

Kolefnisspor landnotkunar

Aðferðir við útreikninga og fengin reynsla

Minnisblað fyrir Skipulagsstofnun, desember 2019

Efnisyfirlit

Samantekt.....	1
1 Inngangur.....	2
2 Aðferðafræði og kerfismörk.....	3
3 Niðurstöður og umræða.....	5
4 Ályktanir.....	6
4.1 Loftslagsmál í landsskipulagsstefnu.....	6
4.2 Loftslagsmál í skipulagsáætlunum sveitarfélaga.....	6
Heimildir.....	8

Samantekt

Í þessu minnisblaði er gerð grein fyrir þeirri reynslu sem fengin er af útreikningum á losun gróðurhúsalofttegunda (GHL) vegna landnotkunar á Íslandi og bent á mikilvægi þessa þáttar í heildarsamhenginu sem horfa þarf til við gerð skipulagsáætlana. Minnisblaðið var tekið saman af Environice að beiðni Skipulagsstofnunar.

Í minnisblaðinu eru kynntar bráðabirgðaniðurstöður útreikninga á losun vegna landnotkunar á Norðurlandi vestra, Suðurlandi, í Borgarbyggð og á Akureyri. Meginniðurstaðan er sú að losun GHL frá framræstu votlendi sé um eða yfir 90% af heildarlosun á þessum svæðum, að Akureyri undanskilinni. Binding í skógrækt og landgræðslu gerir það að verkum að samanlögð losun vegna landnotkunar (nettólosun) er nokkru lægri, eða um 85-90% af heildarlosun svæðanna.

Af tölunum sem settar eru fram í þessu minnisblaði er ljóst að ákvarðanir um framtíðarnýtingu lands hafa gríðarleg áhrif á kolefnisbúskapinn. Þar vega þyngst ákvarðanir um nýtingu óraskaðs votlendis og framræsts votlendis. Skipulagsyfirvöld þurfa að stuðla markvisst að því að draga úr losun GHL vegna landnotkunar, þ.m.t. með ákvörðunum um verndun þess votlendis sem enn er óraskað, bæði á hálendissvæðum og í byggð. Sömuleiðis þarf að greina hvar stærstu tækifærin liggja í endurheimt votlendis sem þegar hefur verið framræst.

Staðan í loftslagsmálum, og þá ekki síst það hversu stóran hlut landnotkun á í heildarlosun gróðurhúsalofttegunda á Íslandi, hlýtur ein og sér að kalla á endurskoðun aðalskipulags einstakra sveitarfélaga, enda tiltölulega stutt síðan umfang vandans varð jafn ljóst og það er nú orðið.

1 Inngangur

Landnotkun er einn margra þátta sem taka þarf tillit til þegar kolefnisspor einstakra landa eða landsvæða eru reiknuð. Aðrir þættir sem teknir eru með í útreikninga af þessu tagi eru einkum orkunotkun, bæði staðbundin og í flutningum, úrgangsméðhöndlun, iðnaður, efnanotkun og búfjárhald, en þetta eru sömu flokkar og í losunarbókhalda þjóða. Þar er flokkaskiptingin nánar tiltekið þessi:¹

1. Orka (jarðeldsneytisbruni og jarðvarmafyrintæki)
2. Iðnaðarferlar og efnanotkun (málmframleiðsla, notkun ýmissa efna eins og leysiefna, kælimiðla og flugelda)
3. Landbúnaður (húsdýr og áburðarnotkun)
4. Landnotkun, breytt landnotkun og skógrækt (Land use, land use change and forestry – LULUCF)
5. Úrgangur (urðun og brennsla úrgangs, méðhöndlun skólps og jarðgerð)

Umhverfisráðgjöf Íslands ehf. (Environice) hefur á síðustu mánuðum unnið að útreikningum á kolefnisspori tveggja stórra landshluta, þ.e. Norðurlands vestra og Suðurlands. Þessi verkefni hafa verið unnin fyrir samtök sveitarfélaga í landshlutunum, þ.e. annars vegar Samtök sveitarfélaga á Norðurlandi vestra (SSNV) og hins vegar Samtök sunnlenskra sveitarfélaga (SASS). Auk þess hefur Environice reiknað kolefnisspor landnotkunar í Borgarbyggð sérstaklega, en það verkefni er hluti af undirbúningi sveitarstjórnar fyrir endurskoðun aðalskipulags. Loks hefur Environice aðstoðað Akureyrarbæ við útreikninga á kolefnisspori bæjarins vegna árlegra skila til átaksins *Global Covenant of Mayors for Climate and Energy*, sem bærinn á aðild að. Öll þessi verkefni eru á lokastigi en endanlegar skýrslur með niðurstöðum hafa ekki verið birtar.

Ljóst er að losun gróðurhúsalofttegunda vegna landnotkunar er verulegur hluti af heildarlosun Íslands og jafnframt verulegur hluti af losun einstakra sveitarfélaga og landshluta. Þar af leiðir að í stefnumótun um nýtingu lands verður að taka mikið tillit til þessa þátta, hvort sem um er að ræða landsskipulagsstefnu eða skipulagsáætlanir sveitarfélaga (svæðisskipulag, aðalskipulag og deiliskipulag).

Í þessu minnisblaði verður gerð stutt grein fyrir þeirri reynslu sem þegar hefur fengist af útreikningum á losun gróðurhúsalofttegunda vegna landnotkunar á Íslandi og bent á mikilvægi þessa þátta í heildarsamhenginu sem horfa þarf til við gerð skipulagsáætla. Minnisblaðið var tekið saman að beiðni Skipulagsstofnunar.

¹ Umhverfisstofnun, 2019b.

2 Aðferðafræði og kerfismörk

Við útreikninga sína á losun gróðurhúsalofttegunda vegna landnotkunar í einstökum sveitarfélögum og á einstökum landsvæðum hefur Environice í öllum aðalatriðum byggt á sömu gögnum og beitt sömu aðferðafræði og gert er í skilum Íslands til skrifstofu Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna.² Í þessum efnum hefur verið fylgt 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,³ en þessi leiðarvísir er notaður fyrir losunarbókhald borga og bæja um allan heim. GHG-leiðarvísirinn fyrir samfélög byggir í raun á eldri og almennari leiðarvísi, svonefndum GHG-leiðarvísi (GHG-Protocol)⁴ sem hefur að geyma leiðbeiningar fyrir fyrirtæki sem vilja halda bókhald yfir losun sína á gróðurhúsalofttegundum (GHL). Með því að fylgja þessari forskrift er þess að vænta að niðurstöður verði þokkalega sambærilegar við niðurstöður útreikninga frá öðrum landsvæðum eða heimssvæðum.

Á Íslandi hefur Landbúnaðarháskóli Íslands (LBHÍ) byggt upp og viðhaldið svonefndum IGLUD-gagnagrunni (The Icelandic Geographic Land Use Database), þar sem öllu landi er skipt í eftirtalda 16 landflokka.⁵

1. Skógrækt fyrir 1990
2. Skógrækt 1990-2017
3. Birkikjarr
4. Birkiskógur
5. Uppgræðslur fyrir 1990
6. Uppgræðslur 1990-2017
7. Óræktaður framræstur jarðvegur
8. Mói
9. Auðnir
10. Votlendi
11. Jöklar
12. Vötn og ár
13. Virkjanalón
14. Þéttbýli
15. Tún á þurrlandisjarðvegi
16. Tún á framræstum jarðvegi

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:

² Umhverfisstofnun, 2019a.

³ World Resources Institute, 2014.

⁴ World Resource Institute o.fl., 2004.

⁵ Upplýsingar frá LBHÍ.

2. Skógrækt 1990-2017
6. Uppgræðslur 1990-2017
7. Óræktaður framræstur jarðvegur
16. Tún á framræstum jarðvegi

Losunarstuðlar fyrir hvern þessara 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 sínum á losun vegna landnotkunar hefur Environice notað losunarstuðla úr skýrslu Jóns Guðmundssonar frá árinu 2016 um losun frá landbúnaði á Íslandi,⁶ 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 losunarbókhalda Íslands. Rök Environice 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 miðast við 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 og á árangri þess að endurheimta votlendi.

Losunarstuðlarnir sem Environice hefur notað eru eftirfarandi:

- Skógrækt (1990 og síðar): -6,2 tonn/ha/ár
- Landgræðsla (1990 og síðar): -2,1 tonn/ha/ár
- Framræst votlendi (ræktað og óræktað): 19,5 tonn/ha/ár

Environice hefur nýtt IGLUD-gagnagrunn LBHÍ til að greina skiptingu hvers sveitarfélags um sig eftir landflokki og síðan hefur losun/binding í hverjum landflokki verið reiknuð út frá framangreindum losunarstuðlum. Í Borgarbyggð var þó gerð nánari greining á skiptingu í landflokka, þar sem bæði var horft til eldri sveitarfélagamarka og skoðuð landsvæði á milli tiltekinnar hæðarlína. Í því verkefni var markmiðið ekki eingöngu að meta heildarlosun gróðurhúsalofttegunda vegna landnotkunar í sveitarfélaginu öllu, heldur einnig að staðsetja mikilvægustu landsvæðin innan sveitarfélagsins með tilliti til núverandi losunar/bindingar og mögulegra verndunar- og landbótaverkefna.

⁶ Jón Guðmundsson, 2016.

3 Niðurstöður og umræða

Í þessum kafla verður gerð grein fyrir helstu niðurstöðum úr útreikningum Environice á losun gróðurhúsalofttegunda frá landi í einstökum sveitarfélögum og landshlutum á Íslandi. Um er að ræða niðurstöður fjögurra ólíkra verkefna fyrir fjögur ólík landsvæði eða sveitarfélög, (sjá framar). Öll þessi verkefni eru á lokastigi en endanlegar skýrslur með niðurstöðum hafa ekki verið birtar. Því ber að líta á það sem hér fer á eftir sem bráðabirgðaniðurstöður sem kunna að breytast lítillega í endanlegri yfirferð hvers verkefnis um sig.

Tafla 1. Heildarlosun GHG vegna landnotkunar á fjórum landsvæðum á Íslandi og hlutfall þessarar losunar af heildarlosun GHG á viðkomandi svæði.

Sveitarfélag/landsvæði	Heildarlosun GHG vegna landnotkunar (nettó) ⁷ tonn CO ₂ ígilda	Hlutfall heildarlosunar á viðkomandi svæði (%)
Akureyrarbær	15.458	9,9%
Borgarbyggð (sjá aths.)	890.158	94,3%
Norðurland vestra	1.576.985	88,6%
Suðurland	2.897.614	85,5%
Ísland allt (skv. losunarbókhaldi (2017)) ⁸	9.321.000	66,2%

Verkefni Environice fyrir Borgarbyggð fól eingöngu í sér mat á losun vegna landnotkunar, en ekki útreikning á heildarlosun gróðurhúsalofttegunda í sveitarfélaginu. Hlutfall losunar frá landi af heildarlosun (94,3%) var í því tilviki reiknað út frá þeirri forsendu að losun vegna annarra þátta væri sú sama á hvern íbúa sveitarfélagsins og á hvern íbúa landsins alls skv. losunarbókhaldi Íslands. Af þessum sökum er hlutfall losunar frá landnotkun af heildarlosun í Borgarbyggð ekki fyllilega sambærilegt við tölurnar frá hinum landsvæðunum þremur, þar sem heildarlosunin var í öllum tilvikum reiknuð út frá fyrirliggjandi gögnum.

Akureyrarbær sker sig úr í töflunni hér að framan, að því leyti að þar virðist landnotkun eiga mun minni þátt í heildarlosun en á hinum svæðunum. Þetta kemur ekki á óvart þegar haft er í huga að Akureyrarbær er landlítið og þéttbýlt sveitarfélag. Þar er losun vegna brennslu jarðeldsneytis í samgöngum stærsti einstaki liðurinn í losunarbókhaldinu. Almennt má gera ráð fyrir að losun vegna landnotkunar vegi þyngst í landstórum sveitarfélögum þar sem mikið hefur verið framræst af votlendi. Þetta á einmitt við um Norðurland vestra, Suðurland og Borgarbyggð, en á þessum þremur svæðum eru samanlagt á að giska 68% af öllu framræstu votlendi á Íslandi.

Þegar rýnt er nánar í þátt einstakra landflokka í heildarlosun GHG vegna landnotkunar á umræddum svæðum kemur í ljós að framræst votlendi á í öllum tilvikum yfirgnæfandi þátt í losun frá landi. Skógrækt og landgræðsla ná aðeins að binda lítinn hluta þess kolefnis sem þannig losnar. Svo dæmi séu tekin virðist losun frá framræstu votlendi

⁷ Nettólosun: Losun GHG að frádræginni bindingu kolefnis úr andrúmslofti.

⁸ Umhverfisstofnun, 2019a.

nema um 91% af heildarlosun GHG á Norðurlandi vestra og Suðurlandi, en með skógrækt og landgræðslu hefur þar náðst að binda 3-5% af heildarlosuninni.

4 Ályktanir

Af tölunum sem settar eru fram í þessu minnisblaði má ljóst vera að ákvarðanir um framtíðarnýtingu lands hafa gríðarleg áhrif á kolefnisbúskapinn og eiga því sinn þátt í því hvernig mannkyninu mun ganga í viðleitni sinni til að afstýra loftslagshamförum. Ákvarðanir um framtíðarnýtingu óraskaðs votlendis og framræsts votlendis munu að öllum líkindum skipta meira máli í þessu sambandi en flestar aðrar ákvarðanir sem koma inn á borð skipulagsyfirvalda, hvort sem er á landsvísu, á einstökum landsvæðum eða í einstökum sveitarfélögum. Vegna þess hversu þungt landnotkun vegur í heildardæminu hvílir mikil ábyrgð á herðum skipulagsyfirvalda hvað þetta varðar.

Útreikningar á losun gróðurhúsalofttegunda vegna landnotkunar eru háðir verulegri óvissu, enda breytileiki lands langtum meiri en hægt er að endurspeglar með einfaldri skiptingu lands í flokka og einföldum losunarstuðlum fyrir hvern flokk. Þekking manna á þessum þáttum er auk heldur enn takmörkuð og mikið skortir á að rannsóknum hafi verið nægjanlega sinnt miðað við það hversu mikilvægur þessi málaflokkur er. Engu að síður er ljóst að landnotkun er og verður afgerandi þáttur í losunarbókhalda Íslands og einstakra svæða innanlands. Jafnvel þótt núverandi tölur um losun frá landi væru lækkaðar um 50% væri nýting á landi eftir sem áður sá einstaki þáttur sem réði mestu um nettólosun gróðurhúsalofttegunda.

4.1 Loftslagsmál í landsskipulagsstefnu

Ljóst er af framanskráðu að áform um ráðstöfun lands hljóta að þurfa að vera ofarlega á forgangslistanum þegar unnið er að gerð og endurskoðun landsskipulagsstefnu. Þar þarf flestu öðru fremur að setja markmið um verndun þess votlendis sem enn er óraskað, bæði á hálendissvæðum og í byggð. Sömuleiðis þarf að greina hvar stærstu tækifærin liggja í endurheimt votlendis sem þegar hefur verið framræst. Í landsskipulagsstefnu þyrfti jafnframt að móta stefnu um að land í hnignun verði ekki beitt, jafnvel þótt kolefnistap vegna jarðvegs- og gróðureyðingar sé ekki innifalið í þeim útreikningum sem hér hefur verið fjallað um. Þetta tiltekna mál hlýtur einnig að þurfa að vera mjög hátt á forgangslista þeirra stjórnvalda sem koma að búvörusamningum. Loks væri hugsanlegt að setja fram í landsskipulagsstefnu einhvers konar ákvæði um endurskoðun þeirra áætlana opinberra aðila sem ganga gegn því markmiði Parísarsamkomulagsins að halda meðalhýnun á jörðinni vel innan við 2°C (og vinna jafnframt að því að takmarka hlýnunina við 1,5°C).

4.2 Loftslagsmál í skipulagsáætlunum sveitarfélaga

Samkvæmt 35. gr. skipulagslaga nr. 123/2010 skal sveitarstjórn þegar að loknum sveitarstjórnarkosningum meta hvort ástæða sé til að endurskoða aðalskipulag sveitarfélagsins. Skal sú ákvörðun m.a. taka mið af því hvort landsskipulagsstefna kalli á slíka endurskoðun. Staðan í loftslagsmálum, og þá ekki síst það hversu stóran hlut landnotkun á í heildarlosun gróðurhúsalofttegunda, hlýtur ein og sér að kalla á endurskoðun aðalskipulags, enda tiltölulega stutt síðan umfang vandans varð jafn ljóst og það er nú orðið. Því er ólíklegt að loftslagsmálum og þætti landnotkunar í þeim séu gerð nægjanleg skil í þeim skipulagsáætlunum sem samþykktar voru á síðasta

kjörtímabili sveitarstjórna eða kjörtímabilunum þar á undan. Þetta endurspeglast m.a. í fyrri ákvörðunum um að raska votlendi til að skapa byggingarland í og við þéttbýlisstaði, svo sem í þágu búgarðabyggðar. Votlendi hefur þannig ekki einvörðungu verið raskað í þágu fyrirhugaðra hefðbundinna landbúnaðarnota.

Eins og fram hefur komið er losun frá framræstu votlendi afgerandi þáttur í heildarlosun GHL á Íslandi. Á þeim þremur dreifbýlissvæðum sem getið er um í þessu minnisblaði er hlutur framræsts votlendis langt umfram landsmeðaltal, eða um og yfir 90% af heildarlosun viðkomandi svæða. Eðlilegt er að við gerð og endurskoðun skipulagsáætlana sveitarfélaga á slíkum svæðum sé litið á vernd votlendis sem forgangsverkefni. Verndun getur eftir atvikum falist í því að setja tiltekin svæði undir hverfisvernd eða móta stefnu um friðlýsingu þeirra með öðrum hætti. Á sama hátt liggur beint við að afmarka tiltekin framræst svæði þar sem stefnt skuli að endurheimt. Til greina kemur m.a. að vinna sérstaka framkvæmdaáætlun um endurheimt í tengslum við skipulagsgerðina.

Mikilvægt er að ákvarðanir á skipulagsstigi um verndun og endurheimt votlendis byggja á sem traustustum gögnum. Í aðdraganda skipulagsvinnunnar væri þannig ástæða til að kortleggja óraskað og raskað votlendi á skipulagssvæðinu til að greina nánar einkenni og notagildi hvers svæðis um sig. Þannig aukast líkur á að áform um aðgerðir beinist fyrst og fremst að þeim svæðum þar sem hægt er að ná mestum árangri í endurheimt með minnstum tilkostnaði og þar sem minnstar líkur eru á árekstrum við aðra hagsmuni. Kortlagning af þessu tagi gæti eftir atvikum einnig náð til skógræktarsvæða, landgræðslusvæða og beitilands, með áherslu á núverandi ástand og tækifæri til úrbóta.

Mikilvægi verndunar votlendis er undirstrikað í 61. gr. náttúruverndarlaga nr. 60/2013, þar sem fram kemur að votlendi 2 ha eða stærri og stöðuvötn og tjarnir 0,1 ha eða stærri njóti sérstakrar verndar, að forðast beri að raska slíkum svæðum nema brýna nauðsyn beri til, að skylt sé að afla framkvæmdaleyfis vegna framkvæmda sem hafa í för með sér röskun á slíkum svæðum og að senda skuli Umhverfisstofnun afrit af útgefnum leyfum.

Rétt er að minna á að endurheimt votlendis kemur ekki einungis að gagni til að draga úr losun GHL á viðkomandi svæði, heldur er endurheimtin jafnframt líkleg til að auka líffræðilega fjölbreytni, draga úr óæskilegum sveiflum á vatnsrennsli og styðja við aðra vistkerfaþjónustu sem tengist votlendum svæðum.

Heimildir

1. 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.
2. Umhverfisstofnun, 2019a: *Iceland. 2019 National Inventory Report (NIR)*.
<https://unfccc.int/documents/194840>.
3. Umhverfisstofnun, 2019b: *Losun Íslands*. Upplýsingar á heimasíðu.
<https://www.ust.is/loft/losun-grodurhusaloftegunda/losun-islands>.
4. 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>.
5. 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>.