Umbótaáætlun 2025 – 2027

Land og skógur

Skýrsla nr	LOGS 2026/03
Tilvísun nr	2024-1326 - 9.4

11.09.2026

Heiti	Umbótaáætlun 2025 – 2027
Verkefnisstjóri	Bryndís Marteinsdóttir
Unnið fyrir	Umhverfis- orku- og loftslagsráðuneytið
Forsíðumynd	Sigurlaug Birna Guðmundsdóttir
Útdráttur	Umbótaáætlun 2025 – 2027 miðar að því að styrkja bókhald Íslands á losun gróðurhúsalofttegunda og bindingu kolefnis vegna landnotkunar, breyttrar landnotkunar og skógræktar. Markmiðið er að auka áreiðanleika bókhaldsins, uppfylla kröfur ESB og UNFCCC og tryggja traustan grunn fyrir mat á árangri Íslands í átt að kolefnishlutleysi.

Efnisorð

LULUCF, Losunarbókhald, Umbótaáætlun, Landnotkun.

Bryndís Marteinsdóttir

Undirskrift verkefnisstjóra

Efnisyfirlit

1. Inngangur 3

1.1 Núverandi staða 7

2. Aðgerðir til umbóta 8

2.1 Samþykktar umbætur 8

1. Aukin miðlun LULUCF 8

2. Skuldbindingar og kröfur bókhaldsins 2030 9

3. Ferlun LULUCF 9

4. Uppfært óvissumat 10

5. Rýni á landbókhaldsflokkum 10

6. Uppfærsla vistgerðakorts 11

7. Endurbætt skurðakort 11

8. Nákvæmari skráning beitarsvæða 12

9. Mat á ástandi beitilanda 13

10. Aldur ræktaðra skóga 13

11. Aldur og staðsetning landgræðslusvæða 14

12. Tímaraðir 14

13. Jarðvegur í skógum 15

14. Söfnun gagna og útreikningar losunarstuðla, mólendi á ólífrænum jarðvegi 16

15. Söfnun gagna og útreikningar losunarstuðla, votlendi og mólendi á lífrænum jarðvegi 16

16. Söfnun gagna og útreikningar losunarstuðla, uppskera og sina í votlendi og mólendi 17

17. Útreikningar losunarstuðla, uppskera og sina á landgræðslusvæðum 17

18. Uppsetning vöktunar á ástandi votlendis 18

19. Söfnun gagna og útreikningar losunarstuðla, ræktað land 18

20. Þróun nýs spálíkans fyrir losun/bindingu vegna skóga og skógræktar, ICEFOREST 19

21. Líkanagerð fyrir mólendi og votlendi 19

22. Nýtt jarðvegskort fyrir Ísland 20

2.2 Framtíðar umbætur 21

23. Söfnun og úrvinnsla gagna um CO_2 og CH_4 búskap frá lífrænum jarðvegi í skógum 21

24. Söfnun gagna og útreikningar losunarstuðla fyrir N_2O á lífrænum jarðvegi 22

25. Kortlaging birkiskóga 22

26. Notkun dróna við mat á vexti birkiskóga 23

27. CO_2 og N_2O losun frá uppistöðulónum 23

28. Flæði gróðurhúsalofttegunda á landi sem er jarðunnið til skógræktar 24

Viðauki I 25

Hér lítur dagsins ljós ný Umbótaáætlun til að styrkja bókhald Íslands á losun gróðurhúsalofttegunda og bindingu kolefnis vegna landnotkunar, breyttrar landnotkunar og skógræktar (e. *Land Use, Land Use Change and Forestry, LULUCF*).

Áætlunin nær frá árinu 2025 til 2027 og tekur við af fyrri áætlun sem stóð yfir árin 2020-2023. Áætlunin er liður í umfangsmikilli umbótavinnu Íslands við að bæta þekkingu og tryggja að fullnægjandi grunnupplýsingar liggi fyrir við mat á losun gróðurhúsalofttegunda og bindingu kolefnis vegna landnotkunar í losunarbókhaldi Íslands. Nauðsynlegt er að geta metið áhrif landnotkunar á sama hátt og áhrif annarra athafna fólks sem valda losun eða bindingu, en í dag er ekki eins mikil vissa um áhrif landnotkunar eins í öðrum geirum, til dæmis samgöngum. Aðgerðunum í áætluninni er ætlað að styrkja bókhald Íslands og tryggja að Ísland uppfylli kröfur Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna og reglur Evrópusambandsins þar að lútandi. Aðgerðirnar eru einnig lykill að því að þær upplýsingar sem liggja til grundvallar á mati á árangri Íslands í átt að kolefnishlutleysi séu áreiðanlegar og staðfestanlegar.

Umbótaáætlunin er unnin af Landi og skógi að beiðni umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytisins. Aðgerðirnar sem settar eru fram í áætluninni byggja m.a. á ábendingum frá úttektarnefndum á vegum framkvæmdastjórn ESB og rammasamnings Sameinuðu þjóðanna um loftslagsbreytingar (loftslagssamningur Sameinuðu þjóðanna, e. *United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC*). Fjármagn vegna umbótavinnunnar er tryggt af umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytinu.

1. Inngangur

Uppfærð aðgerðaáætlun stjórnvalda í loftslagsmálum var lögð fram í júní 2024[1] og í kjölfar samráðs voru sett fram forgangsverkefni til innleiðingar á árunum 2025-2026[2]. Markmið hennar er að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda eins og kostur er og stuðla að aukinni kolefnisbindingu þannig að Ísland geti staðið við skuldbindingar sínar og markmið. Nánar tiltekið eru það skuldbindingar vegna Parísarsamningsins til 2030[3], landsákvarðað framlag Íslands til 2030[4] og til 2035[5] og lögfest markmið um kolefnishlutleysi landsins árið 2040[6].

Skuldbindingarnar vegna LULUCF ná ekki aðeins til magns losunar gróðurhúsalofttegunda og bindingu kolefnis, heldur líka til þeirrar aðferðafræði sem er notuð til að meta losun og bindingu, þ.e. hver gæði gagna skuli vera og hvernig upplýsingagjöf skuli háttað. Verulega **auknar kröfur til gæða gagna, upplýsingagjafar og aðferðafræði** miðað við fyrri skuldbindingatímabil er mikilvægur liður í skuldbindingum ríkja vegna LULUCF. Kröfurnar hafa verið auknar til að draga úr óvissu um mat á losun og bindingu og tryggja að gögn séu samanburðarhæf á alþjóðavettvangi. Meiri óvissa er við mat á losun og bindingu vegna náttúrulegra kerfa en t.d. við mat á losun vegna bruna á jarðefnaeldsneyti. Losun og binding vegna landnotkunar er breytileg milli ára eftir árferði og breytinga sem land tekur í áranna rás. Auk þess eiga auknar kröfur að koma í veg fyrir tvítalningu á losun eða bindingu vegna LULUCF, sérstaklega með því að tryggja að losun og binding sé ekki bókfærð í fleiri en einum landbókhaldsflokki. Með tilkomu Parísarsamningsins varð grundvallarbreyting á umfangi þess lands sem mat á losun og bindingu skal ná til, en það er allt nytjaland (e. *managed land*) og byggja á landbókhaldsflokkum (e. *land-based*), í stað þess að byggja á aðgerðum (e. *activity-based*), líkt og á fyrri skuldbindingatímabilum Kyótó-bókunarinnar (sjá skiptingu landbókhaldsflokka í kafla 1.2 um losunarbókhald Íslands). Samkvæmt reglugerð (ESB) nr. 2018/841 eru uppgjörstímabil samningsins tvö, 2021-2025 og 2026-2030.

Á fyrra bókhaldstímabilinu 2021-2025 skiptir Ísland þeim hluta er fellur undir losunarbókhald vegna landnotkunar í eftirtalda landbókhaldsflokka og undirflokka þeirra í samræmi við reglugerð ESB nr. 2018/841 með breytingum nr. 2023/839[7]:

- **Nýskógrækt (e. *afforested land*),**
  - ræktað land, mólendi, votlendi, byggð eða annað land sem er breytt í skóglendi
- **Skógareyðingu (e. *deforested land*),**
  - skóglendi sem er breytt í ræktað land, mólendi, votlendi, byggð eða annað land

[1] Sjá nánar Stjórnarráðið | Ný aðgerðaáætlun í loftslagsmálum - Ítarlegri kortlagning aðgerða og ávinnings en áður

[2] Sjá nánar Stjórnarráðið | Leiðin áfram í loftslagsmálum: Markmið og forgangsverkefni ríkisstjórnarinnar kynnt

[3] Sjá nánar í 6. gr. 70/2012: Lög um loftslagsmál | Lög | Alþingi

[4] Sjá nánar Landsákvarðað framlag Íslands til 2030

[5] Sjá nánar Landsákvarðað framlag Íslands til 2035

[6] Sjá nánar í 1. gr. 70/2012: Lög um loftslagsmál | Lög | Alþingi

[7] Unnið er að innleiðingu reglugerðar 2023/839 en þar til ákvörðun sameiginlegu EES-nefndarinnar liggur fyrir er unnið að því að uppfylla kröfur reglugerðarinnar eins og þær liggja fyrir.

- **Skóglendi – stýrt skóglendi (e. *managed forest land*),**
  - skóglendi sem er áfram skóglendi
- **Ræktað land – stýrt ræktað land (e. *managed cropland*),**
  - ræktað land sem er áfram ræktað land
  - mólendi, votlendi, byggð eða annað land sem er breytt í ræktað land
  - ræktað land breytt í votlendi, byggð eða annað land
- **Mólendi – stýrt mólendi (e. *managed grassland*),**
  - mólendi sem er áfram mólendi
  - ræktað land, votlendi, byggð eða annað land sem er breytt í mólendi
  - mólendi breytt í votlendi, byggð eða annað land
- **Votlendi – stýrt votlendi (e. *managed wetland*)**
  - votlendi sem er áfram votlendi
  - byggð eða annað land sem er breytt í votlendi
  - votlendi sem er breytt í byggð eða annað land

Síðasti flokkurinn, votlendi – stýrt votlendi, er valkvæður á uppgjörstímabilinu 2021-2025 og ákvað Ísland að hann yrði ekki hluti af skuldbindingum Íslands á því uppgjörstímabili.

Á seinna uppgjörstímabilinu 2026-2030 skal styðjast við eftirfarandi flokka í samræmi við reglugerð ESB nr. 2018/841 með breytingum nr. 2023/839:

- **Skóglendi (e. *forest land*)**
- **Ræktað land (e. *cropland*)**
- **Mólendi (e. *grassland*)**
- **Votlendi (e. *wetlands*)**
- **Byggð (e. *settlements*)**
- **Annað land (e. *other land*)**
- **Timburafurðir (e. *harvested wood products*)**
- **Annað (e. *other*)**
- **Ákoma úr andrúmsloftinu (e. *atmospheric deposition*)**
- **Útskolun og afrennsli köfnunarefnis (e. *nitrogen leaching and run-off*)**

Eftir að land hefur færst í annan landflokk þá er landið í 20-60 ár í „breytt í“ undirflokknum (landflokk A breytt í landflokk B) áður en það telst vera varanlegt (landflokkur B sem er áfram landflokkur B). Mikilvægt er að hafa í huga að hér er um tækniheiti á landflokkum að ræða, mólendi er t.d. ekki einungis það sem væri talið hefðbundið mólendi, heldur einnig annað gróið land eins og til dæmis valllendi og graslendi. Þess

vegna er vísað til þeirra sem landbókhaldsflokka til aðgreiningar við annarskonar landflokkun. Skilgreining ríkja á því hvað fellur undir landbókhaldsflokkana skóglendi, ræktað land, mólendi, votlendi, byggð og annað land er aðeins breytileg en er vel skilgreind í NID skýrslum hvers ríkis.

Uppgjör og mat á losun og bindingu ríkja í samræmi við skuldbindingar byggir á svokölluðu losunarbókhaldi ríkjanna (sjá 6. gr. laga nr. 70/2012 um loftslagsmál). Losunarbókhaldið samanstendur af landsúttektarskýrslum (e. *National Inventory Document, NID*) sem inniheldur landsskýrslu um losun gróðurhúsalofttegunda og bindingu kolefnis (e. *National Inventory Report, NIR*) og tölulegum gögnum fyrir hvert ár (x) frá árinu 1990 til ársins x – 2 (e. *Common Reporting Tables, CRT*).

Þann 15. mars ár hvert skilar Ísland losunarbókhaldi til Evrópusambandsins (ESB) og þann 15. apríl ár hvert til Loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna í samræmi við skuldbindingar Íslands í loftslagsmálum. Umhverfis- og orkustofnun hefur yfirumsjón með og ber ábyrgð á gerð losunarbókhaldsins, en LULUCF hluti bókhaldsins sem snýr að mati á losun og bindingu vegna landnotkunar er unnin af Landi og skógi.

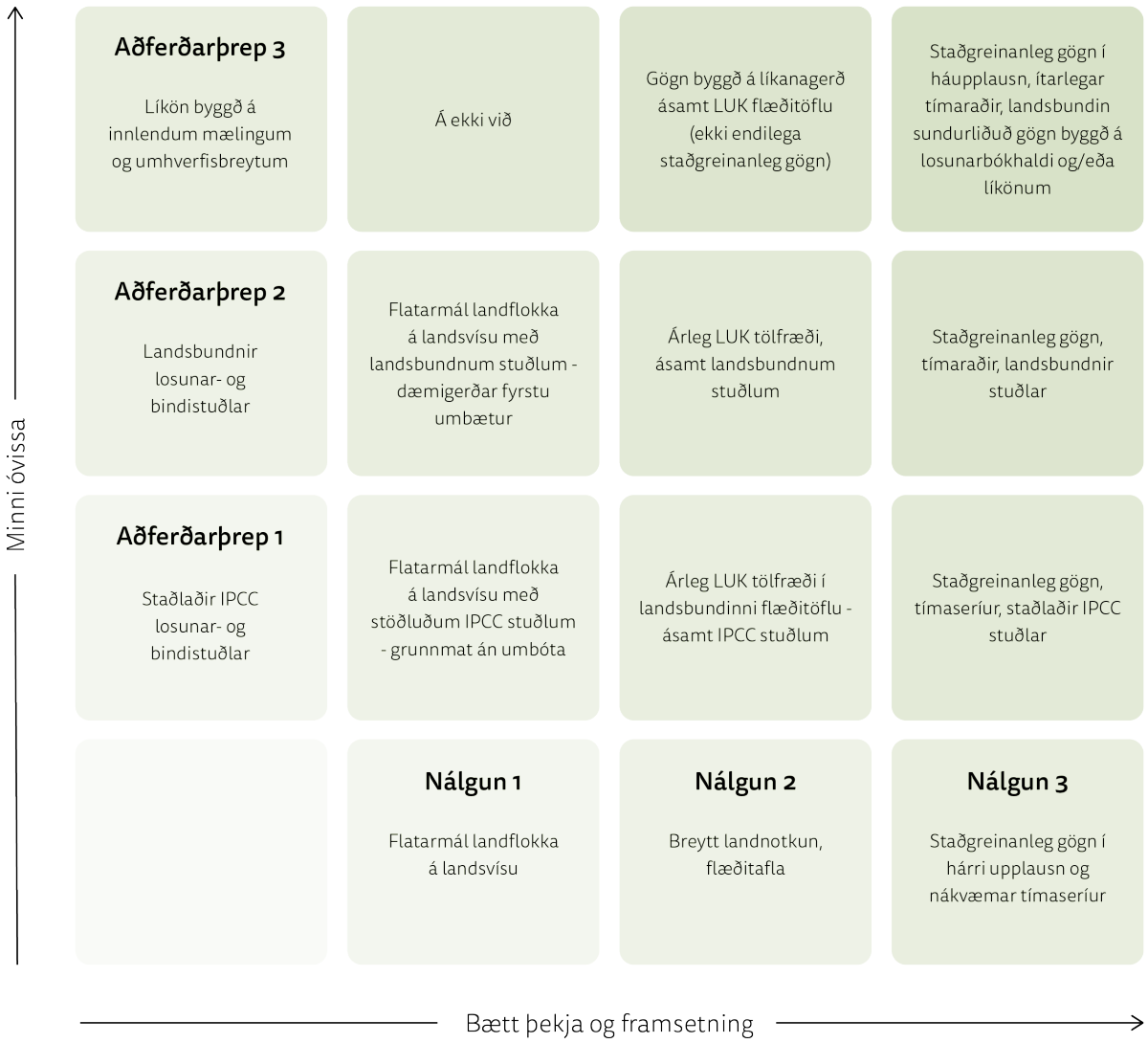
Losunarbókhald hvers ríkis skal endurspegla nákvæmlega losun og bindingu sem leiðir af landbókhaldsflokkunum og að framtal (e. *accounting*) hvers lands og önnur gögn, sem eru látin í té skulu vera nákvæm, tæmandi, samkvæm, samanburðarhæf og gagnsæ[8]. Aðildarríki skulu viðhalda tæmandi og nákvæmum skrám yfir öll gögn sem þau nota til að útbúa framtal sitt, en reglugerð (ESB) nr. 2018/1999 um stjórnun orkusambands og loftslagsaðgerða (e. *Governance of Energy Union and Climate Action*) setur rammann fyrir þær auknu kröfur sem gerðar eru til gæði gagna, upplýsingagjafar og aðferðafræði við mat á losun og bindingu í losunarbókhaldi ríkja frá og með árinu 2021[9]. Þau ákvæði reglugerðarinnar sem fjalla um losunarbókhald og skýrsluskil vegna losunar gróðurhúsalofttegunda voru tekin upp í EES-samninginn með ákvörðun sameiginlegu EES-nefndarinnar nr. 269/2019[10].

Reglugerðin kveður á um hvaða aðferðarþrepi (e. *tier*) eða nálgun (e. *approach*) skuli beitt við mat á losun og bindingu sem fellur undir LULUCF hluta losunarbókhaldsins. Hvaða aðferðarþrep eða nálgun skuli beitt við matið veltur á því hvort umrædd losun hafi afgerandi áhrif á losunarbókhald ríkisins og hvort viðkomandi landbókhaldsflokkur sé þar af leiðandi lykilflokkur í losunarbókhaldi ríkisins. Á mynd 1 má sjá skiptingu aðferðarþrepa og nálgunar sem matið skal byggt á. Því hærra númer aðferðarþreps sem matið byggir á, því minni óvissa, og því hærra númer nálgunar, þeim mun betri þekju og framsetningu byggir matið á. Mat á losun og bindingu í samræmi við aðferðarþrep 3 og nálgun 3 uppfyllir hæstu gæðakröfur. Þá byggir matið á staðgreinanlegum gögnum, í háupplausn og á ítarlegum tímaröðum þar sem gögnin eru landsbundin og sundurliðuð út frá líkanagerð og/eða losunarbókhaldinu.

[8] Sjá nánar 5.gr. reglugerðar (ESB) nr. 2018/841.

[9] Sjá nánar 3. hluta í 5. viðauka reglugerðar (ESB) 2018/1999.

[10] Hluti ákvæða reglugerðar (ESB) 2018/1999 var felldur inn í EES samninginn í þingsályktun 1080/150



Mynd 1. Auknar kröfur til um gæði gagna og aðferðafræði í LULUCF hluta losunarbókhalds til að draga úr óvissu og bæta þekju og framsetningu.

Samkvæmt reglugerðinni er gerð krafa til þess að gögn séu á aðferðarþrepi 2 og ríki hvött til að nota gögn á aðferðarþrepi 3 ef losun og binding kolefnisforðabúrs er áætluð meiri en 25-30% í landbókhaldsflokki sem er lykilflokkur í losunarbókhaldi Íslands. Gögn skv. aðferðarþrepi 2 þýðir að losunar- eða bindistuðlar eru reiknaðir út frá rannsóknaniðurstöðum og vöktunargögnum viðkomandi lands (landsstuðlar). Aðferðarþrep 3 þýðir að notuð eru reiknilíkön sem byggja á gögnum viðkomandi lands og að þau gefi nákvæmari niðurstöður en landsstuðlar. Til að uppfylla aðferðarþrep 3 þurfa niðurstöður rannsókna að sæta ritrýni til að tryggja að gæði þeirra séu í samræmi við leiðbeiningar IPCC. Öll landfræðileg gögn eiga að vera í samræmi við nálgun 3. Nálgun 3 þýðir að hægt er að rekja allar breytingar innan og milli landbókhaldsflokka þannig að flatarmál og staðsetning hvers svæðis er þekkt frá einum tímapunkti til annars. Þannig er hægt að rekja úr hvaða landbókhaldsflokki svæði er að færast og í hvaða landflokk það færist . Til viðbótar er skylt við mat á hverjum landbókhaldsflokki að taka með og vakta eftirfarandi kolefnisgeyma með tilliti til

sérhverrar breytingar á kolefnisbúskap; lífmassi, sóp (e. *litter*), dauður viður, sina (e. *dead organic matter*), steinefnajarðvegur og lífrænn jarðvegur. Þar að auki eru skógarhöggsafurðir kolefnisgeymir í flokkunum nýskógrækt og stýrt skóglendi[11].

Reglugerðin var uppfærð árið 2023 (ESB reglugerð 2023/839)[12] og gerir uppfærslan kröfu um að öll ríki skulu frá 2028 reikna út losunar- og bindistuðla í LULUCF samkvæmt aðferðarþrepi 2, landsstuðlum, fyrir alla flokka. Frá og með 2030 skulu eftirfarandi landflokkar vera komnir á aðferðarþrep 3 fyrir eftirfarandi landflokka:

- **Landflokkar sem eru kolefnisríkir**
- **Landflokkar sem eru friðaðir með einhverjum hætti**
- **Landflokkar sem unnið er að endurheimt á**
- **Landflokkar með mikla loftslagsáhættu**

Undantekning er þó gerð fyrir staka landflokka sem eru innan við 1% af stýrðu landi. Í raun og veru þýðir þetta að nánast allt bókhald Íslands þarf að vera komið upp á aðferðarþrep 3 frá og með uppgjörsárinu 2030.

1.1 Núverandi staða

Segja má að í grunninn sé losunarbókhald Íslands, bæði landsskýrslan og tölulegar upplýsingar, í stöðugri endurskoðun byggt á vinnu og rýni sérfræðinga er koma að gerð bókhaldsins. Þar að auki fer árlega fram rýni sérfræðinga á vegum framkvæmdastjórnar ESB eða loftslagssamnings Sameinuðu þjóðanna. Það er hins vegar ljóst að sú eðlisbreyting sem varð með tilkomu Parísarsamningsins og innleiðingu á nýrri Evrópulöggjöf hefur breytingar í för með sér sem kalla á umfangsmikla umbótavinnu við mat á losun og bindingu á Íslandi vegna landnotkunar, breyttrar landnotkunar og skógræktar og aukinnar rannsóknavinnu. Töluverðar umbætur voru gerðar á árunum 2020-2024 í tengslum við þáverandi umbótaáætlun[13] en enn er töluverðra umbóta þörf til að Ísland uppfylli skilyrði bókhaldsins, sérstaklega eftir að kröfur jukust með uppfærslu reglugerðarinnar árið 2023.

Upplýsingar um stöðu aðferðarþrepa hvers bókhaldsflokks fyrir sig má finna í landsskýrslu hvers árs. Þar er einnig að finna lýsingu á nálgun landupplýsingaganga fyrir hvert ár.

[11] Sbr. 4.mgr. 5.gr. reglugerðar (ESB) nr. 2018/841 með breytingum 2023/839 og B hluta viðauka I í reglugerðinni.

[12] Unnið er að innleiðingu reglugerðar 2023/839 en þar til ákvörðun sameiginlegu EES-nefndarinnar liggur fyrir er unnið að því að uppfylla kröfur reglugerðarinnar eins og þær liggja fyrir.

[13] Umbótaáætlun 2020-2023. Uppgjör. 2024. Land og skógur.

2. Aðgerðir til umbóta

Aðgerðunum er skipt í eftirfarandi fjóra verkþætti:

A. **Greining á regluverkinu og uppsetning gæðaferla** sem byggir á því að greina nákvæmlega hvaða landflokkar falla undir hvaða skuldbindingar og setja upp gæðaferla og verklag til að uppfylla kröfur um gæði gagna og tryggja gagnsæi.

B. **Umbætur á landupplýsingum** sem byggir á því að bæta gæði gagna sem liggja að baki IGLUD[14] kortsins og gerð tímaraða fyrir landbókhaldsflokka.

C. **Umbætur á mati á losun og bindingu með gerð nýrra og nákvæmari bindi- og losunarstuðla** fyrir landbókhaldsflokka og undirflokka þeirra.

D. **Aukin upplýsingagjöf** til að auka gagnsæi og tryggja að almenningur, stjórnvöld og aðrir hagaðilar hafi greiðan aðgang að áreiðanlegum upplýsingum og fræðslu um LULUCF.

Vegna aukinna krafna um nákvæmni og upplausn bókhaldsupplýsinga voru skilgreindar 22 forgangsaðgerðir til umbóta innan þessara þátta, sumar með undirmarkmið.

Hver aðgerð er skilgreind og útskýrt um hvers konar umbætur er að ræða og hvaða afurð aðgerðin á að skila. Jafnframt er gerð grein fyrir samstarfi, tímaáætlun hverrar aðgerðar og áætluðum kostnaði og hvort fjármögnun falli innan almenns rekstrarfjár Lands og skógar eða undir aukafjárveitingu umbótaáætlunar.

2.1 Samþykktar umbætur

1. Aukin miðlun LULUCF

Aðgerð: Verkefnið felst í þróun upplýsingasíðu sem veitir heildstæða umfjöllun um LULUCF og þau gögn sem liggja þar að baki. Á síðunni verður gerð grein fyrir skuldbindingum Íslands í tengslum við LULUCF, ásamt því að draga fram ávinning einstakra aðgerða, svo sem endurheimtar votlendis, skógræktar og uppgræðslu.

Markmið aðgerðarinnar er að auka gagnsæi og tryggja að almenningur, stjórnvöld og aðrir hagsmunaaðilar hafi greiðan aðgang að áreiðanlegri fræðslu og upplýsingum um þessa þætti, með það að leiðarljósi að auka skilning og styðja við upplýsta ákvarðanatöku.

Afurð: Upplýsingasíða LULUCF tengd heimasíðu LOGS

Samstarf: UOS

Áætlað upphaf: Upphaf árs 2026

Áætluð verklok: Lok árs 2026

[14] IGLUD (e. Icelandic Geographic Land Use Database) er landfræðilegt upplýsingakerfi sem heldur utan um flatarmál landbókhaldsflokka losunarbókhaldsins og allar breytingar á þeim frá ári til árs.

Verkþáttur: D

Kostnaðarmat: 4.500.000 kr.

Fjármögnun: Innan ramma

2. Skuldbindingar og kröfur bókhaldsins 2030

Aðgerð: Kröfur um gæði gagna fyrir mismunandi bókhaldsflokka eru settar fram í Annex V í Evrópureglugerð 2023/839. Þar eru skilgreint hvaða landsvæði þurfi að falla undir aðferðarþrep 3 fyrir 2030 skil. Svæðaskiptingin byggir að nokkru leyti á öðrum Evrópureglugerðum og því er ekki ljóst hvaða kröfur gilda fyrir Ísland sem fellur ekki undir sömu reglugerðir. Einnig er verið að semja við Evrópusambandið um hvernig skuldbindingar Íslands verða árið 2030. Þegar ljóst er hvaða skuldbindingar Ísland þarf að uppfylla þarf að greina betur á hvaða aðferðarþrep þarf að koma einstökum undirflokkum fyrir 2030.

Afurð: Greinargerð sem skilgreinir hvaða kröfur um gæði gagna skv. EU 2023/839 eigi við um Ísland og endurskoðar hvar þurfi að auka gæði gagna til að koma þeim upp á hærra þrep þannig að Ísland uppfylli kröfur ESB.

Samstarf: URN og UOS

Áætlað upphaf: Þegar hafið

Áætluð verklok: Að loknum samningum um skuldbindingar Íslands fyrir 2026-2030

Verkþáttur: A

Kostnaðarmat: 1.500.000 kr.

Fjármögnun: Innan ramma

3. Ferlun LULUCF

Aðgerð: Vinna tengd LULUCF byggir á fjölbreyttum gögnum, flóknum aðferðum og samvinnu margra aðila. Til að tryggja áreiðanleika niðurstaðna, samræmi í vinnubrögðum og gagnsæi gagnvart alþjóðlegum skuldbindingum Íslands er nauðsynlegt að koma á föstu verklagi. Skýrir verkferlar og gæðakerfi draga úr hættu á villum, auka rekjanleika og auðvelda endurtekningu og endurskoðun vinnu. Þannig er tryggt að allar aðgerðir sem tengjast LULUCF standist alþjóðlegar kröfur, auk þess sem ferlarnir styrkja innra eftirlit og styðja við faglega ákvarðanatöku. Þessi aðgerð felur í sér að setja upp fast verklag, skýra verkferla og gæðaferla fyrir alla vinnu tengda LULUCF með það að markmiði að tryggja gagnsæi, samræmi og aukið öryggi í allri vinnslu gagna og úrvinnslu.

Afurð: Verklagsreglur sem fela í sér skýra verkferla og aðferðalýsingar fyrir alla þætti LULUCF, auk gæðaskjala (QC) sem tryggja stöðuga eftirfylgni og gæði vinnubragða.

Samstarf: Ekkert

Áætlað upphaf: Þegar hafið

Áætluð verklok: 2026

Verkþáttur: A

Kostnaðarmat: 4.000.000 kr.

Fjármögnun: Aukafjárveiting

4. Uppfært óvissumat

Aðgerð: Áreiðanleiki losunarbókhalds byggir á gæðum gagna og aðferða. Óvissa í mælingum, kortlagningu og líkanagerð getur haft veruleg áhrif á niðurstöður og þar með á skuldbindingar Íslands gagnvart alþjóðlegum samningum. Með heildstæðu óvissumati er hægt að greina helstu veikleika, forgangsraða úrbótum og styrkja traust á vísindalegum niðurstöðum. Slíkt mat er jafnframt í samræmi við kröfur og leiðbeiningar IPCC[15] (2006) og styður við gagnsæi og rekjanleika. Þessi aðgerð felur í sér heildstætt óvissumat fyrir helstu breytur í loftslagsbókhaldinu, sem og fyrir IGLUD og önnur kortagögn, með hliðsjón af leiðbeiningum IPCC (2006). Sérstaklega skal skrá og meta kortlagningarnákvæmni.

Afurð: Uppfært og staðlað óvissumat fyrir LULUCF sem byggir á viðurkenndum alþjóðlegum aðferðum og veitir grunn fyrir frekari umbætur í gögnum og aðferðafræði.

Samstarf: Loftslagsbókhaldið byggir á gögnum frá Landi og skógi, Landbúnaðarháskóla Íslands, Náttúrufræðistofnun, Þjóðskrá, Matvælastofnun og Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins.

Áætlað upphaf: Upphaf árs 2026

Áætluð verklok: Í lok árs 2026

Verkþáttur: A

Kostnaðarmat: 4.000.000 kr.

Fjármögnun: Aukafjárveiting

5. Rýni á landbókhaldsflokkum

Aðgerð: Í þessari aðgerð er markmiðið að rýna markvisst alla aðferðafræði losunarbókhaldsins, bera saman við það sem aðrar þjóðir eru að gera og greina hvernig megi endurbæta bókhaldið til að auka nákvæmni og skilvirkni. Einn og einn bókhaldsflokkur verður tekin í einu og hann krufinn til mergjar.

Afurð: Niðurstöður úr rýnivinnu og tillögur um mögulegar breytingar á gerð bókhaldsins og innleiðing breytinga.

[15] Volume 1: General Guidance and Reporting í 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Chapter 3: Uncertainties.

Samstarf: Ýmsir aðilar

Áætlað upphaf: Upphaf árs 2026

Áætluð verklok: Í lok árs 2027

Verkþáttur: A

Kostnaðarmat: 8.000.000 kr.

Fjármögnun: Aukafjárveiting

6. Uppfærsla vistgerðakorts

Aðgerð: Frá árinu 2017 hefur vistgerðakort Náttúrufræðistofnunar verið notað sem grunnkort IGLUD, en áður var stuðst við Nytjalandsgrunn Landbúnaðarháskóla Íslands. Vistgerðakort Náttúrufræðistofnunar kemur með þeim annmörkum að erfitt er að áætla óvissu og skekkjur. Úttektaraðilar hafa gert athugasemdir við þetta. Náttúrufræðistofnun vinnur nú að uppfærslu vistgerðakortsins en því mun fylgja reiknað mat á óvissumörkum fyrir kortið. Gera má ráð fyrir töluverðum endurbótum á flokkun lands í vistgerðir í nýju korti og munu þær endurbætur endurspeglast í breytingum í loftslagsbókhaldinu í átt að meiri nákvæmni.

Afurð: Uppfært vistgerðarkort fyrir LULUCF

Samstarf: Uppfærsla vistgerðakortsins er unnin af Náttúrufræðistofnun

Áætlað upphaf: Þegar hafið

Áætluð verklok: Í lok árs 2026

Verkþáttur: B

Kostnaðarmat: Á ábyrgð Náttúrufræðistofnunnar

7. Endurbætt skurðakort

Aðgerð: Stærsti losunarþátturinn í LULUCF-bókhaldinu er framræst votlendi sem skráð er undir flokknum mólendi á röskuðum mýrarjarðvegi (e. *Grassland on drained soils*). Núverandi aðferðafræði byggir á flatarmáli þessa yfirborðsflokks og gerir ráð fyrir að allt raskað votlendi hafi sömu eðliseiginleika með tilliti til losunar. Þetta er veruleg einföldun á flóknu vistfræðilegu ferli og veitir ekki fullnægjandi mynd af losun. Með útgáfu nýs skurðakorts frá Landbúnaðarháskóla Íslands og Landgræðslunni árið 2020 og uppfærslu þess árið 2023[16] hafa skapast aukin tækifæri til að tímasetja skurði og afla frekari upplýsinga um aldur og gerð raskaðra votlenda. Slíkar upplýsingar gera mögulegt að endurskoða flokkunina á grundvelli eðliseiginleika og þannig auka áreiðanleika, rekjanleika og gagnsæi í losunarbókhaldinu. Þetta leiðir til nákvæmari og staðbundnari niðurstaðna en unnt er að fá með núverandi kortum og gögnum. Markmið þessarar aðgerðar er að safna frekari upplýsingum um

[16] Sjá nánar Rit LbhÍ nr. 173

skurði og votlendi með hliðsjón af skurðakortinu, og þróa nýja flokkun sem tekur mið af eðliseiginleikum framræsts votlendis.

Afurð: Uppfært kort yfir flokkinn „Mólendi á röskuðum mýrarjarðvegi“, skipt í undirflokka eftir eðliseiginleikum (t.d. aldur og jarðvegsgerð), sem veitir nákvæmari og traustari mynd af losun frá framræstu votlendi.

Samstarf: Í vinnslu

Áætlað upphaf: Byrjun árs 2026

Áætluð verklok: Í lok árs 2026

Verkþáttur: B

Kostnaðarmat: 5.000.000 - 30.000.000 kr. (mikil óvissa)

Fjármögnun: Aukafjárveiting

8. Nákvæmari skráning beitarsvæða

Aðgerð: Samkvæmt reglum losunarbókhaldsins er landi skipt í land í nýtingu (stýrt) og land ekki í nýtingu. Þegar kemur að útreikningum á losun og bindingu er eingöngu tekið mið af þeim svæðum sem teljast í nýtingu samkvæmt bókhaldsreglum. Núverandi kortlagning hefur hins vegar tilhneigingu til að ofmeta þau landsvæði sem nýtt eru til beitar á láglendi, sem dregur úr áreiðanleika bókhaldsins. Því er brýnt að bæta þessa kortlagningu, meðal annars í tengslum við gæðastýringu í sauðfjárrækt og reglugerð um sjálfbæra landnýtingu. Með breytingum á reglugerð nr. 511/2018, um gæðastýrða sauðfjárframleiðslu sem gerð var 2025 (breytingarreglugerð nr. 644/2025), var sú krafa sett að beitarsvæði skyldu skráð frá og með 31. desember 2025. Samstarf er hafið við atvinnuvegaráðuneytið í að nýta stafrænar lausnir til að fá bændur til að skrá þessar upplýsingar um beitarsvæði og nýtingu á þeim. Með því að nýta stafrænar lausnir verður skráningarferlið einfaldara fyrir bændur, samræmi eykst og villuhætta minnkar. Verkefnið hefur þegar hlotið stuðning ráðuneytisins og fyrstu prófanir sýna að lausnin er bæði fýsileg og árangursrík. Aðgerðin felur í sér að þróa og innleiða rafrænt skráningarkerfi fyrir beitarsvæði í samvinnu við atvinnuvegaráðuneytið. Eftir því sem skráningum fjölgar verður unnið að samræmingu og úrvinnslu gagna. Stefnt er að því að hafa heildstæða þekju tilbúna veturinn 2026, en raunhæf tímalína bendir til að verkefnið verði fullklárað veturinn 2027.

Afurð: Rafrænt skráningarkerfi fyrir beitarsvæði með aðgengilegum leiðbeiningum og kennsluefni. Gagnasett með heildstæðri kortlagningu beitarsvæða, gert opinbert og aðgengilegt í áföngum eftir því sem skráningar berast. Uppfært kort yfir beitarsvæði.

Samstarf: Atvinnuvegaráðuneytið

Áætlað upphaf: Þegar hafið

Áætluð verklok: Uppfært kort yfir beitarsvæði sem nær til flestra svæða landsins árið 2026 og verður fullbúið árið 2027.

Verkþáttur: B

Kostnaður: Fjármagnað af atvinnuvegaráðuneytinu í samstarfi við LOGS

9. Mat á ástandi beitilanda

Aðgerð: Til að uppfylla kröfur IPCC og bæta áreiðanleika í íslenska LULUCF-bókhaldinu er nauðsynlegt að meta ástand beitilanda á landsvísu með samræmdum hætti. Ástand beitilanda hefur afgerandi áhrif á jarðveg, gróður og kolefnisbúskap, og þar með á losun og bindingu gróðurhúsalofttegunda. Þrátt fyrir að beitilönd séu einn stærsti landflokkur landsins liggja ekki fyrir nákvæmar upplýsingar um ástand þeirra og breytingar þar á.

Verkefnið felur í sér kortlagningu á mati á ástandi beitilanda. Slík vinna er hafin innan GróLindarverkefnisins sem Land og skógur ber ábyrgð á, en þar hefur verið safnað saman gögnum á vettvangi um ástand beitilanda seinustu 7 árin. Nú er unnið að því að nýta þau gögn saman með gervitunglagögnum til að gera ástandsmat fyrir allt landið. Þær upplýsingar verða nýttar til að flokka ástand beitilanda í þrep, byggð á ástandsflokkum IPCC (e. *non- degraded, moderately degraded, severly degraded*). Einnig verða eldri gervitunglamyndir nýttar til að gera tímaseríu um breytingar á ástandi beitilanda frá 1990.

Afurð: A) Ástandsmat á beitilöndum og B) tímaseríur 1990-2025 sem sýna ástand beitilanda og breytingar þar á.

Samstarf: Fyrst og fremst unnið innan LOGS

Áætlað upphaf: Þegar hafið

Áætluð verklok: Nýtt ástandskort fyrri hluta árs 2027, tímaserían 2030.

Verkþáttur: B

Kostnaðarmat: A hluti fellur undir önnur verkefni LOGS. B hluti fellur utan tímalínu umbótaáætlunar.

10. Aldur ræktaðra skóga

Aðgerð: Ljúka við að aldursetja ræktaða skóga á Íslandi. Búið er að aldursetja um 90% þekjunnar. Landupplýsingaþekja yfir ræktað skóglendi á Íslandi hefur verið flokkað niður í 10 ára flokka eftir ártali gróðursetningar, 2021-2030, 2011-2020 o.s.frv. Við það voru notuð öll tiltæk gögn og heimildir um viðkomandi skógarreiti. Fyrir um 10% skóganna liggja engar upplýsingar fyrir og því þarf að leita annarra leiða til að aldursetja þá skóga. Ein af þeim leiðum er að leita til staðkunnugra varðandi upplýsingar um gróðursetningarár skóganna.

Afurð: Upplýsingar um aldur allra skóga á Íslandi

Samstarf: Fyrst og fremst unnið innan LOGS

Áætlað upphaf: Þegar hafið

Áætluð verklok: Fyrri hluta árs 2026

Verkþáttur: B

Kostnaðarmat: 4.500.000 kr.

Fjármögnun: Innan ramma

11. Aldur og staðsetning landgræðslusvæða

Aðgerð: Ljúka því að stað- og aldursetja landgræðslusvæði á Íslandi. Búið er að aldursetja meirihluta landgræðsluaðgerða en enn á eftir að stað- og aldursetja aðgerðir á Suðurlandi í kringum Gunnarsholt. Aðgerðin felur í sér að klára þá vinnu.

Afurð: Upplýsingar um staðsetningar og aldur allra landgræðslusvæða á Íslandi.

Samstarf: Fyrst og fremst unnið innan LOGS

Áætlað upphaf: Þegar hafið

Áætluð verklok: Fyrri hluta árs 2027

Verkþáttur: B

Kostnaðarmat: 3.000.000 kr.

Fjármögnun: Innan ramma

12. Tímaraðir

Aðgerð: Ísland þarf að geta sýnt fram á þróun einstakra landbókhaldsflokka í samræmi við alþjóðlegar skuldbindingar. Þetta er grundvallarforsenda þess að hægt sé að meta breytingar innan LULUCF. Til að uppfylla þessar kröfur þarf að liggja fyrir tímaraðir fyrir viðkomandi landbókhaldsflokka, meðal annars fyrir árin 1990 (viðmiðunarár Kýótó-bókunarinnar og Parísarsamningsins) og 2007 (2005–2009; viðmiðunarár samkvæmt reglugerð ESB nr. 2018/841).

Reynsla annarra landa, eins og fram kemur í landsúttektarskýrslum (National Inventory Document, NID), sýnir að tímaraðir frá 1990 eru fyrst og fremst byggðar á fjarkönnunargögnum. Þetta er þó flókið verkefni þar sem gögnin eru af mismunandi gæðum og mislangt aftur í tímann. Elstu tiltæku gögnin eru frá árinu 1987 (Landsat), en síðan þá hefur bæði fjöldi gervitungla og möguleikar til greiningar aukist verulega. Mikilvægt er að þróa aðferðir til að nýta þessi fjölbreyttu gögn þannig að unnt sé að greina fyrri breytingar á landnýtingu og fylgjast með þróun hennar fram í tímann.

Aðgerðin felur í sér að byggja upp tímaraðir fyrir landbókhaldsflokka með nýtingu fjarkönnunargagna og/eða annarra tiltækra gagna. Greina þarf fyrri breytingar á landnotkun frá 1990 og þróa aðferðir til áframhaldandi vöktunar.

Afurð: Landupplýsingagrunnur sem sýnir þróun landbókhaldsflokka fyrir tiltekin árabil fyrir flokkana:

- Ræktað land
- Votlendi
- Mólendi
- Annað land

Samstarf: Unnið í samstarfi við aðrar stofnanir og/eða háskóla

Áætlað upphaf: Í upphafi árs 2026

Áætluð verklok: Í lok árs 2027

Verkþáttur: B

Kostnaðarmat: 30.000.000 kr. en kostnaður óviss

Fjármögnun: Aukafjárveiting

13. Jarðvegur í skógum

Aðgerð: Að framkvæma rannsóknir sem sýna þróun kolefnisforða í botngróðri og þurrlendisjarðvegi (e. *mineral soil*) skóga. Bæði á að nýta sýni sem safnað hefur verið í fyrri skógarúttektum en á árunum 2025-2029 verður jarðvegssýnum safnað úr ræktuðum skógum og náttúrulegu birkiskógum í íslensku skógarúttektinni (ÍSÚ). Hluti sýnanna sem safnað hefur verið í náttúrulegum birkiskógum voru greind í BIRKIVIST, sameiginlegu rannsóknaverkefni Landbúnaðarháskóla Íslands, Háskóla Íslands, Listaháskóla Íslands og Lands og skógar (sjá: birkivist.is). Verkefnið felur í sér söfnun sýna, úrvinnslu sýna á rannsóknarstofu, greiningu tölfræðigagna og skrif skýrslna og vísindagreina. Gert er ráð fyrir að koma með fyrstu bráðabirgðatölur árið 2026.

Afurð: Rannsóknaskýrslur og vísindagreinar með niðurstöðum um þróun kolefnisforða botngróðurs og jarðvegs í skógum. Nýr stuðlar fyrir bindingu kolefnis í botngróðri og jarðvegi í mismunandi skógarflokkum.

Samstarf: Fyrst og fremst unnið innan LOGS

Áætlað upphaf: Þegar hafið

Áætluð verklok: 2031

Verkþáttur: C

Kostnaðarmat 2025-2027: 36.000.000 kr.

Fjármögnun: Aukafjárveiting

14. Söfnun gagna og útreikningar losunarstuðla, mólendi á ólífrænum jarðvegi

Aðgerð: Gagnsöfnun í mólendi hefur farið fram frá árinu 2022. Þessi aðgerð felur í sér áframhaldandi gagnasöfnun, m.a. með forðamælingum (e. *stock*) í jarðvegi og beinum flæðimælingum á CO_2, auk úrvinnslu gagna. Einnig felur aðgerðin í sér skrif vísindagreina þannig hægt sé að þróa landsstuðla og síðar reiknilíkön til að koma skilum upp á 3. aðferðarþrep. Lögð er sérstök áhersla á þennan flokk sökum umfangs hans í flatarmáli.

Afurð: Bætt losunarbókhald (losunarstuðlar fyrir mólendi, CO_2 flæði og kolefni í jarðvegi) sem byggja á innlendum mælingum (aðferðarþrep 2) og grunnur lagður að færslu yfir á aðferðarþrep 3.

Samstarf: Náttúrustofa Suðausturlands, Náttúrustofa Austurlands og Náttúrustofa Norðurlands Vestra.

Áætlað upphaf: Þegar hafið

Áætluð verklok: Fyrstu stuðlar fyrir valda undirflokka mólendis eiga að vera tilbúnir í lok árs 2026

Verkþáttur: C

Kostnaðarmat 2025-2027: 101.000.000 kr.

Fjármögnun: Aukafjárveiting

15. Söfnun gagna og útreikningar losunarstuðla, votlendi og mólendi á lífrænum jarðvegi

Aðgerð: Gagnsöfnun í votlendi og framræstu votlendi (mólendi á lífrænum jarðvegi) hefur staðið yfir frá árinu 2023 þegar flæðimælingar á CO_2 og CH_4 og tengdum lykilbreytum hófst á SV hluta landsins, árið 2025 hófust sömu mælingar á Austurlandi og mælingar á öðrum hlutum landsins eru fyrirhugaðar á næstu árum. Sýnataka fyrir forðamælingar í jarðvegi og gróðri hófst 2025. Þessi aðgerð felur í sér áframhaldandi gagnasöfnun, m.a. með forðamælingum (e. *stock*) í jarðvegi og gróðri og beinum flæðimælingum á CO_2, auk úrvinnslu gagna. Einnig felur aðgerðin í sér skrif vísindagreina þannig hægt sé að þróa landsstuðla og síðar líkön til að koma skilum upp á 3. aðferðarþrep. Lögð er sérstök áhersla á þennan flokk sökum umfangs hans í losun.

Afurð: Bætt losunarbókhald (losunarstuðlar fyrir votlendi og mólendi á lífrænum jarðvegi, CO_2 flæði og kolefni í jarðvegi) sem byggja á innlendum mælingum (aðferðarþrep 2) og grunnur lagður að færslu yfir á aðferðarþrep 3.

Samstarf: Náttúrustofa Austurlands, Landbúnaðarháskólinn og fleiri bætast við í framtíðinni.

Áætlað upphaf: Þegar hafið

Áætluð verklok: 2030

Verkþáttur: C

Kostnaðarmat 2025-2027: 91.000.000 kr.

Fjármögnun: Aukafjárveiting

16. Söfnun gagna og útreikningar losunarstuðla, uppskera og sina í votlendi og mólendi

Aðgerð: Aðgerðin er nátengd aðgerð 14 og 15 en markmið hennar er að fá gögn um uppskeru (e. living biomass) og sinu (e. *dead organic matter*) í mólendi og votlendi (bæði á lífrænum jarðvegi og steinefnajarðvegi). Sýnataka fyrir mólendi hófst sumarið 2023 en fyrir votlendi og framræst votlendi árið 2025. Þessi aðgerð felur í sér áframhaldandi gagnasöfnun, úrvinnslu gagna og skrif vísindagreina þannig að hægt sé að þróa landsstuðla og síðar líkön til að koma skilum upp á 3. aðferðarþrep. Lögð er sérstök áhersla á þennan flokk sökum umfangs hans.

Afurð: Bætt losunarbókhald (losunarstuðlar fyrir uppskeru og sinu í votlendi og mólendi) byggt á innlendum mælingum (aðferðarþrep 2) og grunnur lagður að færslu yfir á aðferðarþrep 3.

Samstarf: Ekkert á þessu stigi

Áætlað upphaf: Þegar hafið

Áætluð verklok: Fyrstu stuðlar fyrir valda undirflokka mólendis eiga að vera tilbúnir í lok árs 2026 og fyrir votlendi í lok árs 2027.

Verkþáttur: C

Kostnaðarmat: 16.000.000 kr. (annar kostnaður fellur undir liði 14 og 15)

Fjármögnun: Aukafjárveiting

17. Útreikningar losunarstuðla, uppskera og sina á landgræðslusvæðum

Aðgerð: Aðgerðin er nátengd aðgerð 16 en markmið hennar er að vinna úr gögnum sem söfnuð voru á landgræðslusvæðum á árunum 2007 - 2011 og 2018 - 2022 til að fá landsstuðla fyrir uppskeru (e. *living biomass*) og sinu (e. *dead organic matter*) í þessum undirflokki mólendis. Þessi aðgerð felur í sér úrvinnslu gagna og skrif vísindagreina þannig að hægt sé að þróa landsstuðla og síðar líkön til að koma skilum upp á 3. aðferðarþrep.

Afurð: Bætt losunarbókhald (losunarstuðlar fyrir uppskeru og sinu á landgræðslusvæðum) byggt á innlendum mælingum (aðferðarþrep 2) og grunnur lagður að færslu yfir á aðferðarþrep 3.

Samstarf: Ekkert á þessu stigi

Áætlað upphaf: Þegar hafið

Áætluð verklok: Lok árs 2026

Verkþáttur: C

Kostnaðarmat: 3.000.000 kr.

Fjármögnun: Aukafjárveiting

18. Uppsetning vöktunar á ástandi votlendis

Aðgerð: Til að bæta þekkingu á ástandi votlendis og breytingum þess yfir tíma er nauðsynlegt að koma á kerfisbundinni vöktun. Slík vöktun er mikilvæg til að greina breytingar á lykilþáttum sem hafa áhrif á kolefnisbúskap votlendis og til að byggja upp þann þekkingargrunn sem þarf fyrir nákvæmara mat á losun og bindingu í loftslagsbókhaldinu.

Aðgerðin felst í uppsetningu og reglulegum mælingum á föstum vöktunarreitum í mýrlendi. Á reitunum verða skráðir og mældir lykilþættir sem lýsa ástandi vistkerfisins og breytingum þess yfir tíma. Gögnin verða jafnframt nýtt við þróun og sannprófun líkana fyrir kolefnisbúskap votlendis.

Afurð: Langtímavöktun og gagnasafn sem sýnir ástand og þróun mýrlendis yfir tíma. Gögnin auka þekkingu á votlendisflokknum og mynda mikilvægan grunn fyrir þróun aðferðafræði og færslu mats á losun og bindingu yfir á aðferðarþrep 3.

Samstarf: Ekkert á þessu stigi

Áætlað upphaf: Þegar hafið

Áætluð verklok: 2035, endurmæla reglulega eftir það.

Verkþáttur: C

Kostnaðarmat: 30.000.000 kr. á ári

Fjármögnun: Innan ramma

19. Söfnun gagna og útreikningar losunarstuðla, ræktað land

Aðgerð: Árið 2023 fólu Matvælaráðuneytið og Umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytið Landgræðslunni, nú Landi og skógi, að hefja umbætur á landnýtingarflokknum ræktað land í samstarfi við Háskóla Íslands. Markmið verkefnisins var að afla gagna sem uppfylla kröfur IPCC 2019 Refinement, með sérstakri áherslu á að draga úr skekkju vegna svæðisbundins breytileika og ólíkra jarðvegsgerða. Þannig verður hægt að meta kolefnisforða og breytingar á honum í helstu vistgerðum ræktaðs lands (túnrækt, akuryrkja) og skapa grunn að langtímamati með endurteknum mælingum. Verkefnið styður við gagnsæi í losunarbókhaldinu og veitir stjórnvöldum og hagsmunaaðilum traustar upplýsingar til stefnumótunar.

Afurð: Rannsóknaskýrslur og vísindagreinar með niðurstöðum um kolefnisforða í ræktarlandi og breytingar á honum. Grunnur að nýjum stuðlum fyrir kolefnisforða og breytingar á kolefnisforða í jarðvegi í ræktuðu landi.

Samstarf: Háskóli Íslands

Áætlað upphaf: Þegar hafið

Áætluð verklok: 2026

Verkþáttur: C

Kostnaðarmat: 65.000.000 kr.

Fjármögnun: Fjármagnað af fyrri áætlun

20. Þróun nýs spálíkans fyrir losun/bindingu vegna skóga og skógræktar, ICEFOREST

Aðgerð: Samkvæmt 2. mgr. 13. gr. reglugerðar ESB nr. 2018/841 ber Íslandi skylda til að skila inn á tveggja ára fresti spá fyrir losun/bindingu a.m.k. tvo áratugi fram í tímann, og fóru síðustu skil fram í apríl 2025 og verða þá næstu skil árið 2027. Spágerð fyrir skóga og skógrækt er töluvert flóknari en fyrir aðrar landgerðir því að taka þarf tillit til fleiri þátta, s.s. mismunandi bindingar eftir aldri skógar, trjátegundar, áhrifa skógarhöggs og áhrifa mismunandi skógræktarskilyrða. Markmiðið er að endurbæta þessa spágerð með nýju líkani sem verður sveigjanlegra og nákvæmara en það líkan sem nú er notað.

Afurð: Nýtt líkan (ICEFOREST) sem spáir fyrir um bindingu/losun skóga og skógræktar með nákvæmari hætti en það sem nú er notað og býður upp á fljótlegri uppsetningu mismunandi sviðsmynda. Vísindagrein um líkanið.

Samstarf: LOGS er í samstarfi við finnskan höfund líkansins og við Háskóla Íslands varðandi tengingar við Yasso líkanið.

Áætlað upphaf: Þegar hafið

Áætluð verklok: Í lok árs 2026

Verkþáttur: C

Kostnaðarmat: 6.000.000 kr.

Fjármögnun: Fjármagnað af fyrri áætlun

21. Líkanagerð fyrir mólendi og votlendi

Aðgerð: Krafa er um að losun og binding í stærstu losunarflokkunum uppfylli aðferðarþrep 3, sem felur í sér gerð líkana byggða á innlendum mælingum. Aðgerðin felur í sér að sérfræðingar Raunvísindastofnunar Háskóla Íslands þrói og aðlagi líkön að íslenskum aðstæðum þannig að hægt verði að reikna út bindingu og losun í mólendi og votlendi samkvæmt aðferðarþrepi 3.

Afurð: Líkan sem spáir fyrir um bindingu/losun mólendis og votlendis með nákvæmum hætti og uppfyllir gæði samkvæmt aðferðarþrepi 3. Vísindagreinar um líkönin.

Samstarf: Raunvísindastofnun Háskóla Íslands

Áætlað upphaf: Þegar hafið

Áætluð verklok: 2030

Verkþáttur: C

Kostnaðarmat: 13.500.000 kr. á ári

Fjármögnun: Aukafjárveiting

22. Nýtt jarðvegskort fyrir Ísland

Aðgerð: Nákvæmar og samræmdar upplýsingar um jarðveg eru mikilvægur grunnur fyrir losunarbókhald Íslands. Nýtt jarðvegskort mun styrkja landupplýsingagrunn LULUCF, bæta upplýsingar um kolefnisforða vistkerfa og styðja við nákvæmara mat á losun og bindingu mismunandi landflokka. Kortið mun jafnframt nýtast við gerð kolefnisforðakorts og vistgetukorts fyrir Ísland og þannig styðja við ákvarðanir um landnýtingu og landbúnaðarnot.

Mikið magn gagna og jarðvegssýna er þegar til hjá mismunandi stofnunum en gögnin eru dreifð og ekki aðgengileg í einum samræmdum grunni. Aðgerðin felur í sér fyrsta áfanga við gerð nýs jarðvegskorts fyrir Ísland. Stofnaður verður þverstofnanalegur sérfræðihópur sem skilgreinir þarfir fyrir kortið, tekur afstöðu til flokkunar jarðvegs og metur hvaða upplýsingar og gögn þurfa að liggja til grundvallar kortlagningunni. Fyrirliggjandi gögn og upplýsingar um jarðvegssýni verða síðan tekin saman og byggður upp samræmdur gagnagrunnur. Á grundvelli þeirrar vinnu verður gerð heildstæð verk-, tíma- og kostnaðaráætlun fyrir áframhaldandi vinnu við gerð jarðvegskorts eftir 2027.

Afurð: Skilgreind aðferðafræði og þarfir fyrir nýtt jarðvegskort, yfirlit yfir fyrirliggjandi jarðvegsgögn og jarðvegssýni og gagnagrunnur sem inniheldur tiltæk gögn. Að auki verður gerð heildstæð verk- og kostnaðaráætlunar fyrir næsta áfanga við gerð jarðvegskorts fyrir Ísland.

Samstarf: Land og skógur leiðir verkefnið í samstarfi við þverstofnanalegan sérfræðihóp og þær stofnanir og aðila sem varðveita gögn, sýni og sérþekkingu á íslenskum jarðvegi.

Áætlað upphaf: September 2026

Áætluð verklok: Í lok árs 2027

Verkþáttur: B

Kostnaðarmat: 20.000.000 kr.

Fjármögnun: 10.000.000 kr. árið 2026 og 10.000.000 kr. árið 2027 í gegnum fjárveitingarbréf frá URN.

2.2 Framtíðar umbætur

Á næstu árum munu kröfur bókhaldsins aukast enn meira og því er nauðsynlegt að horfa einnig á hvaða verkefni við sjáum fram á að við þurfum að fara í til að uppfylla þau.

Neðan greind verkefni eru verkefni sem þyrftu að koma inn í þá umbótaáætlun sem tekur við af þessari og vert er að byrja að huga að fyrir þann tíma ef að fjármagn gefst til. Listinn er ekki tæmandi yfir þau verkefni sem þarf að fara í og getur tekið breytingum.

23. Söfnun og úrvinnsla gagna um CO_2 og CH_4 búskap frá lífrænum jarðvegi í skógum

Aðgerð: Safna þarf gögnum um losun frá lífrænum jarðvegi í skógum. Núverandi gögn um þessa ferla eru takmörkuð og ófullnægjandi til að mæta kröfum IPCC. Kerfisbundin gagnasöfnun er því nauðsynleg til að bæta líkanagerð, þróa staðbundna stuðla og tryggja gagnsæi og rekjanleika. Aðgerðin felur í sér að setja út net mælireita til að meta flæði CO_2 og CH_4 úr lífrænum jarðvegi, í tengslum við sömu mælingar úr lífrænum jarðvegi án skóga.

Afurð: Bætt losunarbókhald (losunarstuðlar fyrir CO_2, CH_4 frá skógum á lífrænum jarðvegi) sem byggja á innlendum mælingum (aðferðarþrep 2) og grunnur lagður að færslu yfir á aðferðarþrep 3.

Samstarf: Unnið samhliða aðgerð 12

Áætlað upphaf: 2028

Áætluð verklok: 2030

Verkþáttur: C

Kostnaðarmat: 45.000.000 kr.

24. Söfnun gagna og útreikningar losunarstuðla fyrir N_2O á lífrænum jarðvegi

Aðgerð: Mat á losun N_2O frá lífrænum jarðvegi byggir að mestu á almennum stuðlum (aðferðarþrep 1/2). Til að draga úr óvissu og auka áreiðanleika er nauðsynlegt að byggja upp landsbundið gagnasafn og þróa líkan sem lýsir N_2O losun frá mismunandi landgerðum og við mismunandi nýtingu. Þetta er forsenda þess að ná aðferðarþrepi 3 samkvæmt leiðbeiningum IPCC og uppfylla alþjóðlegar kröfur um gagnsæi, rekjanleika og vísindalegan grunn í bókhaldinu. Aðgerðin felur í sér að setja upp rannsóknarverkefni þar sem að mælt verður N_2O flæði frá lífrænum jarðvegi í fjölbreyttum landflokkum yfir tvö ár. Velja þarf rannsóknasvæði sem endurspegla helstu landnýtingarflokka og mismunandi jarðvegstegundir. Samhliða þarf að safna upplýsingum um jarðvegseiginleika, landnýtingarsögu, áburðarnotkun, þar sem það á við, og aðra umhverfisþætti. Í kjölfarið er hægt að reikna út nýja losunarstuðla fyrir Ísland og þróa líkön fyrir losun N_2O.

Afurð: Stuðlar og líkön sem lýsa N_2O losun frá mismunandi landgerðum. Vísindagreinar um stuðlana og líkönin.

Samstarf: Æskilegt að gera þetta í samstarfi við aðrar stofnanir og háskóla

Áætlað upphaf: 2028

Áætluð verklok: 2030

Verkþáttur: C

Kostnaðarmat: 45.000.000 kr.

25. Kortlaging birkiskóga

Aðgerð: Nákvæm og rekjanleg kortlagning útbreiðslu birkiskóga er forsenda áreiðanlegs LULUCF-bókhalds. Hefðbundnar vettvangsathuganir ná takmarkað yfir stór landsvæði og eru tíma- og kostnaðarsamar. Samþætting fjarkönnunargagna, drónagagna og gervigreindar gerir kleift að framleiða nákvæmt útbreiðslukort með þekktri óvissu, samræmdum ferlum og endurtekningarhæfni milli ára. Slíkt kort styður við IPCC-kröfur um gagnsæi, samanburðarhæfi og stöðugar uppfærslur.

Afurð: Nýtt útbreiðslukort fyrir birkiskóga byggt á fjarkönnun, drónum og vettvangsathugunum.

Samstarf: Æskilegt að gera þetta í samstarfi við aðrar stofnanir og háskóla

Áætlað upphaf: 2028

Áætluð verklok: 2030

Verkþáttur: C

Kostnaðarmat: Óvíst

26. Notkun dróna við mat á vexti birkiskóga

Aðgerð: Þróa aðferðir með dróna við mat á lífmassa og bindingu náttúrulegra birkiskóga til að auka nákvæmni við mat á lífmassa/kolefnisforða. Áreiðanlegt mat á lífmassa og kolefnisforða í náttúrulegum birkiskógum er forsenda þess að uppfylla kröfur LULUCF. Hefðbundnar reitsmælingar eru tímafrekar, kostnaðarsamar og ná illa utan um rúmfræðilegan breytileika skóga. Drónaaðferðir gera kleift að afla hárnákvæmra hæðar- og rúmmálslíkana á stóru svæði með mikilli tíðni og þannig lækka óvissu í heildarmati á lífmassa/kolefni og bæta rekjanleika og endurtekningarhæfni.

Afurð: Aðferðafræði til að meta vöxt og útbreiðslu birkiskóga með notkun dróna. Uppfært mat á vexti birkiskóga komið inn í bókhaldið.

Samstarf: Háskólarnir, Náttúrufræðistofnun

Áætlað upphaf: 2028

Áætluð verklok: Eftir 2030

Verkþáttur: C

Kostnaðarmat: Óvíst

27. CO_2 og N_2O losun frá uppistöðulónum

Aðgerð: Safna gögnum um CO_2 og N_2O losun frá uppistöðulónum. Gögn eru líklega til.

Afurð: Umbætur á losunarbókhaldi uppistöðulóna

Samstarf: Landsvirkjun og önnur orkufyrirtæki

Áætlað upphaf: 2028

Áætluð verklok: Eftir 2030

Verkþáttur: C

Kostnaðarmat: Óvíst

28. Flæði gróðurhúsalofttegunda á landi sem er jarðunnið til skógræktar

Aðgerð: Tilraun til að fá upplýsingar um raunverulegt flæði gróðurhúsalofttegunda við mismunandi jarðvinnsluaðferðir í skógrækt hérlendis.

Afurð: Uppfærður losunarstuðull fyrir nýskógrækt

Samstarf: Skógræktarfélag Íslands

Áætlað upphaf: 2028

Áætluð verklok: 2030

Verkþáttur: C

Kostnaðarmat: Óvíst

Viðauki I

Nr.	Aðgerð	Ábyrgð	Tímabil	Afurð
Aukin upplýsingagjöf (D)				
1	Aukin miðlun LULUCF	LOGS	2026	Upplýsingasíða LULUCF tengd heimasíðu LOGS
Greining á regluverkinu og uppsetning gæðaferla (A)				
2	Skuldbindingar og kröfur bókhaldsins 2030	LOGS/ URN	2025-2026	Greinargerð sem skilgreinir hvaða kröfur um gæði gagna skv. EU 2023/839 eigi við um Ísland og endurskoðar hvar þurfi að auka gæði gagna til að koma þeim upp á hærra þrep þannig að Ísland uppfylli kröfur EU.
3	Ferlun LULUCF	LOGS	2025-2026	Verklagsreglur sem fela í sér skýra verkferla og aðferðalýsingar fyrir alla þætti LULUCF, auk gæðaskjala (QC) sem tryggja stöðuga eftirfylgni og gæði vinnubragða.
4	Uppfært óvissumat	LOGS	2026	Uppfært og staðlað óvissumat fyrir LULUCF sem byggir á viðurkenndum alþjóðlegum aðferðum og veitir grunn fyrir frekari umbætur í gögnum og aðferðafræði.
5	Rýni á landsbókhalds-flokkum	LOGS	2026-2027	Niðurstöður úr rýnivinnu og tillögur um mögulegar breytingar á gerð bókhaldsins og innleiðing breytinga.
Umbætur á landupplýsingum (B)				
6	Uppfærsla vistgerðakorts	NÁTT	2025-2026	Uppfært vistgerðarkort.
7	Endurbætt skurðakort	LOGS	2026	Uppfært kort yfir flokkinn „Mólendi á röskuðum mýrarjarðvegi“, skipt í undirflokka eftir eðliseiginleikum (t.d. aldur og jarðvegsgerð), sem veitir nákvæmari og traustari mynd af losun frá framræstu votlendi.
8	Nákvæmari skráning beitarsvæða	LOGS/ AVR	2025-2027	Rafrænt skráningarkerfi fyrir beitarsvæði með aðgengilegum leiðbeiningum og kennsluefni. Gagnasett með heildstæðri kortlagningu beitarsvæða, gert opinbert og aðgengilegt í áföngum eftir því sem skráningar berast. Uppfært kort yfir beitarsvæði.
9	Mat á ástandi beitilanda	LOGS	A) 2025-2027 B) 2026-2030	A) Ástandsmat á beitilöndum og B) tímaseríur 1990-2025 sem sýnir ástand beitilanda og breytingar þar á.
10	Aldur ræktaðra skóga	LOGS	2024-2026	Upplýsingar um aldur allra skóga á Íslandi
11	Aldur og staðsetning landgræðslusvæða	LOGS	2023-2027	Upplýsingar um staðsetningar og aldur allra landgræðslusvæða á Íslandi
12	Tímaraðir	LOGS	2026-2027	Landupplýsingagrunnur sem sýnir þróun landbókhaldsflokka fyrir tiltekin árabil fyrir flokkana

Umbætur á mati á losun og bindingu með gerð nýrra og nákvæmari bindi- og losunarstuðla (C)				
13	Jarðvegur í skógum	LOGS	2024-2031	Rannsóknaskýrslur og vísindagreinar með niðurstöðum um þróun kolefnisforða botngróðurs og jarðvegs í skógum. Nýr stuðlar fyrir bindingu kolefnis í botngróðri og jarðvegi í mismunandi skógarflokkum.
14	Mólendi á ólífrænum jarðvegi	LOGS	2024-2027	Bætt losunarbókhald (losunarstuðlar fyrir mólendi, CO_2 flæði og kolefni í jarðvegi) sem byggja á innlendum mælingum (aðferðarþrep 2) og grunnur lagður að færslu yfir á aðferðarþrep 3.
15	Votlendi og mólendi á lífrænum jarðvegi	LOGS	2023-2030	Bætt losunarbókhald (losunarstuðlar fyrir votlendi og mólendi á lífrænum jarðvegi, CO_2 flæði og kolefni í jarðvegi) sem byggja á innlendum mælingum (aðferðarþrep 2) og grunnur lagður að færslu yfir á aðferðarþrep 3.
16	Uppskera og sina í votlendi og mólendi	LOGS	2025-2027	Bætt losunarbókhald (losunarstuðlar fyrir uppskeru og sinu í votlendi og mólendi) byggt á innlendum mælingum (aðferðarþrep 2) og grunnur lagður að færslu yfir á aðferðarþrep 3.
17	Uppskera og sina á landgræðslusvæðum	LOGS	2025-2026	Bætt losunarbókhald (losunarstuðlar fyrir uppskeru og sinu á landgræðslusvæðum) byggt á innlendum mælingum (aðferðarþrep 2) og grunnur lagður að færslu yfir á aðferðarþrep 3.
18	Uppsetning vöktunar á ástandi votlendis	LOGS	2025-2035	Langtímavöktun og gagnasafn sem sýnir ástand og þróun mýrlendis yfir tíma. Gögnin auka þekkingu á votlendisflokknum og mynda mikilvægan grunn fyrir þróun aðferðafræði og færslu mats á losun og bindingu yfir á aðferðarþrep 3.
19	Ræktarland	LOGS	2024-2026	Rannsóknaskýrslur og vísindagreinar með niðurstöðum um kolefnisforða í ræktuðu landi og breytingar á honum. Grunnur að nýjum stuðlum fyrir breytingum á kolefnisforða í jarðvegi ræktaðs lands.
20	Spálíkan fyrir losun/ bindingu vegna skóga, ICEFOREST	LOGS	2023-2026	Nýtt líkan (ICEFOREST) sem spáir fyrir um bindingu/losun skóga og skógræktar með nákvæmari hætti en það sem nú er notað og býður upp á fljótlegri uppsetningu mismunandi sviðsmynda. Vísindagrein um líkanið.
21	Líkanagerð fyrir mólendi og votlendi	LOGS	2024-2030	Líkan sem spáir fyrir um bindingu/losun mólendis og votlendis með nákvæmum hætti og uppfyllir gæði samkvæmt aðferðarþrepi 3. Vísindagreinar um líkönin.
22	Nýtt jarðvegskort	LOGS	2026-2027	Skilgreind aðferðafræði og þarfir fyrir nýtt jarðvegskort, yfirlit og gagnagrunnur yfir fyrirliggjandi jarðvegsgögn og jarðvegssýni, auk heildstæðrar verk- og kostnaðaráætlunar fyrir áframhaldandi gerð jarðvegskorts fyrir Ísland.