



STÖÐUSKJAL OG TILLÖGUR AÐ AÐGERÐUM

Bætt nýting lífbrjótanlegra efna í landgræðslu og landbúnaði

23.08.2023





EFLA VERKFRÆÐISTOFA

+354 412 6000 efla@efla.is www.efla.is

EFNISYFIRLIT

1 BAKGRUNNUR	5
2 KYNNING OG SAMRÁÐ	7
2.1 Fundir með hagsmunaaðilum	7
2.2 Samráðsgátt stjórnvalda	8
3 LÍFBRJÓTANLEG EFNI Á ÍSLANDI	9
3.1 Staða þekkingar	9
3.2 Staða nýtingar	12
3.3 Forgangsröðun á nýtingu lífbrjótanlegra efna	15
4 STEFNA STJÓRNVALDA OG AÐRAR ÁÆTLANIR	18
4.1 Í átt að hringrásarhagkerfi	18
4.2 Stefna stjórnvalda í loftslagsmálum	18
4.3 Lög og reglugerðir	22
5 BETRI NÝTING TIL FRAMTÍÐAR	23
6 AÐGERÐIR	26
7 EFTIRFYLGNI OG NÆSTU SKREF	35

MYNDASKRÁ

MYND 1. Lífbrjótanleg efni og flækjustig við aukna nýtingu þeirra	17
MYND 2. Yfirlit aðgerða úr Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum. Þær aðgerðir sem tengjast vegvísinum eru merktar með rauðum ramma.	19
MYND 3. Skipting losunar gróðurhúsalofttegunda frá landbúnaði hér á landi árið 2018, sundurliðuð eftir uppsprettu.	20
MYND 4. Losun gróðurhúsalofttegunda frá úrgangi og sóun árin 2005 og 2018 og áætluð losun 2030 með aðgerðum.	21

TÖFLUSKRÁ

TAFLA 1. Yfirlit yfir lífbrjótanleg efni sem eru til umfjöllunar í skýrslunni „Greining á magni lífrænna áburðarefna á Íslandi og tækifæri til aukinnar nýtingar“. Þau efni sem talin eru nýtast betur með öðrum hætti en í áburðarskygni eru merkt með gráum bakgrunni.	14
--	----

1 BAKGRUNNUR

Það er stefna íslenskra stjórnvalda að draga úr loftslagsáhrifum í þjóðfélaginu í heild og ná kolefnishlutleysi 2040. Hluti af lausninni er að vinna í anda hringrásarhagkerfisins á öllum sviðum eins og kemur fram í stefnu umhverfissráðherra í úrgangsmálum 2021-2032 „Í átt að hringrásarhagkerfi“ sem kom út 2021. Að störfum er stýrihópur sem umhverfis-, orku- og loftslagsráðherra skipaði sem hefur það hlutverk að vinna að framgangi stefnunnar.

Þýðingarmikill hluti við innleiðingu hringrásarhagkerfis er að ná betri árangri við nýtingu á lífbrjótanlegum efnum. Stefnan er að hætta urðun lífbrjótanlegra eða brennanlegra efna á næstu árum, ekki síst til að koma í veg fyrir myndun metans þegar hin lífrænu efni rotna við urðunina, sem veldur neikvæðum loftslagsáhrifum. Til viðbótar eru áburðarkaup stór hluti af rekstrargjöldum bænda og það skiptir máli að þeir geti dregið sem mest úr notkun tilbúins áburðar, bæði af loftslagslegum og efnahagslegum ástæðum. Aðstæður á Íslandi eru talsvert frábrugðnar öðrum Evrópuþjóðum hvað varðar möguleika til aukinnar nýtingar á lífrænum áburði, þar sem gróður- og jarðvegseyðing hefur leikið okkur grátt en rofið land skortir fyrst og fremst lífræn efni. Með því að minnka sóun og auka nýtingu lífbrjótanlegra efna til landgræðslu, stuðlum við að því að styrkja vistkerfi landsins og fáum í kaupbæti jákvæð loftslagsáhrif sem og hagræn áhrif.

Stærstur hluti búfjáráburðar sem til fellur á bújörðum er nýttur sem áburðarefni. Aðferðir til að meðhöndla önnur lífbrjótanleg efni eiga enn nokkuð í land til að það verði hagkvæmara fyrir bændur að sækja slík efni og nýta sem áburð. Öðru máli gegnir varðandi nýtingu lífræns áburðar til landgræðslu. Til skemmri tíma virðist hægt að auka þá nýtingu umtalsvert en notkun lífræns áburðar til landgræðslu hefur sexfaldast á milli áranna 2015 og 2021¹.

Æskilegt er að bæta nýtingu lífbrjótanlegra efna af mörgum ástæðum, m.a. til að koma í veg fyrir neikvæð loftslagsáhrif vegna förgunar þeirra, en einnig til að draga úr þörf á innflutningi áburðar og fóðurs. Það síðastnefnda hefur auk þess áhrif á fæðuöryggi landsins. Aukin nýting á lífbrjótanlegum efnum í áburðarskyni kallar á auknar rannsóknir, nýsköpun, skipulag og uppbyggingu innviða. Huga þarf að söfnun, flutningi og dreifingu. Kalla þarf sveitarfélög, framleiðendur, frumkvöðla, fyrirtæki og þjónustuaðila til samstarfs. Setja þarf fram markmið, mögulegar sviðsmyndir og móta þarf beinskeytta

¹ [Sjálfbær áburðarframleiðsla – heildstæð nálgun á hringrásarhagkerfi. Áfangaskýrsla Matis o.fl. 2022 \(bls. 5\)](#)

og trúverðuga áætlun og leiðir til að raungera hana. Einnig þarf að auka fræðslu um notkun og meðferð lífrænna áburðarefna og gera þá þekkingu sem er til staðar aðgengilega.

Til að vinna að framgangi málsins með hliðsjón af stefnu hringrásarhagkerfisins og í samræmi við loftlagsstefnu ákvað matvælaráðuneytið að setja af stað vinnu við gerð vegvísis um nýtingu á lífbrjótanlegum efnum. Vinnan fór fram í samstarfi ráðuneytisins, stofnana þess, stýrihóps um framkvæmd hringrásarhagkerfisins og annarra hagsmunaaðila en var leidd af EFLU. Vegvísinum sem til verður í vinnunni er ætlað að nýtast í vinnu við mótun stefnu og aðgerðaáætlana fyrir matvæli, landbúnað, landgræðslu, skógrækt, fiskeldi og sjávarútveg.

Vegvísirinn og aðgerðir hans styðja með beinum eða óbeinum hætti við eftirfarandi Heimsmarkmið Sameinuðu þjóðanna.

7. Sjálfbær orka, þar sem nýta má lífbrjótanleg efni til orkugerðar.

9. Nýsköpun og uppbygging, þar sem bætt nýting lífbrjótanlegra efna í áburðarskyni og til orkugerðar krefst rannsókna og nýsköpunar.

11. Sjálfbærar borgir og samfélög þar sem aukin nýting lífbrjótanlegra efna sem til fellur hér á landi eykur sjálfbærni þjóðarinnar.

12. Ábyrg neysla og framleiðsla, þar sem aðgerðir á sviði sjálfbærrar nýtingar náttúruauðlinda styðja við markmiðið, m.a. bættri endurnýtingu fosfórs úr mismunandi flokkum lífbrjótanlegra efna.

13. Aðgerðir í loftslagsmálum, þar sem gerð vegvísisins er liður í því að markmið Íslands í loftslagsmálum náist.

14. Líf í vatni, þar sem minni förgun lífræns úrgangs leiðir til minni mengunarhættu í vatni, bæði sjó og ferskvatni.

15. Líf á landi, þar sem m.a. aðgerðir á sviði landgræðslu munu styrkja vistkerfi landsins.



2 KYNNING OG SAMRÁÐ

2.1 Fundir með hagsmunaaðilum

Fundir voru haldnir með ýmsum hagaðilum í október 2022. Fundir voru þrjár talsins og þá sátu í hvert skipti fulltrúar frá matvælaráðuneytinu, Landgræðslunni, Ráðgjafamiðstöð landbúnaðarins, Matís og EFLU. Fundina sátu fulltrúar eftirfarandi samtaka, fyrirtækja og stofnana.

4. OKTÓBER 2022	14. OKTÓBER 2022	27. OKTÓBER 2022
Umhverfisstofnun	Matvælastofnun	Samband íslenskra sveitarfélaga
Veitur	Heilbrigðiseftirlit Vesturlands	
Samorka	Sorpa	
Samtök fyrirtækja í landbúnaði	Háskóli Íslands	
Samtök fyrirtækja í sjávarútvegi	Seyruverkefnið í Hrunamannahreppi	
Bændasamtökin	Melta (áður Jarðgerðarfélagið)	
Brim – Nýsköpun og þróun		
Landbúnaðarháskóli Íslands		
Orkídea		
Atmonia		
Hreinsitækni		
Matorka		
Samtök landeldisfyrirtækja		
Stjörnugrís		
Orkugerðin		
Pure North		
Molta Eyjafirði		
Sorpa		

2.2 Samráðsgátt stjórnvalda

Stöðuskjalið og tillögur að aðgerðum voru kynnt í samráðsgátt stjórnvalda frá 10. mars til 11. apríl 2023. Alls bárust 15 umsagnir og gáfu hluti umsagna tilefni til lítilsháttar breytinga á skjalinu.

3 LÍFBRJÓTANLEG EFNI Á ÍSLANDI

Í þessum kafla verður stiklað á stóru um nokkur af þeim verkefnum sem unnið er að hjá stofnunum matvælaráðuneytisins og öðrum sem starfa að verkefnum á sviði nýtingar lífbrjótanlegra efna. Á fundum hagsmunaaðila sem haldnir voru í október 2022 (sjá nánar í kafla 2.1) voru ýmis atriði nefnd sem vert þykir að rannsaka eða kortleggja betur, og verður einnig fjallað um nokkur þessara atriða. Þá verður fjallað um stöðu á nýtingu lífbrjótanlegra efna í lok kaflans.

3.1 Staða þekkingar

Hér á landi og erlendis fara fram ýmsar rannsóknir á sviði nýtingar lífbrjótanlegra efna. Víða erlendis eru lífbrjótanleg efni nýtt til gasgerðar og hratið úr gasgerðinni til jarðgerðar (moltugerðar). Hér á landi eru hvatar til gasgerðar úr lífbrjótanlegum efnum ekki jafn sterkir og hjá nágrennanþjóðunum sökum lágs orku- og húshitunarkostnaðar en það er engu að síður áhugaverður kostur fyrir meðhöndlun lífbrjótanlegra efna, sérstaklega á köldum svæðum. Ekki má heldur gleyma að metan má einnig nýta sem eldsneyti á farartæki, bæði einkabíla og strætisvagna og jafnvel vinnuvélar. Hér ber að nefna að samhliða núverandi metanvinnslu á nokkrum urðunarstöðunum á Íslandi stendur til að eldhúsafgöngum frá heimilum og fyrirtækjum á höfuðborgarsvæðinu verði sérsafnað og nýttir til gasgerðar í gas- og jarðgerðarstöðinni GAJA.

Á Norðurlöndunum hefur áhersla hefur verið lögð á að nýta seyru úr hreinsistöðvum sem áburð á landbúnaðarsvæðum. Þar þykir vert að fylgjast grannt með magni þungmálma og lyfjaleyfa í seyrunni sem geta í sumum tilvikum safnast upp í jarðvegi. Á Íslandi eru aðstæður töluvert frábrugðnar því sem þekkist hjá öðrum Evrópuþjóðum því héraendis eru rofsvæði allútbreidd vegna gróður- og jarðvegseyðingar. Á slíkum svæðum er þörfin hvað mest fyrir lífræn efni, en við uppgræðslu lands þarf samsetning næringar- og steinefna ekki að vera jafn stýrð og í landbúnaði. Því er hægt að nýta ýmis lífbrjótanleg efni án mikillar meðhöndlunar til uppgræðsluverkefna; efni sem ef til vill henta síður í landbúnaði. Þó ber að hafa í huga að dreifingu lífbrjótanlegra efna eru skorður settar í lögum og reglum hvað varðar meðhöndlun, leyfilegt tímabil dreifingar og fleira sem varðar hollustuhætti og smitvarnir.

Landgræðslan hefur á undanförunum árum lagt áherslu á aukna nýtingu lífbrjótanlegra efna til landgræðslu, en á árinu 2021 var um 20% niturs í áburðargjöf til uppgræðslu fengið úr lífbrjótanlegum

efnum, en hlutfallið var um 1% 2009. Þetta hefur verið gert með ýmsum hætti, en helsta hreyfiaflið hefur verið stuðningur Landbótasjóðs sem Landgræðslan starfrækir. Sjóðurinn veitir styrki til ýmissa landbótaverkefna, en á síðustu árum hefur verið sérstök áhersla lögð á að veita styrki til verkefna sem nota lífrænan áburð. Skipulag sjóðsins er með þeim hætti að hann nýtist aðilum hvar á landinu sem er, svo framarlega sem þarf að leysa mikilvæg uppgræðsluverkefni. Af öðrum verkefnum Landgræðslunnar má til að mynda nefna notkun kjötmjöls og alifuglaskít í Hekluskógum en þar er um samstarfsaverkefni við Skógræktina að ræða, auk notkunar hæsnaskíts í Hítardal, hálm-skíts og mykju á Landeyjasandi og margt fleira. Að auki tók Landgræðslan þátt í útfærslu fráveitulausnar Skútustaðahrepps, sem gengur út á sérsöfnun svartvatns (salernisskólps) frá rekstraraðilum og í kjölfarið hreinsun og nýtingu til uppgræðslu á Hólasandi. Þá reka sex sveitarfélög á Suðurlandi Seyrustaði á Flúðum er hlutverk verkefnisins er að safna seyru úr um 9.000 rotþróum á svæðinu. Eftir að hún hefur verið hreinsuð og meðhöndluð er hún nýtt til landgræðslu á afgirtu svæði á Hrunamannafrétti. Molta ehf. í Eyjafirði hefur einnig náð góðum árangri í endurvinnslu lífrbrjótanlegra efna.

Þótt nýting lífrbrjótanlegra efna til uppgræðslu hafi aukist hratt síðustu ár er það markmið Landgræðslunnar að nýta enn frekar þau lífrjótanlegu efni sem til falla. Markmiðið er að árið 2025-2030 verði prósentu niturs sem fengið er úr lífrjótanlegum efnum komin í 40%. Hjá Landgræðslunni standa einnig yfir rannsóknir á nýtingu mismunandi áburðartegunda (lífrænna jafnt sem ólífrænna) á gróðurframvindu til að byggja enn frekar upp þekkingu í þessum geira t.d. í verkefninu „Sjálfbær áburðarframleiðsla – heildstæð nálgun á hringrásarhagkerfið“ sem er styrkt af Markáætlun Rannís. Það rannsóknarverkefni er samstarfsverkefni Matís (verkefnisstjórn), Landbúnaðarháskólans, Atmonia, Hafrannsóknarstofnunar og Landsvirkjunar. Lokaskýrsla er væntanleg á árinu 2023.

Einnig ber að nefna að Landgræðslan, í samstarfi við EFLU, gaf út reiknivél þar sem hægt er að bera saman kostnað og kolefnisspor innflutts áburðar við nýtingu mismunandi lífrænna efna². Niðurstöður reiknilíkansins sýna að kolefnisspor vegna nýtingar á tilbúnum áburði til uppgræðslu er oft stærra en þegar lífrænn áburður er notaður og vegur þar þyngst kolefnisspor framleiðslunnar á tilbúna áburðinum á meðan kolefnisspor flutnings og dreifingar hans vegur lítið í samanburði við framleiðsluna. Kolefnislosun vegna lífræns áburðar felst að mestu í losun vegna flutnings og dreifingar, og ræðst af auknum massa og þeim fjarlægðum sem flytja þarf efnið. Kostnaður við nýtingu áburðarefnanna er breytilegur og hefur flutningsfjarlægð mest áhrif. Þetta á sérstaklega við um lífrænt efni með lágan styrk niturs (N). Það er þó niðurstaða þessarar vinnu, að þegar saman fer lítið kolefnisspor og lágur kostnaður við nýtingu lífrbrjótanlegra efna miðað við tilbúinn áburð, sé mikilvægt að nýta tækifærið til að minnka kolefnisspor áburðarnotkunar með aukinni nýtingu lífrbrjótanlegra efna. Við gerð reiknilíkansins kom í ljós að það skortir ýmis gögn sem tengjast nýtingu lífrbrjótanlegra efna við íslenskar aðstæður, sér í lagi gögn um losun gróðurhúsalofttegunda eftir að áburði hefur verið dreift. Þetta á bæði við lífrænan og ólífrænan áburð. Einnig skortir gögn um losun vegna meðhöndlunar lífrbrjótanlegra efna og bindingu kolefnis við notkun mismunandi áburðartegunda. Þessi atriði voru einnig nefnd á hagsmunaaðilafundum.

Eins og fyrr greinir vinnur Matís að rannsóknarverkefni sem ber heitið „Sjálfbær áburðarframleiðsla – heildstæð nálgun á hringrásarhagkerfið“. Verkefnið er unnið í samvinnu við Landgræðsluna, Landsvirkjun, Hafrannsóknarstofnun, Landbúnaðarháskóla Íslands og Atmonia. Fyrsti áfangi þess var

² [Reiknivél um kostnað og kolefnisspor áburðarnotkunar. Landgræðslan 2022](#)

skýrslan „Greining á magni lífrænna áburðarefna“, þar sem fjallað er um greiningu á magni þeirra héraendis³. Í skýrslunni er greint frá magni lífbrjótanlegra efna frá dýrum, sem reiknað var út frá fjölda, fóðurþörfum og fóðurnýtingu. Við útreikninga á magni annarra lífbrjótanlegra efna var stuðst við bókhald Umhverfisstofnunar, en næringarefnainnihald var ýmist mælt eða stuðst við heimildir. Niðurstöður þessa fyrsta hluta rannsóknarverkefnisins sýna að tækifæri eru á aukinni nýtingu lífbrjótanlegra efna til áburðar. Í skýrslunni kemur fram að heildarmagn næringarefnanna niturs, fosfórs og kalíum (NPK) í lífbrjótanlegum efnum sem til falla hér á landi er sambærilegt og það sem flutt er inn í formi tilbúins áburðar. Magn niturs er þó töluvert lægra. Í skýrslunni eru einnig upplýsingar um mismunandi eiginleika lífbrjótanlegra efna, og þar sést að þau eru oft vatnsrík og styrkur næringarefna lágur. Samkvæmt skýrslunni eru einna helst tækifæri til aukinnar nýtingar á alifuglaskít, fiskeldismykju og sláturúrgangi.

Eitt af hliðarverkefnum fyrrnefnds rannsóknarverkefnis er verkefnið „Heygæði við notkun sjálfbærra áburðargjafa“ en þar er leitað nýrra lausna í áburðarmálum⁴. Í verkefninu er kannað hversu góðir sjálfbærir (lífrænir) áburðargjafar eru í raun, það er hver heygæðin séu þegar slíkur áburður er notaður. Rannsóknirnar ganga út að meta efnainnihald heys sem hefur verið aflað frá landi sem mismunandi lífrænn áburður hefur verið borinn á, til dæmis kjötmjöl, seyra, fiskeldismykja, molta, kúamykja og hænsnaskítur, ýmist einum og sér eða í blöndum. Fyrstu niðurstöður verkefnisins benda til þess að sjálfbærir áburðargjafar geti verið jafngóðir og tilbúinn áburður en blanda af kúamykju og kjötmjöli skilaði til að mynda jafn góðri uppskeru og tilbúinn áburður.

Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins (RML) veitir alhliða ráðgjöf til bænda á öllum sviðum landbúnaðar þ.á.m. ráðgjöf í nýtingu og meðferð áburðarefna. Starfsmenn RML búa yfir víðtækri þekkingu og reynslu á þessu sviði og veita bændum ráðgjöf í nýtingu á lífrænum áburðarefnum (búfjáráburði) og öðrum lífbrjótanlegum efnum, aðstoða þá við gerð áburðaráætlana og við val á tilbúnum áburði á móti þeim lífræna áburði sem þeir nota. Eitt af markmiðum með þessari þjónustu er að lágmarka magn á aðkeyptum tilbúnum áburði með bættri nýtingu lífræns áburðar og lífbrjótanlegra efna, án þess að skerða magn og gæði fóðurs. Samhliða þjónustu í áburðaráætlunum og annarri ráðgjöf tengdri jarðrækt, býður RML upp á fræðslu til bænda og heldur reglulega fyrirlestra um allt land um bættu nýtingu næringarefna úr áburði og ýmsum lífbrjótanlegum efnum. Matvælaráðuneytið gerði í ársbyrjun 2022 samning við RML um að sérstakt tveggja ára verkefni til að bæta áburðarnýtingu.

Jarðræktarforritið Jörð er eitt af lykilverkfærum sem starfsmenn RML nota við ráðgjöf í nýtingu og meðferð áburðarefna⁵. Forritið er jafnframt öflugt verkfæri fyrir bændur til að nota við áætlanagerð og ákvarðanatöku í búrekstrinum. Jörð er veflægt skýrsluhaldskerfi sem nær til grunnskráninga um hnitsettar ræktunarspildur. Forritið heldur utan um skráningar á uppskeru og ræktun, en einnig þar skráð notkun áburðarefna þ.e. notkun á búfjáráburði og öðrum lífrænum áburðarefnum auk notkun tilbúins áburðar og varnarefna. Jörð heldur einnig utan um niðurstöður efnagreininga á búfjáráburði, heyi og jarðvegi. Með Jörð geta bændur m.a. gert vandaðar áburðaráætlanir á grunni áburðarþarfar

³ [Sjálfbær áburðarframleiðsla – heildstæð nálgun á hringrásarhaqkerfi. Áfangaskýrsla Matis o.fl. 2022 \(bls. 21\)](#)

⁴ [Sjálfbærir áburðargjafar jafngóðir tilbúnum áburði - Bændablaðið \(bbl.is\)](#)

⁵ [Jörð.is - Skýrsluhald í jarðrækt](#)

túna og ræktunar og í samræmi við magn og efnainnihald búfjáraburðar og/eða annars lífræns áburðar ef efnagreining liggur fyrir. .

RML leggur áherslu á að munur er á jarðvegsbætandi efnum og áburðarefnum en vert er að hafa þetta í huga við val á heppilegum farvegi til að nýta mismunandi flokka lífbrjótanlegra efna. RML leggur sömuleiðis áherslu á að bændur taki jarðvegssýni reglulega úr ræktunarspildum þar sem m.a. er mælt sýrustig í jarðvegi, en rétt sýrustig er mikilvægur þáttur í upptöku næringarefna (því súrari sem jarðvegur er, því erfiðari er m.a. upptaka fosfórs). Starfsmenn RML aðstoða bændur við að túlka niðurstöður og nýta sér upplýsingar úr efnagreiningum á búfjáraburði, jarðvegi og heyi. Það skilar sér í betri og réttari áburðargjöf og bættri nýtingu lífrænna áburðarefna.

Umhverfisstofnun hefur gefið út leiðbeiningar um fráveitu- og fastefnismeðhöndlun fiskeldisstöðva á landi og voru leiðbeiningarnar unnar í nánú samráði við Matvælastofnun. Þær snúa að því hvernig endurnýta megi fastefni úr fiskeldi sem jarðvegsbæti á land út frá skilyrðum reglugerðar nr. 674/2017 og annars regluverks.

Hjá Atmonia er unnið að þróun aðferða til framleiðslu ammoníaks úr nitri í andrúmslofti með nýrri aðferð. Einungis þarf að nota vatn, andrúmsloft og rafmagn til framleiðslunnar en þar sem raforkuframleiðsla hér á landi er að langmestu leyti úr endurnýjanlegum orkugjöfum er þessi aðferð umhverfisvænni en hin hefðbundna Haber-Bosch aðferð, sem er auk þess orðin meira en aldar gömul. Umhverfisvæn framleiðsla niturs getur opnað ýmsa möguleika varðandi bættu nýtingu á lífbrjótanlegum efnum, sem eru sem fyrr segir oft næringarefnasnaud, sér í lagi hvað nitur varðar.

Í Rangárvallasýslu vinnur fyrirtækið Melta (áður Jarðgerðarfélagið) að þróun og innleiðingu nýrrar hringrásarlausnar fyrir lífrænan heimilísúrgang, m.a. með styrk frá umhverfis-, orku- og loftslagsráðuneytinu. Lausnin byggir á undirstöðuatriðum bokashi jarðgerðar, þar sem góðgerlum er blandað við lífrænt hráefni og það látið gerjast svo úr verður áburður. Ætlunin er að íbúar hefji forgerjun á heimilum áður en Melta og Sorpstöð Rangárvallasýslu bs. taka við hráefninu og framleiða úr því lífrænan áburð. Fyrstu rannsóknarniðurstöður Matís hafa sýnt fram á góða virkni gegn bakteríum á borð við *Salmonella* og *E. coli*.

Aðrar aðferðir til meðhöndlunar á lífbrjótanlegum efnum hafa einnig komið til tals en ekki verið rannsakaðar frekar hér á landi, t.d. lífkolagerð (e. biochar) sem getur verið heppileg aðferð fyrir sýktan lífrænan úrgang. Hjá landeldisfyrirtækjum eru annars konar aðferðir til skoðunar, svo sem þurrkun fiskeldismykju og mögulega kögglun. Þetta eru þó kostnaðarsamar aðgerðir og því er líklega hagkvæmast að byggja upp slíkan tækjabúnað í fáum, miðlægum stöðvum.

3.2 Staða nýtingar

Fram kemur í fyrrnefndri skýrslu Matís⁶ að heildarmagn næringarefna (NPK) í lífbrjótanlegum efnum (í skýrslunni kölluð „lífræn efni“) sem til falla árlega er á pari við magn næringarefna sem flutt er til landsins á formi tilbúins áburðar. Lífbrjótanleg efni eru þó einungis nýtt að litlu leyti þótt viss efni séu nýtt að verulegu leyti til túnræktar, svo sem nautgripamykja og sauðatað. Önnur efni eru minna nýtt,

⁶ [Sjálfbær áburðarframleiðsla – heildstæð nálgun á hringrásarhagkerfi. Áfangaskýrsla Matís o.fl. 2022 \(bls. 21\)](#)

t.d. fiskeldismykja, alifuglaskítur og seyra úr rotþróm og skólphreinsistöðvum. Stór hluti næringarefna í lífbrjótanlegum efnum sem falla til, fer því til spillis í dag.

Grundvöllur þess að hægt sé að framleiða örugg matvæli úr áður ónýttum hráefnum er að framkvæma áhættumat. Það er óháð vísindaleg greining á áhættuþáttum tengdum matvælum og er lagt til grundvallar efnahagslegum, pólitískum og heilsutengdum ákvörðunum, m.a. ákvörðun marka ásættanlegrar áhættu fyrir neytendur. Áhættumat er grundvallaratriði matvælalöggjafar Evrópu og er m.a. notað til að hægt sé að setja viðeigandi varúðarreglur, fræða neytendur og matvælaframleiðendur, tryggja að nauðsynlegar rannsóknir séu stundaðar og styðja við opinbert eftirlit, með það að markmiði að tryggja gæði, öryggi og hollustu matvæla.

Lífbrjótanleg efni eru misjöfn hvað varðar næringarefna- og þurrefnisinnihald. Þessi efni eru yfirleitt ekki með fasta efnasamsetningu sem gerir það að verkum að notkun þeirra í landbúnaði getur verið áskorun, því þar eru rétt hlutföll og magn næringarefna þýðingarmiklir þættir. Því er mikilvægt að gerðar séu efnagreiningar reglulega á lífbrjótanlegum efnum, sé ætlað að nýta þau við ræktun í fóður- og matvælaframleiðslu. Í uppgæðsluverkefnum eru hlutföll næringarefna hins vegar ekki eins viðkvæmur þáttur, enda er ekki um beina ræktun einnar tegundar að ræða, heldur er verið að styrkja vistkerfið í heild með áburðargjöf. Það má því segja að notkun lífbrjótanlegra efna í landbúnaði sé flóknari aðgerð en í landgræðslu.

Þar sem lífbrjótanleg efni eru misjöfn af næringar- og þurrefnisinnihaldi, er kostnaður við flutning þeirra einnig mismunandi. Kostnaðarsamt er að flytja vatnsmikil og næringarefnasauð lífbrjótanleg efni. Því hefur verið horft til þess hvort hagur sé af því að meðhöndla mismunandi flokka lífbrjótanlegra efna saman, og helst sem næst upprunastað. Til að mynda hafa rannsóknir sýnt, að möguleikar til gasframleiðslu eru takmarkaðir úr svartvatni einu og sér, en hún getur verið töluvert árangursríkari ef öðrum lífbrjótanlegum efnum er bætt við⁷. Þannig má samhliða bæta meðhöndlun fleiri lífbrjótanlegra efna og mögulega fá betri áburð út úr ferlinu. Fram kom á fundum hagsmunaaðila í október 2022, að mikilvægt sé að byrja á þeim stöðum þar sem hagkvæmni stærðar kemur til, svo sem í stórum starfsstöðvum í landbúnaði og landeldisstöðvum.

Í eftirfarandi töflu er listi yfir mismunandi lífbrjótanleg efni og upplýsingar um nýtingu þeirra í dag. Í töflunni eru þau efni sem talin eru nýtast betur með öðrum hætti en í áburðarskyni með gráum bakgrunni, t.d. fiskislóg sem hægt er að nýta til fóðurgerðar. Upplýsingar í töflunni eru úr fyrrnefndri skýrslu Matís og samstarfsaðila.

⁷ [Effect of anaerobiosis on indigenous microorganisms in blackwater with fish offal as co-substrate - ScienceDirect](#)

TAFLA 1. Yfirlit yfir lífbriótanleg efni sem eru til umfjöllunar í skýrslunni „Greining á magni lífrænna áburðarefna á Íslandi og tækifæri til aukinnar nýtingar“⁸. Þau efni sem talin eru nýtast betur með öðrum hætti en í áburðarskyni eru merkt með gráum bakgrunni.

LÍFRÆNT EFNI	NÝTING Í DAG				ATHUGASEMD
	Landbúnaður	Landgræðsla	Önnur	Engin	
Nautgripamykja	X				Mikilvægt áburðarefni sem nýtist á akra, tún og til landbóta. Líklega öll kúamykja nýtt til túnræktar.
Sauðatað	X				Mikilvægt áburðarefni sem nýtist á akra, tún og til landbóta. Líklega allt sauðatað nýtt til túnræktar.
Hrossatað	X	X			Hrossatað er ekki ríkt af næringarefnum. Notkun undirburðar og spænis rýrir áburðargildi. Má hæglega nýta til uppgræðslu.
Svínaskítur	X				Vökvamikill en fremur næringarsnauður. Ekki nýttur að öllu leyti í dag.
Hænsnaskítur	X	X			Er nýttur að hluta til í landgræðslu og landbúnaði. Landgræðslan sér mikla möguleika á frekari nýtingu efnisins.
Minkaskítur			Jarðgerð		Töluvert nýttur í jarðgerð. Má nota á ófrosinn jarðveg frá 15. mars til 1. nóvember.
Fiskeldismykja				X	Saltinnihald hátt en þurrefnisinnihald lágt (8%). Nýting lítil í dag, að mestu fargað í sjó.
Slóg			Ef nýtt, þá í minkafóður eða sent í bræðslu	X	Um 16% fisks er slóg, þ.m.t. hrogn og lifur um 8%. Nýting misjöfn eftir fisktegund. Stór hluti slógs úr hvítfiskafla fer í sjóinn. Slóg úr laxfiski er almennt nýtt til fóðurgerðar. Meiri ávinningur að vinna slóg til fóðurgerðar.
Kjöttmjöl	X	X			Orkugerðin framleiðandi. Leyfilegt að nýta dýraúrgang úr áhættuflokkum 2 og 3. Þó eru ákveðnar hömlur á nýtingu á ræktarlandi. Það kjöttmjöl sem framleitt er í dag er að fullu nýtt.
Matarúrgangur- og sóun				X	Óvíst hvað á að gera við hrat úr gasgerð, svo hægt verði að nýta það sem áburðarefni.
Seyra og svartvatn (salernisskólþ)		X		X	Vatnsmikið efni, og því dýrt í flutningum. Seyra er að litlum hluta nýtt til landgræðslu en mögulega of snúið að nýta í landbúnaði vegna smíthættu. Til þess þyrfti að bæta hreinsun verulega.
Sláturúrgangur			X	X	Hliðarafurð sem fellur til við slátrun og vinnslu á dýraafurðum, er vel nýtanleg. Ekki er um að ræða efni sem nýtt er til kjöttmjölsframleiðslu heldur efni sem er jarðgert, brennt eða urðað. Árið 2019 voru um 19% endurnýtt með jarðgerð en restinni fargað.
Aukaafurðir fiskvinnslu			X		Aukaafurð við vinnslu á fiski, annað en slóg. Oftast hægt að vinna þessi efni í verðmætar afurðir, fóður eða afleiddar vörur til manneldis.
Melta úr fiskslógi, dauðfiski úr eldi o.fl. er í 2. áhættufl.					Efnið hakkað og sýrt í maurasýru niður í pH 4 eða lægra. Geymt þannig í a.m.k. 24 tíma. Agnastærð minni en 10 mm. Hita síðan í a.m.k. 85°C í 25 mín.

⁸[Sjálfbær áburðarframleiðsla – heildstæð nálgun á hringrásarhaqkerfi. Áfangaskýrsla Matís o.fl. 2022 \(3. kafli -bls. 12-21.\)](#)

Eins og fram hefur komið eru ákveðin lífbrjótanleg efni nýtt að fullu í dag í áburðarskyni en önnur eru minna nýtt og sum nánast ekkert, eins og fiskeldisseyra⁹.

Nautgripamykja og sauðatað er nýtt að fullu eða svo gott sem, aukaafurðir úr fiskiðnaði eru að mestu nýttar í fóðurgerð eða til að framleiða afleiddar vörur til manneldis, og matarsóun frá heimilum er ætlað að fara í gasframleiðslu á höfuðborgarsvæðinu frá árinu 2023. Litið er svo á, að þessi efni séu því í jákvæðum farvegi hvað nýtingu varðar og því ekki horft til þess að beina þeim í annan farveg.

3.3 Forgangsröðun á nýtingu lífbrjótanlegra efna

Brýnt er að forgangsráða verkefnum sem snúa að aukinni nýtingu þeirra lífbrjótanlegra efna sem ekki nýtast nógu vel í dag, og horfa til þess hvaða efni er hægt að nýta í auknu mæli án mikils tilkostnaðar. Til að auðvelda þessa forgangsröðun var mat lagt á hversu hátt flækjustig er við að auka nýtingu mismunandi lífbrjótanlegra efna. Horft var til eftirfarandi þátta við mat á flækjustigi:

- Magn
- Mengun
- Næringarefnainnihald
- Núverandi nýting
- Þörf fyrir innviðauppbýggingu til að bæta nýtingu
- Flutningskostnaður

Niðurstaðan er sú, að þau efni sem auðveldast er að auka nýtingu á eru þessi:

- Kjötmjöl
- Hrossatað
- Alifuglaskítur
- Moltuð og gerjuð efni

Þetta eru efni sem eru þurrari en önnur lífbrjótanleg efni og því ekki eins kostnaðarsöm í flutningum og þau sem innihalda mikið vatn. Þau eru misnæringarmikil; hrossatað er ekki næringarríkt en það er hins vegar alifuglaskítur. Ekki þarf heldur að fara út í kostnaðarsama innviðauppbýggingu til að auka nýtingu þessara efna, þótt nýtingunni fylgi alltaf flutningskostnaður.

Þau efni sem þurfa meiri fyrirhöfn áður en hægt er að auka nýtingu þeirra eru skv. þessari greiningu:

- Svínaskítur
- Svartvatn
- Seyra
- Aukaafurðir dýra úr sláturhúsum (hráefni úr áhættuflokki 3)
- Fiskeldismykja

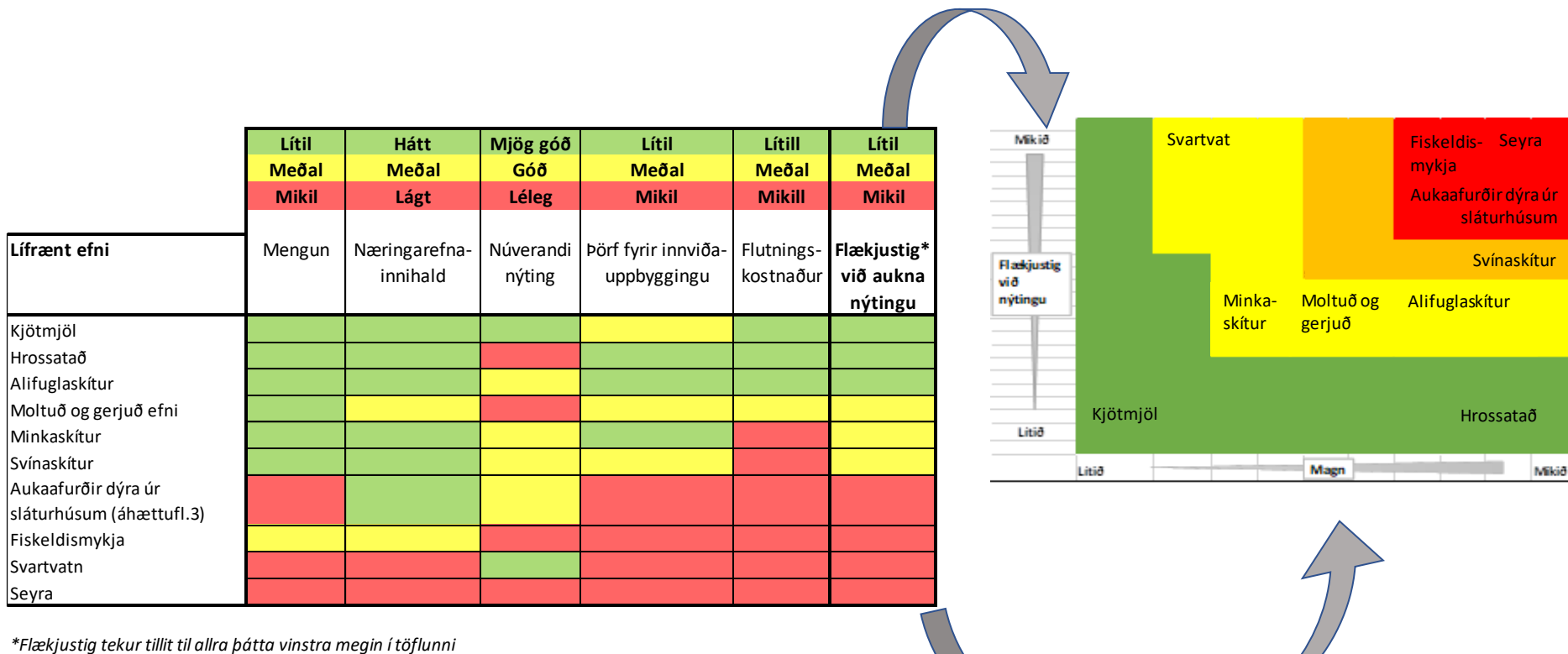
Hér hefur flækjustig aukist þar sem um er að ræða efni sem í sumum tilfellum eru lítt næringarríkt (t.d. seyra og svartvatn), auk þess sem notkun þeirra kallar á flóknari meðhöndlun og hreinsun til að koma

⁹Niðurstaða vinnustofu hagsmunaaðila 4. október 2022, þar sem voru m.a. þátttakendur frá landeldisfyrirtækjum.

í veg fyrir mengun (t.d. seyra, svartvatn og dýrahæ). Aukaafurðir dýra úr sláturhúsum er ekki einsleitt hráefni og skiptist í þrjá áhættuflokka. Nýting aukaafurða dýra úr sláturhúsum er mismunandi en hráefni úr áhættuflokki 3 er hægt að nýta með margvíslegu móti á meðan áhættuflokkur 1-2 þarf að mestum hluta að fara í brennslu samkvæmt gildandi reglugerðum.

Fiskeldismykja er einnig á þessum lista þar sem um er að ræða vatnsmikið efni sem dýrt er í flutningum og fara þarf út í mikla og kostnaðarsama innviðaupbyggingu til að hægt sé að auka nýtingu hennar. Vert er að hafa í huga að fyrirséð er að mikið verði af þessu efni í framtíðinni og því er mikilvægt að huga að leiðum til að nýta það efni sem til fellur í landeldi.

Eftirfarandi mynd gefur vísbendingu um hvernig skynsamlegt er að forgangsraða verkefnum, svo tryggja megi að aukin nýting lífbrjótanlegra efna skili sem mestum árangri á sem stystum tíma. Líkt og fram hefur komið er rétt að auka nýtingu sem fyrst á þeim efnum sem hafa lægst flækjustig.



MYND 1. Lífbrjótanleg efni og flækjustig við aukna nýtingu þeirra

4 STEFNA STJÓRNVALDA OG AÐRAR ÁÆTLANIR

Í þessum kafla verður fjallað um áætlanir og stefnu sem varða lífrænan úrgang sem og einnig lög og reglugerðir er varða málaflokkinn. Í þessum kafla er talað um úrgang, líkt og gert er í stefnu stjórnvalda, en almennt er í stefnuskjali þessu talað um lífræn eða lífbrjótanleg efni í stað lífræns úrgangs.

4.1 Í átt að hringrásarhagkerfi

Í átt að hringrásarhagkerfi¹⁰ er stefna stjórnvalda gefin út í samræmi við 5. gr. laga nr. 55/2003 um meðhöndlun úrgangs. Samkvæmt lögum skulu í stefnunni m.a. koma fram upplýsingar um stöðu úrgangsmála í landinu, hlutverk stjórnvalda og einkaaðila við meðhöndlun úrgangs og stefnu til að bæta endurnotkun, endurnýtingu og förgun.

Samkvæmt stefnunni er meginmarkmið stjórnvalda að stuðla að sjálfbærri auðlindanýtingu með því að auka endurvinnslu og aðra endurnýtingu úrgangs, draga úr urðun og hætta urðun lífbrjótanlegs úrgangs. Skilgreindir mælikvarðar til að leggja mat á árangur stefnunnar hvað varðar lífrænan úrgang er heildarmagn úrgangs sem fer til urðunar á ári og töluleg markmið um samdrátt í urðun lífræns úrgangs.

4.2 Stefna stjórnvalda í loftslagsmálum

Ísland hefur sett sér skýr markmið í loftslagsmálum. Í Aðgerðaáætlun Íslands í loftslagsmálum er að finna aðgerðir sem á að framkvæma/koma í verk, til að ná þessum markmiðum. Um er að ræða 50 aðgerðir sem skipt er í þrjá hluta: Aðgerðir í undirbúningi, í vinnslu eða í framkvæmd. Flestar eru þær vel á veg komnar eða í framkvæmd.

Mynd 2 sýnir yfirlit yfir aðgerðirnar en þær sem tengjast vegvísinum beint eru merktar með rauðum ramma.

¹⁰ [Í átt að hringrásarhagkerfi. Stefna umhverfis- og auðlindaráðherra í úrgangsmálum. Umverfisráðuneytið 2021.](#)

Aðgerðir til að draga úr losun á beinni ábyrgð Íslands (ESR)

A. Samgöngur á landi	A1. Innviðir fyrir virka ferðamáta	A2. Ívilnanir fyrir virka ferðamáta	A3. Efling almenn-ingssamgangna	A4. Ívilnanir fyrir vistvæn ökutæki	A5. Innviðir fyrir vistvæn ökutæki
	A6. Lög og reglur vegna orkuskipta	A7. Nýskráning bensín-/dieselbíla óheimil 2030	A8. Orkuskipti í bangaflutningum	A9. Vistvænir bílaleigubílar	A10. Skylda ríkisaðila til að kaupa vistvæna bíla
B. Skíp og hafnir	B1. Orkuskipti í sjávarútvegi	B2. Rafvæðing hafna	B3. Bann við notkun svarolíu	B4. Orkuskipti í ferjum	B5. Orkuskipti í skipum ríkisins
C. Orkuframleiðsla og smærri iðnaður	C1. Föngun kole, frá jarðvarmavirkjunum	C2. Rafvæðing fiskimjölsverksmiðja	C3. Loftslagsáhrif byggingariðnaðarins	C4. Innlent endurnýjanlegt eldsneyti	C5. Orkuskipti í framleiðslugreinum
D. F-gös og efnatö.	D1. Reglugerð um F-gös		D2. Skattlagning á F-gös		
E. Landbúnaður	E1. Loftslagsvænni landbúnaður	E2. Kolefnishlutleysi í nautgriparkerkt	E3. Aukin innlend grænmetisframleiðsla	E4. Bætt nýting og meðhöndlun áburðar	E5. Bætt fôðrun búfjár til að draga úr iðragerjun
F. Úrgangur og sóun	F1. Urðunarskattur		F2. Bann við urðun lífræns úrgangs	F3. Minni matarsóun	
G. Hvatar til umskipta	G1. Kolefnisgjald	G2. Loftslagsjóður	G3. Skil á umhverfisupplýsingum	G4. Fræðsla um loftslags-mál fyrir almennig	
	G5. Menntun um loftslagsmál í skólum	G6. Loftslagsáhrif lagafrumvarpa	G7. Sjálfbær fjármögnun ríkissjóðs	G8. Sjálfbær opinber innkaup	
	G9. Loftslagsstefna Stjórnarráðsins	G10. Loftslagsstefna opinberra aðila	G11. Skipulagsgerð og loftslagsmál		

Aðgerðir til að draga úr losun sem tengist viðskiptakerfi með losunarheimildir (ETS)

H. ETS: Flug og iðnaður	H1. Föngun kolefnis frá stóriðju	H2. Hertar reglur í viðskiptakerfi með losunarheimildir (ETS)	H3. Þátttaka í alþjóðlegu kerfi um samdrátt í losun frá flugi
-------------------------	----------------------------------	---	---

Aðgerðir til að draga úr losun og auka bindingu með bættri landnotkun (LULUCF)

I. Landnotkun	I1. Efling skógræktar	I2. Efling landgræðslu	I3. Endurheimt votlendis	I4. Verndun votlendis	I5. Kortlagning á ástandi lands	I6. Umbótaáætlun um bættu þekkingu á bókhaldi landnotkunar
---------------	-----------------------	------------------------	--------------------------	-----------------------	---------------------------------	--

MYND 2. Yfirlit aðgerða úr Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum¹¹. Þær aðgerðir sem tengjast vegvísinum eru merktar með rauðum ramma.

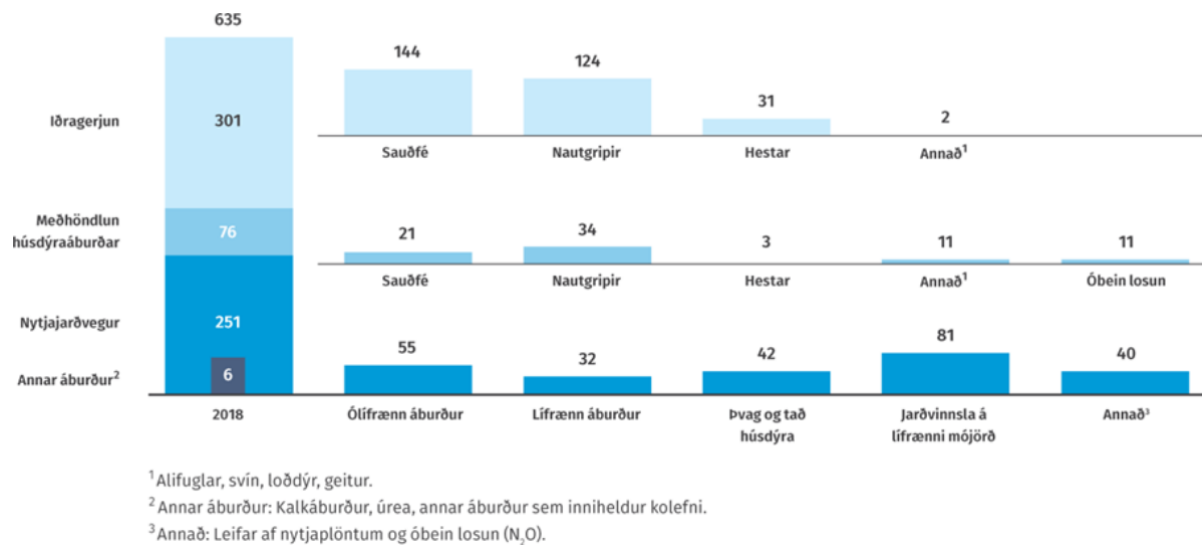
Eins og sést á yfirlitsmyndinni eru flokkarnir níu talsins en ákveðnar aðgerðir innan nokkurra þeirra hafa beina tengingu við vegvísi þennan. Þetta á við um flokka E, F, G og I. Hér á eftir er fjallað um aðgerðir þessara flokka í stuttu máli.

E. Landbúnaður

Losun gróðurhúsalofttegunda frá landbúnaði kemur einkum frá iðragerjun búfjár og notkun tilbúins áburðar, og er mest í formi metans (CH₄) og hláturgass (N₂O). Losunin hefur verið að mestu óbreytt síðastliðna þrjú áratugi en hún var 605 þúsund tonn árið 2005 og 635 þúsund tonn árið 2018. Markmið

¹¹ [Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum. Umhverfisráðuneytið 2022](#)

aðgerða innan þessa flokks er því að hreyfa við þessari kyrrstöðu. Áætlað er að losunin verði komin niður í 575 þúsund tonn CO₂-ígilda árið 2030, sem nemur 5% samdrætti miðað við árið 2005 og 9% miðað við 2018¹².



MYND 3. Skipting losunar gróðurhúsalofttegunda frá landbúnaði hér á landi árið 2018, sundurliðuð eftir uppsprettu¹³.

F. Úrgangur og sóun

Mest losun vegna meðhöndlunar úrgangs verður vegna urðunar úrgangs, sér í lagi vegna losunar metans og annarra gróðurhúsalofttegunda sem myndast við niðurbrot lífbrjótanlegra efna í úrganginum við loftfirrtar aðstæður. Önnur losun sem fellur undir þennan flokk verður til vegna meðhöndlunar skólps, brennslu úrgangs og jarðgerð úr úrgangi.

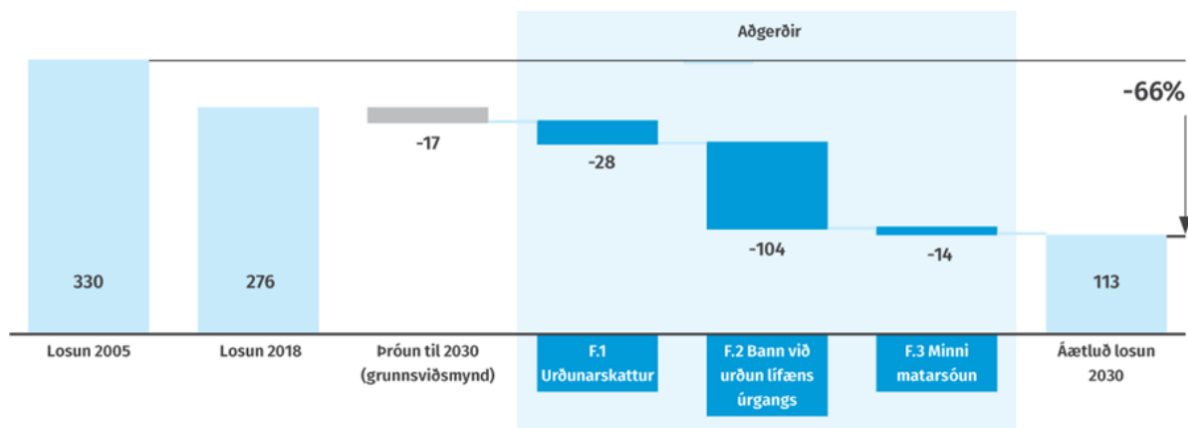
Árið 2005 var losun frá meðhöndlun úrgangs 330 þúsund tonn og 276 þúsund tonn árið 2018. Með aðgerðum innan þessa flokks og þróun samkvæmt grunnsviðsmynd er áætlað að losunin verði komin niður í 113 þúsund tonn CO₂-ígilda árið 2030, sem nemur 66% samdrætti miðað við árið 2005 og 59% miðað við 2018¹⁴.

Unnið er að útfærslu urðunarskatts og einnig verður sett á bann við urðun (tiltekinna tegunda) lífræns úrgangs. Þessu tengt verður lögð áhersla á að auka endurnýtingu sem stuðlar að innleiðingu hringrásarhagkerfis á Íslandi.

¹² [Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum - landbúnaður \(kafli E\)](#)

¹³ [Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum - landbúnaður \(kafli E\)](#)

¹⁴ [Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum - úrgangur og sóun \(kafli F\)](#)



MYND 4. Losun gróðurhúsalofttegunda frá úrgangi og sóun árin 2005 og 2018 og áætluð losun 2030 með aðgerðum¹⁵.

G. Hvatar til umskipta

Aðgerðir þessa flokks ná ekki til losunar frá ákveðinni uppsprettu heldur er um að ræða aðgerðir sem allar virka sem hvatar til umskipta sem þurfa að eiga sér stað í samfélaginu. Sumar aðgerðanna hafa beina tengingu við vegvísinn, til dæmis Loftslagssjóður sem ætlað að styðja við fræðslu og nýsköpun í loftslagsmálum. Önnur aðgerð sem hefur beina tengingu við vegvísinn er sú aðgerð að bæta skil á umhverfisupplýsingum rekstraraðila, m.a. um hráefnanotkun og losun mengandi efna, þar á meðal gróðurhúsalofttegunda. Gert er ráð fyrir að mengandi fyrirtæki í rekstri sem falla undir lög um hollustuhætti og mengunarvarnir muni þurfa að standa skil á umhverfisupplýsingum, t.d. hreinsivirki fráveitu og eldi alifugla og svína, en einnig má gera ráð fyrir að landeldisstöðvar falli undir slíkan rekstur.

Undir flokkinn falla einnig aðgerðir sem hafa óbeina tengingu við vegvísinn, t.d. þær sem snúa að aukinni fræðslu um loftslagsmál fyrir almenning og á mismunandi skólastigum. Opinberum aðilum er með einni aðgerðinni gert að setja sér loftslagsstefnu og að lokum er aðgerð sem felur í sér að setja fram stefnu og leiðbeiningar fyrir sveitarfélög um hvernig megi beita skipulagsgerð í tengslum við loftslagsmál, en þar er landnýting mikilvægur hluti.

I. Landnotkun

Ísland er vistfræðilega eitt verst farna land Evrópu og mikilvægt að bæta ástand vistkerfa. Tæplega þriðjungur af yfirborði landsins hefur minna en 20% gróðurþekju og að auki er talsvert rof á rúmlega þriðjungi landsins¹⁶. Þarna eru töluverð tækifæri til að bæta ástand vistkerfa, auka kolefnisbindingu og stöðva eyðingu jarðvegs. Að auki felast mikil tækifæri í kolefnisbindingu og stöðvun losunar frá landi með því að auka útbreiðslu birkis og víðikjarrs. Mikilvægur liður í þessu er skipulag landnotkunar, þ.m.t. breytingar á landnýtingu og/eða landgræðsluáðgerðum sem tryggja að birki og víðir geti sáð sér og breiðst út með sjálfsáningu, til að mynda með breytingum á landnotkun.

¹⁵ [Aðgerðaáætlun í loftslagsmálum - úrgangur og sóun \(kafli F\)](#)

¹⁶ [Bætt landnýting í þágu loftslagsmála. Skýrsla umhverfisráðuneytis 2019](#)

Aðgerðir undir þessum flokki hafa beina tengingu við vegvísinn og aðgerðir hans, bæði efling skógræktar og landgræðslu, en bætt nýting lífbrjótanlegra efna getur stutt við hvort tveggja. Aðgerð sú sem snýr að kortlagningu á ástandi lands mun einnig skila sér í skilvirkari nýtingu lífrænna (og ólífrænna) áburðarefna.

Landgræðsla er með öflugustu leiðum til að auka bindingu í jarðvegi og gróðri og til að stöðva hnignun vistkerfa. Með því að endurheimta gróðurþekju á lítt eða illa grónu landi má stöðva jarðvegsrof og með þeim hætti tap á kolefni úr jarðvegi.

Með notkun lífbrjótanlegra (áburðar)efna í ræktarlandi og við endurheimt gróðurs og landgæða með aukinni landgræðslu má búa til betra ræktunarland sem nýtist til fóður- og matvælaframleiðslu.

4.3 Lög og reglugerðir

Stefna yfirvalda byggist að miklu leyti á þeim lögum og reglugerðum sem gilda um úrgangsmál almennt héraendis auk stefnu og tilskipana Evrópusambandsins. Eftirfarandi er listi yfir helstu lög og reglugerðir sem ná til málaflokksins:

- Lög nr. 55/2003 um meðhöndlun úrgangs
- Lög nr. 155/2018 um landgræðslu
- Lög nr. 9/2009 um uppbyggingu og rekstur fráveitna
- Lög nr. 33/2004 um varnir gegn mengun hafs og stranda
- Lög nr. 22/1994 um eftirlit með fóðri, áburði og sáðvöru
- Lög nr. 25/1993 um dýrasjúkdóma og varnir gegn þeim
- Lög nr. 7/1998 um hollustuhætti og mengunarvarnir
- Reglugerð nr. 550/2018 um losun frá atvinnurekstri og mengunarvarnaeftirlit
- Reglugerð nr. 674/2017 um heilbrigðisreglur að því er varðar aukaafurðir úr dýrum og afleiddar afurðir sem ekki eru ætlaðar til manneldis
- Reglugerð nr. 982/2010 um fráveitur sveitarfélaga
- Reglugerð nr. 738/2003 um urðun úrgangs
- Reglugerð nr. 737/2003 um meðhöndlun úrgangs
- Reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns
- Reglugerð nr. 798/1999 um fráveitur og skólþ
- Reglugerð nr. 799/1999 um meðhöndlun seyru
- Reglugerð nr. 804/1999 um varnir gegn mengun vatns af völdum köfnunarefnissambanda frá landbúnaði og öðrum atvinnurekstri
- Ný reglugerð ESB um áburðarvörur í innleiðingafæri héraendis nr. 2019/1009/EB

5 BETRI NÝTING TIL FRAMTÍÐAR

Stefna íslenskra stjórnvalda er að ná kolefnishlutleysi 2040 en mikilvægur hluti þess er að bæta nýtingu og meðhöndlun lífrænna áburðarefna, t.d. búfjáráburðar, fiskeldismykju, seyru og fleiri efna. Stefna um meðhöndlun úrgangs, *Í átt að hringrásarhagkerfi*, felur í sér það meginmarkmið stjórnvalda að stuðla að sjálfbærri auðlindanýtingu með því að auka endurvinnslu og aðra endurnýtingu úrgangs, draga úr urðun og hætta urðun lífbrjótanlegs úrgangs.

Í lífrænum áburðarefnum eru verðmæt næringarefni á borð við nitur, fosfór og kalí. Samkvæmt skýrslu Matís o.fl.¹⁷ féll jafn mikið til af þessum næringarefnum í lífrænum áburðarefnum og í innfluttum áburði árið 2019. Stórum hluta þessara efna er í dag fargað og því fara næringarefni sem þar eru bundin til spillis. Urðun lífbrjótanlegra efna veldur myndun metans sem hefur neikvæð áhrif á loftslagið og er því stefnt að því að urðun slíkra efna verði hætt á næstu árum. Í þeim tilfellum þar sem lífbrjótanlegum efnum á borð við fiskeldismykju og seyru er fargað í sjó, geta þau valdið mengun og útbreiðslu óæskilegra efna í lífríki sjávar. Það er því jákvætt framfaraskref að nýta lífbrjótanleg efni í áburðarskyni stað þess að farga þeim með tilheyrandi neikvæðum loftslagsáhrifum og mengun.

Sá búfjáráburður sem til fellur á bújörðum hérlendis er að langstærstum hluta nýttur sem áburðarefni en kaup á innfluttum áburði eru þó stór hluti af rekstrargjöldum bænda. Aðferðir til að meðhöndla lífbrjótanleg efni hér á landi eiga enn nokkuð í land til að það verði hagkvæmara fyrir bændur að sækja og nota slík efni í stað tilbúins áburðar. Notkun lífræns áburðar til landgræðslu hefur hins vegar sexfaldast frá 2015 til 2021¹⁸. Í landgræðsluverkefnum hefur magn niturs úr lífrænum áburði einnig aukist stöðugt undanfarin ár og var 20% miðað við tilbúinn áburð árið 2021. Aðstæður á Íslandi eru frábrugðnar öðrum Evrópulöndum því gróður-og jarðvegseyðing er útbreidd hér á landi, og á rofnu landi skortir einmitt lífrænt efni. Því eru miklar líkur á að hægt verði að auka enn frekar nýtingu lífbrjótanlegra áburðarefna í landgræðslu á næstu árum.

Ljóst er að það er áskorun fyrir Ísland að verða fullkomlega sjálfbært um innlendan áburð en þó er vel gerlegt að minnka hlutfall innflutts tilbúins áburðar verulega á næstu árum með því að nýta betur þau næringarefni sem til falla í lífbrjótanlegum efnum. Tilbúinn áburður er í mörgum tilfellum framleiddur

¹⁷ [Sjálfbær áburðarframleiðsla – heildstæð nálgun á hringrásarhagkerfi. Áfangaskýrsla Matís o.fl. 2022 \(bls. 21\)](#)

¹⁸ *Sama heimild (bls. 5)*

Í löndum þar sem notast er við óendurnýjanlega orkugjafa enda er stærstur hluti kolefnisspors áburðar frá þeim löndum til kominn vegna framleiðslunnar.

Nitur má framleiða úr andrúmslofti og er í dag unnið að rannsóknum og þróun á umhverfisvænni aðferðum til slíkrar framleiðslu hér á landi. Það hefði víðtæk og jákvæð áhrif ef Ísland yrði sjálfbært um framleiðslu niturs. Lífræn áburðarefni skortir oft nitur. Sé hins vegar hægt að bæta nitri við slík efni verður áburðargildi þeirra mun betra. Niturframleiðsla hér á landi færir okkur einnig nær því að vera óháð innflutningi á tilbúnum áburði.

Fosfór er unninn úr námum og er því óendurnýjanleg og takmörkuð auðlind. Til að draga úr þörf á innflutningi á fosfór þarf á Íslandi, líkt og í öðrum ríkjum, að leggja áherslu á endurheimt hans úr úrgangsstraumum. Á Íslandi hefur einnig verið lögð áhersla á að veita bændum ráðgjöf varðandi kölkun jarðvegs sem dregur úr þörf á notkun fosfórs og gerir það einnig að verkum að fosfórinn er ekki eins bundinn í jarðveginum og nýtist þar af leiðandi betur.

Á næstu árum og áratugum er brýnt að nýta mun betur til áburðargjafar þau lífbrjótanlegu efni sem til falla hér á landi. Það mun koma í veg fyrir neikvæð loftslagsáhrif og mengun vegna förgunar þeirra en mun einnig draga úr þörf á innflutningi áburðar og fóðurs. Það síðastnefnda hefur að auki áhrif á fæðuöryggi landsins. Aukin nýting á lífbrjótanlegum efnum í áburðarskyni kallar á nýsköpun, auknar rannsóknir, skipulag og uppbyggingu innviða en ekki síður samstarf stofnana, ráðuneyta, einkaaðila og íbúa. Sumar af þeim aðgerðum sem ráðast þarf í eru kostnaðarsamar og krefjast mikils undirbúnings, en aðrar eru vel þekktar aðferðir og auðveldari í framkvæmd. Dæmi um slíka aðgerð er að efla Landbótasjóð Landgræðslunnar og hvetja fólk með þeim hætti til að nýta lífbrjótanleg efni til uppgræðslu. Samhliða slíkum aðgerðum er mikilvægt að auka fræðslu fyrir ráðuneyti, stofnanir, atvinnulífið og almenning, um verðmæti þau sem felast í lífbrjótanlegum áburðarefnum. Einnig er mikil þörf á að halda áfram þróun og rannsóknum á aðferðum til framleiðslu á áburðarefnum hér á landi, t.d. úr þeim úrgangi sem falla mun til í tengslum við aukin umsvif fiskeldis. Vert er að stefna að því með markvissum hætti fram til ársins 2040, þegar kolefnishlutleysi landsins á að vera náð, að auka þekkingu á áburðarframleiðslu úr slíkum efnum samhliða því að nýting lífrænna áburðarefna verði aukin til muna.

Í næsta kafla eru tillögur að aðgerðum sem mótaðar voru af vinnuhópi þeim sem kom að gerð vegvísisins ásamt hagsmunaaðilum. Aðgerðunum er ætlað að auðvelda stjórnvöldum að taka markviss skref í átt að bættri nýtingu lífbrjótanlegra efna í áburðarskyni og minni innflutningi tilbúins áburðar. Aðgerðirnar styðja við eftirfarandi meginmarkmið:

- Að minnka innflutning tilbúins áburðar jafnt og þétt fram til 2040.
- Að auka endurnýtingu lífbrjótanlegra efna fram til 2040.
- Að draga úr sóun og fullnýta verðmæti sem eru til staðar.
- Að hámarka endurnýtingu fosfórs úr öllum flokkum lífbrjótanlegra efna.
- Að lágmarka losun gróðurhúsalofttegunda vegna förgunar lífbrjótanlegra efna.
- Að tryggja afsetningu lífbrjótanlegra efna, þ.e. að til séu leiðir til að nýta þau efni sem til falla.
- Að tryggja flokkun lífbrjótanlegra áburðarefna þannig að þau efni sem henta til öflunar fóðurs eða í matvælaframleiðslu nýtist þar.
- Að koma í veg fyrir að neysluvatni sé spillt við notkun lífbrjótanlegra áburðarefna.

6 AÐGERÐIR

Aðgerðirnar sem hér eru lagðar til byggja á tillögum sem settar voru fram á fundum hagsmunaaðila, auk þess sem stofnanir matvælaráðuneytisins hafa sett fram ákveðnar tillögur til stuðnings þeim rannsóknum, ráðgjöf og verkefnum sem þar er unnið að.

Aðgerðirnar eru misflóknar og sumar krefjast ákveðins undanfara. Fáeinar þeirra eru þess eðlis, að lagt er til að setja þær í biðflokk þar sem nauðsynlegan tækjabúnað og þekkingu skortir enn sem komið er. Aðgerðunum hefur verið skipt upp í eftirfarandi flokka:

- A. **Grunnverkefni:** Verkefni og/eða aðgerðir sem eru grunnur að öðrum verkefnum. Dæmi um þetta eru rannsóknarverkefni og nauðsynleg innviðauppbýgging. Mörg önnur verkefni eru háð þessum verkefnum og hefjast ekki fyrr en þeim lýkur.
- B. **Verkefni/aðgerðir sem auðvelt er að hefja:** Verkefni sem auðvelt er að framkvæma og liggja vel fyrir og/eða skila mjög miklum ávinningi fyrir hlutfallslega lítinn kostnað eða fyrirhöfn.
- C. **Flókin, umfangsmikil og kostnaðarsöm verkefni:** Verkefni sem þarf að fara í og eru mikilvæg til að koma í veg fyrir uppsafnaðan vanda, t.d. tengdan mengun. Um er að ræða stór og flókin verkefni sem þurfa mikinn undirbúning og jafnvel rannsóknir. Þessi verkefni eru yfirleitt háð því að ákveðinni forvinnu sé lokið.

Í töflunni kemur fram hvenær álitnið er að hægt sé að hefjast handa við aðgerðirnar og eru þær merktar með mismunandi hætti, eða sem hér segir:



Hægt er að hefjast handa við aðgerðina án undanfara annarra rannsókna eða verkefna



Aðrar aðgerðir (t.d. rannsóknir) eru nauðsynlegur undanfari þessarar aðgerðar.

Gróflega metinn kostnaður aðgerða er táknaður með eftirfarandi hætti:



Kostnaður við aðgerð er óverulegur, eða undir 20 m.kr.





















Kostnaður við aðgerð er talsverður, eða milli 20 og 50 m.kr.



















Kostnaður við aðgerð er verulegur, eða yfir 50 m.kr.











Skoða þarf sérstaklega hvar lagaleg ábyrgð á framkvæmd aðgerða liggur, en flestar þeirra þarf að vinna í samstarfi margra aðila.









TÍMASETNING AÐGERÐA	FLOKKUR OG NÚMER AÐGERÐAR	ÁSKORANIR	AÐGERÐIR	ATHUGASEMD	KOSTNAÐUR
	A.1	Áhættumat vegna bættrar nýtingar lífbrjótanlegra efna	Framkvæma þarf áhættumat á notkun áður ónýtttra lífbrjótanlegra efna til áburðar. Kortleggja þarf fyrst þær spurningar sem áhættumatið á að svara svo aðgerðir A.3– D.1 afli viðeigandi upplýsinga. Kortlagt sé hvaða rannsóknarniðurstöður séu nauðsynlegar til að framkvæma áhættumat.	Áhættumatsnefnd á sviði matvæla, fódurs, áburðar og sáðvöru þarf að fjalla um þessa aðgerð. Ýmsar aðrar aðgerðir sem lagðar eru til í vegvísinum eru háðar niðurstöðum áhættumats þessa.	
	A.2	Skortur er á yfirsýn yfir kostnað og ávinning þess að auka nýtingu lífbrjótanlegra efna í áburðarskyni.	Gera þarf fýsileikagreiningu fyrir lífbrjótanleg efni, sem og kostnaðar- og ábatagreiningu. Greina þarf forsendur fyrir útreikningum á kostnaði og ávinningi. Meta þarf ávinning út frá vistfræði og visthagfræði. Þessi aðgerð er langtímafjárfesting og kallar á breytingu á viðhorfi, venjum og verðmætamati efna.		
	A.3	Kortlagning á uppsprettum og magni lífrænna áburðar- og jarðvegsbætandi efna eftir landssvæðum	Kortleggja þarf uppsprettur og magn lífrænna áburðar- og jarðvegsbætandi efna eftir landssvæðum og auðvelða þannig skipulag nýtingar á nærliggjandi svæðum, í landbúnaði eða við uppgræðslu. Heppilegt er að sýna niðurstöður kortlagningar í vefsjárúmhverfi en til eru sambærilegar vefsjár með upplýsingum um landnotkun og skipulag. Í vefsjá sem þessari þyrfti að sýna uppsprettur lífbrjótanlegra efna, ásamt rofsvæðum sem þurfa á uppgræðslu að halda og skógræktarsvæði.	Skoða þarf þessa aðgerð m.t.t. ákvæða laga um meðhöndlun úrgangs og reglugerðar um meðhöndlun úrgangs er varða svæðisáætlanir sveitarstjórna um meðhöndlun úrgangs.	
	A.4	Dreifing áburðarefna er einungis leyfileg á stuttu tímabili yfir árið (vor og sumar).	Landssvæði þar sem ætlunin er að dreifa lífrænum áburðarefnum eru mjög misjöfn hvað varðar vatnabúskap, veðurfar, landhalla o.fl. Skoða þarf í samstarfi við Landgræðsluna og fleiri stofnanir hvort forsenda sé fyrir því að dreifingartímabil sé mismunandi eftir landgerðum. Lagt er til að gera leiðbeiningar fyrir heilbrigðiseftirlitssvæði um viðmið fyrir dreifingartímabil.		





TÍMASETNING AÐGERÐA	FLOKKUR OG NÚMER AÐGERÐAR	ÁSKORANIR	AÐGERÐIR	ATHUGASEMD	KOSTNAÐUR
	A.5	Skortur á upplýsingum um íslenskan jarðveg	Íslenskur jarðvegur er frábrugðinn því sem þekkist víða erlendis og því þarf önnur viðmið um notkun áburðarefna. Því þarf að leggja áherslu á að kortleggja eiginleika jarðvegs á landinu.		
	A.6	Áhrif lífbrjótanlegra efna á lífríki hvað varðar mengun og sýkingarhættu	Gera þarf greiningu á lagaumhverfi og hvort ástæða sé til að aðlaga það nýrri þekkingu á niðurbroti mengunarefna eftir dreifingu lífrænna áburðar- og jarðvegsbætandi efna. Til að hægt sé að leggja mat á þetta þarf að gera tilraunir til uppgræðslu á landsvæðum utan alfaraleiða með lífbrjótanlegum efnum, og mæla hve hratt iðrabaktería drepst (e. decay rate) í jarðvegi. Mikilvægt er að hafa í huga, að aldrei má nota seyru eða lífbrjótanleg efni úr sýktum dýrum á beitarnandi.	Tengist aðgerð A.1 Áhugavert væri að nýta upplýsingar úr aðgerð A.4 við þessa vinnu.	
	A.7	Útskolun næringarefna við notkun lífrænna áburðarefna	Of mikil áburðargjöf getur valdið útskolun næringarefna þannig að efnin nýtast ekki sem skyldi, heldur skolast niður í grunnvatn. Þar geta þau valdið neikvæðum áhrifum í miklu magni. Ekki hafa verið gerðar miklar rannsóknir á útskolun hér á landi og er þörfin því mikil.		
	A.8	Skortur á þekkingu á efnainnihaldi lífrænna áburðar- og jarðvegsbætandi efna	Kortleggja þarf hvaða þekking liggur fyrir varðandi innihald mengandi efna í lífrænum áburðar- og jarðvegsbætandi efnum, t.d. styrkleika lyfjaleifa, þungmálma og örvera. Ef einhver þekkingargöt eru til staðar þarf að gera rannsóknaráætlun til að fylla í slík göt.		
	A.9	Viðmið um hreinleika áburðar fyrir landgræðslu og landbúnað	Rannsaka þarf hvaða lífbrjótanlegu efni nýtast best til ræktunar í landbúnaði en rétt hlutföll og magn næringarefna eru mikilvægir þættir í landbúnaði.		

TÍMASETNING AÐGERÐA	FLOKKUR OG NÚMER AÐGERÐAR	ÁSKORANIR	AÐGERÐIR	ATHUGASEMD	KOSTNAÐUR
	A.10	Sóun fosfórs og bætt nýting hans	Kortleggja þarf hve mikið fellur til af fosfór í mismunandi lífbrjótanlegum efnum. Gera þarfa- og kostnaðargreiningu á því hvernig hámarka má endurnýtingu fosfórs og hvernig auðvelda má aðgengi að fosfór, m.a. með því að hækka sýrustig jarðvegs (t.d. með kölkun).	Nauðsynlegur undanfari: <ul style="list-style-type: none"> A.3 	
	A.11	Skortur á þekkingu á losun gróðurhúsa-lofttegunda að lokinni dreifingu áburðarefna.	Gera þarf rannsóknir og mælingar á gasflæði eftir áburðardreifingu við íslenskar aðstæður þar sem þetta er óþekkt stærð en mikilvæg við útreikninga á loftslagslegum ávinningi þess að nýta lífbrjótanleg efni í áburðarskyni .		
	A.12	Fleiri orkugerðir og jarðgerðir víðar um land.	Gera þarf þarfa- og fýsileikagreiningu á uppbyggingu orku- og/eða jarðgerða víða um land.	Skoða þarf þessa aðgerð m.t.t. ákvæða laga um meðhöndlun úrgangs og reglugerðar um meðhöndlun úrgangs er varða svæðisáætlanir sveitarstjórna um meðhöndlun úrgangs. Nauðsynlegur undanfari: <ul style="list-style-type: none"> A.3 	
	A.13	Meðhöndlun á svartvatni	Landgræðslan hefur umsjón með dreifingu svartvatns til uppgræðslu á Hólasandi. Verkefnið er liður í að draga úr lífrænni mengun vatnsins af völdum skólps, en á sama tíma skipulagt til að stuðla að uppgræðslu Hólasands. Ætlunin hefur verið að sótthreinsa svartvatnið með þvagefni sem er 46% hreint nitur og verð þess fylgir verði tilbúins áburðar sem hefur hækkað hratt í verði. Markmið aðgerðarinnar er að gera rannsóknir á öðrum leiðum til að draga úr smithættu.		

TÍMASETNING AÐGERÐA	FLOKKUR OG NÚMER AÐGERÐAR	ÁSKORANIR	AÐGERÐIR	ATHUGASEMD	KOSTNAÐUR
	B.1	Skortur á þarfagreiningu fyrir innviðaupbyggingu vegna móttöku og meðhöndlunar lífbrjótanlegra efna á landsvísu.	Samantekt á tiltækum úrræðum í hverjum landshluta og greina hvaða innviði þarf að byggja upp til viðbótar til móttöku og meðhöndlunar á hverjum flokki lífbrjótanlegra áburðar- og jarðvegsbætandi efna, að teknu tilliti til banns við urðun lífbrjótanlegra efna.	Skoða þarf þessa aðgerð m.t.t. ákvæða laga um meðhöndlun úrgangs og reglugerðar um meðhöndlun úrgangs er varða svæðisáætlanir sveitarstjórna um meðhöndlun úrgangs. Nauðsynlegur undanfari: <ul style="list-style-type: none"> • A.3 	
	B.2	Skortur á geymslum fyrir lífbrjótanleg efni til að geyma vetraruppsöfnun.	Gera þarfa-, fýsileika- og kostnaðargreiningu í samráði við Landgræðsluna á uppbyggingu miðlægra móttökustöðva fyrir lífbrjótanleg efni á eða nálægt landgræðsluvæðum. Þar væri hægt að afsetja lífbrjótanleg efni og geyma þau yfir vetrartímann svo þau væru aðgengileg til dreifingar að vori. Kosturinn er að Landgræðslan hefði efnin tiltæk að vori sem hægt er að dreifa, auk þess sem bændur þurfa ekki jafn stórar geymslur.	Nauðsynlegur undanfari: <ul style="list-style-type: none"> • A.3 • B.1 	
	B.3	Fræðsla um lífbrjótanleg efni sem auðlind og mengun	Auka fræðslu til rekstraraðila og almennings um auðlindina sem býr í lífbrjótanlegum efnum en einnig mögulega mengun og kolefnislosun sem stafar af förgun hans. Fræðsla þarf m.a. að snúa að mikilvægi flokkunar.	Umhverfisstofnun og sveitarstjórnir hafa lögbundið hlutverk varðandi fræðslu til almennings og lögaðila um úrgang, sbr. 24. gr. laga um meðhöndlun úrgangs. Nauðsynlegur undanfari: <ul style="list-style-type: none"> • A.1 	
	B.4	Seyruhótel þyrfti að byggja upp í hverjum landshluta.	Gera þarfa- og kostnaðargreiningu fyrir uppbyggingu seyrhótela, í samráði við Samorku, veitufyrirtæki og sveitarfélög.	Skoða þarf þessa aðgerð m.t.t. ákvæða laga um meðhöndlun úrgangs og reglugerðar um meðhöndlun úrgangs er varða svæðisáætlanir sveitarstjórna um meðhöndlun úrgangs. Nauðsynlegur undanfari: <ul style="list-style-type: none"> • A.3 	

TÍMASETNING AÐGERÐA	FLOKKUR OG NÚMER AÐGERÐAR	ÁSKORANIR	AÐGERÐIR	ATHUGASEMD	KOSTNAÐUR
	B.5	Óljóst er hvenær ábyrgð framleiðanda lífbrjótanlegra efna sleppir.	Gera þarf lagalega greiningu á því hvenær ábyrgð framleiðanda lífbrjótanlegra efna sleppir varðandi flutning, meðhöndlun og mögulega dreifingu áburðarefna.		
	B.6	Reglugerðir eru ekki skrifaðar með allar aðferðir til meðhöndlunar í huga.	Yfirfara þarf reglugerðir með tilliti til þeirra aðferða sem eru nýttar í dag til að meðhöndla lífbrjótanleg efni, þ.e. kröfur til hreinsunar, þannig að tryggt sé að til séu viðmið fyrir algengustu hreinsiaðferðir í dag. Í reglugerðum er talað um lágmarks hitastig en ekki sýrustig, sem er mælikvarði við sumar hreinsiaðferðir (t.d. Bokashi jarðgerð).		
	B.7	Aukið fjármagn til Landbótasjóðs	Aukaúthlutun í gegnum Landbótasjóð Landgræðslunnar. Hægt er að setja nýtt fjármagn í Landbótasjóð Landgræðslunnar sem myndi verða eyrnamerkt nýtingu á lífbrjótanlegum efnum til uppgræðslu. Með þessu færi fjármagn beint í verkefni þar sem þeirra er þörf. Ekki þarf að búa til nýtt kerfi og er því yfirbygging í lágmarki.		
	B.8	Dreifingartækni fyrir alifuglaskít og betri tæki	Þróun á dreifingartækni til að koma alifuglaskít út á skilvirkan og hagkvæman hátt. Verkefnalýsing hefur verið skrifuð og gengur út þróun tækni við dreifingu skítsins, gera mælingar á afkastagetu tækjanna o.fl. Undirbúningur fyrir stærra samstarf við alifuglabændur.		
	B.9	Nýting á lífbrjótanlegum efnum í tengslum við Bonn áskorunina	Dreifing á lífbrjótanlegum efni getur stutt við svonefnda Bonn-áskorun sem Íslensk stjórnvöld staðfestu árið 2021. Bonn-áskorunin er alþjóðlegt átak um endurheimt náttúrulegra skóga á landslagsheildum. Áhersla er á að endurheimta skóga á illa grónu landi, t.d. svæðum þar sem gróður- og jarðvegseyðing hefur átt		

TÍMASETNING AÐGERÐA	FLOKKUR OG NÚMER AÐGERÐAR	ÁSKORANIR	AÐGERÐIR	ATHUGASEMD	KOSTNAÐUR
			sér stað. Það hentar því mjög vel að styrkja land með dreifingu á lífbrjótanlegu efni til að undirbúa landið svo hægt sé að gróðursetja í það og stuðla jafnframt að því að örugg set fyrir birkifræ myndist.		
	B.10	Nýting fiskeldismykju og aukið magn hennar	Fiskeldisfyrirtækjum fjölgar hratt þessi misserin og úrgangur frá þeim verður vaxandi vandamál. Það er ekki hefð hérlendis fyrir nýtingu fiskeldisúrgangs, en rannsóknir Landgræðslunnar sýna að áburðargildi er talsvert og hann hentar því ágætlega til uppgræðslu. Úrgangurinn er eðlilega mjög vatnsblandaður, en tæknin til að sía hann frá og þurrka er til. Aðgerðin gengur út á að kanna möguleika þess að búa til samstarfsvettvang fiskeldisfyrirtækja og Landgræðslunnar eða jafnvel landbúnaðar.	Verkefni eru nú þegar í gangi eða í undirbúningi sem tengjast þessari aðgerð.	
	B.11	Skortur á úrræðum til að nýta dauðfisk og slóg hérlendis	Dauðfiskur og slóg er í dag sett í maurasýru og meltan seld til erlendra aðila, t.d. í Noregi. Aðgerðin gengur út á að kanna leiðir til að nýta meltuna í áburðarskyni hérlendis í stað þess að flytja hana úr landi.	Verkefni eru nú þegar í gangi eða í undirbúningi sem tengjast þessari aðgerð.	
	C.1	Flokkun aukaafurða dýra	Gera greiningu á því hvort flokkun lífbrjótanlegra efna s.s. aukaafurða dýra (áhættuflokkur 1-3) sé rétt, og taka til skoðunar hvort flokkunin gæti verið sveigjanlegri út frá hugmyndum um endurnýtingu.	Nauðsynlegur undanfari: <ul style="list-style-type: none"> • A.1 	
	C.2	Áburðargerð úr lífbrjótanlegum efnum	Kanna fýsileika og kostnað við að koma upp stöðvum sem meðhöndlað geta lífbrjótanleg efni með það að markmiði að framleiða áburð, t.d. með þurrkun og kögglun.	Nauðsynlegur undanfari: <ul style="list-style-type: none"> • A.1 • A.3 • B.1 	

TÍMASETNING AÐGERÐA	FLOKKUR OG NÚMER AÐGERÐAR	ÁSKORANIR	AÐGERÐIR	ATHUGASEMD	KOSTNAÐUR
	C.3	Skortur á hvötum	Gera þarf greiningu á því hvaða hvatar þykja líklegir til að auka nýtingu lífbrjótanlegra efna, t.d. fyrir bændur, og að sama skapi gjöld á förgun.	Tvær aðgerðir eru í gildandi stefnu ráðherra um meðhöndlun úrgangs, í átt að hringrásarhagkerfi, sem gætu haft þýðingu í þessu sambandi. Aðgerðir 15 og 16 fjalla um urðunarskatt og bann við urðun á öllum lífrænum úrgangi. Þetta eru úrræði sem fjölmörg önnur ríki hafa beitt til að draga úr urðun úrgangs, þ.m.t. lífræns úrgangs. Báðar þessar aðgerðir eru jafnframt í aðgerðaáætlun stjórnvalda í loftslagsmálum, 2. útgáfu (aðgerðir F.1 og F.2).	
	C.4	Fráveituhönnun nýrra hverfa í anda hringrásarhagkerfis	Mörg tækifæri eru á að skipuleggja og hanna hverfi þar sem hringrásarhugsun er í forgrunni. Hún gæti byggt á aðskilnaði grávatns og svartvatns og nýtingu svartvatns í stað förgunar. Aðgerðin felst í gerð hönnunarleiðbeininga. Hægt er að hefjast handa við verkefnið strax en það krefst samstarfs margra aðila.	Nauðsynlegur undanfari: <ul style="list-style-type: none"> A.1 	

7 EFTIRFYLGNI OG NÆSTU SKREF

Þær tillögur að aðgerðum sem hér eru settar fram eru mikilvægt innlegg í heildstæða sýn á hvað þarf til svo bæta megi nýtingu á lífbrjótanlegum efnum sem falla til hér á landi. Lagaleg ábyrgð á framfylgd þeirra er á hendi fjölmargra aðila. Ljóst er að þær kalla í flestum tilvikum á samstarf bæði hvað varðar framkvæmd og fjármögnun.

Á fundum hagsmunaaðila var til umræðu hvernig tryggja mætti áframhaldandi samstarf og hvaða vettvangur væri hentugastur til þess. Upp kom í umræðunni, að mikilvægt sé að leita til þeirra aðila sem búnir eru að þróa ýmsar lausnir í nýtingu lífbrjótanlegra efna, eins og bænda og rekstraraðila, og því er mikilvægt að þessir sömu aðilar séu hluti af samtalinu sem fram fer í kjölfar þessarar vinnu.

Einnig var þeirri hugmynd velt upp hvort finna mætti sveitarfélag eða fyrirtæki þar sem vilji er til að taka þátt í eins konar rannsóknarverkefni (e. pilot study) sem gengur út á að umbylta því sem snýr að myndun lífbrjótanlegra efna hjá viðkomandi aðila. Hér mætti nefna atriði eins og minni matarsóun, úrgangsminnkun, framleiðsla matar, fóðrun eldisdýra, notkun áburðarefna o.fl. Ef vel tekst til má yfirfæra reynsluna til fleiri sveitarfélaga og/eða fyrirtækja.

Til tals hefur komið að setja á fót hagsmunaráð til að viðhalda framgangi mála, ræða málin reglulega á fundum sem einnig mætti vera vettvangur fyrir fræðsluerindi og úrlausnir áskorana. Slíkur vettvangur mætti vera opinn þeim sem hafa áhuga á, en einnig ríki, sveitarfélög, veitufyrirtæki og einkaaðilar á borð við eldisfyrirtæki og annað þauleldi.

Eitt af því sem fram kom á fundum hagsmunaaðila, er að áform eru uppi um mikla uppbyggingu landeldis hérlendis og því fyrirséð að mikið af fiskeldismykju muni falla til frá þeirri framleiðslu. Mikilvægt er að allir aðilar sem koma að þróun og hönnun hvers kyns þauleldisstöðva hugi að söfnun, meðhöndlun og möguleikum til nýtingar lífbrjótanlegra efna frá frumstigum hönnunar. Líklegt má teljast að þetta muni einnig eiga við um skipulag og hönnun í borg og bæjum í nánustu framtíð, þar sem mikilvægt verður að huga að því hvernig hægt er að gera söfnun og endurnýtingu lífbrjótanlegra efna frá íbúum sem auðveldastan.

Að lokum er vísað til þess sem fram kemur í kafla 6 um aðgerðir, þar sem bent er á mikilvægi þess að koma á fót miðlægu skráningar- og upplýsingakerfi fyrir lífbrjótanleg efni. Slík aðgerð er einnig

mikilvægur liður í því að halda málefnum á lofti og tryggja framgang á sviði rannsókna og aukinnar þekkingar.