

Nr 42/2021
ISSN 2298-9994

Rit Mógilsár

Rannsóknasviðs
Skógræktarinnar

Úttekt á kolefnisbindingu skóglendis
á Drumboddsstöðum II í Biskupstungum

Arnór Snorrason
Björn Traustason

Efnisyfirlit

SAMANTEKT/ABSTRACT	3
INNGANGUR	4
EFNI OG AÐFERÐIR	
Uppfærsla á skógarkortum	4
Flokkun reita og staðarval úrtaks	4
Skógmælingar	5
Stærð mæliflata	6
Gagnaöflun á mælifleti	6
Úrvinnsla	6
NIÐURSTÖÐUR	7
UMRÆÐA	9
Samanburður á flatarmáli	9
Samanburður á mati á bindingu	9
HEIMILDIR	11
VIÐAUKI 1: KORT AF DRUMBODDSSTÖÐUM	12

Rit Mógilsár Nr 42-2021

Títil Úttekt á kolefnisbindingu skóglendis á Drumboddsstöðum II í Biskupstungum

ISBN 2298-9994

Höfundar Arnór Snorrason og Björn Traustason

Ábyrgðarmaður Edda S. Oddsdóttir

Ritnefnd Björn Traustason, Ólafur Eggertsson, Pétur Halldórsson

Textavinnsla og umbrot Pétur Halldórsson

Forsíðumynd Björn Traustason við mælingar á Drumboddsstöðum haustið 2020. Ljósmynd: Elísabet Atladóttir

Útgefandi Skógræktin, mars 2021

Öll réttindi áskilin

Úttekt á kolefnisbindingu skóglendis á Drumboddsstöðum II í Biskupstungum

Arnór Snorrason¹ og Björn Traustason²

Samantekt

Hér er kynnt úttekt sem gerð var sumarið og haustið 2020 með það að markmiði að meta með viðurkenndum og vísindalegum hætti kolefnisbindingu skóglendis á Drumboddsstöðum II í Biskupstungum sem er eign Byko ehf. Sumarið 2020 var skóglendið á Drumboddsstöðum kortlagt. Það var síðan flokkað í þrjá flokka og mælifletir lagðir tilviljanakennt út í hvern flokk. Út frá trjámælingum og landgerðarmati sem fram fór á mæliflötum haustið 2020 var lífmassavöxtur og þar af leiðandi kolefnisbinding trjágróðurs áætluð ásamt bindingu í jarðvegi og sópi. Áætluð heildarbinding koldíoxíðs (CO₂) á árinu 2020 í skóglendi Byko ehf. á Drumboddsstöðum II var samtals 1.200 tonn (\pm 360 tonn með 95% vikmörkum). Binding á mæliflötum í ræktaða skóginum reyndist mjög breytileg og skýrir það stærð vikmarkanna. Binding í náttúrulega birki-skóginum reyndist vera meiri en áætlað hafði verið í bráðabirgðamati sem gert var haustið 2019. Skipti þar mestu að trjávöxtur var meiri en landsmeðaltal, bæði í eldri birkiskóginum og nýgræðslunum sem bæst höfðu við frá 1988. Samtals var áætluð binding í náttúrulega birkinu metin 655 tonn CO₂ árið 2020. Við spáðum fyrir bindingu fram til 2030 og gerðum þá ráð fyrir að ræktaðu skógarnir yrðu ekki grísjaðir á þeim tíma. Samkvæmt spánni verður binding mjög svipuð fram til 2030 og hún var 2020 eða að jafnaði 1.200 tonn CO₂ á ári. Þó er merkjanleg örlítil bylgja, reyndar innan skekkjumarka, sem nær hámarki í 1.210 tonnum CO₂ árið 2027 en er fallin aftur niður í 1.200 tonn árið 2030. Út frá þessum niðurstöðum má því áætla að uppsöfnuð binding skóglendisins á Drumboddsstöðum II næstu tíu árin (2021-2030) verði um 12.000 tonn CO₂.

Abstract

[Inventory of carbon sequestration in natural woodland and afforested land at estate Drumboddsstaðir II in South Iceland] In this paper we present the results of an inventory where we estimated the net CO₂ sequestration of woodlands at the farm Drumboddsstaðir II in South Iceland, owned by the private company BYKO ehf. The woodland was mapped in the summer of 2020, stratified into three separate strata and sample plots randomly laid out in each stratum. The strata were i. cultivated forest, ii. natural birch woodland older than 1988 and, iii. natural birch woodland expansion since 1988. Carbon removal/emission in biomass, litter and soil was estimated based on forest mensuration and land classification. Estimated total net CO₂ sequestration of the woodlands of Drumboddsstaðir was 1200 tonnes CO₂ (\pm 360 tonnes at 95% confidence interval). Carbon removals to woody biomass in the cultivated forest did vary considerably which was the main explanation of the rather high sample error. Carbon sequestration in the natural birch woodland was more than we estimated in a preliminary assessment in autumn 2019. The main reason was that mean annual biomass growth of the woodland was beyond the country average in both natural birch woodland strata. The carbon sequestration in the birch woodland was estimated 655 tonnes CO₂ in the year 2020 which is more than half the sequestration in Drumboddsstaðir II. We projected the carbon sequestration till 2030 assuming no cutting activity in the cultivated forest. The projection showed almost the same annual sequestration as in 2020 with very small wave of increase which culminates at 1210 tonnes CO₂ in the year 2027 and reaches same level as in 2020 in the year 2030. Consequently, the cumulative sequestration for the period 2021-2030 was estimated to 12000 tonnes CO₂.

¹Skógræktin, Mógilsá, is-162 Reykjavík, arnor@skogur.is

²Skógræktin, Mógilsá, is-162 Reykjavík, bjorn@skogur.is

Inngangur

Byko ehf. hefur í samfélagsstefnu sinni lagt áherslu á umhverfismál (<https://byko.is/samfelagsskyrsla/markmid>). Þar ber einna hæst viðleitni til að draga úr losun gróðurhúsalofttegunda vegna tækja og bifreiða og mat á bindingu skóglendis á jörð í eigu félagsins, Drumboddsstöðum II í Biskupstungum.

Skógrækt hefur verið stunduð á Drumboddsstöðum II frá árinu 1987 en landið allt var girt og friðað fyrir beit árið áður (Áskell Örn Kárason 2012). Árleg gróðursetning stóð fram til ársins 2005 eða 2006. Samtals voru gróðursettar 129.400 trjáplöntur á

þessum tíma. Rúmlega helmingur var sitkagreni eða sitkabastarður, tæplega 20% stafafura, tæplega 10% alaskaösp, rúmlega 6% birki og restin voru ýmsar aðrar tegundir.

Að beiðni Byko ehf. var Mógilsá, rannsóknasviði Skógræktarinnar, falið að meta með nákvæmum hætti þá kolefnisbindingu sem á sér stað á Drumboddsstöðum II. Sú úttekt sem hér er kynnt og niðurstöður hennar eiga að sýna með skýrum hætti stöðu kolefnisbindingar 2020 og spá um þróun hennar fram til 2030.

Efni og aðferðir

Við mat á kolefnisbindingu skóglendisins var notuð matsaðferð sem byggð er á mælingum á úrtaki úr skógræktinni. Úrtaksaðferðin sem hér er valin er kölluð flokkað slembival (e: stratified random sampling) og hefur verið notuð við skógmælingar um langt skeið (Anthonie Van Laar o.fl., 2007). Hún hentar vel fyrir einstök skógarsvæði ef þau og mismunandi skógareiningar (skógarreitir) innan þeirra eru vel skilgreind og landfræðilega afmörkuð. Fyrir sömu nákvæmniskröfu er hægt að hafa færri úrtaksmælingar en ef úrtakssvæðið væri ekki flokkað í úrtaksflokka. Til þess að dreifa mæliflötunum sem jafnast var einungis einn upphafsmæliflötur í hverjum flokki með slembivalda staðsetningu en aðrir mælifletir voru staðsettir með fastri fjarlægð á milli mæliflata miðað við upphafsmæliflötinn. Þetta er oft gert þegar grunur er um töluverðan breytileika í vexti innan flokka þrátt fyrir flokkunina.

Uppfærsla á skógarkortum

Landið á Drumboddsstöðum var kortlagt með tilliti til skógræktar árið 1988 og í framhaldi af því var gerð framkvæmdar- og kostnaðaráætlun fyrir skógrækt á svæðinu (Sigvaldi Ásgeirsson 1989). Þrátt fyrir að þessar upplýsingar og kort hafi komið að góðum notum segir það ekki til um stærð skógræktarinnar í dag og núverandi útbreiðslu náttúrulega birkisins. Þó voru þessi gögn notuð við að áætla upprunalega

stærð og legu náttúrulega birkisins sem var á staðnum þegar landið var friðað fyrir beit og skógrækt hófst á svæðinu. Til þess að fá betri mynd af skógræktinni og náttúrulega birkiskóginum var nauðsynlegt að fara út í nákvæmari kortlagningu þar sem öllum skógareitum voru gefin stöðluð gildi sem lýsa þeim trjátegundum sem þar eru, ásamt hæð og fleiri þáttum. Við þessa vinnu voru notaðar vettvangstölvur með ArcGIS-hugbúnaði. Kortlagninguna má sjá á korti í viðauka 1 með skýrslunni, sjá bls. 12.

Flokkun reita og staðarval úrtaks

Með flokkuninni er leitast við að skipa saman skógar-svæðum þannig að breytileiki innan flokka sé sem minnstur. Þó er reynt að halda fjölda flokka í lágmarki til þess að takmarka fjölda úrtakseininga (mæliflata) eins og kostur er. Við ákváðum að flokka skóglendið í þrjá flokka; 1. ræktað skóglendi, 2. náttúrulegt birki eldra en 1988 og 3. náttúrulegt birki yngra en 1988 (sjá viðauka 1 bls. 12). Fjöldi úrtakseininga í hverjum flokki var ákveðinn í ljósi breytileika innan hvers flokks en ljóst var að hann var mestur í ræktaða skóginum þar sem vöxtur virtist vera nokkuð misjafn á milli trjátegunda. Staðsetning mæliflata er sýnd á kortinu í viðauka 1. Tafla 1 sýnir úrtaksflokkana, stærð þeirra og fjölda mæliflata sem mældir voru í hverjum flokki. Úrtakið samanstendur af hringlaga skógmæliflötum.



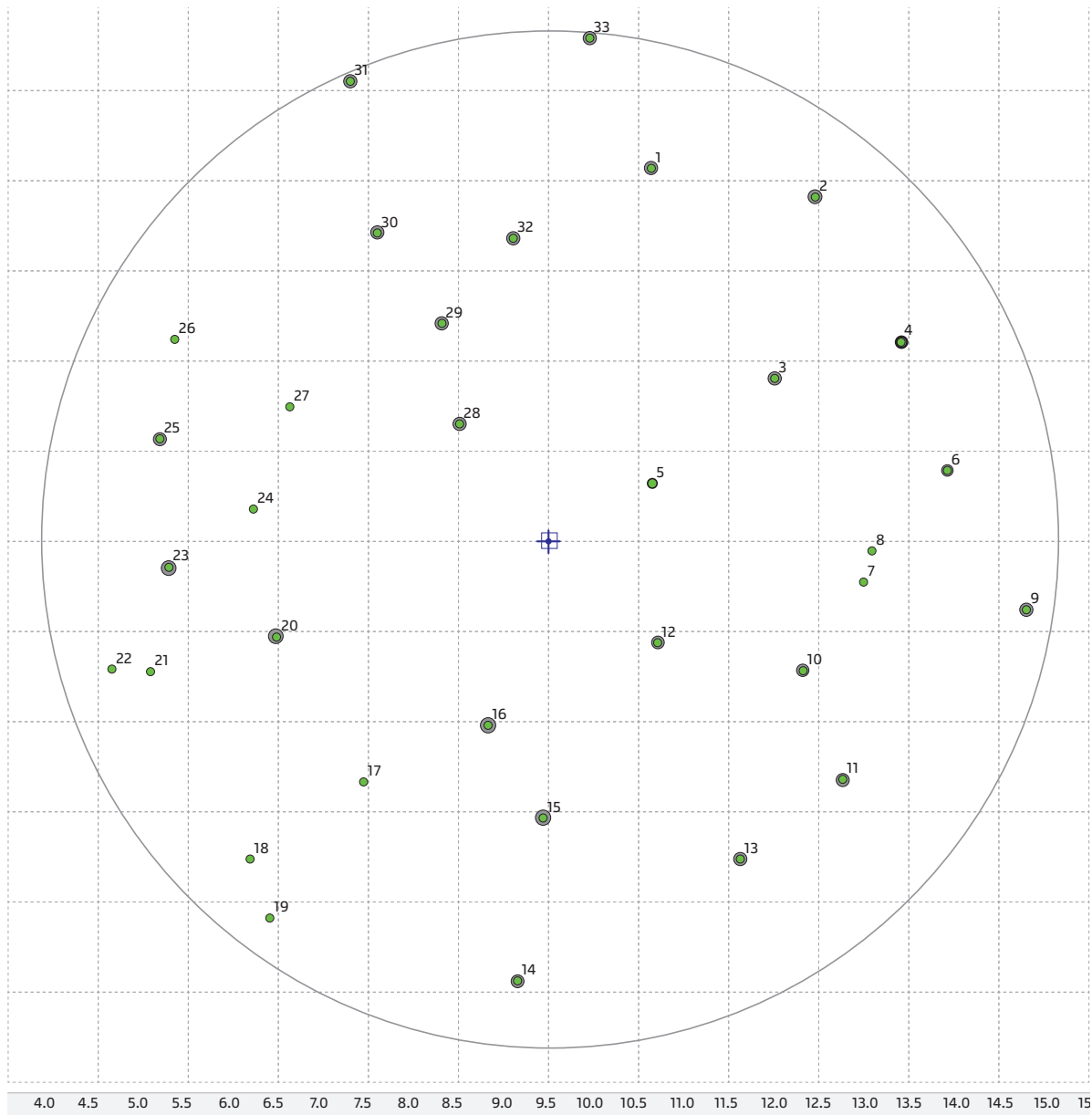
Tafla 1: Flatarmál og fjöldi úrtakseininga (mæliflata) á úttektarsvæðunum þremur.

Flokkur	Flatarmál ha	MÆLIFLETIR	
		Fjöldi stk.	Stærð m ²
Ræktað skóglendi	36,5	19	100-200
Náttúrulegt birki eldra en 1988	53,5	10	200
Náttúrulegt birki yngra en 1988	110,1	10	200
Samtals	200,1	39	

Fjöldi útlagðra mæliflata varð ekki sá sami og fjöldi mældra mæliflata. Einn mæliflötur bættist við ræktaða skóginn þegar í ljós kom að útbreiðsla hans var aðeins meiri en upphaflega var áætlað. Náttúrulegi birkiskógurinn var ekki eins breytilegur og við áætluðum upphaflega og því var mæliflötum í eldri birkiskóginum fækkað úr 16 í 10 og í þeim yngri úr 14 í 10.

Skógmælingar

Allar mælingar voru gerðar og skráðar inn í mælitæki sem ætlað er til skóg- og gróður mælinga (sjá: <https://www.fieldmap.cz/>). Sérstakur hugbúnaður fylgir með mælitækinu. Vettvangsvinna við skógmælingar fór fram í september og október 2020 að loknu vaxtarskeiði sumarsins 2020.



Mynd 1. 100 m² mæliflötur úr ræktaða skóginum. Númeraðir punktar sýna staðsetningu mældra trjáa. Rúðunetið er 1x1 m. (Kortið er viðmót úr Field-Map hugbúnaði sem notaður var við gagnasöfnun og mælingar á mæliflötum.)

Stærð mæliflata

Eins og sjá má í töflu 1 voru annað hvort notaðir 200 m² eða 100 m² hringlaga mælifletir í ræktaða skóginum og var mæliflatastærð ákvörðuð eftir því hve þéttur skógurinn var. Voru 12 mælifletir 100 m² að stærð en 7 mælifletir 200 m². Í náttúrulega birki-skóginum var notuð sama mæliflatastærð og í lands-úttekt á náttúrulegum birkiskógum (Arnór Snorrason o.fl. 2019). Þá eru stofnar sem eru smærri en 10 sm í þvermál við 0,5 m hæð (hnéþvermál) mældir á 50 m² innri hringfleti en tré með hnéþvermál 10 sm eða meira mæld á 200 m² hringfleti. Almenn umhverfis- lýsing fór alltaf fram á 200 m² mæliflötum.

Gagnaöflun á mælifleti

Á hverjum mælifleti voru gerðar lágmarksmælingar á öllum trjám auk þess sem visst úrtak þeirra var mælt nákvæmar, s.s. hæðarvöxtur og þvermálsvöxtur með áhringjabor eða sneið sem tekin var úr staðgengli utan mæliflutarins. Mynd 1 sýnir skjáskot af mælifleti í ræktaða skóginum. Alls voru mæld 476 tré og tekin 59 sýni til að greina þvermálsvöxt og aldur trjána á mæliflötunum.

Auk þess var ýmsum þáttum varðandi trjágróðurinn og aðra mikilvæga umhverfisþætti lýst almennt fyrir

hvern mæliflöt. Þetta voru upplýsingar eins og aldur skógar, jarðvegsþykkt, jarðvegsgerð og gróðurfar mæliflutarins.

Úrvinnsla

Lífmassi trjána ofanjarðar var ákvarðaður með hjálp þekktra lífmassafalla fyrir íslenskar trjátegundir (Arnór Snorrason o.fl. 2006, Brynhildur Bjarnadóttir o.fl. 2007, Jón Ágúst Jónsson 2007, Thorbergur Hjalti Jónsson o.fl. 2018). Lífmassi trjána neðanjarðar var annað hvort áætlaður 20% af heildarlífmassa, sem er í samræmi við íslenskar rannsóknaniðurstöður (Arnór Snorrason o.fl., 2002), eða notuð voru lífmassaföll fyrir neðanjarðarluta trjána (Brynhildur Bjarnadóttir o.fl. 2007, Matthias Hunziker 2011).

Lífmassi fyrir 5 árum var áætlaður fyrir vaxtarmæld tré þannig að hægt var að meta árlegan lífmassavöxt. Hlutfallslegur árlegur lífmassavöxtur vaxtarmældra trjáa á mælifleti (vaxtarþrósentla lífmassa) var síðan notaður til að áætla lífmassavöxt allra trjáa á hverjum mælifleti. Kolefnishlutfall trjálfífmassa er áætlað 50% sem er í samræmi við niðurstöður úr innlendum rannsóknum (Arnór Snorrason o.fl. 2000). Þannig er hægt að áætla kolefnisforða og kolefnisvöxt í trjám á hverjum mælifleti.

Tafla 2: Gróskuflokkur ríkjandi tegundar eftir yfirhæð og aldri á hverjum mælifleti. Styttingar á tegundanöfnum: AÖ: Alaska-ösp, SG: Sitkagreni/sitkabastarður, SF: Stafafura, RL: Rússalerki og IB: Ilmbjörk.

Mæliflötur nr	Aldur ár	Yfirhæð m	Gróskuflokkur 50 ára yfirhæð
301	23	8,0	AÖ16
302	26	7,0	AÖ9
303	25	6,2	SG14
304	28	8,5	AÖ9
305	27	11,5	AÖ16
306	13	3,9	SG19
307	18	7,7	AÖ16
308	26	8,0	SF18
309	15	3,0	AÖ9
310	26	7,3	AÖ9
311	18	5,4	AÖ9
312	26	4,0	IB8
313	29	7,0	SF15
314	28	7,2	AÖ9
315	18	5,0	AÖ9
316	26	8,7	SF18
317	22	7,5	SF18
318	22	6,0	RL12
319	20	5,0	RL12

Við mat á kolefnisbindingu í sópi (dautt lífrænt efni, á ensku: litter) og kolefnisbindingu eða -losun í jarðvegi var stuðst við sömu stuðla og notaðir voru í opinberu árlegu kolefnisbókhaldi Íslands til Rammasamnings Sameinuðu þjóðanna um loftslagsbreytingar (Nicole Keller o.fl., 2020). Eftirtaldir stuðlar eru notaðir í 50 ár eftir nýræktun skóga:

1. Binding í sópi: 0,52 tonn CO₂ á ha og ár
2. Binding í þurrlandisjarðvegi á grónu landi: 1,34 tonn CO₂ á ha og ár
3. Binding í þurrlandisjarðvegi á lítt grónu landi: 1,88 tonn CO₂ á ha og ár

Stuðlar 1 og 2 eru byggðir á rannsóknaniðurstöðum úr skógum á Íslandi (Arnór Snorrason o.fl. 2000, Arnór Snorrason o.fl. 2002, Bjarni D. Sigurdsson o.fl. 2005, Brynhildur Bjarnadóttir 2009). Stuðull 3 er landsmeðaltal sem Landgræðslan notar við mat á kolefnisbindingu jarðvegs við landgræðslu á lítt grónu landi (Nicole Keller o.fl., 2020).

Ef skógur hefur verið ræktaður á framræstu mýrlendi er notaður samsettur losunarstuðull sem byggður er á alþjóðlegum losunarstuðlum fyrir losun CO₂, N₂O og CH₄ (IPCC, 2014). Hann gefur losun upp á 2,19 tonn CO₂-ígilda á ha og ári.

Fyrir hvern skógarflokk var reiknað meðaltalsgildi fyrir nettókolefnisbindingu skóglendisins ásamt 95%

tölfræðilegum vikmörkum. Öll gildi eru gefin upp í tonnum af bundnu koldíoxíði, CO₂. Reiknuð var út heildarsumma fyrir alla flokka. Við mat á 95% tölfræðilegum vikmörkum var beitt tölfræði flokkaðs slembivalds (Anthonie Van Laar o.fl., 2007).

Að lokum var gerð spá um áframhaldandi bindingu fram til 2030. Í spánni gerðum við ráð fyrir að binding í náttúrulegum birkiskógum héldist óbreytt.

Fyrir ræktuðu skógana var gerð spá fyrir hvern mæliflöt. Tekið var mið af ríkjandi trjategund og út frá gögnum um yfirhæð og aldur var gróskuflokkur ríkjandi trjategundar ákveðinn á hverjum mælifleti. Upplýsingar um gróskuflokka helstu trjategunda á Íslandi er að finna í nýgerðum Skógarkolefnisreikni Skógræktarinnar í kaflanum „Gróska“.

(Sjá: <https://reiknival.skogur.is/>)

Í töflu 2 eru sýndir gróskuflokkar ríkjandi tegundar eftir yfirhæð og aldri á hverjum mælifleti.

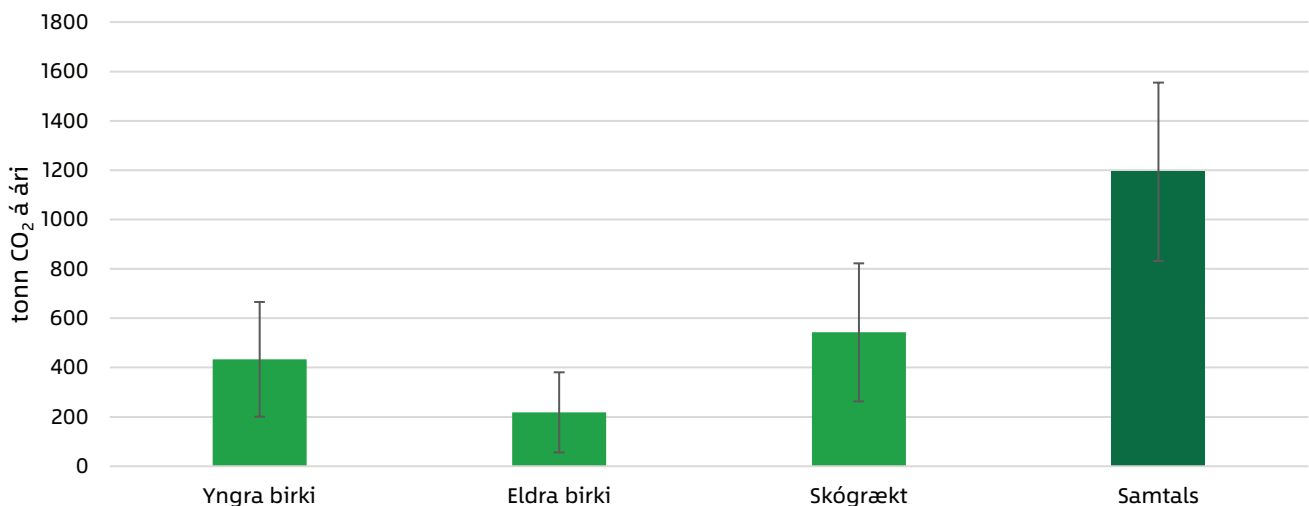
Borinn var saman metinn kolefnisforði trjágróðurs við skráðan aldur við kolefnisforðaferla viðkomandi gróskuflokka miðað við sama aldur. Frávik frá kolefnisforðaferlinum var síðan notað til að leiðrétta feril gróskuflokksins fyrir hvern og einn mæliflöt. Ferlunum var síðan fylgt 10 ár fram í tímann og kolefnisbinding hvers árs skráð fram til 2030. Tekið skal fram að ekki var gert ráð fyrir grisjunum eða öðru skógarhöggi á þessu tímabili.

Niðurstöður

Niðurstöður um kortlagt flatarmál hvers svæðis og hvernig það skiptist milli flokka hafa þegar verið birtar í töflu 1 hér að framan.

Mynd 2 sýnir niðurstöðu á mati á kolefnisbindingu fyrir hvern flokk og fyrir allt svæðið í heild. Í töflu 3

eru síðan birtar sömu niðurstöður á tölulegu formi. Heildarbinding koldíoxíðs á árinu 2020 var áætluð 1.200 tonn (± 360 tonn með 95% vikmörkum).



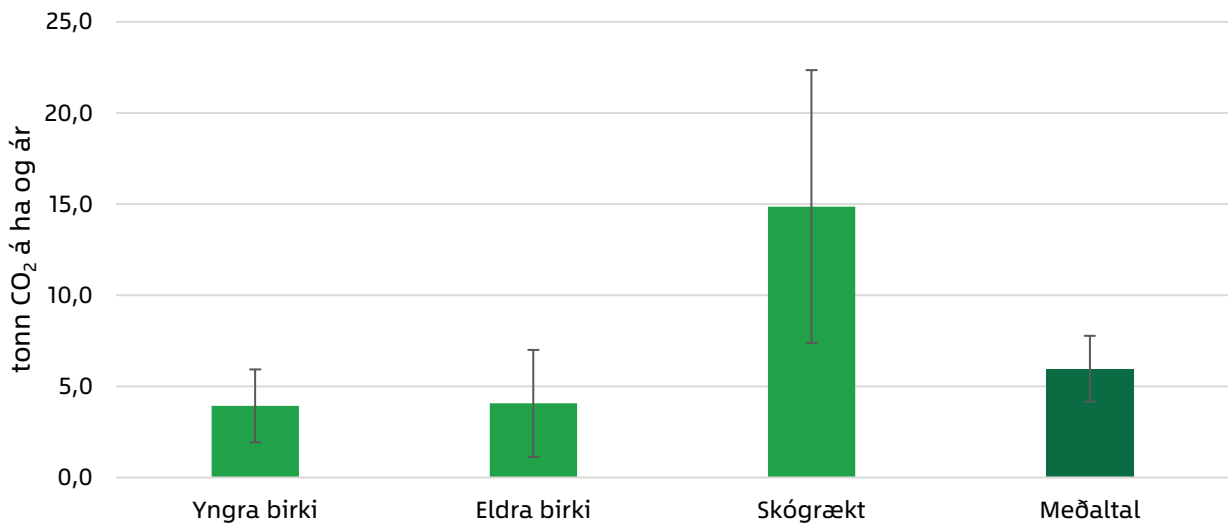
Mynd 2. Áætluð binding koldíoxíðs árið 2020 í skóglendi á Drumboddsstöðum II. Myndin sýnir bindingu flokka og heildarbindingu svæðisins. Skekkjustikur sýna 95% vikmörk.

Tafla 3. Kolefnisbinding í skóglendi Byko ehf. á Drumboddsstöðum II. Í töflunni er birt mat fyrir kolefnisbindingu ársins 2020 í tonnum CO₂.

Flokkur	Binding	± 95% vikiörk
Skógrækt	545	280
Eldra birki	220	162
Yngra birki	435	232
Samtals	1.200	362

Mynd 3 sýnir síðan kolefnisbindingu í trjárgróðri á hektara í flokkunum þremur ásamt veginni meðaltalsbindingu fyrir svæðið í heild. Eins og búast mátti

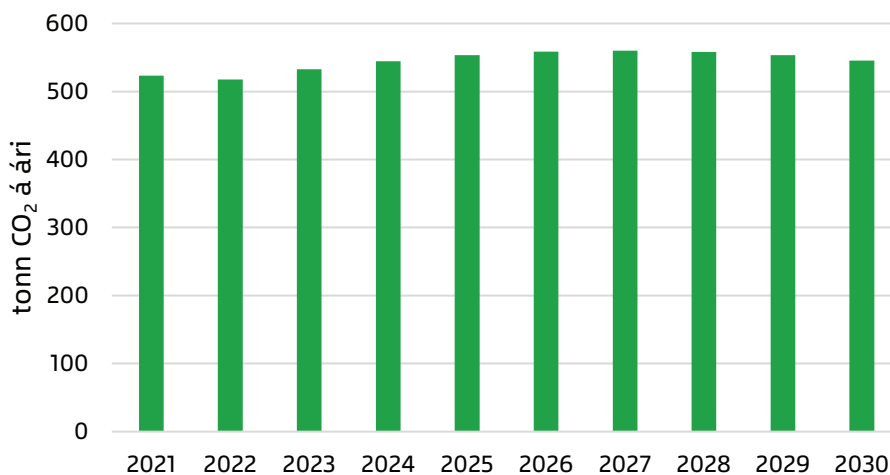
við var kolefnisbinding mun meiri í ræktaða skóginum en náttúrulega birkiskóginum.



Mynd 3. Nettóbinding koldíoxíðs (CO₂) í trjárgróðri á flatareiningu í skilgreindum skógarflokkum á Drumboddsstöðum II. Myndin sýnir bindingu flokka og heildarbindingu svæðisins. Skekkjustikur sýna 95% vikiörk.

Mynd 4 sýnir spá um árlega nettókolefnisbindingu ræktaða skógarins næstu tíu árin. Bindingin breytist mjög lítið á milli ára en þó verður smávægileg aukning fram til 2027 sem gengur aftur til baka og á árinu 2030 var spáð binding sú sama og metin var fyrir árið 2020. Breyting frá ári til árs var það lítil að hún var

langt innan skekkjumarka. Af því leiðir að spá okkar um kolefnisbindingu skóganna á Drumboddsstöðum II hljóðaði upp á óbreytta bindingu eins og hún var metin 2020 til og með árinu 2030, það er 1.200 tonn CO₂ á ári hverju.



Mynd 4. Spá um nettóbindingu koldíoxíðs (CO₂) í ræktaðum skógum á árunum 2021 til 2030.

Umræða

Síðastliðið haust var gert bráðabirgðamat á kolefnisbindingu skógræktar og náttúrulegra birkiskóga í landi Drumboddsstaða II (Arnór Snorrason og Björn Traustason 2019). Samanburður á því mati og niðurstöður úttektarinnar sem hér er kynnt er að ýmsu leyti áhugaverður.

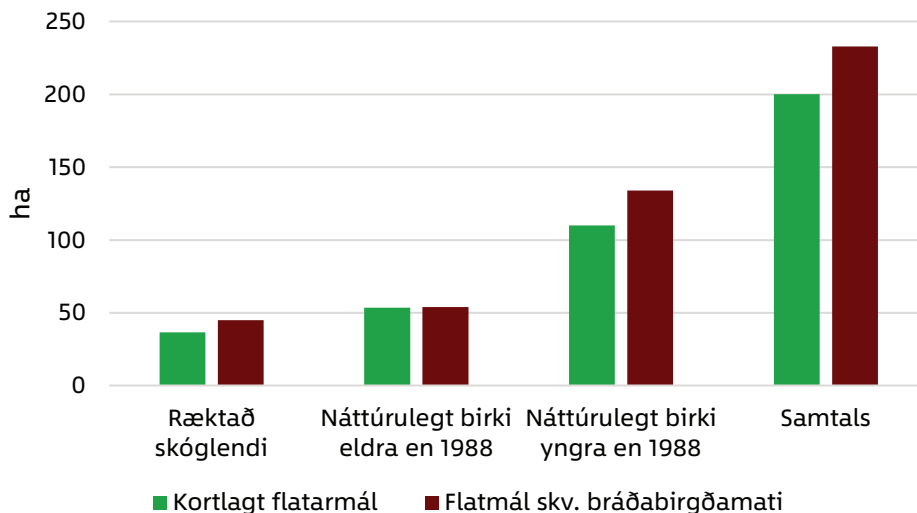
Samanburður á flatarmáli

Við endurkortlagningu á ræktaða skóginum kom í ljós að flatarmál hans var nokkru minna en áætlað var í bráðabirgðamatinu. Þar var flatarmálið áætlað

45 ha en reyndist vera 36,5 ha eða 19% minna. Þetta er oft raunin þegar farið er út í nákvæmari kortlagningu þar sem svæði sem eru án trjágróðurs vinsast frá.

Við mátum eldri birkiskóginn 53,5 ha sem er sambærilegt við mat Sigvalda Ásgeirssonar 1988. Aftur á móti var flatarmál nýgræðslu náttúrulega birkisins ofmetin um 22% í bráðabirgðamatinu miðað við úttektina sem hér er kynnt.

Mynd 5 sýnir samanburð á stærð skógarsvæðanna þriggja í bráðabirgðamatinu og úttektinni sem hér er kynnt.



Mynd 5. Samanburður á kortlögðu flatarmáli í þeirri úttekt sem hér er kynnt og á bráðabirgðamati frá árinu 2019.

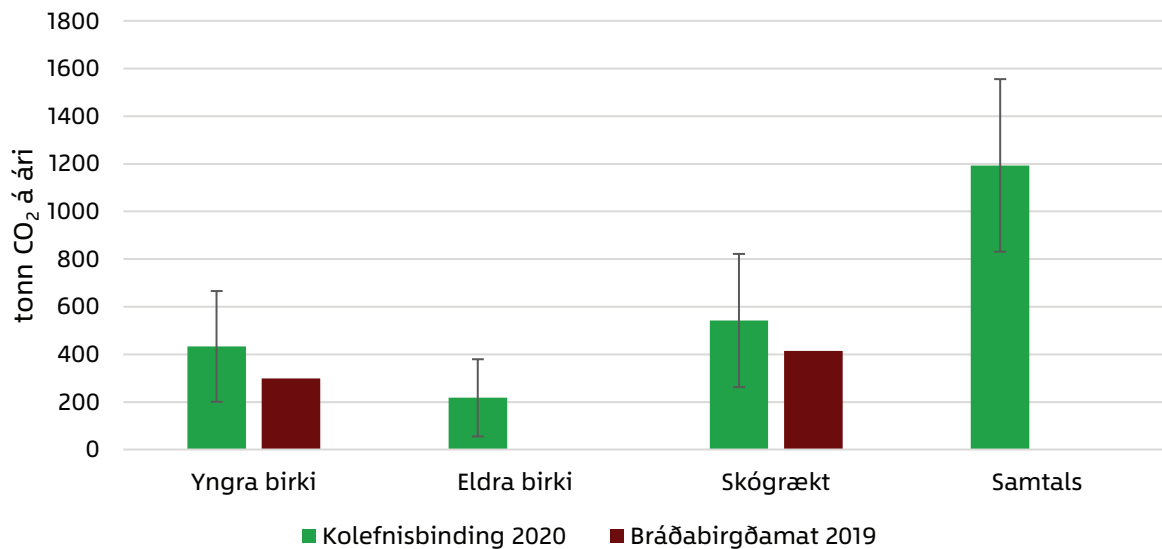
Samanburður á mati á bindingu

Árleg nettóbinding ræktaða skógarins reyndist vera nokkru hærra en í matinu 2019 eða 545 tonn CO₂ samanborið við 414 tonn í matinu 2019. Munaði þar mestu um að binding í trjágróðri mældist meiri en áætlað var í bráðabirgðamatinu eða 14,9 tonn á ha og ár samborið við 11 tonn á ha og ár eins og notað var í matinu 2019.

Það sama var upp á teningnum varðandi náttúrulega birkiskóginn. Í bráðabirgðamatinu var einungis reynt að slá tölu á bindingu í náttúrulega birkiskóginum sem bæst hefur við frá árinu 1988. Gert var ráð fyrir að eldri birkiskógurinn væri í jafnvægi, þ.e.a.s. að losun væri jöfn bindingu.

Á mynd 6 er gerður samanburður á þessum tveimur flokkum, þ.e. ræktaða skóginum og yngri birkinu. Þrátt fyrir að bráðabirgðamatið hafi verið lægra reyndist það vel innan skekkjumarka.

Taka verður metna bindingu í náttúrulega birkiskóginum með varúð þar sem erfitt er að meta losun sem á sér stað þegar stofnar birkitrjáa drepast og færast úr kolefnisforða lífmassa yfir í kolefnisforða dauðs lífræns efnis. Þetta á sérstaklega við um eldri birkiskóginn en í minna mæli um yngri skógin þar sem náttúruleg afföll vegna aldurs eru lítil sem engin. Ekki verður hægt að meta þessi áhrif nema með endurteknum mælingum að 10 árum liðnum.



Mynd 6. Samanburður á bindingu koldíoxíðs í þeirri úttekki sem hér er kynnt og á bráðabirgðamati frá árinu 2019. Skekkjustikur sýna 95% vikmörk.

Eins og áður hefur verið minnst á var breytileikinn í bindingu í ræktaða skóginum mikill eins og sjá má á mynd 6. Þar skipti máli að ríkjandi trjategundir á mæliflötunum voru margar, eða alls fimm eins og sést í töflu 2, og þær vaxa og binda mishratt. Aldursbilið var ekki svo mikið eða frá 13 árum á mælifletinum í yngsta skóginum til 29 ára í þeim elsta. Þetta er þó á því aldursbili þar sem binding eykst hratt með auknum aldri. Það sem skipti kannski mestu máli var að fjöldi trjáa á flatareiningu var afar misjafn. Gísnasti skógurinn var með aðeins 100 tré á ha en sá þéttasti með 3.300 tré á ha. Ljóst er að auka mætti vöxt og bindingu á gísnari svæðum með íbótum skuggþolinna trjategunda eins og sitkagrenis og reyniviðar.

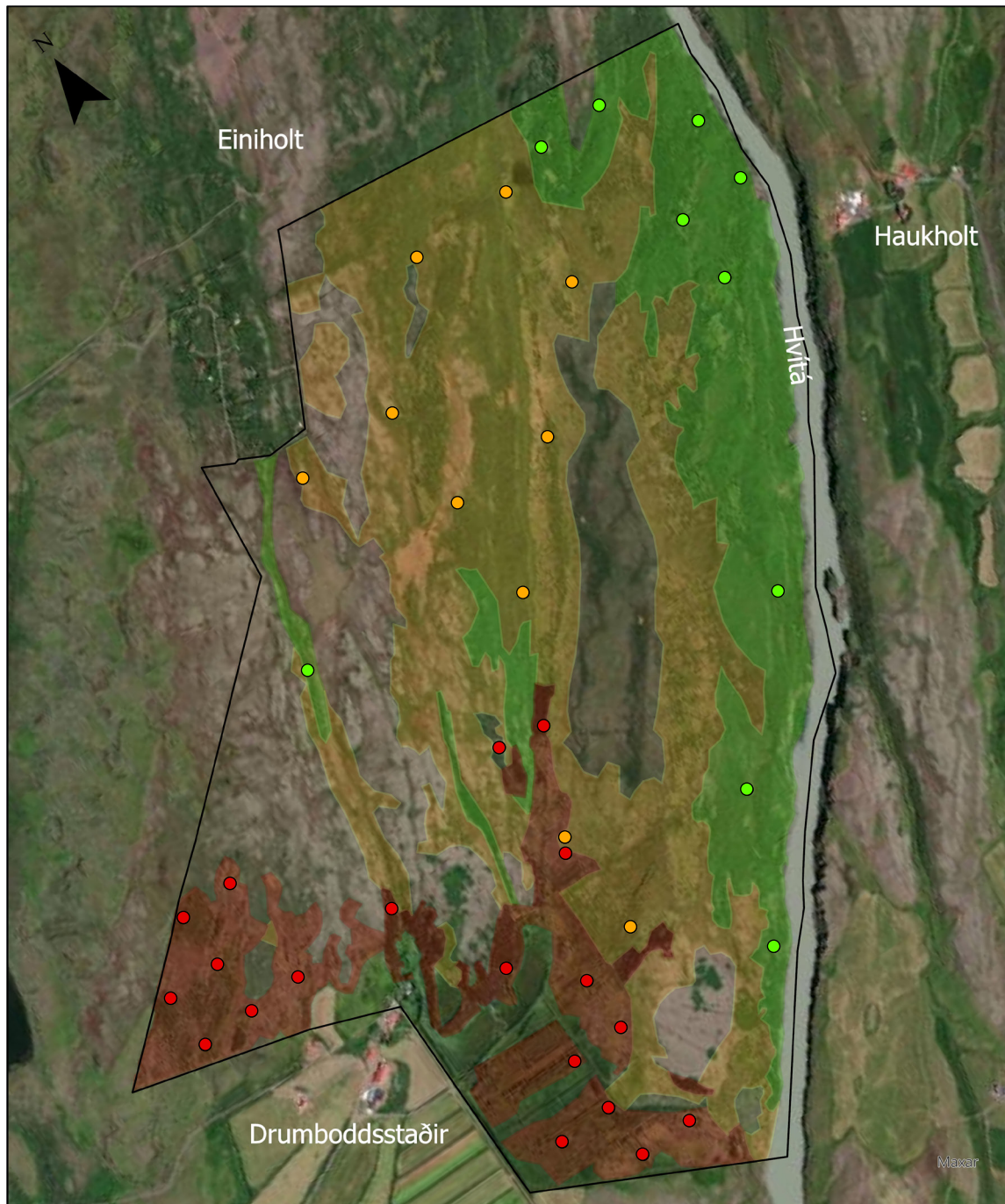
Það kom nokkuð á óvart að meirihluti mæliflata með alaskaösp sem ríkjandi trjategund sýndi lakari vöxt en búast mætti við af tegundinni á þessum stað, sbr Skógarkolefnisreikni (<https://reiknival.skogur.is/>). Af tíu mæliflötum með alaskaösp voru sjö skilgreindir í gróskuflokki AÖ9 en einungis þrjár í AÖ16 sem vænta mætti að væri staðargróskuflokkur alaskaaspar á Drumboddsstöðum skv. Skógarkolefnisreikni. Erfitt er að spá fyrir um hvað veldur minni vexti en í einhverjum tilvikum gæti verið um að ræða of háan grunnvatnsspegil í framræstu votlendi sem hægt væri að ráða bót á með hreinsun upp úr skurðum. Áburðargjöf gæti líka hjálpað til, bæði á framræsta landinu og þurrlendi, enda er alaskaösp sú trjategund sem gerir mestar kröfur til ríkulegs framboðs köfnunarefnis í jarðvegi.



Heimildir

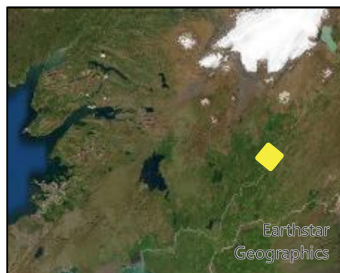
- Anthonie Van Laar & Alparslan Akça (2007). *Forest Mensuration*, Dordrecht, Springer, 383 bls.
- Arnór Snorrason, Þorbergur Hjalti Jónsson og Ólafur Eggertsson (2019). Aboveground woody biomass of natural birch woodland in Iceland - Comparison of two inventories 1987-1988 and 2005-2011. *Icelandic Agricultural Sciences*, 32, 21-29.
- Arnór Snorrason & Stefán Freyr Einarsson (2006). Single-tree biomass and stem volume functions for eleven tree species used in Icelandic forestry. *Icelandic Agricultural Sciences*, 19, bls. 15-24.
- Arnór Snorrason, Þorbergur Hjalti Jónsson, Kristín Svavarsdóttir, Grétar Guðbergsson & Tumi Traustason (2000). Rannsóknir á kolefnisbindingu ræktaðra skóga á Íslandi. *Ársrit Skógræktarfélag Íslands*, bls. 71-89.
- Arnór Snorrason, Bjarni D. Sigurdsson, Grétar Guðbergsson, Kristín Svavarsdóttir & Þorbergur Hjalti Jónsson (2002). Carbon sequestration in forest plantations in Iceland. *Icelandic Agricultural Sciences*, 15, bls. 81-93.
- Áskell Örn Kárason (2012). Skógrækt BYKO að Drumboddsstöðum í Biskupstungum. *Skógræktarritið 2012*. Skógræktarfélag Íslands. 1. tbl, bls. 55-64.
- Bjarni D. Sigurdsson, Borgthor Magnusson, Asrun Elmarsdóttir & Brynhildur Bjarnadóttir (2005). Biomass and composition of understory vegetation and the forest floor carbon stock across Siberian larch and mountain birch chronosequences in Iceland. *Annals of Forest Sciences*, 62, bls. 881-888. <https://www.afs-journal.org/articles/forest/pdf/2005/08/F5088.pdf>
- Brynhildur Bjarnadóttir, Anna Cecilia Inghammar, Mona-Maria Brinker & Bjarni D. Sigurdsson (2007). Single tree biomass and volume functions for young Siberian larch trees (*Larix sibirica*) in eastern Iceland. *Icelandic Agricultural Sciences*, 20, bls. 125-135. https://ias.is/wp-content/uploads/Icelandic_Agricultural_Sciences_20_2007/Single-tree-biomass-and-volume-functions.pdf
- Brynhildur Bjarnadóttir (2009). *Carbon stocks and fluxes in a young Siberian larch (Larix sibirica) plantation in Iceland*. Prófgráða: Ph.D. Geografiska Institutionen. Lunds Universitet. 62 bls.
- IPCC (2014). *2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol*. IPCC, Switzerland, 268 bls.
- Jón Ágúst Jónsson (2007). *Áhrif skógræktaraðgerða á viðarvöxt og flæði kolefnis í asparskógi*. Prófgráða: Master. Líffræðiskor Raunvísindadeildar. Háskóli Íslands. 84 bls.
- Matthias Hunziker (2011). *A study on above- and below-ground biomass and carbon stocks as well as sequestration of mountain birch (Betula pubescens Ehrh.) along a chronosequence in southern Iceland*. Prófgráða: MSc. Department of Environmental Sciences. University of Basel. 65 bls.
- Nicole Keller, Martina Stefani, Sigríður Rós Einarsdóttir, Ásta Karen Helgadóttir, Jón Guðmundsson, Arnór Snorrason, Jóhann Þórsson og Leone Tinganelli 2019. *NATIONAL INVENTORY REPORT Emissions of Greenhouse Gases in Iceland from 1990 to 2018*. The Environment Agency of Iceland, Reykjavík.
- Sigvaldi Ásgeirsson (1989). *Skógrækt í landi Drumboddsstaða II í Biskupstungum. Tillögur um framkvæmd ásamt kostnaðaráætlun*. Skýrsla Skógræktar ríkisins fyrir Byko ásamt töflum og kortum. 10 bls.

Viðauki 1: Kort af Drumboddsstöðum II í Biskupstungum



0 0.5 1 Km

Skógmælingar á landi Byko við Drumboddsstaði. Maxar-loftmynd frá Esri. Mælt af Skógræktinni í október 2020. Kort unnið af Elísabetu Atladóttur, nóvember 2020



- Mæliflötur í birki eldra en 1988
- Náttúrulegt birki eldra en 1988
- Mæliflötur í birki yngra en 1988
- Náttúrulegt birki yngra en 1988
- Mæliflötur í ræktuðu skóglendi
- Ræktað skóglendi
- Landamerki



