)	206.650	4.754.650	4,35%
Losun v/landnotkunar (LULUCF) (t CO ₂ íg)	1.576.985	9.320.780	16,92%
Losun samtals (t CO ₂ íg)	1.783.635	14.075.430	12,67%
Losun á íbúa (án LULUCF) (t CO ₂ íg/íbúa)	28,7	13,8	

Eins og hér kemur fram er hlutdeild Norðurlands vestra í heildarlosun á Íslandi um 12,67%, þrátt fyrir að íbúar svæðisins séu aðeins um 2,04% af landsmönnum. Hins vegar er losun vegna landnotkunar á Norðurlandi vestra svipuð losun í öðrum landshlutum miðað við flatarmál svæðisins. Því er í raun ekki tilefni til að draga stórar ályktanir um sérstöðu Norðurlands hvað heildarlosunina varðar. Losun á hvern íbúa (án LULUCF) á svæðinu er mun hærri en á landsvísu sem skýrist einkum af umfangi landbúnaðar á svæðinu.

5 Mótvægisaðgerðir

Eins og fram kemur í þessari skýrslu á landnotkun langstærstan þátt í losun gróðurhúsalofttegunda á Norðurlandi vestra (88%). Ef losun vegna landnotkunar er undanskilin á landbúnaður stærstan þátt í losuninni (56%), þá samgöngur (27%), staðbundin orkunotkun (8%) og úrgangur (6%), þar sem urðun er langveigamesti þátturinn.

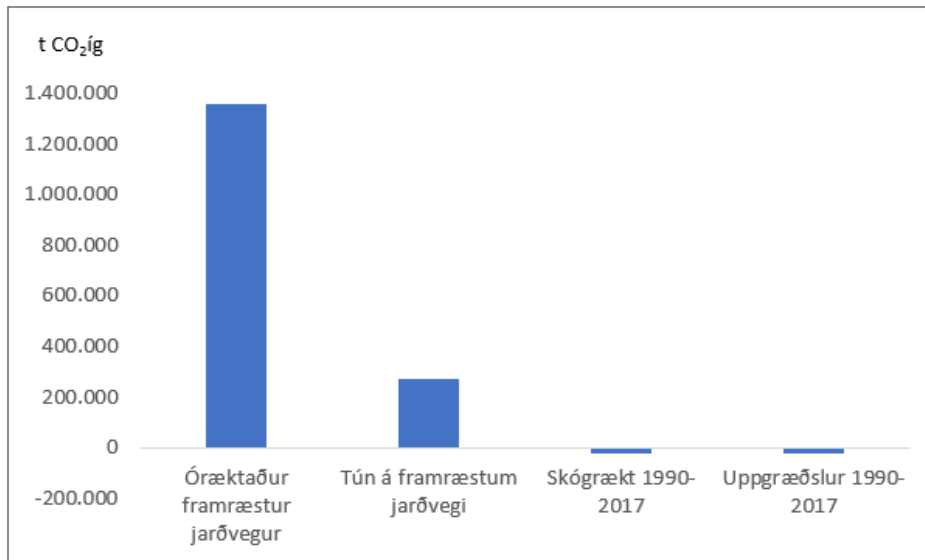
Á sama hátt og landnotkun, og þá fyrst og fremst framræsla votlendis, á langstærstan þátt í losun gróðurhúsalofttegunda, er endurheimt votlendis áhrifamesta leiðin til að draga úr losun. Þar á eftir koma aðgerðir sem miða að því að draga úr losun frá vegasamgöngum, frá staðbundinni orkunotkun og frá urðunarstöðum. Einnig er mögulegt að draga úr losun frá búfjárhaldi.

Í þessum kafla verður fjallað um leiðir til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda, svo og um bindingu kolefnis með skógrækt og landgræðslu.

5.1 Leiðir til að draga úr losun

5.1.1 Landnotkun

Samtals er votlendi um 26,8% af flatarmáli Norðurlands vestra samkvæmt gagnagrunni LBHÍ. Þar af hafa um 36% verið framræst en 64% eru óröskuð. Af framræsta votlendinu hafa 12% verið ræktuð en 88% eru óræktuð. Losun frá framræsta votlendinu var sem fyrr segir 91% af allri losun á Norðurlandi vestra árið 2018. Eins og sjá má á Mynd 5 vegur framræst votlendi sem ekki er í ræktun þar langþýngst, en losun frá slíku landi var um 1,35 milljónir tonna árið 2018. Losun vegna túna á framræstum jarðvegi var hins vegar um 270 þúsund tonn. Skógrækt og landgræðsla á svæðinu ná aðeins að binda lítinn hluta þess kolefnis sem losnar frá framræstu landi, nánar tiltekið tæp 47 þúsund tonn eða innan við 3% (Tafla 12). Rétt er að minna á að útreikningar á losun gróðurhúsalofttegunda vegna landnotkunar eru háðir verulegri óvissu, enda breytileiki lands langtum meiri en hægt er að endurspegla með tiltölulega einfaldri skiptingu lands í flokka og einföldum losunarstuðlum fyrir hvern flokk. Gögn fyrir áreiðanlegt losunarbókhald vegna landnotkunar eru af skornum skammti og mikið skortir á að rannsóknum hafi verið nægjanlega sinnt miðað við það hversu mikilvægur þessi þáttur er. Engu að síður er ljóst að landnotkun er afgerandi þáttur í losunarbókhaldi Norðurlands vestra.



Mynd 5. Losun vegna landnotkunar á Norðurlandi vestra 2018.

Í ljósi þess sem hér hefur komið fram er ljóst að endurheimt votlendis á óræktuðum framræstum jarðvegi er árangursríkasta leiðin til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda á Norðurlandi vestra. Endurheimt votlendis hefur einnig þann kost að árangur skilar sér nánast frá fyrsta degi, því að oxun kolefnis stöðvast nánast um leið og svörðurinn blotnar.

Fyrsta skrefið í endurheimt votlendis ætti að vera að greina þau svæði sem liggur beinast við að endurheimta, svo sem með tilliti til núverandi notkunar og eignarhalds. Þá þarf að gera grunnrannsóknir á svæðinu til að meta líklegan árangur, en hann ræðst af jarðvegsgerð, dýpt og aldri skurða o.fl. Hvað aldurinn varðar er rétt að hafa í huga að rannsóknir benda til að losun frá framræstu votlendi haldi áfram áratugum og jafnvel öldum saman eftir að votlendið er ræst fram með skurðgreftri.

Tafla 15 sýnir flatarmál framræsts votlendis í hverju einstöku sveitarfélagi á Norðurlandi vestra og um leið gefur taflan vísbendingu um hvar mætti ná mestum árangri í endurheimt votlendis. Áður en hafist er handa þyrfti þó að greina nánar hvar stærstu tækifærin liggja og setja fram tímasetta áætlun um verkefnið.

Tafla 15. Framræst votlendi í einstökum sveitarfélögum á Norðurlandi vestra.³⁹

Sveitarfélög á Norðurlandi vestra	Framræst votlendi (ha)	Hlutfall af heildarflatarmáli (%)
Húnaþing vestra	29.128	9,6%
Húnavatnshreppur	15.773	4,1%
Blönduós	1.380	7,6%
Skagabyggð	2.581	5,3%
Skagatrönd	393	7,5%
Skagafjörður	29.992	7,2%
Akrahreppur	4.023	2,9%
Samtals	83.260	6,4%

³⁹ Byggt á IGLUD-gagnagrunni LBHÍ.

Losun vegna landnotkunar fellur ekki nema að hluta til undir alþjóðlegar skuldbindingar Íslands í loftslagsmálum, en engu að síður er afar brýnt að draga úr henni. Einnig er vert að hafa í hug að ekki er sjálfsagt að árangur á þessu sviði sé notaður sem „afsökun“ fyrir áframhaldandi losun á öðrum sviðum. Þar þarf einnig að grípa til allra tiltækra ráða til að minnka kolefnissporið með því að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda.

Endurheimt votlendis kemur ekki einungis að gagni til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda á viðkomandi svæði, heldur er endurheimtin jafnframt líkleg til að auka líffræðilega fjölbreytni, draga úr óæskilegum sveiflum á vatnsrennsli og styðja við aðra vistkerfabjónustu sem tengist votlendum svæðum. Einnig hlýtur verndun óraskaðs votlendis að koma sterklega til álita við endurskoðun aðalskipulags. Verndun getur eftir atvikum falist í því að setja tiltekin svæði undir hverfisvernd eða móta stefnu um friðlýsingu þeirra með öðrum hætti. Ætla má að votlendissvæði á láglandi séu undir meiri þrýstingi vegna ræktunarátforma og útpenslu íbúðabyggðar en votlendissvæði fyrir ofan 200 m hæðarlínu, en þar geta hins vegar áform um aðra nýtingu stuðlað að röskun, svo sem virkjunarframkvæmdir, línulagnir, vegaframkvæmdir o.fl.

Kostnaður við endurheimt votlendis er lægri á hvert tonn koldíoxíðs en flestar aðrar aðgerðir til að draga úr losun eða auka bindingu. Þannig má gera ráð fyrir að kostnaður á hvern hektara sé um 30.000-100.000 kr., þ.e. um 1.500-5.000 kr. á hvert tonn koldíoxíðs, miðað við losunarstuðulinn 19,5 tonn CO₂íg/ha/ár. Þetta kostnaðarmat á rætur í tölum úr aðgerðaáætlun umhverfis- og auðlindaráðuneytisins um endurheimt votlendis frá mars 2016. Þar er gert ráð fyrir að „*beinn framkvæmdakostnaður við að fylla í framræsluskurði geti verið um 500 kr./lengdarmetra*“ og að hver km af skurðum ræsi fram um 25 ha votlendis að jafnaði.⁴⁰ Samkvæmt því þarf um 40 m af skurðum til að ræsa fram einn hektara af votlendi og er kostnaður á hvern hektara því um 20 þús. kr. Þessar tölur fela ekki í sér kostnað vegna umsýslu, undirbúnings eða eftirfylgni. Sé reiknað með 25% álagi vegna þessara kostnaðarliða verður heildarkostnaðurinn 25 þús. kr./ha. Sé gert ráð fyrir að þessi tala hafi miðast við meðaltal vísitölu neysliverðs 2015 (428,0), jafngildir þetta 27.646 kr. á hektara á verðlagi í desember 2019 (473,3). Ætla má að þessi tala sé í lægri mörkunum, en til samanburðar má nefna að á heimasíðu Votlendissjóðs er gert ráð fyrir að kostnaðurinn sé um 100 þús. kr. á hektara.⁴¹ Fjárfesting í endurheimt votlendis ætti að duga í áratugi eða jafnvel aldir, þ.e. eins lengi og losun úr hinu framræsta landi hefði staðið án endurheimtar.

Rétt er að halda því til haga að losun frá landnotkun einskorðast ekki við framræst votlendi, heldur losna gróðurhúsalofttegundir frá öllu landi í hnignun við það að kolefni í jarðvegi og gróðri oxast og tapast út í andrúmsloftið sem koldíoxíð. Eins og fram kom í kafla 4.6 gerir skortur á vísindalegri þekkingu um kolefnisbúskap jarðvegs og gróðurs það að verkum að erfitt er að setja fram traustar upplýsingar um losun og bindingu í einstökum landflokki. M.a. þess vegna eru alla jafna aðeins fjórir landflokkar af 16 teknir með í útreikninga fyrir losunarbókhald. Með þetta í huga er afar mikilvægt að grípa til aðgerða til að sporna gegn eyðingu jarðvegs og gróðurs, hvar sem hún á sér stað, jafnvel þótt árangur aðgerðanna skili sér ekki í losunarbókhaldið. Beitarstýring er dæmi um

⁴⁰ Samráðshópur, 2016 (bls. 6-8).

⁴¹ Sjá <https://votlendi.is>.

mikilvæga aðgerð í þessa veru, svo og þær aðgerðir aðrar sem eru til þess fallnar að efla gróðurvistkerfi og viðhalda fjölbreytileika lífríkisins.

5.1.2 Samgöngur

Eins og Tafla 13 sýnir eiga vegasamgöngur stærstan þátt í losun vegna samgangna á Norðurlandi vestra. Að sama skapi liggja þar stærstu tækifærin til að draga úr losun frá samgöngum. Möguleikar á að draga úr losun vegna fiskiskipa og flutninga á sjó eru enn sem komið er frekar takmarkaðir, þó að raftengingar í höfnum geti hugsanlega sett þar eitthvert strik í reikninginn. Möguleikar til að draga úr losun vegna flugs eru enn fjarlægari frá tæknilegu sjónarmiði og því ekki forgangsmatariði, auk þess sem flugið á mjög lítinn þátt í heildarlosun landshlutans.

Eins og staðan er í dag er mun nærtækara að draga úr losun vegna fólks- og sendibíla en frá flutningabílum. Ýmsar aðgerðir geta stuðlað að samdrætti í losun á þessu sviði:

- Greiða leið þeirra sem vilja og geta nýtt sér aðra samgöngumáta en einkabílinn (frekari uppbygging göngustíga og hjólastíga í þéttbýli, bætt aðgengi að rafknúnum reiðhjólum og hlaupahjólum t.d. með því að styðja við deiliahagkerfislausnir í þá veru).
- Byggja upp öflugri og jafnvel gjaldfrjálsar almenningsamgöngur.
- Auka aðgengi að metani, svo sem frá urðunarstaðnum í Stekkjarvík eða úr búfjáraburði.
- Fjölga hleðslustöðvum fyrir rafbíla.

Ástæða er til að gera sérstaka áætlun um aðgerðir á þessu sviði. Úttekt á ferðamáta/flutningsmáta myndi veita mikilvægar upplýsingar til að byggja slíka aðgerðaáætlun á.

5.1.3 Staðbundin orkunotkun

Tafla 4 sýnir að langstærstur hluti losunar vegna staðbundinnar orkunotkunar, að dráttarvélum frátöldum, stafar af brennslu eldsneytis í iðnaði. Þess ber að geta að losun frá byggingariðnaði og almennum iðnaði á Norðurlandi vestra var áætluð út frá losun á landsvísu (sjá kafla 4.2) og því erfitt að leggja á ráðin um aðgerðir án þess að staðsetja losunina nánar. Því væri æskilegt að gera frekari úttekt á eldsneytisnotkun í iðnaði á svæðinu og kanna til hlítar möguleika á orkuskiptum og orkusparnaði. Rétt er að benda á að enda þótt Steinullarverksmiðjan sé langstærsta iðnfyrirtækið á svæðinu notar hún frekar lítið magn af eldsneyti og líklega ekki hægt að draga mikið úr þeirri notkun.

Sveitarfélögin geta að einhverju marki ýtt undir minnkandi losun í iðnaði með því að gera kröfur til verktaka í útboðum varðandi kolefnisspor starfseminnar.

5.1.4 Úrgangur

Langstærstur hluti losunar gróðurhúsalofttegunda vegna úrgangs sem fellur til á Norðurlandi vestra er vegna urðunar. Tiltölulega auðvelt er að draga mjög verulega úr urðun úrgangs og þar með losun frá henni. Söfnun metangass frá urðunarstaðnum í Stekkjarvík mun einnig hafa í för með sér talsverðan samdrátt hvað þetta varðar, jafnvel þótt gasinu verði að mestu eða öllu leyti brennt á staðnum án nýtingar.

5.1.5 Landbúnaður

Þrátt fyrir að losun vegna landbúnaðar standi fyrir 56% af losun á Norðurlandi vestra (án LULUCF) er ekki auðvelt að draga úr losun á þeim vettvangi. Langstærstur hluti losunar frá búfjárhaldi kemur frá meltingarvegi gripanna sjálfra, einkum jórturdýra (nautgripa og sauðfjár). Ekki er auðvelt að draga úr þessari losun, nema þá með fækkun gripa. Hugsanlega liggja einhver tækifæri í breytingum á fóðri gripa á innistöðu eða í notkun fæðubótarefna, en rannsóknir á þessum sviðum eru skammt á veg komnar. Raunhæfara virðist að draga úr eldsneytisnotkun, fyrst og fremst eldsneytisnotkun dráttarvéla, sem í þessari skýrslu fellur undir staðbundna orkunotkun. Auk viðleitni til að spara olíu með hefðbundnum ráðum kunna á næstu árum að opnast möguleikar til orkuskipta. Einnig er hægt að draga úr notkun tilbúins áburðar í landbúnaði og þar með þeirri losun sem fylgir. Olíunotkun og áburðarnotkun vega ekki þungt í heildarmyndinni en eru engu að síður mikilvægir þættir.

5.1.6 Önnur losun

Hægt er að draga verulega úr losun vegna kælimiðla, einkum með því að skipta út HFC-kælimiðlum og nota í þeirra stað önnur tiltæk og minna skaðleg efni. Með breytingu á lögum nr. 129/2009 um umhverfis- og auðlindaskatta, sem samþykkt var sem hluti af lögum nr. 135/2019 um breytingu á ýmsum lögum vegna fjárlaga fyrir árið 2020, var lagður skattur á kælimiðla sem flokkast sem gróðurhúsalofttegundir. Það eitt og sér gæti verið mikilvægur hvati til úrbóta á þessu sviði. Best er að skipta HFC-kælimiðlum út fyrir náttúrulega kælimiðla sem hafa engan hlýnunarmátt, en þar sem því verður ekki viðkomið er hægt að skipta til að byrja yfir í kælimiðla með lægri hlýnunarmátt.

5.2 Kolefnisbinding

Markviss viðleitni til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda getur minnkað kolefnisspor verulega. Engu að síður er oftast óhjákvæmilegt að grípa til frekari aðgerða til að kolefnisjafna þá losun sem ekki tekst að koma í veg fyrir. Þar er sér í lagi um að ræða aðgerðir á sviði landnotkunar, nánar tiltekið landgræðslu og skógrækt. Einnig hefur verið sýnt fram á að tæknilega er mögulegt að binda kolefni úr andrúmsloftinu í bergi, líkt og gert hefur verið við Helligheiðarvirkjun.⁴² Sú aðferð er þó enn mjög kostnaðarsöm og hentar einvörðungu þar sem losun koldíoxíðs er staðbundin og veruleg.

Þegar tiltækar leiðir til kolefnisbindingar eru skoðaðar niður í kjölinn vaknar sú spurning hvort yfirleitt sé hægt að réttlæta losun með því að ráðast í landbætur sem mótvægisáðgerð við losunina, þar sem landbæturnar snúast oftast oftar en ekki um að endurheimta jarðveg og gróður sem tapast hefur á liðnum áratugum og öldum vegna athafna manna. Hér verður þó ekki fjallað nánar um slíkar spurningar.

5.2.1 Landgræðsla

Landgræðsla getur minnkað kolefnisspor verulega, annars vegar með því að stöðva losun frá landi í hnignun og hins vegar með því að byggja upp jarðveg og gróðurþekju sem hvort tveggja bindur kolefni. Mestum árangri á þessu sviði er hægt að ná á landi í hnignun, þar sem samtímis er hægt að ná fram samdrætti í losun vegna taps á kolefni og aukinni bindingu. Árangurinn ræðst mjög af ástandi landsins og þeim aðferðum sem beitt er. Gert

⁴² Sjá <https://www.carbfix.com>.

er ráð fyrir að landgræðsla bæti kolefnisbúskapinn að meðaltali um 2,1 tonn CO₂-ígilda á hektara á ári. Sú nálgun er byggð á skýrslu Jóns Guðmundssonar frá árinu 2016 um losun frá landbúnaði.⁴³

Í skýrslu Hagfræðistofnunar HÍ (HHÍ) um loftslagsmál, sem út kom í febrúar 2017, var lagt lauslegt mat á kostnað vegna landgræðslu út frá tölum frá Landgræðslu ríkisins.⁴⁴ Samkvæmt tölum Landgræðslunnar kostaði hver hektari í landgræðslu að meðaltali um 166.665 kr., byggt á áætlunum fyrir árið 2014.⁴⁵ Sé gert ráð fyrir að þessi tala hafi miðast við meðaltal vísitölu neysluverðs 2014 (421,1), jafngildir þetta 187.325 kr. á hektara á verðlagi í desember 2019 (473,3). Inni í þessari tölu voru allir liðir sem tengjast efniskostnaði, svo sem innkaup og dreifing á fræi og áburði, svo og kostnaður vegna eftirfylgni og umsýslu, allt miðað við tiltekna blöndu tegunda og aðferða. Kostnaður vegna girðinga er hins vegar ekki meðtalinn, en gera má ráð fyrir að hver km í girðingu kosti um 750 þús. kr. Sú áætlun byggir á útreikningum sem gerðir voru fyrir Vegagerðina miðað við verðlag haustið 2012, en þá var netgirðing með tréstaurom talin kosta 666.380 kr./km.⁴⁶ Það samsvarar 789.283 kr. miðað við hækkun vísitölu neysluverðs frá september 2012 til desember 2019 (úr 399,6 í 473,3). Þörf fyrir girðingar er mjög breytileg eftir staðháttum og ræðst m.a. af þeim girðingum sem fyrir eru, aðliggjandi girðingum vegna vegagerðar þar sem um slíkt er að ræða, því hvort girt er á landamerkjum o.s.frv. Auk þess ræðst lengd girðingar ekki aðeins af flatarmáli viðkomandi spilldu, heldur einnig af lögun hennar.

Sé miðað við að landgræðsla bæti kolefnisbúskapinn að meðaltali um 2,1 tonn CO₂-ígilda á hektara á ári (sjá framar) og að kostnaður á hvern hektara sé um 200.000 kr. með girðingum jafngildir það stofnkostnaði upp á u.þ.b. 95.000 kr./tonn CO₂-ígilda. Þetta væri í raun einskiptiskostnaður, þar sem ætla má að land sem grætt er upp með þessum hætti haldi áfram að binda umrætt magn kolefnis á hverju ári, áratugum saman. Eðlilegt er að reikna með einhverjum árlegum kostnaði vegna umsýslu, viðhalds girðinga o.s.frv., en þær tölur ættu að vera óverulegar í hlutfalli við stofnkostnaðinn.

5.2.2 Skógrækt

Skógrækt er vel þekkt leið til að binda kolefni. Árangurinn ræðst þó mjög af því hvernig staðið er að skógræktinni, bæði hvað varðar ástand viðkomandi lands í upphafi verkefnis og af vali á trjátegundum og ræktunaraðferðum. Eins skiptir máli hvernig bindingin er reiknuð, þ.e. hvort gert er ráð fyrir línulegum vexti frá fyrsta degi eða hvort reiknað er með að trén nái ekki fullum afköstum í bindingu fyrr en að einhverjum árum liðnum. Loks skiptir máli hvort bindingunni er dreift á fleiri eða færri ár, þ.e. hvenær trén hafa náð fullum vexti þar sem binding og losun vegast á. Hér er gert ráð fyrir að skógrækt bæti kolefnisbúskapinn að meðaltali um 6,2 tonn CO₂-ígilda á hektara á ári. Sú nálgun er byggð á skýrslu Jóns Guðmundssonar frá árinu 2016 um losun frá landbúnaði.⁴⁷

Samkvæmt tölum sem fengust frá Skógræktinni haustið 2017 kostaði hver hektari í skógrækt þá 355.065 kr.⁴⁸ Sé gert ráð fyrir að þessi tala hafi miðast við meðaltal vísitölu

⁴³ Jón Guðmundsson, 2016.

⁴⁴ Hagfræðistofnun Háskóla Íslands, 2017 (bls. 136).

⁴⁵ Jóhann Þórisson o.fl., 2015 (óbirt skýrsla).

⁴⁶ Grétar Einarsson, 2013.

⁴⁷ Jón Guðmundsson, 2016.

⁴⁸ Sigríður Júlía Brynleifsdóttir, 2017 (óbirt minnisblað).

neysluverðs 2017 (443,0), jafngildir þetta 379.350 kr. á hektara á verðlagi desember 2019 (473,3). Inni í þessari tölu er allur beinn kostnaður, þ.e. kaup á plöntum, gróðursetning, áburður og áburðargjöf, jarðvinnsla og umsýsla. Kostnaður vegna girðinga er hins vegar ekki meðtalinn (sjá umfjöllun hér að framan).

Sé miðað við að skógrækt bæti kolefnisbúskapinn að meðaltali um 6,2 tonn CO₂-ígilda á hektara á ári og að kostnaður á hvern hektara sé um 400.000 kr. með girðingum jafngildir það stofnkostnaði upp á u.þ.b. 65.000 kr./tonn CO₂-ígilda. Þessi fjárfesting ætti að duga í það minnsta í nokkra áratugi, þar sem ætla má að skógurinn haldi áfram að binda umrætt magn kolefnis á hverju ári svo lengi sem skógurinn er í vexti. En á sama hátt og í tilfalli landgræðslunnar er eðlilegt að reikna með einhverjum árlegum kostnaði vegna umsýslu, viðhalds girðinga o.s.frv., auk kostnaðar við umhirðu skógarins.

5.2.3 Vottun og alþjóðlegir samningar

Þær aðgerðir á sviði landnotkunar sem hér hafa verið nefndar eru vissulega til þess fallnar að draga úr loftslagsbreytingum af mannavöldum. Hins vegar nýtast þær lítið sem ekkert í viðleitninni til að uppfylla alþjóðlegar skuldbindingar Íslands í loftslagsmálum (sjá kafla 3). Þeir aðilar hérlendis sem taka að sér að bæta kolefnisbúskapinn með landgræðslu, skógrækt eða endurheimt votlendis byggja aðgerðir sínar og útreikninga á bestu fánlegu þekkingu á hverjum tíma og eru í samstarfi við óháða aðila sem fylgjast með því að verkin séu rétt framkvæmd og skili tilætluðum árangri. Verkefnið sem um ræðir njóta hins vegar enn sem komið er ekki alþjóðlegrar viðurkenningar Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna eða skyldra stofnana. Fyrirtæki, stofnanir eða einstaklingar sem vilja fjárfesta í kolefnisjöfnunarverkefnum með alþjóðlega vottun þurfa að leita fyrir sér utan landssteinanna.

5.3 Tímasetning og hraði aðgerða

Rétt er að undirstrika mikilvægi þess að gripið sé hratt til aðgerða í loftslagsmálum. Þegar jarðeldsneyti er brennt losnar kolefni sem áður var bundið í jarðlögum. Koldíoxíð sem myndast við brunann safnast fyrir og flyst til milli lofthjúpsins, hafsins, landmassans og plantna og dýra í lífhjúpnunum. Koldíoxíð helst í lofthjúpnunum í langan tíma, jafnvel þúsundir ára. Það getur orðið að steintegund þegar skeljar kalkmyndandi lífvera setjast og mynda lög á hafsbotni, en slík bergmyndun getur tekið þúsundir ára. Af þessum sökum er stór hluti þess koldíoxíðs sem mannkynið hefur sett út í andrúmsloftið frá upphafi iðnbyltingar enn til staðar í andrúmsloftinu. Að sami skapi tekur það langan tíma að draga úr styrk koldíoxíðs í andrúmslofti, jafnvel þótt losun dragist saman. Þar sem loftslagsbreytingar eru uppsöfnunarvandi er mikilvægt að grípa fljótt til aðgerða til þess að árangur verði sem mestur.

Aðgerðir til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda eru því hagkvæmari og árangursríkari sem fyrr er gripið til þeirra. Sem dæmi má nefna aðgerð sem myndi kosta 350 milljónir og gæti dregið úr losun um 100 þúsund tonn á ári. Ef slík aðgerð kemur til framkvæmda árið 2020 kemur hún í veg fyrir losun 100 þúsund tonna á ári frá og með árinu 2021. Árið 2030 hefur aðgerðin því skilað milljón tonna samdrætti. Ef beðið hefði verið með aðgerðina til ársins 2027 hefði uppsafnaður samdráttur í losun aðeins numið 300 þúsund tonnum árið 2030. Útlagður kostnaður hefði hins vegar verið sá sami, með

fyrirvara um þróun verðlags. Af þessu leiðir að aðgerðir sem ráðist er í án tafar verða mun hagkvæmari en verða myndi að nokkrum árum liðnum.

Með hliðsjón af framanskráðu er ástæða til að leggja allt kapp á að hefja sem fyrst aðgerðir sem eru til þess fallnar að minnka kolefnisspor Norðurlands vestra verulega. Endurheimt votlendis hlýtur sem fyrr segir að vera þar efst á blaði, bæði vegna þess hversu stóran þátt framræst votlendi á í heildarlosuninni og vegna þess hversu miklum árangri er hægt að ná á þessu sviði með tiltölulega lágum kostnaði, (sjá einnig kafla 5.1.1). Gera þyrfti tímasetta aðgerðaáætlun um þetta og hefjast handa strax á fyrsta ári, þ.e. á árinu 2020. Sama gildir um aðrar aðgerðir til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda og auka bindingu kolefnis. Í því sambandi er eðlilegt að beina sjónum sérstaklega að leiðum til að minnka notkun jarðeldsneytis, en líta má á brennsla þess sem rót loftslagsvandans sem mannkynið stendur frammi fyrir.

6 Lokaorð

Útreikningar á kolefnisspori geta aldrei orðið 100% réttir eða óvæfengjanlegir, enda skortir enn töluvert á vísindalega þekkingu á veigamiklum þáttum í kolefnisbúskapnum. Þetta á þó enn frekar við um árangur af mótvægisáðgerðum til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda og til að auka bindingu kolefnis í jarðvegi og gróðri. Engu að síður gefa þessir útreikningar mikilvægar vísbendingar um hvar sé brýnast að grípa til aðgerða og hvaða aðgerðir eru líklegastar til að skila mestum árangri í að minnka kolefnissporið og bæta lífsskilyrði mannsins og annarra tegunda á jörðinni.

Ljóst er að tafarlaust þarf að grípa til róttækra aðgerða til að sporna gegn loftslagsbreytingum, hvort sem horft er til hagsmuna atvinnulífs á Norðurlandi vestra, íbúa svæðisins, þjóðarbúsins eða mannkynsins alls. Aðgerðir þurfa að byggja á bestu fáanlegu þekkingu á hverjum tíma og síðan þarf að endurreikna og uppfæra þær áætlanir sem liggja til grundvallar, eftir því sem þekkingunni vindur fram.

Til að hægt verði að ná sem mestum og skjótustum árangri í loftslagsmálum er afar brýnt að safna upplýsingum og skrá þær – og þar geta allir lagt nokkuð af mörkum. Því hraðar sem þekkingin byggist upp, þeim mun hraðar mun ganga að bæta aðferðafræðina og þeim mun fyrr verður hægt að byggja áætlanagerð og mat á árangri á traustum grunni.

Hvernig sem á allt er litið er ljóst að markvissar aðgerðir geta skilað miklum árangri, bæði fyrir lofthjúp jarðar og þær kynslóðir sem byggja jörðina, nú og til framtíðar. Þessi viðleitni mun stuðla að því að þjóðir heims nái sameiginlegum heimsmarkmiðum sínum 2030. Frumkvæði Samtaka sveitarfélaga á Norðurlandi vestra í loftslagsmálum er mikilvægt framlag í þessa vinnu.

Heimildir

1. C40 (Cities Climate Leadership Group), 2017: *CIRIS – City Inventory Reporting and Information System*.
2. CDP Worldwide, 2019a: *Guidance for Cities*. <https://www.cdp.net/en/guidance/guidance-for-cities>
3. CDP Worldwide, 2019b: *Who we are*. Heimasíða DCP, <https://www.cdp.net/en/info/about-us>, heimsótt 18. nóv. 2019.
4. Greenhouse Gas Protocol, 2016: *Global Warming Potential Values*. https://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values%20%28Feb%2016%202016%29_1.pdf.
5. Grétar Einarsson, 2013: *Veggirðingar. Girðingar. Verk- og kröfulýsingar*. III. útgáfa. Unnið fyrir Vegagerðina. Hvanneyri, maí. <https://www.slideshare.net/festacsr/loftslagsmarkmi-festa-og-reykjavkurborg-vimi>.
6. Hagfræðistofnun Háskóla Íslands, 2017: *Skýrsla nr. C17:01. Ísland og loftslagsmál, febrúar 2017*. https://www.stjornarradid.is/media/umhverfisraduneyti-media/media/pdf_skrar/island_og_loftslagsmal_hhi_feb_2017.pdf
7. Jón Guðmundsson, 2016: *Greining á losun gróðurhúsalofttegunda frá íslenskum landbúnaði*. Landbúnaðarháskóli Íslands, október 2016. https://www.umhverfisraduneyti.is/media/PDF_skrar/Greining-a-losun-grodurhusa-vegna-landbunadar_161012JG_okt.pdf.
8. Loftslagssamningur Sameinuðu þjóðanna, 2016: *Iceland's Intended Nationally Determined Contribution*. Submission by Iceland to the ADP. <https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Iceland%20First/INDC-ICELAND.pdf>.
9. Matvælastofnun, 2019: *Starfsskýrsla 2018*. http://www.mast.is/library/Sk%C3%BDrslur/starfsskyrslaMAST2018_vef_A4.pdf.
10. Orkustofnun, 2016: *Eldsneytisspá 2016-2050*. <https://orkustofnun.is/gogn/Skyrslur/OS-2016/OS-2016-02.pdf>.
11. Ríkisskattstjóri, 2019: *Olúgjald*. <https://www.rsk.is/atvinnurekstur/skattar-og-gjold/oliugjald>.
12. Ríkisstjórn Íslands, 2017: *Sáttmáli Framsóknarflokks, Sjálfstæðisflokks og Vinstrihreyfingarinnar – græns framboðs um ríkisstjórnarsamstarf og eflingu Alþingis*. <https://www.stjornarradid.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=a5aa63d9-d5b4-11e7-9422-005056bc530c>.
13. Samgöngustofa, 2019: *Tölfræði. Dráttarvélur 2018*. <http://bifreidatolur.samgongustofa.is/?nid=1433>.
14. Samráðshópur um endurheimt votlendis, 2016: *Endurheimt votlendis. Aðgerðaáætlun. Umhverfis- og auðlindaráðuneytið*, 7. mars 2016. https://www.stjornarradid.is/media/umhverfisraduneyti-media/media/PDF_skrar/sk160307_endurheimt_votlendis.pdf.
15. Steinull hf, 2019: *Skýrsla um grænt bókhald fyrir rekstrarárið 2018*. https://ust.is/library/sida/atvinnulif/starfsleyfi-og-eftirlitsskyrslur/Steinull_-_Gr%C3%A6nt_b%C3%B3khald_2018.pdf.
16. Umhverfis- og auðlindaráðuneytið, 2018: *Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum 2018 – 2030*. Fyrsta útgáfa, september 2018. <https://www.stjornarradid.is/lisalib/getfile.aspx?itemid=b1bda08c-b4f6-11e8-942c-005056bc4d74>.
17. Umhverfisstofnun, 2019a: *Iceland. 2019 Common Reporting Format (CRF) Table*. <https://unfccc.int/documents/201113>.
18. Umhverfisstofnun, 2019b: *Iceland. 2019 National Inventory Report (NIR)*. <https://unfccc.int/documents/194840>.

19. World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development, 2004: *The Greenhouse Gas Protocol. A Corporate Accounting and Reporting Standard*. Revised Edition. <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>.
20. World Resources Institute, 2014: *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories. An Accounting and Reporting Standard for Cities*. <https://ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol-accounting-reporting-standard-cities>.