

Lífmassamælingar í veglínunum frá Bjarkalundi að Melanesi

Unnið fyrir Vegagerðina

Hafdís Sturlaugsdóttir
Hulda Birna Albertsdóttir

Febrúar 2013
NV nr. 8-13

SAMANTEKT

Að beiðni Vegagerðarinnar gerði Náttúrustofa Vestfjarða mælingar á lífmassa birkiskógar og birkikjarrs vegna nýrrar veglínu milli Bjarkalundar og Melness í Reykhólahreppi á Vestfjörðum.

Athugunarsvæðinu var skipt upp í 6 rannsóknarsvæði og innan þeirra voru skilgreindir 6-18 rannsóknarreitir 4 m² hver. Notaðar voru spájöfnur til að reikna út lífmassa skógarins út frá mælingunum. Reiknaður meðaltalslífmassi birkiskógarins á athugunarsvæðinu reyndist að meðaltali vera á bilinu 7.963 – 27.925 kg þurrefnis á ha. Hann reiknast því heldur hærri en lífmassinn sem mældur var í Kerlingarfirði og Kjálkafirði 2011.

EFNISYFIRLIT

SAMANTEKT	2
EFNISYFIRLIT	3
MYNDIR	3
INNGANGUR	4
Athugunarsvæðið	4
Lýsing Rannsóknarsvæða	5
AÐFERÐIR.....	6
Vettvangsvinna	6
Uppgjör og útreikningar.....	7
NIÐURSTÖÐUR.....	8
Birkiskógur og birkikjarr	8
Rannsóknarsvæði 1	8
Rannsóknarsvæði 2	9
Rannsóknarsvæði 3	10
Rannsóknarsvæði 4	10
Rannsóknarsvæði 5	11
Rannsóknarsvæði 6	12
UMRÆÐUR	13
HEIMILDIR.....	15

MYNDIR

Mynd 1. Yfirlitsmynd af veglínnum á athugunarsvæðinu.....	5
Mynd 2. Yfirlitskort af athugunarsvæðinu og skipting þess í rannsóknarsvæði.....	6
Mynd 3. Birkikjarr á rannsóknarsvæði 1, að koma upp úr lyngmóa.	7
Mynd 4. Séð yfir rannsóknarsvæði 1.....	9
Mynd 5. Séð yfir birkiskóginn á rannsóknarsvæði 2	10
Mynd 6. Rannsóknarsvæði 3, horft út fjörðinn	10
Mynd 7. Einn af rannsóknarreitum á svæði 4, birkikjarr með fjalldrapamóa á milli.	11
Mynd 8. Séð yfir rannsóknarsvæði 5 þar sem skógurinn var nokkuð hár.	12
Mynd 9. Birkiskógur á rannsóknarsvæði 6.....	13

INNGANGUR

Að beiðni Vegagerðarinnar gerði Náttúrustofa Vestfjarða mælingar á lífmassa birkiskógar og birkikjarrs á veglínun milli Bjarkalundar og Melaness á sunnanverðum Vestfjörðum. Rannsóknin var gerð 10.-12. júlí og 24. ágúst 2012.

Í ákvæði um bindingu kolefnis með ræktun, samkvæmt Kyoto bókun við Rammasamning Sameinuðu þjóðanna um loftslagsmál, ber ríkjum að skrá alla varanlega skógareyðingu og gera grein fyrir losun gróðurhúsalofttegunda vegna hennar (Vefur Alþingis). Þess vegna þarf að reikna út lífmassa þess birkiskógar og birkikjarrs, sem fer undir vegagerð.

Náttúrulegur birkiskógur á Íslandi var mældur 1.154 km² (Björn Traustason og Arnór Snorrason, 2008). Birkiskógar eru víða á Vesturlandi og Vestfjörðum en þar er að finna 47% af öllum náttúrulegum birkiskógum og birkikjarri á landinu (Ása L. Aradóttir, 2006). Á Vestfjörðum eru náttúrulegir birkiskógar aðallega inni í fjörðum en síður úti á nesjum. Náttúrulegir birkiskógar eru undir eftirliti og vernd Umhverfisstofnunar og Skógræktar ríkisins samkvæmt Náttúruverndarlögum (Lög um náttúruvernd nr. 44/1999).

Athugunarsvæðið

Athugunarsvæðið nær frá Bjarkalundi að Melanesi í Gufufirði vestanverðum í Reykhólahreppi. Birkikjarr og/eða birkiskógur er á hluta af þessu svæði.

Kort af athugunarsvæðinu er sýnt á mynd 2, en því var skipt upp í 6 rannsóknarsvæði og vísa rauðir punktar með tölustöfum til þeirra á kortinu. Á athugunarsvæðunum var ekki eingöngu birki (*Betula pubescens*) heldur var gulvíðir (*Salix phylicifolia*) algengur í deiglendi. Fjalldrapi (*Betula nana*), fjallavíðir (*Salix arctica*) og loðvíðir (*Salix lanata*) voru einnig mjög víða. Reynitré (*Sorbus aucuparia*) voru hingað og þangað í skóginum eða kjarrinu. Undirgróður var að mestu bláberjalyng (*Vaccinium uliginosum*), krækilyng (*Empetrum nigrum*), aðalbláberjalyng (*Vaccinium myrtillus*), sortulyng (*Arctostaphylos uva-ursi*) og hrútaberjalyng (*Rubus saxatilis*) einnig var einir (*Juniperus communis*) mjög algengur. Krossjurt (*Melampyrum sylvaticum*) var algeng í skógarbotni á athugunarstöðum sérstaklega á svæðum 1 og 3.

Stöðvanúmer sem notuð eru í lýsingu undirsvæða vísa til veglína (sjá mynd 1) sem settar eru fram í drögum að tillögu að matsáætlun Vegagerðarinnar vegna vegagerðar Vestfjarðavegar milli Bjarkalundar og Melaness í Reykhólahreppi (Helga Aðalgeirsdóttir og Kristján Kristjánsson, 2012).



Mynd 1. Yfirlitsmynd af veglínunum á athugunarsvæðinu.

Lýsing Rannsóknarsvæða

Rannsóknarsvæði 1 var við eyðibýlið Þórisstaði í Þorskafirði (mynd 2). Fyrirhuguð veglína D1 liggur á 700 m kafla í gegnum birkiskóg frá stöð 5.100 að stöð 5.800.

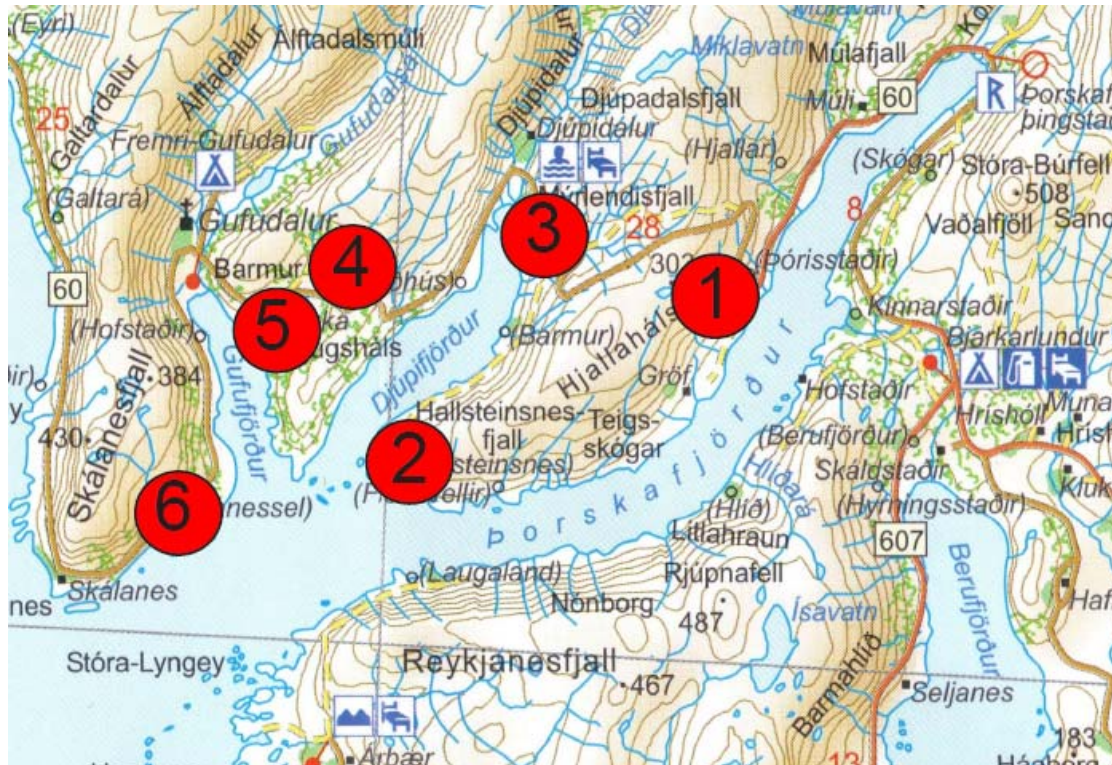
Rannsóknarsvæði 2 var úti á Hallsteinsnesi milli Þorskafjarðar og Djúpfjarðar (mynd 2), þar sem skoðaðar voru 3 veglínur. Fyrirhuguð veglína I liggur á 800 m kafla í gegnum slitrótt birkikjarr frá stöð 13.000 að stöð 13.800. Fyrirhuguð veglína H liggur einnig á 800 m kafla í gegnum birkiskóg frá stöð 12.800 að stöð 13.600. Vegtenging við Djúpfjörð liggur á 1.000 m kafla í gegnum birkiskóg frá stöð 0 til 1.000.

Rannsóknarsvæði 3 var í Djúpfirði austanverðum. Fyrirhuguð veglína D1 liggur á 600 m kafla í gegnum birkiskóg frá stöð 9.600 að stöð 10.200.

Rannsóknarsvæði 4 var á Ódrjúgshálsi milli Djúpfjarðar og Gufufjarðar. Fyrirhuguð veglína D1 liggur á 1.300 m kafla í gegnum slitrótt birkikjarr frá stöð 12.500 að stöð 13.800.

Rannsóknarsvæði 5 var í austanverðum Gufufirði milli Ódrjúgshálss og Gufufjarðar. Fyrirhuguð veglína D1 fer á 800 m löngum kafla í gegnum birkikjarr frá stöð 14.400 að stöð 15.200. Einnig liggur hún í gegnum lágvaxið birkikjarr frá stöð 15.400 og að stöð 16.200 eða á um 800 m.

Rannsóknarsvæði 6 var tvískipt, annars vegar frá Melanesi að Skálanesi (slitlagsenda) (veglína I) og hins vegar frá miðjum Gufufirði vestanverðum að sömu endastöð (veglína D1). Fyrirhuguð veglína I liggur á um 3.060 m löngum kafla í gegnum birkiskóg frá stöð 16.800 að stöð 19.860. Fyrirhuguð veglína D1 liggur einnig í gegnum birkiskóg á um 3.098 m frá stöð 18.600 að stöð 21.698.



Mynd 2. Yfirlitskort af athugunarsvæðinu og skipting þess í rannsóknarsvæði. Kort frá Landmælingum Íslands.

AÐFERÐIR

Vettvangsvinna

Þann 10.-12. júlí 2012 var farið um öll svæðin nema rannsóknarsvæði 1. Veðrið var gott, hægviðri og sól. Rannsóknarsvæði 1 var skoðað 24. ágúst en þá var sól og þurr en strekkingsvindur af norðaustri. Ljósmyndir í skýrslunni voru teknar af Hafdísi Sturlaugsdóttur nema annað sé tekið fram.

Veglínur voru lesnar inn í GPS tæki til að styðjast við í rannsókninni. Gengið var eftir veglínunum á hverju rannsóknarsvæði fyrir sig. Á hverju svæði voru afmarkaðir 6-18 rannsóknarreitir sem valdir voru tilviljunarkennt, í eða sem næst veglínunni. Tekin voru hnit af hverjum reit og skráð niður. Hver rannsóknarreit var 4 m² að stærð (2x2 m).

Innan hvers rannsóknarreits var valið meðaltré fyrir reitinn. Mæld var bæði hæð og lengd trésins og einnig þvermál stofns þess við rótarhál og í 50 cm hæð. Lengd hvers trés var

mæld með því að fylgja stofninum að mestu, þ.e. ekki voru mældir nákvæmlega allir hlykkir á stofninum. Þegar mælingum á „meðaltrénu“ var lokið voru stofnar allra trjáa innan reitsins taldir.

Þessi aðferð er notuð við mat á lífmassa minni birkitrjáa (undir 2 m) í náttúrulegum birkiskógum við mat á kolefnisforða og bindingu á landsvísu (Arnór Snorrason, munnleg heimild, 2011).



Mynd 3. Birkikjarr á rannsóknarsvæði 1, að koma upp úr lyngmóa.

Á vettvangi var einnig teiknað upp hvar birkiskóg eða kjarr var að finna og hvar lyngmóa eða fjalldrapakjarr (sjá mynd 3) en erfitt er að greina þar á milli á loftmynd. Hvert svæði var svo stærðarmælt út frá þessum teikningum. Flatarmál svæða var reiknað út frá 100 m frá miðlínu vegar í hvora átt. Þetta svæði er mjög rúmt og alls ekki líklegt að svo stórt svæði raskist allsstaðar.

Uppgjör og útreikningar

Reiknaður var lífmassi ofanjarðarvaxtar fyrir hvern mælireit. Notaðar voru tvær formúlur við útreikningana á lífmassanum eftir stærð trjáa.

Fyrir stærri tré sem voru a.m.k. 1,2 m að hæð og með þvermál í 50 cm hæð meira en 21 mm var notuð eftirfarandi jafna (Arnór Snorrason og Stefán Freyr Einarsson, 2006):

$$\text{Lífmassi ofanjarðar sem kg þurrefnis} \\ = 0,0634 \times \text{þvermál (cm)} \text{ í } 50 \text{ cm hæð}^{2,155} \times \text{lengd (m)}^{0,2877}$$

Til að fá út reiknaðan ofanjarðar lífmassa á hektara (ha) var lífmassi ofanjarðar (kg) margfaldaður með fjölda trjáa (stofna) í hverjum 4 m² reit. Útkoman var síðan margfölduð með 2500 til að fá út kg/ha.

Til að finna lífmassa neðanjarðar fyrir sömu tré var lífmassi ofanjarðar margfaldaður með 0,25 (Arnór Snorrason, 2011, munnleg heimild).

Fyrir minni tré þ.e. hæð undir 1,2 m og/eða þvermál í 50 cm hæð minni en 21 mm var aftur á móti notuð eftirfarandi jafna (Arnór Snorrason, 2011, munnleg heimild):

$$\text{Lífmassi ofanjarðar sem kg þurrefnis} = \frac{\left(\left(\frac{\text{Dstubb}}{20} \right)^2 * \pi \right) * 22,745 - 6,3406}{1000}$$

Í jöfnunni stendur Dstubb fyrir stubbþvermál (rótarhálsþvermál) í mm. Til að fá út reiknaðan ofanjarðar lífmassa á hektara (ha) var lífmassi ofanjarðar (kg) margfaldaður með fjölda trjáa (stofna) í hverjum 4 m² reit. Útkoman var síðan margfölduð með 2500 til að fá út kg/ha.

Til að finna lífmassa þurrefnis neðanjarðar þ.e. rætur fyrir minni tré var notuð jafnan (Arnór Snorrason, 2011, munnleg heimild):

$$\begin{aligned} & \text{Lífmassi neðanjarðar (kg þurrefnis)} \\ & = \text{Lífmassi ofanjarðar} * \left(\left(\frac{1}{1 - 0,4654} \right) - 1 \right) \end{aligned}$$

Til að ákvarða heildarlífmassa (bæði stórra og lítilla trjáa) var lífmassi ofanjarðar og lífmassi neðanjarðar lagður saman.

Við skoðun á gögnum kom í ljós að þau voru normaldreifð og ekki mörg gildi sem skáru sig úr innan hvers svæðis. Skoðað var miðgildi og einnig meðaltal af mældum reitum og ákveðið í framhaldi að nota fremur meðaltal við útreikninga á heildar lífmassa svæðanna. Heildar lífmassi (þurrefni) birkis á hverju svæði var því meðaltal lífmassa hvers svæðis margfaldað með stærð svæðisins.

NIÐURSTÖÐUR

Birkiskógur og birkikjarr

Rannsóknarsvæði 1

Á rannsóknarsvæði 1 er frekar lágt birkikjarr nær sjónum en það hækkar og er mjög þétt þegar kemur að hlíðinni (mynd 4). Þar má tala um ógreiðfæran birkiskóg. Gerðar voru 13 mælingar og var hæð trjáanna frá 80 cm upp í 240 cm. Meðalhæð var 170 cm. Lífmassi á ha reiknaðist frá 3.615 kg/ha og upp í 24.316 kg/ha. Að meðaltali var lífmassinn 15.649 kg/ha. Reiknað svæði reyndist vera 11,8 ha (miðað við 100 frá miðlínu vegar) og því reiknast lífmassinn 184.343 kg þurrefnis á rannsóknarsvæðinu.



Mynd 4. Séð yfir rannsóknarsvæði 1.

Rannsóknarsvæði 2

Á rannsóknarsvæði 2 á Hallsteinsnesi var birki mælt á þremur veglínunum. Tvær þeirra liggja svo til á sama stað þ.e. veglína H og veltenging við Djúpadal en veglína I niður við fjöruna. Gerðar voru 18 mælingar og var birkið í rannsóknarreitunum á bilinu 70-210 cm á hæð. Á veglínu H og veltengingu við Djúpadal var reiknaður lífmassi á bilinu 2.816 – 28.371 kg þurrefnis á ha en meðaltal mælinga er 13.996 kg/ha. Reiknað svæði sem birki óx á veglínu H var 17,1 ha en vegna veltengingar í Djúpadal var hún 15,2 ha. Lífmassi á því svæði var því annars vegar 239.334 kg þurrefnis (veglína H) og hinsvegar 212.042 kg þurrefnis (tengin við Djúpadal).

Á veglínu I var rannsóknarsvæðið sem þakið var birki 4,8 ha. Þar var lífmassinn að meðaltali 11.400 kg/ha. Reiknaður lífmassi fyrir þetta svæði er því 55.064 kg þurrefnis.



Mynd 5. Séð yfir birkiskóginn á rannsóknarsvæði 2 (mynd Hulda Birna Albertsdóttir).

Rannsóknarsvæði 3

Í Djúpafirði er birkiskógur en ekki á samfelldu svæði (mynd 6). Birkið er nokkuð hávaxið en hæð þess mældist frá 110 cm að 315 cm en mælingar voru 6. Lífmassinn mældist einnig nokkuð breytilegur eða á bilinu 6.090 – 40.485 kg/ha, sem er mjög hátt. Meðal lífmassinn reyndist vera 25.263 kg/ha. Svæðið þar sem birkið vex reyndist vera 7,3 ha að stærð. Reiknaður lífmassi birkis á svæðinu er því 184.422 kg þurrefnis.



Mynd 6. Rannsóknarsvæði 3, horft út fjörðinn (mynd Böðvar Þórisson).

Rannsóknarsvæði 4

Rannsóknarsvæði 4 var frá Djúpafirði upp á Ódrjúgsháls. Þar var lávaxið kjarr að mestu með mjög slitrótta þekju og bera mela á milli (mynd 7). Kjarið mældist á bilinu 50 - 150

cm að hæð. Lífmassi svæðisins reiknaðist á bilinu 2.538 – 12.804 kg/ha. Meðaltal 7 mælinga gefur lífmassa upp á 7.963 kg/ha. Birkivaxið svæði var 7,4 ha og var því lífmassi þess 59.026 kg þurrefnis.



Mynd 7. Einn af rannsóknarreitum á svæði 4, birkikjarr með fjalldrapamóa á milli.

Rannsóknarsvæði 5

Á rannsóknarsvæði 5 var nokkuð hár birkiskógur (mynd 8). Hæð skógarins var á bilinu 135 - 200 cm. Reiknaður lífmassi var frá 17.534 – 43.235 kg/ha. Meðaltal 6 mælinga var 27.192 kg/ha. Reiknað birkikjarr var 10,6 ha og lífmassi á því svæði 288.304 kg þurrefnis.



Mynd 8. Séð yfir rannsóknarsvæði 5 þar sem skógurinn var nokkuð hár.

Rannsóknarsvæði 6

Á rannsóknarsvæði 6 á Melanesinu var birkiskógurinn fremur hár eða á bilinu 90 - 220 cm að hæð (mynd 9). Reiknaður lífmassi svæðisins var frá 6.775 – 60.712 kg/ha. Meðaltal 14 mælinga er 27.925 kg/ha. Birkikjarr í veglínu I reiknaðist 37,5 ha og lífmassi þess svæðis 1.048.014 kg þurrefnis. Birkikjarr í veglínu D1 reiknaðist 35,5 ha og reiknaður lífmassi því 990.347 kg þurrefnis.



Mynd 9. Birkiskógur á rannsóknarsvæði 6.

UMRÆÐUR

Á sunnanverðum Vestfjörðum er náttúrulegan birkiskóg eða birkikjarr að finna mjög víða. Sauðfjárbætt á þessu svæði hefur minnkað mjög mikið og birkið tekið við sér og breiðst út og hækkað í kjölfarið. Sumstaðar er skógurinn mjög þéttur og erfitt að komast um hann eins og á rannsóknarsvæði 1, 2 og 6 en annarsstaðar er hann gisnari eins á svæðum 4 og 5. Skógur er oft skilgreindur þegar tré eru komin yfir 2 m að hæð. Á síðustu árum hefur sífellt stærri hluti af birkilendunum á Vestfjörðum verið að ná þeim mörkum.

Lífmassamælingar eru gerðar til að meta hve mikið lífrænt efni er á ákveðnu svæði. Í skógi getur lífmassinn orðið nokkuð mikill. Sem dæmi má nefna að í sígrænum harðviðarskógi hefur lífmassi ofanjarðar mælst 415.000 kg/ha (Kimmins, J.P., 2004). Aðeins var metinn lífmassi birkiskógarins sjálfs en ekki reynt að leggja mat á undirgróður. Undirgróður á þessu svæði er að mestum hluta lyng en það hefur tiltölulega hátt kolefnisinnihald (Arnór Snorrason og fl., 2000).

Hér á landi hafa verið gerðar nokkrar rannsóknir á lífmassa. Flestar rannsóknir miða þó frekar að því að mæla kolefni, sem reiknað er út frá lífmassa. Í könnun á kolefnisforða birkiskóga á Vesturlandi kom í ljós að lífmassi þeirra (umreiknaður frá kolefnisforða) mældist 12.000 - 18.000 kg þurrefnis á ha en á Austurlandi er lífmassinn meiri eða um 60.000 kg/ha (Bjarni D. Sigurðsson og fl., 2008). Í kolefnismælingum sem gerðar voru í Skaftárhreppi í Villingaskógi og Hrífunesskógi var lífmassi (umreiknaður frá kolefnisforða) frá 1.900 - 9.000 kg/ha (Arnór Snorrason, Björn Traustason og Ólafur Eggertsson, 2011). Í lífmassamælingum sem gerðar voru í Kerlingarfirði og Kjálkafirði á

sunnanverðum Vestfjörðum mældist lífmassinn á bilinu 9.000 - 17.000 kg/ha (Hafdís Sturlaugsdóttir, 2011).

Á Rannsóknarsvæðunum frá Bjarkalundi að Melanesi er reiknaður meðallífmassi frá 8.000 – 28.000 kg/ha. Þetta er mun hærra en í Skaftárhreppi en lægra en mældist á Austfjörðunum. Rannsóknarsvæðinu svipar mjög til svæðisins í Kerlingarfirði og Kjálkafirði en þar var birkiskógurinn heldur lægri að meðaltali. Á rannsóknarsvæði 6 á Melanesi var birkiskógurinn í veglínu I erfiður yfirferðar, bæði vegna hæðar og þéttleika, enda mældist lífmassinn þar hár. Lífmassi á rannsóknarsvæði 3 og 5 mældist einnig hár en þau rannsóknarsvæði voru mun minni en á Melanesinu. Við Þórisstaði hefði verið hægt að skipta rannsóknarsvæðinu í tvennt þar sem þéttur og ógreiðfær skógur var í hlífðinni en lægri og greiðfærari nær sjónum.

Á öllum rannsóknarsvæðum nema svæði 4 voru mæld birkitré um og yfir 2 m á hæð. Birkið var að öðru leiti mjög mishátt. Þó að birkikjarrið sé að mestu samfellt þá eru eyður inn á milli. Þegar mælireitir voru lagðir út var reynt að taka tillit til þessara þátta. Rannsóknarreitirnir voru að mestu vaxnir birki en á Melanesi sérstaklega var einnig víðir (gulvíðir, fjalla-og grávíðir) eins og sést á mynd 9. Mikill hluti af víðinum var um eða yfir 2 m að hæð. Aðrar trjátegundir sem voru í veglínunni, en lentu ekki innan rannsóknarreitanna voru reyniviður og fjalldrapi.

Í þessari skýrslu er reiknaður út lífmassi fyrir svæði sem nær 100 m frá miðlínu vegar í báðar áttir eða samtals 200 m breitt beltí. Í flestum tilfellum má gera ráð fyrir að minna svæði raskist. Það er mögulegt að hægt sé að flytja hluta af birkinu, úr vegstæðinu á annan vaxtarstað, þegar að framkvæmdum kemur. Þetta á sérstaklega við um lægra birkið en erfiðara er að eiga við það sem er hærra. Þannig væri hægt að bjarga hluta af birkiskóginum. Einnig ætti að nota svarðlagið við frágang í kringum veginn, vegna þess í því er fræforði sem getur spírað og hjálpað til að fá aftur upprunalega gróðurþekju, sjá „Leiðbeiningar um meðferð svarðlags við vegagerð“ (Hafdís Sturlaugsdóttir, 2008).

HEIMILDIR

- Arnór Snorrason, Björn Traustason og Ólafur Eggertsson. 2011. *Hólmsárvirkjun – Atleyjarlón: úttekt á náttúrulegu birkilendi sem fer undir vatn við myndun Atleyjarlóns*. Skógrækt ríkisins. Unnið fyrir Landsvirkjun, LV-2011-103 og Orkusöluna, ORK-1110. Reykjavík: Skógrækt ríkisins.
- Arnór Snorrason og Stefán Freyr Einarsson. 2006. Single-tree biomass and stem volume functions for eleven tree species used in Icelandic forestry. *Icelandic Agricultural Sciences*, bls.15-24. Reykjavík.
- Arnór Snorrason, Þorbergur Hjalti Jónsson, Kristín Svavarsdóttir, Grétar Guðbergsson og Tumi Traustason. 2000. Rannsóknir á kolefnisbindingu ræktaðra skóga á Íslandi. *Skógræktarritið 2000, 1.tbl*. Reykjavík.
- Ása L. Aradóttir. 2006. Íslensku birkiskógarnir. *Skógarbók Grænni skóga: allhiða upplýsingarit um skógrækt á Íslandi*. Landbúnaðarháskóli Íslands.
- Bjarni D. Sigurðsson, Ásrún Elmarsdóttir, Brynhildur Bjarnadóttir og Borgþór Magnússon. 2008. Mælingar á kolefnisbindingu mismunandi skógargerða. *Fræðaging Landbúnaðarins 2008*, bls. 301-309.
- Björn Traustason og Arnór Snorrason. 2008. Spatial distribution of forests and woodlands in Iceland in accordance with the CORINE land cover classification. *Icelandic Agricultural Sciences*, 21, bls: 39-47.
- Hafdís Sturlaugsdóttir. 2008. *Leiðbeiningar um meðferð svarðlags við vegagerð*. Náttúrustofa Vestfjarða, NV nr. 20-08.
- Hafdís Sturlaugsdóttir. 2011. *Lífmassamælingar í veglínu Eiði - Þverá*. Unnið fyrir Vegagerðina. NV nr. 04-11.
- Helga Aðalgeirsdóttir og Kristján Kristjánsson. 2012. *Vestfjarðavegur (60) milli Bjarkalundar og Melaness í Reykhólahreppi. Drög að tillögu að matsáætlun*. Vegagerðin 2012. Veghönnunardeild Vegagerðarinnar.
- Kimmins, J.P. 2004. *Forest ecology: a foundation for sustainable forest management and environmental ethics in forestry*. Upper Saddle River, New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Lög um náttúruvernd nr. 44/1999, með breytingum.

Vefsíður:

Vefur Alþingis. Kyoto-bókun samþykkt sem þingsályktun 20.04.2002. Lesið þann 11.2.2013 inni á: <http://www.althingi.is/altxt/127/s/1100.html>