

Losun gróðurhúsalofttegunda frá landbúnaði

Greining losunar frá fimm býlum



Snorri Þorsteinsson

Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins

Nóvember 2018

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit.....	1
1 Inngangur	2
2 Aðferðir.....	3
2.1 Landnotkun.....	3
2.2 Mat á losun vegna innnyflagerjunar og búfjáraburðar	4
2.3 Áburðarnotkun	5
2.4 Önnur aðföng	5
2.5 Framsetning.....	5
3 Þorvaldseyri.....	7
3.1 Yfirlit yfir losun og bindingu á Þorvaldseyri.....	10
4 Hvanneyri	12
4.1 Yfirlit yfir losun og bindingu á Hvanneyri	16
5 Káranes	17
5.1 Yfirlit yfir losun og bindingu í Káranesi.....	20
6 Mælifellsá.....	21
6.1 Yfirlit yfir losun og bindingu á Mælifellsá.....	24
7 Hafrafellstunga	25
7.1 Yfirlit yfir losun og bindingu í Hafrafellstungu.....	28
8 Umræður og mögulegar aðgerðir	29
9 Samantekt.....	34
10 Heimildir	35

1 Inngangur

Þessi skýrsla er unnin af Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins (RML) að beiðni Umhverfis- og auðlindaráðuneytisins samkvæmt samningi sem undirritaður var sumarið 2017. Áætlað er að hún nýtist sem grunnur í vegvísi um minnkun á losun gróðurhúsalofttegunda frá landbúnaði á Íslandi. Samningurinn tekur til tveggja skyldra verkefna og er sú skýrsla sem hér um ræðir útkoma fyrra verkefnisins.

Tilgangur þessarar skýrslu er að leggja mat á umfang losunar gróðurhúsalofttegunda frá fimm íslenskum búum í rekstri sem og að leita leiða til að draga úr losun á þessum búum í samráði við bændur.

RML auglýsti eftir búum til þátttöku í verkefnið. Þær umsóknir sem bárust voru annarsvegar frá búum í sauðfjárbúskap og hins vegar í mjólkurframleiðslu. Tvö sauðfjárbú urðu fyrir valinu, annað þeirra er hefðbundið sauðfjárbú í Öxarfirði en hitt lífrænt sauðfjárbú í Skagafirði. Þrjú bú sem stunda mjólkurframleiðslu voru valin til þátttöku en tvö þeirra eru á Vesturlandi og eitt á Suðurlandi.

Á heimsvísu er landbúnaður veigamikil uppspretta gróðurhúsalofttegunda. Ennfremur má leiða af því líkur að atvinnugreinin verði fyrir miklum áhrifum af loftslagsbreytingum framtíðar enda er veðurfar ein af lykilbreytum greinarinnar. Áhrif þessara breytinga á landbúnað hér á landi er þó háð ýmsum óvissuþáttum (Halldór Björnsson o.fl. 2018). Á Íslandi munu bændur og landeigendur gegna mikilvægu hlutverki í vinnu við að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda. Á sama tíma gegna bændur því ábyrgðarhlutverki að framleiða matvæli fyrir landsmenn. Það er því mikilvægt að finna leiðir þar sem hvoru tveggja fer saman.

Losun frá landbúnaði verður til með ýmsum hætti en þar er helst að nefna losun vegna búfjárhalds, vegna geymslu búfjáraburðar og notkunar hans ásamt losunar vegna ýmissa aðfanga. Í þessu verkefni var einnig horft til ýmissa landnýtingarpátta.

2 Aðferðir

Greining á þessum fimm búum hófst haustið 2017 með heimsókn til bænda í verkefninu. Í þeirri heimsókn voru tekin jarðvegssýni sem og sýni til heyefnagreininga. Ástæða jarðvegssýnatöku var tvíþátta með tilliti til þessa verkefnis. Annars vegar til þess að fá yfirlit yfir ræktarland og greina hvort ræktunin fari fram á lífrænum- eða steinefnajarðvegi. Til þess voru meðal annars notaðar rúmþyngdartölur sem sjá má á myndum af ræktarlandi þáttökubúanna hér aftar í skýrslunni. Hinsvegar var tilgangur hennar að fá upplýsingar um uppsöfnun og eða skort á áburðarefnum í ræktarlandi viðkomandi búa. Slík upplýsingasöfnun er lykill að bættri nýtingu áburðarefna og gefur oft forsendur til þess að draga úr aðkeyptri áburðargjöf. Bændur fengu einnig leiðbeiningar um hvernig best væri að standa að sýnatöku úr búfjáraburði sem þeir gerðu svo ýmist sjálfir eða með aðstoð frá ráðunautum RML. Mikilvægi þeirra sýnatöku hefur einnig tvíþætt gildi. Í fyrsta lagi gefa efnagreiningar á búfjáraburði tölugildi sem nýta má í útreikninga á losun úr búfjáraburði. Hins vegar er mikilvægt fyrir bændur að vita samsetningu þess búfjáraburðar sem til er á búinu. Góð nýting búfjáraburðar er helsta leiðin til þess að minnka hlutdeild tilbúins áburðar án þess að það komi niður á magni og gæðum uppskeru. Til að það sé hægt er mikilvægt að þekkja efnainnihald hans. Almennt nota bændur og ráðunautar meðaltalstölur sem teknar hafa verið saman um efnainnihald búfjáraburðar á landinu til viðmiðunar þegar áburðaráætlanir eru gerðar. Breytileiki getur hins vegar verið mjög mikill milli bæja.

Í vor var svo farið í aðra heimsókn þar sem farið var yfir landgerðir og grunnur lagður að kortavinnu á hverju býli fyrir sig. Kortavinna var framkvæmd í landupplýsingaforritinu QGIS 2.14 og unnin á loftmyndum frá Loftmyndum ehf. Við þá vinnu voru einnig notaðar ýmsar þekjur frá Skógræktinni og Landgræðslu ríkisins til þess að fá upplýsingar um stærð þeirra svæða sem þessar stofnanir hafa unnið með á jörðum þáttökubúa. Einnig var notast við þekju frá Bændasamtökum Íslands sem heldur utan um ræktarlönd bænda. Að öðru leyti voru kortagögn unnin af RML með upplýsingum sem fengnar voru með samtali við ábúendur, skoðun á landi og með myndrænni fjarkönnun. Eftir að helstu landnýtingarþættir höfðu verið kortlagðir var QGIS 2.14 notað til þess að reikna stæðir á ólíkri landnotkun.

2.1 Landnotkun

Losunarstuðull fyrir framræst votlendi sem notaður var er fenginn úr skýrslu Jóns Guðmundssonar (2016). Ef miðað er við innlenda stuðla og losun frá votlendi dregin frá er aukning á losun frá þessu

landi eftir að það er framræst 19,5 t CO₂ ígildi ha/ár. Sami stuðull er notaður yfir votlendissvæði sem hafa verið endurheimt (Birna Sigrún Hallsdóttir & Stefán Gíslason, 2017).

Losunarstuðull fyrir ræktun í steinefnajarðvegi er einnig fenginn úr þessari skýrslu (Jón Guðmundsson, 2016) en miðað er við að 0,4404 t CO₂ ígildi ha/ár bindist í steinefnajarðvegi við ræktun.

Bindingartölur fyrir uppgræðslu eru fengnar úr skýrslu sem Umhverfisráðgjöf Íslands ehf. vann fyrir Landssamtök sauðfjárbænda (Birna Sigrún Hallsdóttir & Stefán Gíslason, 2017). Þar er gert ráð fyrir línulegri bindingu frá upphafi aðgerða og bindingin 2,1 t CO₂ ígildi ha/ár.

Bindingartölur fyrir skógrækt eru reiknaðar út frá tölum úr Ársriti Skógræktarinnar 2017 (Arnór Snorrason & Sigríður Júlía Brynleifsdóttir, 2017). Miðað er við að binding í skógrækt sé 7 t CO₂ ígildi ha/ár í skóginum sjálfum og til viðbótar megi bæta við 1,7 t CO₂ ígildi ha/ár í jarðvegi skógarbotns. Talan sem við notum hér er því 8,7 t CO₂ ígildi ha/ár fyrir skógræktarsvæði og er miðað við línulega bindingu frá útplöntun.

Losun úr rofnu mólendi er ekki tekið með í losunarútreikninga í þessari skýrslu. Ástæðan fyrir því er fyrst og fremst skortur á gögnum en auk þess er talsverð óvissa um tölugildi fyrir losun á flatareiningu.

2.2 Mat á losun vegna innyflagerjunar og búfjáraburðar

Metan sem myndast við innyflagerjun er metin út frá heildarorkuinntöku og hlutfalli orkuinntöku sem verður að metan. Heildarorkuinntöku er hægt að finna út með því að hafa upplýsingar um fóður sem skepnurnar éta. Ásamt upplýsingum um fjölda þeirra og líftíma. Fjöldatölur miða við framleiðsluárið 2017 og eru þær fengnar úr skýrsluhaldskerfum Bændasamtaka Íslands, huppa.is er nafnið á skýrsluhaldskerfinu fyrir mjólkurbúin og fjárvis.is fyrir sauðfjárbúin. Fjöldatölur framleiðsludýra á hverjum bæ er eins og gefur að skilja ekki fasti. Því var ákveðið að miða við eina fasta dagsetningu. Á sauðfjárbúunum var miðað við skil á haustbókum en þá fást upplýsingar um fjölda lamba og meðallíftíma sláturlamba sem er nokkuð breytilegur milli bæja. Fjöldatölur og skipting bústofna eftir aldri og geldstöðu miðar við 31.12.2017 hjá öllum þremur mjólkurframleiðendum.

Fyrst um sinn er reiknað út frá meðalgildi á fóðri en unnið er að því að útbúa verkferil til að geta reiknað lykiltölur út úr forritinu NorFor sem ráðunautar RML nota til þess að útbúa fóðuráætlanir fyrir bændur. Tafla 1 sýnir þau gildi sem notuð voru við útreikninga. Að öðru leyti er vísað til aðferðarfræði sem vel er farið yfir í skýrslum Jóns Guðmundssonar (2016) og skýrslu Birnu Sigrúnar Hallsdóttur & Stefáns Gíslasonar (2017).

Innyflagerjun	Heildarorku -inntaka [MJ/grip/dag]	Meltanleiki fóðurs [%]	Aska [%]	Boi [m ³ CH ₄ kg ⁻¹ VS]
Mjólkandi Kýr	239,38	68	6	0,24
Geldir fullvaxta gripir	129,06	68	6	0,17
Ungneyti	44,93	68	6	0,17
Vetrarfóðraðar ær	26,57	64	7	0,19
Annað fullorðið fé	28,02	64	7	0,19
Gemlingar	22,1	64	7	0,19
Lömb	9,61	77	5	0,19

Tafla 1. sýnir helstu gildi sem notuð voru við útreikninga á losun vegna innyflagerjunar og losunar úr búfjáraburði.

2.3 Áburðarnotkun

Yfirlit yfir áburðarnotkun á hverju búi má nálgast í skýrsluhaldskerfi Bændasamtaka Íslands í jarðrækt, jörð.is. Lögð var áhersla á að þátttakendur í verkefninu staðfestu þær áburðartölur sem geymdar eru í skýrsluhaldskerfinu. Á það hvoru tveggja við um notkun á búfjáraburði sem og notkun á tilbúnum áburði. Losunartölur vegna notkunar á búfjáraburði eru reiknaðar samkvæmt aðferðafræði sem fengin er úr skýrslu Jóns Guðmundssonar (2016). Losun vegna notkunar á tilbúnum áburði voru reiknaðar með reiknilíkani sem fylgir áðurnefndri skýrslu Umhverfissráðgjafar Íslands ehf. sem unnin var fyrir Landssamtök sauðfjársænda. Líkanið tekur á framleiðslu, flutningi og losunar vegna glaðlofts.

2.4 Önnur aðföng

Olíu- og rafmagnsnotkun var reiknuð út miðað við tölur sem fengnar voru úr bókhaldi þáttökubúa. Þar sem um er að ræða kostnaðartölur þurfti að reikna magntölur út frá meðalverði. Notkun á landbúnaðarplasti var reiknuð miðað við fjölda rúllubagga sem heyjaðir voru í plast sumarið 2017 og áætluðu plastmagni á hverja einingu. Miðað er við að hver eining af rúlluplasti dugi á 20-22 rúllur (tölur fengnar frá verktaka sem og einum þátttakanda), en hver eining er um 28 kg af landbúnaðarplasti. Losunartölur fyrir aðföngin voru síðan reiknuð út með líkani Umhverfissráðgjafar Íslands ehf.

2.5 Framsetning

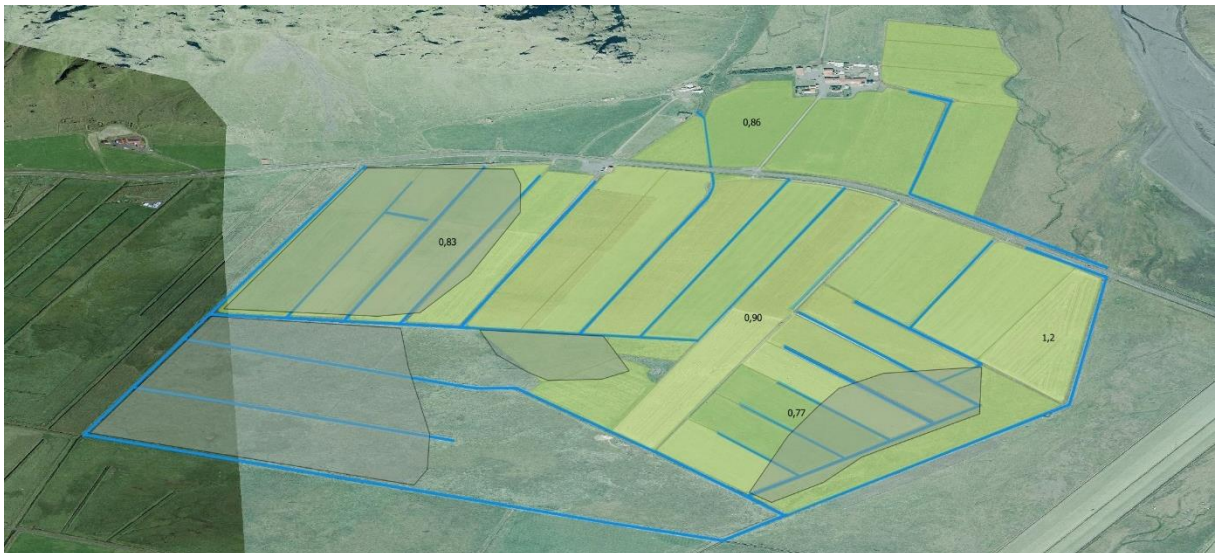
Fyrir hvert bú eru losunar og bindingartölur settar fram á tvo vegu. Annars vegar samantekt á losun og bindingu á viðkomandi búi. Hins vegar eru þessar tölur settar fram miðað við viðmiðunarár Kyoto-

bókunarinnar, 1990. Það þýðir að útstreymi gróðurhúsalofttegunda frá fyrrum votlendi sem framræst var fyrir viðmiðunarárið er ekki tekið með í reikninginn. Sama gildir um landgræðslu og skógrækt, það er að ekki er reiknaður inn ávinningur af framkvæmdum af þeim toga sem farið var í fyrir árið 1990.

3 Þorvaldseyri

Á Þorvaldseyri er rekið mjólkurbú með sérstaka áherslu á ræktun á heimafengnu fóðri. Á búinu er bæði ræktað bygg og olíurepja. Framleidd er olía til manneldis úr repjuolíunni en sem hliðarafurð af þeirri framleiðslu kemur hrat sem nýtist sem fóður fyrir kýrnar. Á búinu er einnig vel staðið að endurræktun túna og er því gróffóður sem framleitt er á bænum alla jafnan í góðum gæðum.

Á Þorvaldseyri eru 122,3 hektarar af ræktarlandi en árið 2017 var samkvæmt upplýsingum úr skýrsluhaldsforritinu jörð.is voru 47,8 hektarar í einhverskonar skiptirækt. Það er ýmist til endurræktunar á túnum, grænfóðri eða kornrækt. Mynd 1 er yfirlistmynd yfir ræktarlandinu á Þorvaldseyri þar sem tún og akrar eru skyggð með grænum lit, skurðir teiknaðir inn með bláum línum og framræst votlendi skyggt með gráu. Sá hluti ræktarlands sem fellur undir þá skilgreiningu að vera á framræstum votlendisjarðvegi er 30,2 hektarar og annað framræst land sem notað er til beitars er metið 27,2 hektarar (samtala er 57,4 hektarar). Ef horft er til þeirra túna sem flokkast sem ræktun á steinefnajarðvegi er stærð þeirra 68,9 hektarar. Athygli er vakin á því að þó skurðarþekja sé nokkuð þétt, gegnir hluti þeirra því hlutverki að taka yfirborðsvatn af ræktarlandi að vetri til þess að draga úr hættu á kali. Er því ekki um eiginlega framræsluskurði að ræða.

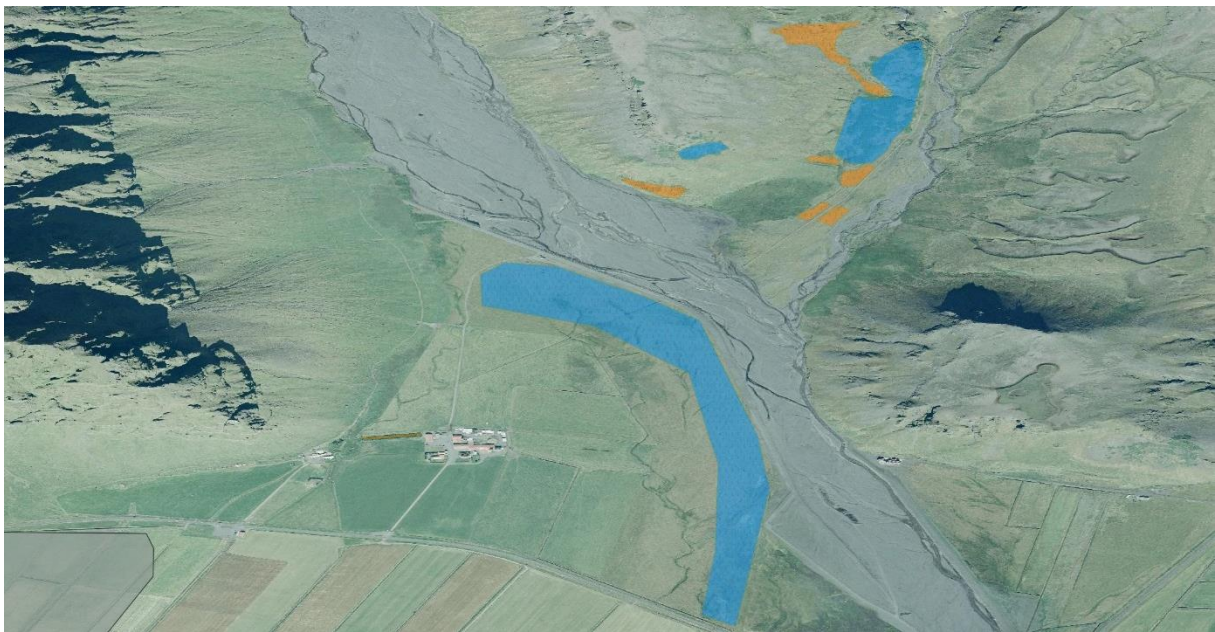


Mynd 1. Ræktarland á Þorvaldseyri, tún skyggð með grænum lit, skurðarþekja merkt inn með bláum línum og framræst votlendi gráskyggt. Á myndina er einnig merkt inn rúmþyngd jarðvegsýna sem tekin voru í tengslum við verkefnið. Loftmynd: Loftmyndir ehf.

Aðferðir við gróffóðuröflun á bænum er með tvennum hætti. Annars vegar eru súrheysturnar notaðir til að verka vothey og hins vegar er hluta af heyfeng rúllað. Verkun á heyfeng í turna hefur þann kost

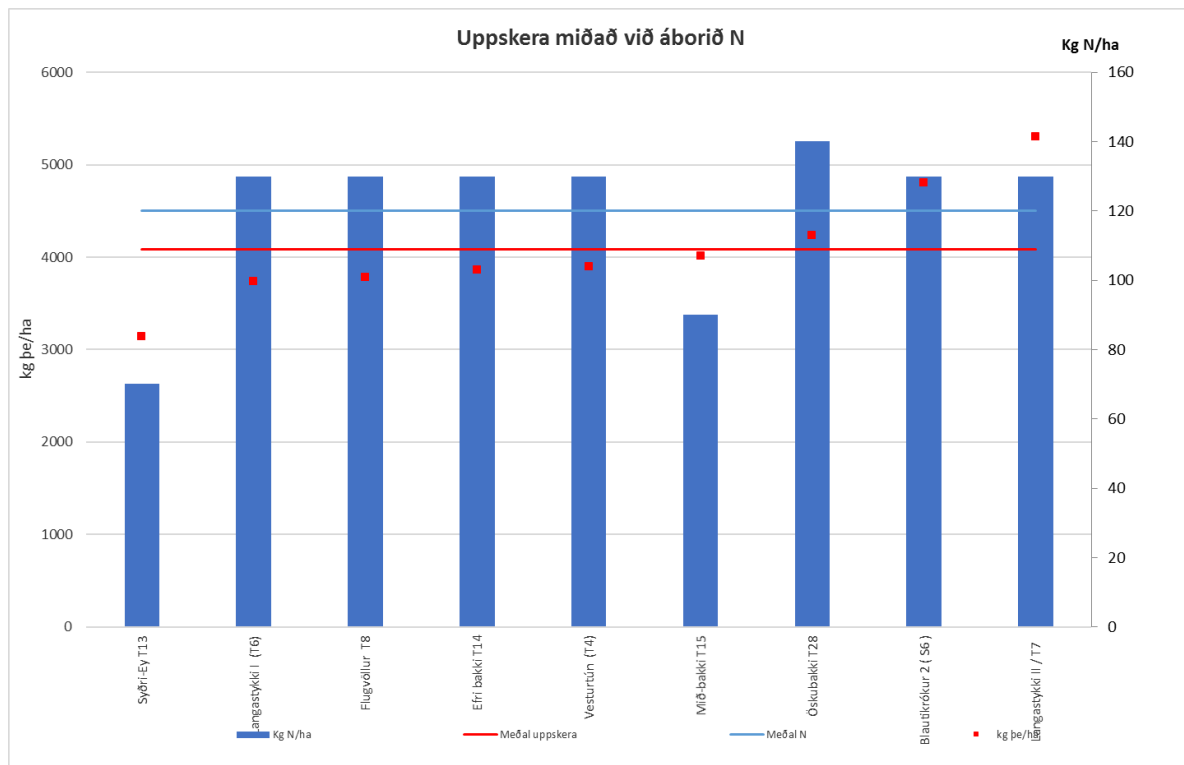
Þegar litið er til kolefnislosunar að lítil plastnotkun fylgir því ferli samanborið við rúlluverkun. Samantekt á gróffóðuröflun miðar við ræktunarárið 2017, en bændur á Þorvaldseyri nota jörð.is til að halda utan um magnupplýsingar á gróffóðri. Á því ári voru heyjaðar 456 rúllur eða 684 m³ af heyi ásamt því að 480 m³ af heyfeng var verkað í súrheysturna bæjarins.

Á Þorvaldseyri er stunduð uppgræðsla á svæði sem metið er 31,6 hektarar að stærð. Skógrækt hefur einnig verið stunduð á jörðinni en reiknuð hektaratala fyrir þann landnýtingarþátt er 2,6. Að mestu var notast við þekju gerða af Skógræktinni til að meta þá tölu, þó með smá lagfæringum. Á mynd 2 má sá þau svæði sem falla undir þessa landnýtingarflokka. Bláskyggð eru þau svæði þar sem uppgræðsla hefur verið stunduð meðan skógræktarsvæði eru skyggð með appelsínugulu.



Mynd 2. Séð yfir Þorvaldseyri. Skógræktarsvæði eru skyggð með appelsínugulum lit meðan uppgræðslusvæði eru bláskyggð. Loftmynd: Loftmyndir ehf.

Á Þorvaldseyri er stundaður hefðbundinn ræktunarbúskapur þegar litið er til áburðarnotkunar. Það er; búfjáraður sem til fellur á búinu er notaður á móti aðkeyptum tilbúnum áburði. Áburðaráætlun er unnin gegnum jörð.is og eru upplýsingar fengnar þaðan ásamt staðfestingu frá bændum um að henni hafi verið fylgt eftir bestu getu. Búfjáraður er geymdur í lokuðum haugtank. Á mynd 3 má sjá uppskeru túna á Þorvaldseyri miðað við ábórið köfnunarefni. Er þar bæði átti við köfnunarefni sem kemur frá búfjáraurði sem og frá aðkeyptum tilbúnum áburði. Myndir sem þessi gefa kost á því að greina hvaða spildur eru að svara áburðargjöf með aukinni uppskeru. Ef við reiknum áburðarefni búfjáraurðar til verðmæta miðað við aðkeypt tilbúin áburðarefni og nýtingarhlutfall (sem er misjafnt eftir því hvenær er borið á) þeirra á Þorvaldseyri koma 38% verðmætanna úr búfjáraurði.



Mynd 3. Uppskera túna á Þorvaldseyri miðað við áborið köfnunarefni. Er þar bæði átti við köfnunarefni sem kemur frá búfjáraburði sem og frá aðkeyptum tilbúnum áburði.

Upplýsingar um bústofn á Þorvaldseyri koma fram í töflu 2 hér að neðan. eru þessar upplýsingar fengnar úr skýrsluhaldskerfinu huppa.is sem heldur utan um lykiltölur um bústofn mjólkurbænda. Þar sem bústofn er ekki föst stærð heldur breytileg bæði milli ára sem og tímabila er rétt að geta þess að þessar tölur miða við 31.12.2017. Í töflunni má einnig sjá hlutfall milli þess hvar áætlað er að búfjáraburður falli frá skepnunum. Er þetta hlutfall reiknað miðað við þann tíma sem skepnur hafa aðgang að beitarsvæði sem og þann tíma sem bændur áætla að þær nýti þau svæði. Á Þorvaldseyri er til að mynda aðgangsstýring sem vísar kúnum út í ákveðinn tíma (yfir sumarið) en kýrnar hafa þó möguleika á að koma inn aftur ef þeim það þóknast. Á rigningardögum eyða þær að jafnaði styttri tíma utandyra en á góðviðrisdögum. Yfir sumartímann opnar aðgangsstýringin klukkan 9 að morgni og er fjósið yfirleitt orðið tomt um hádegi. Sækja þarf svo kýrnar ef þær skila sér ekki í mjaltir seinnipartinn og aftur að kvöldi þegar aðgangsstýring hefur lokað á útgöngu. Fullorðnar geldkýr eru hafðar með mjólkurkúm í hópi og eru því notaðar sömu tölur fyrir þær. Kvígur er á beit allan sólarhringinn allt sumarið sem og kálfar sem hafa hætt á mjólk.

Þorvaldseyri	Fjöldi	Skítur í haga %	Í votgeymslu %
Mjólkurkýr	51	7	93
Geldkýr	7	7	93
Kvígur (12-24 mánaða)	17	34	66
Kálfar (0-12 mánaða)	27	20	80
Naut (+ 12 mánaða)	0	0	100

Tafla 2. Upplýsingar um bústofn á Þorvaldseyri 31.12.2017 ásamt mati á hlutfalli skíts eftir því hvar hann fellur.

3.1 Yfirlit yfir losun og bindingu á Þorvaldseyri

Þorvaldseyri	Stærð ha	t CO ₂ / ár / ha	T CO ₂ ígildi alls
Losun/Binding - Landnýting			
Framræst votlendi	57,4	19,5	1119,30
Ræktun á steinefnajarðvegi	68,9	-0,4404	-30,34
Uppgræðsla	31,6	-2,1	-66,36
Skógrækt	2,6	-8,7	-22,62
Endurheimt votlendis	0	-19,5	0,00
Aðföng í jarðrækt			
Tilbúinn áburður, framleiðsla og flutningur, glaðloft			50,30
Kalk í jarðrækt			0,00
Bústofn			
Metan frá meltingarvegi			148,45
Metan vegna geymslu búfjáraburðar			52,53
Glaðloft vegna geymslu búfjáraburðar			2,62
Glaðloft vegna notkunar á búfjáraburði			24,30
Aðföng			
Jarðefnaeldsneyti			42,20
Framleiðsla og flutningur, rúlluplast			2,00
Rafmagnsnotkun			4,60
Kjarnfóður			4,60
			1331,58

Tafla 3. Yfirlit yfir losun og bindingu á Þorvaldseyri.

Eins og sjá má í töflu 3 er reiknuð heildartalan 1331,58 tonn CO₂ ígilda. Framleidd mjólk árið 2017 voru 361.025 lítrar sem gerir losun upp á 3,68 kg CO₂ ígildi fyrir hvern framleiddan lítra. Ef miðað er viðviðmiðunarárið 1990 (Kyoto) færast heildartalan niður í 242,62 tonn CO₂ ígilda, eins og sjá má í töflu 4, sem gerir losun upp á 0,67 kg CO₂ ígildi fyrir hvern framleiddan lítra. Hliðarafurð af mjólkurframleiðslunni er kjöt. Samkvæmt sláturgögnum nam sú framleiðsla 5,6 tonnum árið 2017. Einnig voru seld 21 tonn af byggi út af búinu árið 2017.

Þorvaldseyri - Viðmiðunarár Kyoto 1990			
Losun/Binding - Landnýting	Stærð ha	t CO₂ / ár	T CO₂ ígildi alls
Framræst votlendi	0	19,5	0,00
Ræktun á steinefnajarðvegi	68,9	0	0,00
Uppgræðsla	31,6	-2,1	-66,36
Skógrækt	2,6	-8,7	-22,62
Endurheimt votlendis	0	-19,5	0,00
Önnur óbreytt gildi úr fyrri töflu			331,6
			242,62

Tafla 4. Yfirlit yfir losun og bindingu miðað við viðmiðunarárið 1990.

4 Hvanneyri

Á Hvanneyri er rekið mjólkurbú sem einnig er notað til kennslu fyrir Landbúnaðarháskóla Íslands. Á búinu er fyrst og fremst stunduð grasrækt til fóðuröflunar og er endurrækt túna mjög ör. Því er gróffóður sem framleitt er á bænum alla jafnan í góðum gæðum. Nokkuð er ræktað af einæru græn fóðri sem rúllað er til gjafa yfir veturinn ásamt því að fóðurkál er ræktað til haustbeitar. Ekki var stunduð kornrækt á Hvanneyrarbúinu árið 2017 nema í tilraunaskyni. Kjarnfóður fyrir búfénað er því allt aðkeypt. Samantekt á ræktun sem miðar við ræktunarárið 2017, sýnir að á Hvanneyrarbúinu voru 25,7 hektarar í einhverskonar skiptiræktun, það er endurræktun túna eða í græn fóðurrækt.

Ræktarlandið er að mestu á framræstum votlendisjarðvegi, en einnig er nokkur hluti þess flæðiengjar en lítill hluti flokkast sem ræktun í steinefnajarðvegi. Mynd 4 er yfirlitsmynd yfir ræktarland á Hvanneyrarjörðinni. Bláu línur myndarinnar eru skurðir, svæði skyggt með gráum lit eru framræst votlendi og svæði skyggt með brúnum lit eru flæðiengjar. Okkur reiknast að rétt tæplega 80 hektarar af því ræktarlandi sem notað var árið 2017 á Hvanneyri flokkist sem framræst ræktarland. Til viðbótar eru svo um 65 hektarar af framræstu landi sem ekki er í notkun fyrir tún eða akuryrkju. Rétt tæpir 11 hektarar er síðan ræktun á steinefnajarðvegi.



Mynd 4. Séð yfir Hvanneyri. Tún eru skyggt með grænum lit, skurðir merktir inn með bláum línum, framræst votlendi er gráskyggt meðan flæðiengjar eru brúnleitar. Á myndina er einnig merkt inn rúmþyngd jarðvegssýna sem tekin voru í tengslum við verkefnið. Loftmynd: Loftmyndir ehf.

Á Hvanneyri er ekki stunduð uppgræðsla svo nokkru nemi en skógrækt er þar nokkur. Sér í lagi má segja að búið sé nokkuð framarlega í skjólbeltagerð en víða eru þau notuð meðfram túnnum. Einnig er nokkuð stórt svæði suðvestan við þéttbýliskjarnann sem tekið hefur verið til skógræktar og eða er komið á þessháttar skipulag. Á mynd 5 má sjá þessi svæði skyggð með appelsínugulum lit. Myndin er gerð eftir upplýsingum frá Skógræktinni að mestu en skjólbelti voru teiknuð inn af RML eftir loftmyndum og upplýsingum úr heimsókn. Bleikskyggða svæðið á myndinni sýnir svo svæði þar sem endurheimt votlendis hefur farið fram á. Svæði sem falla undir skógrækt reiknast okkur vera 40,1 hektari og svæði sem blotnaði upp í við endurheimt var metið vera 4,3 hektarar.



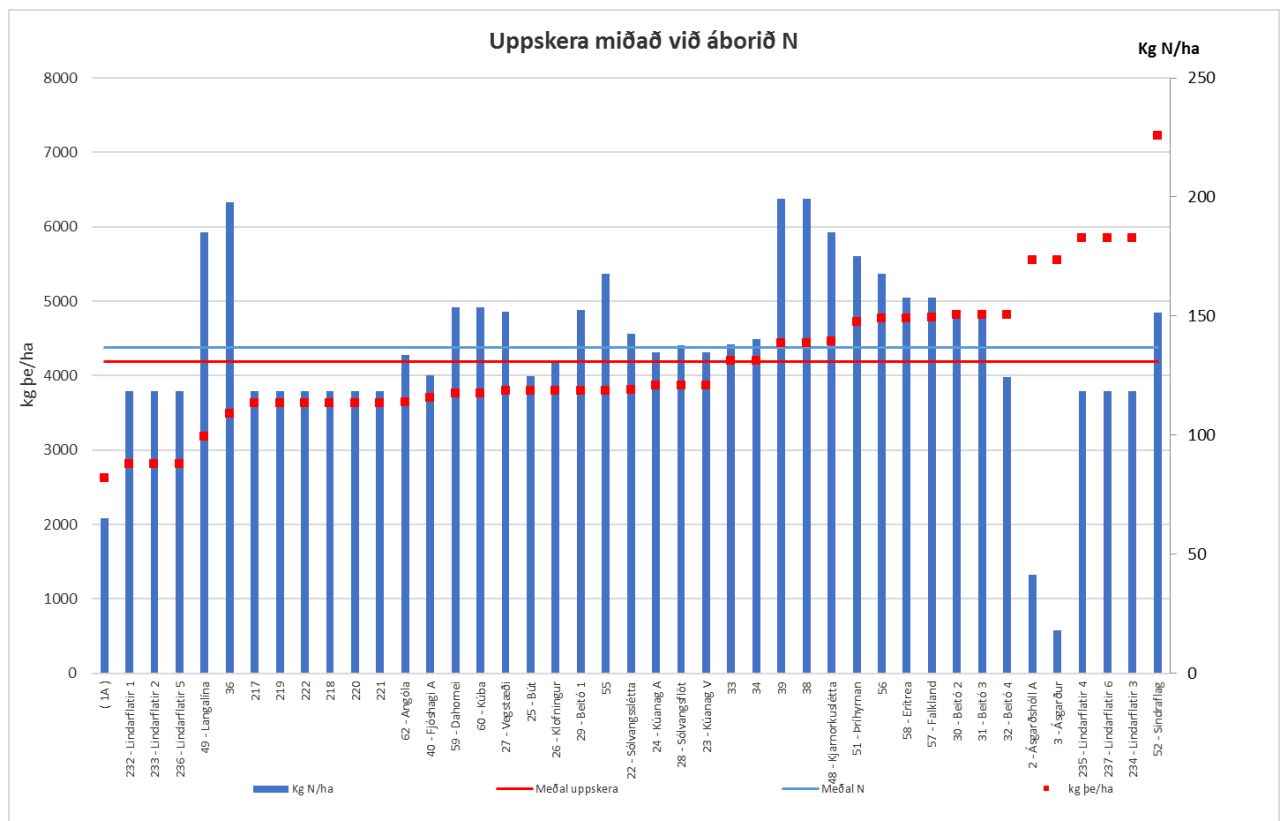
Mynd 5. Skógrækt og skjólbelti á Hvanneyri eru skyggð með appelsínugulum lit. Svæði sem metið var að hafi blotnað upp í við endurheimt votlendis skyggt með bleikum lit. Loftmynd: Loftmyndir ehf.

Heyfengur á Hvanneyri er verkaður í plastaðar rúllur og fylgir því eðli málsins samkvæmt nokkuð mikil plastnotkun. Samantekt á gróffóðuröflun miðar við ræktunarárið 2017 og nota umsjónamenn Hvanneyrarbúsins jörð.is til þess að halda utan um magnupplýsingar á gróffóðri. Á því ári voru heyjaðar 1591 rúllur (3330 m³ af heyfeng) á Hvanneyri og á þeim 12 spildum á nærliggjandi jörð, Miðfossu, sem búið notar. Hvanneyrarbúið sér um heyskap á Miðfossu en nýtir heyfeng af hluta þeirra túna sjálf. Hvanneyrarbúið notar verktaka til þess að rúlla og plasta heyfeng.

Á Hvanneyri er stundaður hefðbundinn ræktunarbúskapur þegar litið er til áburðarnotkunar, það er, búfjáraður sem til fellur á búinu er notaður á móti aðkeyptum tilbúnum áburði. Áburðaráætlun er unnin gegnum jörð.is og eru upplýsingar fengnar þaðan ásamt staðfestingu frá bústjóra. Á jörðinni eru reyndar einnig flæðiengjar sem eru heyjaðar ár hvert. Er ekki notaður neinn áburður á þessar engjar annar en sá sem berst á túnin með flæðivatni. eru þetta samtals 32,4 hektarar af túnnum sem

árið 2017 gáfu 315 m³ af heyi sem samsvarar u.þ.b. 220 heyrúllum. Er þetta fóður fyrst og fremst notað fyrir geldneyti. Á mynd 6 má sjá uppskeru túna á Hvanneyri miðað við ábórið köfnunarefni. Er þar bæði átt við köfnunarefni sem kemur frá búfjáráburði sem og frá aðkeyptum tilbúnum áburði. Mynd sem þessi gefur kost á því að greina hvaða spildur eru að svara áburðargjöf best í formi aukinnar uppskeru.

Búfjáráburður er geymdur í mykjupoka sem er að mestu lokaður. Vandamál hafa verið með þennan geymslubúnað undanfarin ár sem leitt hefur til þess að þurft hefur að bera mykjuna á tún utan þess tíma sem heppilegastur þykir með tilliti til nýtingu næringarefna. Nú í sumar var þó hafist handa við að byggja nýja hauggeymslu, steiptan tank. Verður sá tankur opinn fyrst um sinn en gert er ráð fyrir þeim möguleika að bæta við þaki síðar meir. Með þessum nýja tank mun möguleikinn á því að nýta búfjáráburð sem best og á sem bestum tíma aukast til muna. Ef við reiknum áburðarefni búfjáráburðar til verðmæta miðað við aðkeypt tilbúinn áburðarefni og nýtingarhlutfall (sem er misjafnt eftir því hvenær er borið á) þeirra á Hvanneyri koma 39% verðmætanna úr búfjáráburði.



Mynd 6. Hér sést uppskera túna á Hvanneyri miðað við ábórið köfnunarefni. Er þar bæði átt við köfnunarefni sem kemur frá búfjáráburði sem og frá aðkeyptum tilbúnum áburði.

Upplýsingar um bústofn á Hvanneyri kemur fram í töflu 5 hér að neðan. Eru þessar upplýsingar fengnar úr huppa.is sem heldur utan um lykiltölur um bústofn mjólkurbænda. Þar sem bústofn er ekki föst stærð heldur breytileg bæði milli ára sem og tímabila er rétt að taka fram að þessar tölur miða við 31.12.2017. Árið 2017 voru reyndar fleiri kálfar en í meðalári í fjósinu á Hvanneyri vegna tilraunar með fóðrun smákálfa á vegum Landbúnaðarháskóla Íslands. Í töflunni má einnig sjá hlutfall milli þess hvar áætlað er að búfjáraburður falli frá skepnunum. Er þetta hlutfall reiknað miðað við þann tíma sem skepnur hafa aðgang að beitarsvæði sem og þann tíma sem bændur áætla að þær nýti þau svæði. Það eru margir þættir sem hafa áhrif á innistöðu gripa. Þar ber að nefna að á Hvanneyri eru kálfar inni á meðan þeir eru fóðraðir á mjólk sem er að 3 mánaða aldri og ófengnum kvígum er haldið inni fram að sæðingu.

Hvanneyrarbúið	Fjöldi	Skítur í haga %	Í votgeymslu %
Mjólkurkýr	66	6	94
Geldkýr	7	22	78
Kvígur (12-24 mánaða)	40	25	75
Kálfar (0-12 mánaða)	45	8	92
Naut (+ 12 mánaða)	0	0	100

Tafla 5. Upplýsingar um bústofn á Hvanneyri 31.12.2017 ásamt mati á hlutfalli skíts eftir því hvar hann fellur.

4.1 Yfirlit yfir losun og bindingu á Hvanneyri

Hvanneyri			
Losun/Binding - Landnýting	Stærð ha	t CO₂ / ár / ha	T CO₂ ígildi alls
Framræst votlendi	145	19,5	2827,5
Ræktun á steinefnajarðvegi	11	-0,4404	-4,8444
Uppgræðsla	0	-2,1	0
Skógrækt	40,1	-8,7	-348,87
Endurheimt votlendis	4,3	-19,5	-83,85
Aðföng í jarðrækt			
Tilbúinn áburður, Framleiðsla og flutningur, glaðloft			78,5
Kalk í jarðrækt			48
Bústofn			
Metan frá meltingarvegi			201,9
Metan vegna geymslu búfjáráburðar			71,3
Glaðloft vegna geymslu búfjáráburðar			3,8
Glaðloft vegna notkunar á búfjáráburði			35,1
Aðföng			
Jarðefnaeldsneyti			23,5
Framleiðsla og flutningur, rúlluplast			6,9
Rafmagnsnotkun			1,4
Kjarnfóður			13,1
			2873,44

Tafla 6. Yfirlit yfir losun og bindingu á Hvanneyri

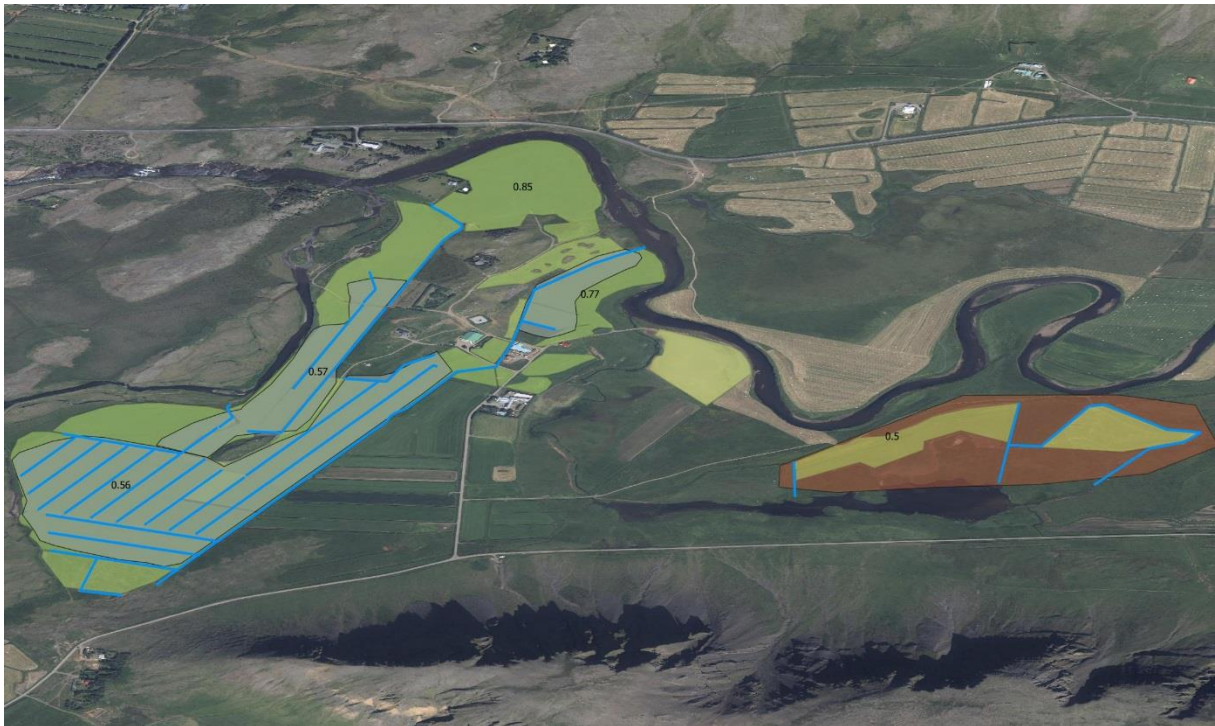
Eins og sjá má í töflu 6 er heildartalan 2873,44 tonn CO₂ ígilda. Framleidd mjólk árið 2017 voru 597.520 lítrar sem gerir losun upp á 4,81 kg CO₂ ígildi fyrir hvern framleiddan lítra. Ef miðað er við viðmiðunarárið 1990 (Kyoto) færast heildartalan niður í 55,51 tonn CO₂ ígilda eins og sjá má í töflu 7, sem gerir losun upp á 0,09 kg CO₂ ígildi fyrir hvern framleiddan lítra. Hliðarafurð af mjólkurframleiðslunni er kjöt. Samkvæmt sláturgögnum var sú framleiðsla 4,2 tonn árið 2017.

Hvanneyri - Viðmiðunarár Kyoto 1990			
Losun/Binding - Landnýting	Stærð ha	t CO₂ / ár	T CO₂ ígildi alls
Framræst votlendi	0	19,5	0
Ræktun á steinefnajarðvegi	11	-0,4404	-4,8444
Uppgræðsla	0	-2,1	0
Skógrækt	39	-8,7	-339,3
Endurheimt votlendis	4,3	-19,5	-83,85
Önnur óbreytt gildi úr fyrri töflu			483,5
			55,51

Tafla 7. Yfirlit yfir losun og bindingu miðað við viðmiðunarárið 1990.

5 Káranes

Í Káranesi er rekið hefðbundið kúabú. Þar er fyrst og fremst stunduð grasrækt til fóðuröflunar. Tún í Káranesi eru flest í góðri rækt og vel staðið af endurrækt á bænum en árið 2017 voru samkvæmt jörð.is rétt tæpir 15 hektarar í endurræktun túna. Heyfengur er því alla jafnan af góðum gæðum. Ekki er stunduð kornrækt í Káranesi og því er kjarnfóður sem notað er á bænum aðkeypt. Segja má að ræktarlandið í Káranesi sé fullnýtt til grasræktar og eða beitar og því sennilega ekki miklir möguleikar til kornræktar eins og staðan er í dag. Ræktarlandið í Káranesi er að hluta á framræstum votlendisjarðvegi (35,1 hektari), áreyrum með steinefnajarðvegi (20,2 hektarar) en einnig flæðiengjum að litlum hluta. Mynd 7 er yfirlitsmynd yfir ræktarland í Káranesi. Bláu línur myndarinnar eru skurðir, svæði skyggt með gráum lit eru framræst votlendi og svæði skyggt með brúnum lit er svæði sem flokka má sem flæðiengjar.



Mynd 7. Séð yfir Káranes. Grænskyggt svæði merkja tún, bláar línur sýna skurði, svæði skyggt með gráum lit eru framræst votlendi og svæði skyggt með brúnum lit er svæði sem flokka má sem flæðiengjar. Á myndina er einnig merkt inn rúmþyngd jarðvegssýna sem tekin voru í tengslum við verkefnið. Loftmynd: Loftmyndir ehf.

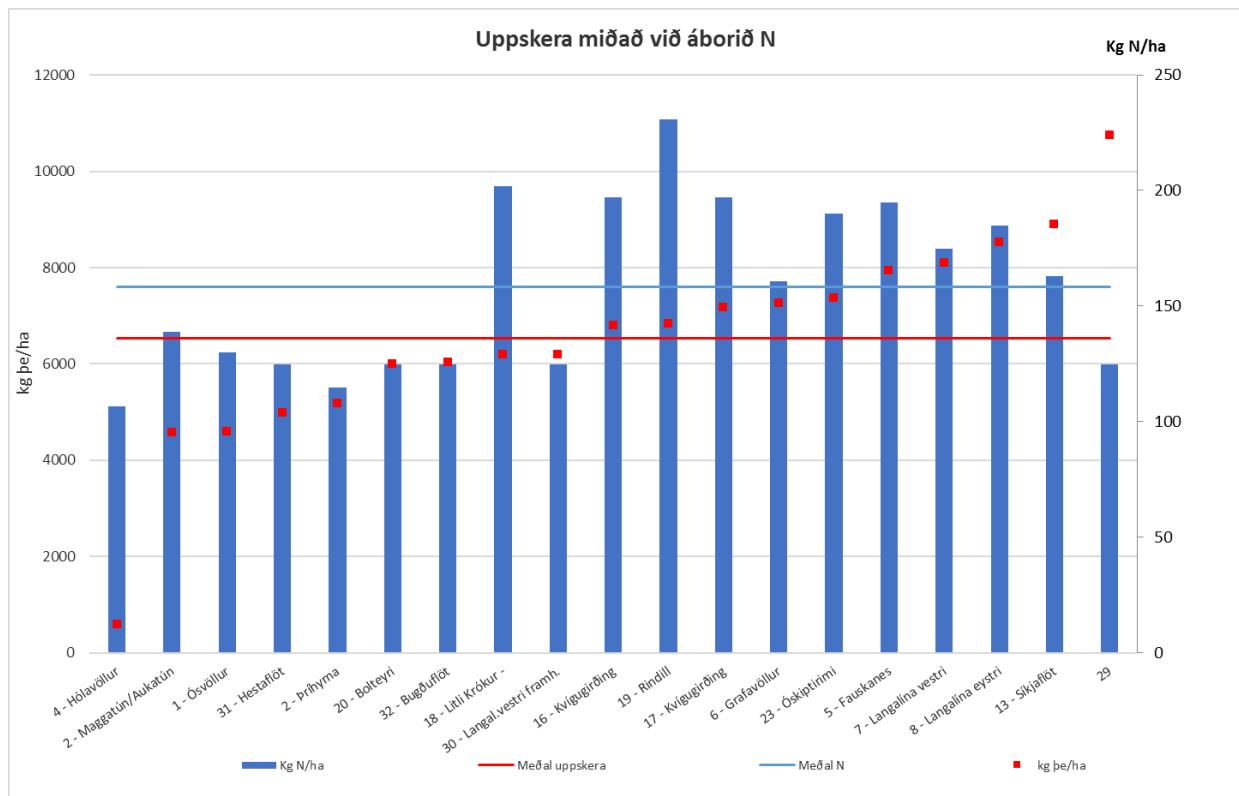
Í Káranesi er stunduð lítilsháttar uppgræðsla en svæðið sem um ræðir er skyggt með bláum lit á mynd 8 hér neðar. Einnig er lítilsháttar skógrækt stunduð á bænum en þau svæði eru sýnd með appelsínugulum lit á mynd 8. Uppgræðslusvæðið sem um ræðir er 0,32 hektarar að stærð meðan skógaræktin er metin 0,81 hektarar.



Mynd 8. Skógrækt í Káranesi sýnd með appelsínugulri skyggingu, uppgæðslusvæði bláleitt. Loftmynd: Loftmyndir ehf.

Heyfengur er verkaður í plastaðar rúllur og fylgir því eðli málsins samkvæmt nokkuð mikil plastnotkun. Ræktunarárið 2017 voru heyjaðar 1672 rúllur í Káranesi það ár en það gera um 2341 m³ af heyfeng. Eru þær upplýsingar fengnar úr jörð.is en í samtali við bónda kom fram að einnig voru keyptar 45 rúllur inn á búið það ár. Á mynd 9 má sjá uppskeru túna í Káranesi miðað við áborið köfnunarefni. Er þar bæði átti við köfnunarefni sem kemur frá búfjáraðurði sem og frá aðkeyptum tilbúnum áburði. Myndir sem þessi gefa kost á því að greina hvaða spildur eru að svara áburðargjöf í aukinni uppskeru og þar af leiðandi hvort hugsa ætti út í að endurrækta eða draga úr áburðargjöf einstakra túna.

Í Káranesi er stundaður hefðbundinn ræktunarbúskapur þegar litið er til áburðarnotkunar, það er, búfjáraðurður sem til fellur á búinu er notaður á móti aðkeyptum tilbúnum áburði. Áburðaráætlun er unnin gegnum jörð.is og eru upplýsingar um áburðarnotkun fengnar þaðan. Búfjáraðurður er geymdur í mykjupoka sem að mestu er lokaður. Ef við reiknum áburðarefni búfjáraðurðar til verðmæta miðað við aðkeypt tilbúinn áburðarefni og nýtingarhlutfall (sem er misjafnt eftir því hvenær er borið á) þeirra í Káranesi koma 67% verðmætanna úr búfjáraðurði.



Mynd 9. Uppskeyra túna í Káranesi miðað við áborið köfnunarefni. Er þar bæði átti við köfnunarefni sem kemur frá búfjáraburði sem og frá aðkeyptum tilbúnum áburði.

Upplýsingar um bústofn í Káranesi koma fram í töflu 8 hér að neðan. eru þessar upplýsingar fengnar úr huppa.is sem heldur utan um lykiltölur um bústofn bænda sem eru í mjólkurframleiðslu. Þar sem bústofn er ekki föst stærð heldur breytileg bæði milli ára sem og tímabila er rétt að geta þess að þessar tölur miða við 31.12.2017. Í töflunni má einnig sjá hlutfall milli þess hvar áætlað er að búfjáraburður falli frá skepnunum. Er þetta hlutfall reikna miðað við þann tíma sem skepnur hafa aðgang að beitarsvæði sem og þann tíma sem bændur áætla að þær nýti þau svæði. Stóran hluta ársins komast kýrnar út á steipt plan við fjósið en út í haga komast þær frá miðjum júní til september ef veður leyfir. Kvígur og geldkýr eru á beit stóran hluta sumarsins, ýmist alveg eða með aðgangi af fjósi.

Káranes	Fjöldi	Skítur í haga %	Í votgeymslu %
Mjólkurkýr	55	5	95
Geldkýr	16	28	72
Kvígur (12-24 mánaða)	21	28	72
Kálfar (0-12 mánaða)	57	0	100
Naut (+ 12 mánaða)	1	0	100

Tafla 8. Upplýsingar um bústofn í Káranesi 31.12.2017 ásamt mati á hlutfalli skíts eftir því hvar hann fellur.

5.1 Yfirlit yfir losun og bindingu í Káranesi

Káranes			
Losun/Binding - Landnýting	Stærð ha	t CO ₂ / ár / ha	T CO ₂ ígildi alls
Framræst votlendi	35,1	19,5	684,45
Ræktun á steinefnajarðvegi	20,2	-0,4404	-8,89608
Uppgræðsla	0,32	-2,1	-0,672
Skógrækt	0,81	-8,7	-7,047
Endurheimt votlendis	0	-19,5	0
Aðföng í jarðrækt			
Tilbúinn áburður, Framleiðsla og flutningur, glaðloft			53,8
Kalk í jarðrækt			
Bústofn			
Metan frá meltingarvegi			184,8
Metan vegna geymslu búfjáraður			71,3
Glaðloft vegna geymslu búfjáraður			3,3
Glaðloft vegna notkunar á búfjáraður			31,1
Aðföng			
Jarðefnaeldsneyti			21,7
Framleiðsla og flutningur, rúlluplast			7,3
Rafmagnsnotkun			1,2
Kjarnfóður			11
			1053,33

Tafla 9. Yfirlit yfir losun og bindingu í Káranesi

Eins og sjá má í töflu 9 er heildartalan 1053,33 tonn CO₂ ígilda. Framleidd mjólk árið 2017 voru 469.336 lítrar sem gerir losun upp á 2,24 kg CO₂ ígildi fyrir hvern framleiddan lítra. Ef miðað er við viðmiðunarárið 1990 (Kyoto) færirst heildartalan niður í 372,62 tonn CO₂ ígilda, eins og sjá má í töflu 10, sem gerir losun upp á 0,79 kg CO₂ ígildi fyrir hvern framleiddan lítra. Hliðarafurð af mjólkurframleiðslunni er kjöt. Samkvæmt sláturgögnum var sú framleiðsla 8,6 tonn árið 2017.

Káranes - Viðmiðunarár Kyoto 1990			
Losun/Binding - Landnýting	Stærð ha	t CO ₂ / ár	T CO ₂ ígildi alls
Framræst votlendi	0	19,5	0
Ræktun á steinefnajarðvegi	20,2	-0,4404	-8,89608
Uppgræðsla	0,2	-2,1	-0,42
Skógrækt	0,41	-8,7	-3,567
Endurheimt votlendis	0	-19,5	0
Önnur óbreytt gildi úr fyrri töflu			385,5
			372,62

Tafla 10. Yfirlit yfir losun og bindingu miðað við viðmiðunarárið 1990.

6 Mælifellsá

Á Mælifellsá er stundaður lífrænn sauðfjárbúskapur. Grasrækt er þar stunduð til fóðuröflunar og lítið er um endurrækt. Þó má þar finna nokkra hektara af yngri blettum. Einnig nota bændur á Mælifellsá mikið beit þegar snjóalög leyfa til fóðrunar á skepnum. Hafa þá skepnurnar aðgang að nokkuð stóru beitarsvæði og ásamt því hafa bændurnir á Mælifellsá byrjað að nýta þroskaðan lerkiskóg til beitar. Góður undirgróður myndast yfirleitt í slíkum skógum ásamt því að þeir veita gott skjól fyrir skepnurnar.

Heyfengur er verkaður sem þurrhey með tvennum hætti. Betri heyfengur er geymdur laus og þurr í hlöðum. Annað hey er svo geymt úti í svokallaðri fúlgum. Er þá heyinu staflað upp utandyra og net strengt yfir. Vel verkað þurrhey í hlöðu heldur gæðum sínum vel yfir veturinn. Hey úr fúlgum verður alltaf síðra, þó það fari mikið eftir frágangi hve vel það ver sig fyrir veðri og vindum. Árið 2017 voru hátt í 15 hektarar heyjaðir á Mælifellsá sem gáfu samtals 630 m³ af gróffóðri. Ræktarlandið er þó aðeins stærra en samkvæmt túnkorti er það 17,2 hektarar. Á Mælifellsá er ræktarlandið á blöndu af framræstu votlendi (12,1 hektari) og steinefnajarðvegi (5,1 hektari). Mynd 10 sýnir yfirlit yfir ræktarland á Mælifellsá þar sem grænskyggð svæði sýna tún, bláar línur sýna skurði og gráskyggð svæði sýna framræstan votlendisjarðveg. Að auki má finna nokkuð af framræstum beitarhögum á jörðinni sem ekki sjást allir á myndinni. Gerð var tilraun til að meta stærð þess svæðis og eru þær tölur notaðar í þessari skýrslu en samtals var framræst votlendi metið 61,7 hektarar. Hins vegar er vert að geta þess að þær tölur gætu verið talsvert nákvæmari, en mikill breytileiki er í landgerð í beitalandi á Mælifellsá.



Mynd 10. Horft yfir Mælifellsá. Tún eru skyggð með grænum lit, skurðir merktir inn með bláum línunum og framræst votlendi skyggð með gráum lit. Á myndina er einnig merkt inn rúmþyngd jarðvegssýna sem tekin voru í tengslum við verkefnið. Loftmynd: Loftmyndir ehf.

Eins og fyrr segir er stunduð skógrækt á Mælifellsá og á mynd 11 má sjá umfang hennar samkvæmt þekju Skógræktarinnar. Svæðið sem er samtals 26,7 hektarar að stærð er skyggt með appelsínugulum lit á myndinni. Í samtali við ábúendur kom fram að stefnt sé að því að auka við skógrækt á svæðinu. Uppgræðsla hefur ekki verið stunduð með skipulögðum hætti á Mælifellsá þó svo að land sé í framför og melar séu að gróa upp þar sem fé hefur verið gefið.



Mynd 11. Skógræktarsvæði á Mælifellsá skyggt með appelsínugulum lit. Loftmynd: Loftmyndir ehf.

Á Mælifellsá er stundaður lífrænn ræktunarbúskapur þegar litið er til áburðarnota. Ekki er notaður tilbúinn áburður á túnin en búfjáraður er notaður meðan hann endist. Búfjáraður er hins vegar ekki mikill þar sem búpeningur gengur við opið mest allt árið og innistaða því lítil. Þó má segja að við slíkar aðstæður verði nokkur sjálfdreifing á búfjáraðri þar sem fénu er gefið með og setur því hluta af sér á hvoru tveggja ræktar- og beitiland. Búfjáraður er geymdur sem þurrt tað, fyrst í króm og síðan látinn brjóta sig í haug.

Upplýsingar um bústofn á Mælifellsá koma fram í töflu 11 hér að neðan. Eru þessar upplýsingar fengnar úr fjárvis.is sem heldur utan um lykiltölur um bústofn sauðfjáraþenda. Tölurnar miða við framleiðsluárið 2017. Í töflunni má einnig sjá hlutfall milli þess hvar áætlað er að búfjáraður falli frá skepnunum. Er þetta hlutfall reiknað miðað við þann tíma sem skepnur hafa aðgang að útisvæði ásamt grófu mati á því hve lengi þær dvelja þar. Á Mælifellsá gengur féð að miklu leyti úti allt árið þó svo það hafi aðgang að húsaskjóli. Meðal líftími sláturlamba var 115,6 dagar árið 2017.

Mælifellsá	Fjöldi	Skítur í haga %	Í þurrgeymslu %
Fullornar ær	153	80	20
Hrútar	4	60	40
Gemlingar	12	80	20
Lömb	236	100	0

Tafla 11. Upplýsingar um bústofn á Mælifellsá ásamt mati á hlutfalli skíts eftir því hvar hann fellur.

6.1 Yfirlit yfir losun og bindingu á Mælifellsá

Mælifellsá			
Losun/Binding - Landnýting	Stærð ha	t CO ₂ / ár / ha	T CO ₂ ígildi alls
Framræst votlendi	61,7	19,5	1203,15
Ræktun á steinefnajarðvegi	5,1	-0,4404	-2,24604
Uppgræðsla	0	-2,1	0
Skógrækt	26,7	-8,7	-232,29
Endurheimt votlendis	0	-19,5	0
Aðföng í jarðrækt			
Tilbúinn áburður, framleiðsla og flutningur, glaðloft			0
Kalk í jarðrækt			0
Bústofn			
Metan frá meltingarvegi			56,9
Metan vegna geymslu búfjáraáburðar			1,2
Glaðloft vegna geymslu búfjáraáburðar			2,2
Glaðloft vegna notkunar á búfjáraáburði			17,1
Glaðloft vegna notkunar á búfjáraáburði			17,1
Aðföng			
Jarðefnaeldsneyti			2,7
Framleiðsla og flutningur, rúlluplast			0
Rafmagnsnotkun			0
Kjarnfóður			0
			1065,81

Tafla 12. Yfirlit yfir losun og bindingu á Mælifellsá.

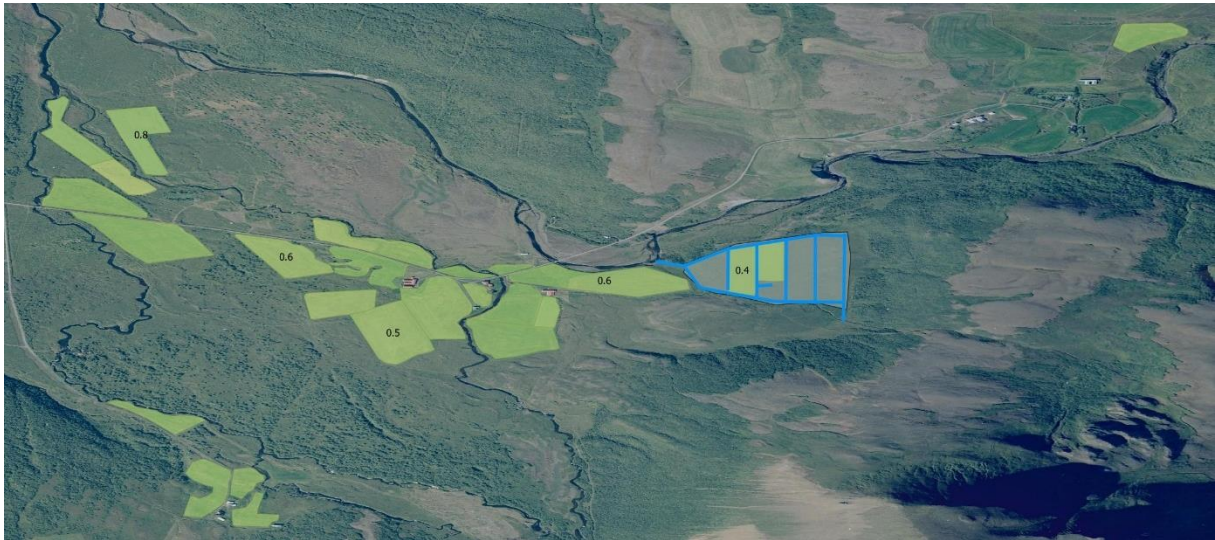
Eins og sjá má í töflu 12 er heildartalan 1065,81 tonn CO₂ ígilda. Framleitt kjöt árið 2017 voru 3116 kg sem gerir losun upp á 342 kg CO₂ ígildi fyrir hvert framleitt kg af kjöti. Ef miðað er við viðmiðunarárið 1990 (Kyoto) færast heildartalan niður í -137,34 tonn CO₂ ígilda, eins og sjá má í töflu 13, sem gerir bindingu upp á 44,08 kg CO₂ ígildi fyrir hvert framleitt kg af kjöti.

Mælifellsá -Viðmiðunarár Kyoto 1990			
Losun/Binding - Landnýting	Stærð ha	t CO ₂ / ár	T CO ₂ ígildi alls
Framræst votlendi	0	19,5	0
Ræktun á steinefnajarðvegi	5,1	-0,4404	-2,24604
Uppgræðsla	0	-2,1	0
Skógrækt	26,7	-8,7	-232,29
Endurheimt votlendis	0	-19,5	0
Önnur óbreytt gildi úr fyrri töflu			97,2
			-137,34

Tafla 13. Yfirlit yfir losun og bindingu miðað við viðmiðunarárið 1990.

7 Hafrafellstunga

Í Hafrafellstungu er rekið hefðbundið sauðfjárbú. Þar er stunduð grasrækt til fóðuröflunar ásamt því að fóðurkál er ræktað til haustbeitar en samkvæmt jörð.is voru 6,3 hektarar ræktaðir í þeim tilgangi árið 2017. Jörðinni fylgir verulega stórt beitarland og heima við bæinn eru vel gróin svæði með náttúrulegu skóglendi sem nýtast vel til bæði vor- og haustbeitar. Samkvæmt jörð.is voru nytjuð tún af bændum í Hafrafellstungu 57,8 hektarar en inni í þeirri tölu eru leigutún af nærliggjandi bæjum. Mynd 12 hér að neðan sýnir ræktarland sem grænskyggt svæði, grafna skurði á jörðinni sem bláur línur og áhrifasvæði framræslu sem gráskyggt svæði. Eins og sjá má á myndinni er fremur lítill hluti framræstur og aðeins 3,18 hektarar af ræktarlandi á slíkum jarðvegi en í heildina eru 12,68 hektarar framræstir. Annað ræktarland undir tún og eða akra (54,62 hektarar) er á steinefnajarðvegi.



Mynd 12. Horft yfir Hafrafellstungu. Ræktarland er grænskyggt, skurðir á jörðinni er merktir inn með bláum línum meðan framræst svæði er sýnt með gráum skugga. Á myndina er einnig merkt inn rúmþyngd jarðvegssýna sem tekin voru í tengslum við verkefnið. Loftmynd: Loftmyndir ehf.

Í Hafrafellstungu er stundað mikið uppgræðslustarf og hafa bændur þar tekið þátt í verkefnum á vegum Landgræðslu ríkisins í nokkurn tíma. Á mynd 13 má sjá uppgræðslusvæði á láglandi í landi Hafrafellstungu. Til viðbótar við þessi svæði hefur mikið uppgræðslustarf átt sér stað á afrétti Hafrafellstungu, landi sem er í þeirra eigu. Að megninu til eru þessar upplýsingar fengnar frá Landgræðslu ríkisins (þekja með svæði send í tölvupósti) en einnig var lítilsháttar viðbót og greining gerð af RML eftir heimsókn til bænda. Uppgræðslusvæði á láglandi er skyggt með bláum lit á myndinni. Heildar stærð allra uppgræðslusvæða í landi Hafrafellstungu er metið hér 322 hektarar. Þess ber þó að geta að samkvæmt vinnuþekjum frá Landgræðslunni er svæðið stærra. Það var hins vegar ákveðið eftir samtal við bændur í Hafrafellstungu að vanmeta uppgræðslusvæðin frekar en ofmeta. Forsendur þess eru fyrst og fremst vafi um nákvæmi í kortlagningu á þessum vinnuþekjum.

Samkvæmt þekju Skógræktarinnar, ásamt lítilsháttar viðbótum frá RML hefur skógrækt verið stunduð í Hafrafellstungu, á 3,6 hektara svæði. Að auki hefur trjágróður tekið við sér og eða sáð sér inn í uppgræðslusvæði á láglandi.

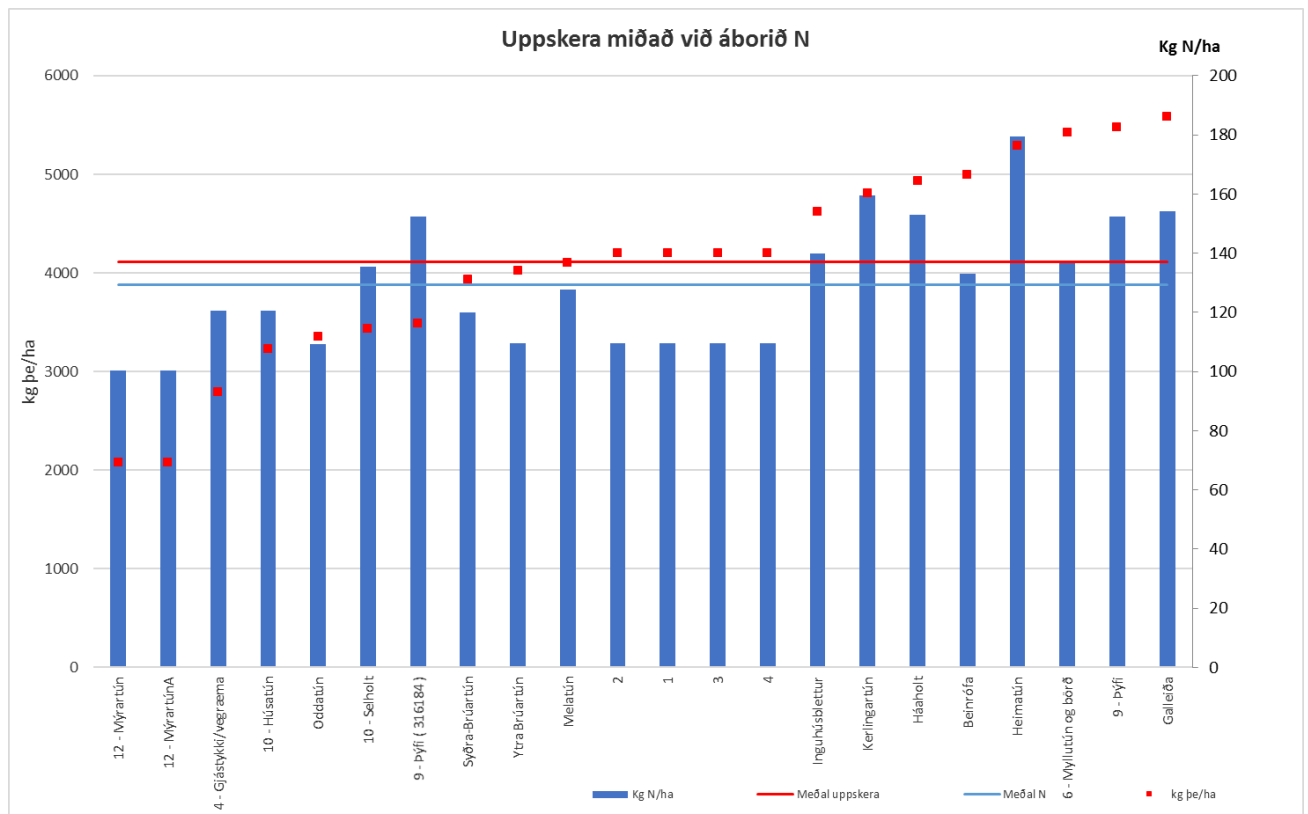


Mynd 13. Skógrækt í Hafrafellstungu sýnd með appelsínugulri skyggingu, uppgræðslusvæði bláleitt. Loftmynd: Loftmyndir ehf.

Heyfengur er verkaður í rúllur og er megnið af þeim pakkað í plast. Bændur í Hafrafellstungu hafa einnig verið að prófa sig áfram með ópakkaðar rúllur. Er sá heyfengur ekki af sömu gæðum en þó þannig að hann nýtast vel sem viðhaldsfóður utan álagstíma. Árið 2017 voru heyjaðar 742 rúllur í Hafrafellstungu sem gera um 1113 m³ af heyfeng. Þar af voru 76 rúllur hirtar fullþurrkaðar og ópakkaðar.

Í Hafrafellstungu er stundaður hefðbundinn ræktunarbúskapur þegar litið er til áburðarnotkunar, það er, búfjáráburður sem til fellur á búinu er notaður á móti aðkeyptum tilbúnum áburði.

Áburðaráætlun er unnin gegnum jörð.is og eru upplýsingar um áburðarnotkun fengnar þaðan. Í fjárhúsunum í Hafrafellstungu er kjallari sem safnar búfjáráburði. Á mynd 14 má sjá uppskeru túna í Hafrafellstungu miðað við ábórið köfnunarefni. Er þar bæði átti við köfnunarefni sem kemur frá búfjáráburði sem og frá aðkeyptum tilbúnum áburði. Myndir sem þessi gefa kost á því að greina hvaða spildur eru að svara áburðargjöf með aukinni uppskeru og þar af leiðandi hvort hugsa ætti út í að endurrækta eða draga úr áburðargjöf einstakra túna. Ef við reiknum áburðarefni búfjáráburðar til verðmæta miðað við aðkeypt tilbúin áburðarefni og nýtingarhlutfall þeirra í Hafrafellstungu koma 17% verðmætanna úr búfjáráburði.



Mynd 14. Uppskera túna í Hafrafellstungu miðað við áborið köfnunarefni. Er þar bæði átti við köfnunarefni sem kemur frá búfjáraþurði sem og frá aðkeyptum tilbúnum áburði.

Upplýsingar um bústofn í Hafrafellstungu koma fram í töflu 14 hér að neðan. eru þessar upplýsingar fengnar úr fjárvís.is sem heldur utan um lykiltölur um bústofn sauðfjárbænda. Tölurnar miða við framleiðsluárið 2017. Í töflunni má einnig sjá hlutfall milli þess hvar áætlað er að búfjáraþurður falli frá skepnunum. Er þetta hlutfall reikna miðað við þann tíma sem skepnur hafa aðgang að beit. Í Hafrafellstungu er hluti bústofnsins settur út yfir daginn yfir veturinn sem dregur úr tímalengd innistöðu. Meðal líftími sláturlamba var 138,2 dagar árið 2017.

Hafrafellstunga	Fjöldi	Skítur í haga %	Í votgeymslu %
Fullornar ær	580	58	42
Hrútar	20	45	55
Gemlingar	101	50	50
Lömb	1202	100	0

Tafla 14. Upplýsingar um bústofn í Hafrafellstungu ásamt mati á hlutfalli skíts eftir því hvar hann fellur.

7.1 Yfirlit yfir losun og bindingu í Hafrafellstungu

Hafrafellstunga			
Losun/Binding - Landnýting	Stærð ha	t CO ₂ / ár / ha	T CO ₂ ígildi alls
Framræst votlendi	12,7	19,5	247,65
Ræktun á steinefnajarðvegi	54,62	-0,4404	-24,054648
Uppgræðsla	322	-2,1	-676,2
Skógrækt	3,6	-8,7	-31,32
Endurheimt votlendis	0	-19,5	0
Aðföng í jarðrækt			
Tilbúinn áburður, framleiðsla og flutningur, glaðloft			51,2
Kalk í jarðrækt			0
Bústofn			
Metan frá meltingarvegi			244,8
Metan vegna geymslu búfjáráburðar			31
Glaðloft vegna geymslu búfjáráburðar			9
Glaðloft vegna notkunar á búfjáráburði			73,2
Aðföng			
Jarðefnaeldsneyti			3
Framleiðsla og flutningur, rúlluplast			2,9
Rafmagnsnotkun			0
Kjarnfóður			0,1
			-68,72

Tafla 15. Yfirlit yfir losun og bindingu í Hafrafellstungu.

Eins og sjá má í töflu 15. er heildartalan -68,72 tonn CO₂ ígilda. Framleitt kjöt árið 2017 voru 17.187 kg sem gerir bindingu upp á 4 kg CO₂ ígildi fyrir hvert framleitt kg af kjöti. Ef miðað er við viðmiðunarárið 1990 (Kyoto) færirst heildartalan í -316,37 tonn CO₂ ígilda, eins og sjá má í töflu 16, sem gerir bindingu upp á 18,4 kg CO₂ ígildi fyrir hvert framleitt kg af kjöti.

Hafrafellstunga			
Losun/Binding - Landnýting	Stærð ha	t CO ₂ / ár	T CO ₂ ígildi alls
Framræst votlendi	0	19,5	0
Ræktun á steinefnajarðvegi	54,62	-0,4404	-24,054648
Uppgræðsla	322	-2,1	-676,2
Skógrækt	3,6	-8,7	-31,32
Endurheimt votlendis	0	-19,5	0
Önnur óbreytt gildi úr fyrri töflu			415,2
			-316,37

Tafla 16. Yfirlit yfir losun og bindingu miðað við viðmiðunarárið 1990.

8 Umræður og mögulegar aðgerðir

Eins og sjá má á þeim tölum um losun og bindingu gróðurhúsalofttegunda sem fylgir búrekstri eru það gildi landnýtingar sem veða þungst. Þar er það fyrst og fremst framræsla votlendis sem skiptir sköpum. Að sama skapi veða bindingatölur landbótaverkefna fremur þungt. Skógrækt, endurheimt votlendis og uppgræðsla verða sennilega þau verkefni sem mikilvægast verður að horfa til ef draga á úr losun gróðurhúsalofttegunda frá landbúnaðarframleiðslu og landbúnaðarlandi. Það er þó afar misjafnt milli bæja hvað hægt er að ráðast í, án þess að það komi niður á framleiðslunni. Tún á framræstum votlendisjarðvegi eru í mörgum tilfellum einna mikilvægustu spildur bænda enda slíkur ræktunarjarðvegur frjósamur og gjöfull ef vel er staðið að framræslu. Þau bú sem greining þessa verkefnis nær til, heyja öll að einhverjum hluta slík svæði.

Í Hafrafellstungu er hlutur framræstra túna þó afar lítil og framræst land sem notað er í öðrum tilgangi ekki stórt. Þar hefur verið vel staðið að uppgræðslustarfi með tilheyrandi kolefnisbindingu. Einnig er þar stunduð skógrækt á smáum skala. Hana mætti vissulega auka til þess að ná fram aukinni bindingu enda landrými nóg. Í afar áhugaverðri ritgerð Guðríðar Baldvinsdóttir (2018) til meistaraþrófs kemur meðal annars fram sauðfjárbætur og skógrækt með lerki fara vel saman. Í samtali við bændur í Hafrafellstungu kom fram að þeir sjá fyrir sér að auka bæði flatarmál uppgræðslu- og skógræktarsvæða. Í þessu sambandi er rétt að nefna að á því stóra landsvæði sem er í eigu Hafrafellstungu er að finna nokkur svæði með virkt jarðvegsrof sem ábúendur hafa áhuga á að loka. Einnig er möguleiki á að horfa til endurheimtar á hluta þess votlendis sem framræstur hefur verið.

Á Mælifellsá er skógrækt stunduð af kappi og er á stefnuskrá ábúenda að bæta við í þeim eignum sem mun auka bindingu enn frekar. Losunartölur frá Mælifellsá eru fyrst og fremst vegna framræsts votlendis utan ræktarlands. Það er vissulega notað fyrir beit en skoða ætti möguleika á því að bleyta upp í einhverjum hluta. Í heimsókn að Mælifellsá kom þessi umræða upp og töldu bændur líklegt að farið yrði í einhverja vinnu við endurheimt votlendis í náinni framtíð. Uppgræðsla er ekki víða þörf á Mælifellsá enda landið í góðu ástandi og virðist vera í framför.

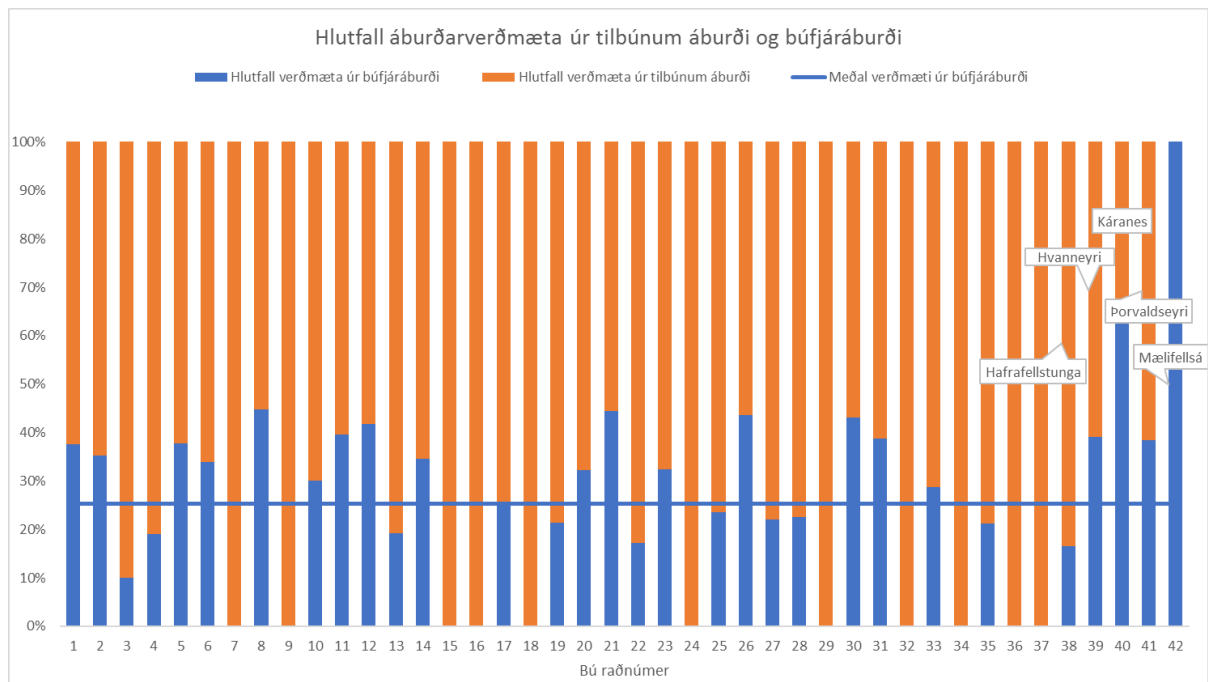
Í Káranesi er landrými að mestu fullnotað til landbúnaðarframleiðslu og því ekki víða við komið að nýta mótvægisáðgerðir til að auka bindingu. Helst mætti auka skógarþekju á jörðinni með því að stækka þau svæði þar sem skógur er nú þegar. Einnig hafa bændur hugsað sér að horfa til þess að koma upp skjólbeltum við ræktarland í einhverju mæli.

Á Hvanneyri er stór hluti ræktarlands á jarðvegi framræsts votlendis en þar eru einnig möguleikar til frekari endurheimtar en þeirrar sem nú þegar hefur verið ráðist í. Framræst svæði utan ræktarlands er þó að mestu nýtt til beitar fyrir unguneyti yfir sumarið. Í samtali við bústjóra á Hvanneyri kom fram

að það mætti samt vel skoða það hvort endurheimt votlendis og beit gætu farið saman á hluta þess lands.

Á Þorvaldseyri er stunduð lítilsháttar skógrækt á landi ofan við bæinn. Þar eru einna helst möguleikar á mótvægisáðgerðum með því að stækka þann landnýtingarpátt, enda á landi sem ekki er í annarri notkun. Einnig mætti skoða hvort hægt væri að auka uppgræðslustarf á þessu svæði ef þurfa þykir.

Hvað hlut aðfanga snertir eru áburðarkaup einn af stóru liðunum hjá öllum nema Mælifellsá sem eðli málsins samkvæmt kaupir ekki áburð, enda bú í lífrænni ræktun. Ef draga á úr notkun á tilbúnum áburði án þess að daga úr uppskeru sem og gæðum hennar, þarf að nota heimaefni áburðarefni sem best. Þar skiptir miklu máli að vita hvaða efni eru í þeim áburði. Sem hluti af þessu verkefni voru tekin sýni úr búfjáráburði þátttakenda og þau efnagreind en slíkar áðgerðir þyrfti að hvetja bændur til að gera í auknu mæli. Að sama skapi voru tekin jarðvegsýni sem hægt er að nota til að meta næringarefnaástand ræktarlands. Með því að halda utan um gögn af þessu tagi gefst tækifæri á því að gera nákvæmari áburðaráætlanir sem gæti dregið úr áburðarnotkun og eða aukið framlegð túna. Bætttri nýtingu á búfjáráburði er fyrst og fremst náð fram með því að nýta hann á réttum tíma. Áburður seint að hausti og að vetri nýtist til að mynda illa. Mynd 15 sýnir hlutfall áburðarverðmæta úr tilbúnum áburði og búfjáráburði. Þátttökubúum þessa verkefnis er raðað efst og merkt með nafni en hinar súlurnar eru bú sem tóku þátt í jarðræktarverkefni hjá RML árið 2017 (Borgar Páll Bragason, 2018). Það má segja að þátttökubúin í þessu loftlagsverkefni séu almennt að standa sig vel. Vegna samanburðar er rétt að halda til haga að erfiðara er fyrir sauðfjárþændur að ná verðmætahlutfalli milli aðkeypra áburðarefna og búfjáráburðar upp heldur en fyrir mjólkurframleiðendur, ef halda þarf fullri uppskeru að magni og gæðum. Orsakast það meðal annars af því að meira af næringarefnum koma inn í næringarefnahringrásina á mjólkurbúum með aðkeyptu fóðri.



Mynd 15. Hlutfall áburðarverðmæta fengin úr tilbúnum áburði og búfjáraþurði. Á myndinni eru auk þátttökubúa 37 bú sem tóku þátt í jarðræktarverkefni hjá RML 2017.

Á þeim þremur búum sem stunda mjólkurframleiðslu er nokkur munur á kjarnfóðurkaupum. Á Þorvaldseyri er stór hluti kjarnfóðurs framleiddur á bænum sem dregur verulega úr aðkeyptum aðföngum. Á Íslandi mætti auka framleiðslu á kornvöru til fóðurframleiðslu til muna. Árið 2017 var korn ræktað á 2616 hektara landi á Íslandi samkvæmt skráningum í jörð.is. Var það vissulega lítilsháttar aukning frá árinu þar á undan en er þó heldur lág tala ef horft er lengra aftur. Líklega er ekki mikið svigrúm fyrir framleiðslu á kornvöru í Káranesi eins og staðan er í dag vegna takmarkaðs landrýmis. Á Hvanneyri er ólíklegt að landrými sé takmakandi þáttur ef auka ætti hlutdeild heimaræktaðs fóðurs. Það eru þó fleiri þættir sem spila inn í og vegur rekstrarhagkvæmni þar þungt enda útbúnaður dýr. Þarna liggja þó möguleikar sem hægt er að horfa til.

Líkt og annarsstaðar í samfélaginu er plastnotkun mikil í landbúnaði. Þar er það fyrst og fremst plast sem notað er til geymslu á heyfeng sem um ræðir. Á þátttökubúunum í þessu verkefni má finna athyglisverðan breytileika í verkun heyfengs. Á Þorvaldseyri er hluti heyfengs verkaður í súrheysturna sem dregur verulega úr plastnotkun. Slíkir turnar, líklega í misjöfnu ástandi, eru reyndar víða til á Íslandi þó mjög fáir þeirra séu í notkun af ýmsum orsökum. Á Mælifellsá er svo ekkert plast notað við öflun heyja eins og lýst var hér frammar í skýrslunni. Í Hafrafellstungu hafa verið gerðar tilraunir með að fullþurrka rúllur og geyma ópakkaðar til gjafar utan álagstíma. Verður það að teljast áhugaverð leið sem eflaust fleiri sauðfjárbændur gætu farið.

Olíunotkun í landbúnaði er ekki auðflúin meðan orkuskipti hafa ekki átt sér stað. Það eru þó ýmsar leiðir sem má fara til þess að draga úr notkun hennar. RML fékk Hauk Þórðarson kennara í nútækni við Landbúnaðarháskóla Íslands til þess að taka saman nokkra punkta fyrir bændur til að horfa á í því sambandi. Fyrst er að nefna aldur véla en flestir vélaframleiðendur keppast við það sem aldrei fyrr að draga úr eyðslu og gera vélarnar umhverfisvænni. Nýrri vélar eyða því minna en gamlar að sömu stærð, í raun má segja að við hverja nýja árgerð fáum við fleiri hestöfl fyrir hvern lítra af eldsneyti. Það dregur þó talsvert úr þessum ávinningi ef þessar nýju vélar bænda verða sífellt stærri en þær sem fyrir voru. Vélasamsetning skiptir einnig miklu, en einn af lykilþáttum þess að nýta eldsneytið sem allra best er að dráttarvél og vinnutækið passi vel saman þannig að nýtingin á hvoru tveggja sé sem best. Dráttarvél með alltof lítið verkfæri verður aldrei hagkvæm í notkun því þá fer hlutfalslega mikið í að knýja dráttarvélin sjálfa áfram. Aksturslag við vinnu skiptir einnig miklu og ætti að draga úr snúningshraða mótors þar sem það á við. Flestar dráttarvélar nýta eldsneytið best á bilinu 1300 – 1700sn/mín. Þar af leiðandi er best að vinna flest verk á þeim snúningshraða. Fyrir aflúttaksnúin tæki sem snúast eiga 540sn/mín eða hægar er í flestum tilfellum hægt að spara umtalsvert eldsneyti með því að nota 540E stillinguna. Mótorsnúningur yfir 2000sn/mín eykur eyðslu verulega.

Þá er að nefna loftþrýsting í hjólbörðum en of mikill þrýstingur í jarðvinnslu getur leitt af sér aukið spól en einnig sökkva hjólbörðar dýpra sem eykur mótstöðu og þar að leiðandi eyðslu. Of lítill loftþrýstingur á föstu undirlagi svo sem malbiki leiðir af sér meiri mótstöðu og aukna eyðslu. Huga þarf að stillingum og ástandi véla. Vél sem er rétt stillt fyrir það verk sem vinna á eyðir minna og hið sama gerir reglulegt og gott viðhald. Síðan má nefna þyngd véla en eftir því sem vélin er þyngri þarf meira afl til að yfirvinna rúllumótstöðuna sem myndast og þá sérstaklega þegar ekið er upp brekkur. Þegar unnin eru verkefni sem ekki þurfa á ámoksturstækjunum að halda er um að gera að taka þau af til að létta vélina.

Við mat á losun frá búpeningi komi í ljós nokkur breytileiki á innistöðu gripa. Miðað við þær tölur sem notaðar hafa verið sem viðmiðunargildi voru niðurstöður í þessu verki nokkuð frábrugðnar. Aðalmunurinn er hve stór hluti búfjáráburðar fellur til í geymslum hjá mjólkurframleiðendum. En hjá gripum í framleiðslu er skítur í haga á bilinu 5-7%. Hjá uppeldisgripum og geldkúm er talan vissulega mun hærri og þegar á heildina er litið, svipuð viðmiðunartölum. Líklegt er að þessar tölur séu mjög breytilegar milli bæja á Íslandi. Sér í lagi hvað framleiðslugripi varðar en í nýjum fjósum sem nota tækni mjaltarþjóna er ekki auðvelt að halda öllum kúm á beit í einu því hjörðin er mjólkuð jafnt og þétt yfir sólahringinn. Þetta hefur verið leyst með því að gefa kúm aðgang að beitarsvæðum í það minnsta hluta úr degi en þó með þeim möguleika að ganga inn að vild. Afar misjafnt er í hve langan tíma kýrnar nýta sér það. Ekki er líklegt að auðvelt verði að auka hlutdeild skíts sem fellur til í haga hjá framleiðslugripum án þess að það komi niður á framleiðslu.

Hvað sauðfjárúin tvö varðaði má segja að hlutfall skíts sem féll í haga reyndist hærra en almenn viðmiðunargildi. Á Mælifellsá gengur féð við opið allt árið og í Hafrafellstungu er hluta af fénu hleypt út að vetri.

9 Samantekt

Skýrsla þessi miðar að því taka saman þætti sem valda losun og eða bindingu gróðurhúsalofttegunda á þeim fimm þáttökubúum sem hér að ofan hefur verið fjallað um. Lagt var upp með að ná utan um sem flest atriði sem skipta máli í því sambandi. Þess ber þó að geta að ekki reyndist raunhæft að taka með í útreikningana, losun úr rofnu landi, líkt og nefnt var í aðferðarkafli, sem víða er að finna hér á landi. Sauðfjárbúin tvö eru til að mynda að nýta svæði til beitars sem ekki voru metin sérstaklega með tilliti til losunar.

	Almennt T CO ₂ ígildi	Kyoto (1990) T CO ₂ ígildi
Hvanneyri	2873,44	55,51
Káranes	1053,33	372,62
Þorvaldseyri	1331,58	242,62
Hafrafellstunga	-68,72	-316,37
Mælifellsá	1065,81	-137,34

Tafla 17. Samanburður á losun/bindingu milli þáttökubúa

Niðurstöðurnar sýna mikinn breytileika, líkt og sjá má í töflu 17. Eitt af helstu markmiðum þessa verkefnis var að fanga þann breytileika sem er að finna milli þeirra sem stunda landbúnað á Íslandi. Búin sem tóku þátt í verkefnin voru ágætlega dreifð um landið, búa við ólíkar landfræðilegar aðstæður og hafa ólíkar nálganir í sínum rekstri. Út úr þessari vinni fæst því breitt gagnasafn með ólíkum gildum sem margir geta borið sig saman við.

Líkt og fram kemur í kafla 8 hér að framan eru ýmsar aðgerðir sem möguleiki er að grípa til svo draga megi úr losun á þáttökubúunum. Ekki hefur verið sett tölugildi á þær aðgerðir sérstaklega. Þær voru teknar upp í samtali við bændur til þess að fá hugmyndir og möguleika á hverri jörð fyrir sig. Líkt og með niðurstöðurnar úr greiningavinnunni er einnig nokkur breytileiki á möguleikum bænda. Endurheimt votlendis og aukin skógrækt eru helstu leiðirnar fyrir Mælifellsá og Hvanneyri. Á Þorvaldseyri eru möguleikarnir fyrst og fremst bundnir við ónotuð svæði ofar í landinu, þar sem vinna má að skógrækt og uppgræðslu í auknu mæli, auk þess sem hagur er í að koma heimavirkjun aftur í lag. Í Káranesi eru möguleikar á mótvægisáðgerðum minni en þó er stefnt að því að auka skógrækt og skjólbeltagerð á næstu árum. Í Hafrafellstungu verður áfram unnið að aukinni uppgræðslu og skógrækt ásamt því að meta á hvort endurheimt votlendis falli að þörfum búins.

10 Heimildir

Arnór Snorrason & Sigríður Júlía Brynleifsdóttir (2018). Áhrif fjórföldunar nýskógræktar á Íslandi á losun og bindingu gróðurhúsalofttegunda. Skógræktin – Ársrit 2017.

Birna Sigrún Hallsdóttir & Stefán Gíslason (2017). Losun gróðurhúsalofttegunda frá sauðfjárbúum á Íslandi og aðgerðir til að draga úr losun. Umhverfissráðgjöf Íslands ehf.

Borgar Páll Bragason. (2018, 9. mars). Samantekt á uppskeru og áburðargjöf. Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins. Sótt 15. ágúst 2018 af <https://www.rml.is/is/starfsemi/frettir/samantekt-a-uppskeru-og-aburdargjof>

Guðríður Baldvinsdóttir (2018). Áhrif mismunandi beitarpunga sauðfjár á ungan lerkiskóg og viðhorf skógar- og sauðfjábænda til skógarbeitar. Landbúnaðarháskóli Íslands.

Halldór Björnsson, Bjarni D. Sigurðsson, Brynhildur Davíðsdóttir, Jón Ólafsson, Ólafur S. Ástþórsson, Snjólaug Ólafsdóttir, Trausti Baldursson & Trausti Jónsson (2018). Loftlagsbreytingar og áhrif þeirra á Ísland – Skýrsla vísindanefndar um loftlagsbreytingar 2018. Veðurstofa Íslands.

Jón Guðmundsson (2016). Greining á losun gróðurhúsalofttegunda frá íslenskum landbúnaði. Landbúnaðarháskóli Íslands.