

# Greining mögulegra landsvæða fyrir samþættingu landgræðslu og ræktun orkuplantna

Sigmundur Helgi Brink og Jón Guðmundsson  
*Landbúnaðarháskóli Íslands, Keldnaholti*

## Inngangur

Ræktun orkuplantna lýtur að mörgu leyti öðrum lögmálum en ræktun plantna til manneldis eða fódurs. Með orkuplöntum er átt við plöntur sem sérstaklega eru ræktaðar til að vinna úr þeim lífoldsneyti svo sem metan, etanól eða lífdísil. Mestu skiptir að í orkuvinnslu úr plöntum er eingöngu verið að sækjast eftir orkunni hvort heldur það er á formi metans, etanóls eða lífdísils. Stærstur hluti næringarefnanna verður eftir í hratinu og er því nýtanlegur aftur sem áburður til ræktunar. Þegar horft er til orkubúskaps ræktunarinnar getur sú orka sem notuð er við framleiðslu tilbúins áburðar verið mjög stór hluti (80%) af heildarorkunotkunar við ræktunina (Gissén et al 2008). Það er því eftir miklu að slægjast ef hægt er að koma ræktuninni þannig fyrir að hратиð sem kemur úr orkuvinnslunni verði nýtt sem áburður í áframhaldandi ræktun. Þetta er sérstaklega mikilvægt þegar markmið ræktunarinnar er að framleiða orku. Ekki þarf að gera sömu kröfur til þeirra tegunda sem nýta á til orkuframleiðslu og gerðar eru ef um er að ræða fódurplöntur eða plöntur til manneldis. Þetta útilokar þó ekki að margar plöntur sem ræktaðar eru sem fódurplöntur eða til manneldis geta hentað vel til orkuvinnslu.

Það eru hins vegar margvísleg neikvæð félagsleg áhrif af því að stuðla að mikilli samkeppni milli ræktunar matvæla eða fódurjurta annars vegar og ræktunar til eldsneytisframleiðslu hins vegar. Ræktun hér á landi að skógrækt undanskilinni er einkum af tvennum toga, hefðbundin ræktun fódurs og matjurta á um 130 þúsund hekturum og landgræðsla á um 190 þúsund hekturum. Flatarmál þess lands sem nýtt er undir ræktun fódurs og matjurta breytist lítið ár frá ári en árlega eru um 5-10 þúsund hektarar af landi teknir er undir landgræðslu. Mögulega má nýta hluta þess lands til tímabundinnar ræktunar á orkuplöntum. Mikilvægt er þó að þær plöntur, sem notaðar eru falli vel að öðrum markmiðum landgræðslu, svo sem endurheimt á starfsemi og uppbyggingu vistkerfa. Almenn er mjög erfið skilyrði fyrir plöntur að nema land og vaxa á örfoka landi því þar er skortur á næringarefnum, lágt hlutfall lífræns efnis og óstöðugt yfirborð með tilheyrandi frostlyftingu. Forræktun orkuplantna á örfoka landi þar sem lífrænt efni safnast fyrir getur því verið undirbúningstímabil fyrir frekari landgræðslu og af slíkri ræktun kæmu tvær gerðir afurða, annars vegar orka sem flutt er út af svæðinu og hins vegar uppbygging lífræns efnis innan svæðis sem ýtir undir framvindu gróðurs.

Ekki henta öll landgræðslusvæði til ræktunar orkuplantna. Ef vel á að takast að samþætta ræktun orkuplantna og landgræðslu er mikilvægt að meta fyrirfram það land sem ætlað er til landgræðslu út frá ákveðnum forsendum. Meðal þessara forsenda er staðsetning svæðis miðað við aðra þætti í framleiðsluferlinu, stærð svæðis og að landið sé véltækt til sláttar auk almennra ræktunarskilyrða eins og veðurfars. Notkun orkuplantna til landgræðslu getur einnig leitt til aukins ávinnings bænda af landgræðsluaðgerðum. Mikil gróska er víða í ræktun orkuplantna í hefðbundnum landbúnaði og möguleikar kunna að vera fyrir hendi að taka upp slíka ræktun hér á landi. Í þeirri greiningu sem hér er gerð grein fyrir eru stigin fyrstu skrefin í áttina að því að greina þau svæði sem til greina gætu komið til slíkrar ræktunar.

## **Afmörkun svæða**

Við afmörkun svæða sem nýta mætti til ræktunar orkuplantna og landgræðslu var tekið tillit til fjölda þátta. Í upphafi var ákveðið að takmarka greininguna við hálfgróin og líttgróin svæði úr yfirborðsflokkun Nyttjaland (Sigmar Metúsalemsson og Einar Grétarsson, 2003: Landbúnaðarháskóli Íslands 2009). Hálfgróin svæði í þeirri flokkun eru skilgreind með allt að 50% heildargróðurþekju. Land þar sem gróðurþekjan er meiri en 50% var því ekki tekið með. Við greininguna voru allmargir aðrir þættir notaðir til að útiloka landsvæði innan þessara tveggja flokka, sem ekki þykja henta af ýmsum ástæðum. Hér á eftir er gerð grein fyrir þessum takmörkunum og þeim forsendum sem að baki lágu.

Hæð yfir sjávarmáli og landhalli: Einn af þeim þáttum sem áhrif hafa á ræktunarskilyrði er hæð yfir sjávarmáli en miðað var við að ræktun fari ekki fram í yfir 400m hæð. Hæðarlíkan Lbhí sem byggt á hæðarlínugrunni Landmælinga Íslands var notað til að útiloka land ofan 400 m yfir sjávarmáli. Hæðarlíkanið var einnig notað til að taka frá þau svæði sem þar sem landhalli er meiri en 10°. Þessi viðmiðun er byggð á greiningu sem Björn Traustason og Fanney Ósk Gísladóttir (2008) unnu en þar kom í ljós að um 97% ræktaðs lands var í minna en 10° halla.

Friðlýst svæði, náttúrminjaskrá og náttúruverndaráætlun: Landgræðsla og ræktun hvers konar hefur áhrif á ásýnd lands og einnig getur fylgt gerð vegslóða og girðingar. Með landgræðslu er meðvitað verið að breyta gróðurfari viðkomandi svæða. Þess vegna var ákveðið að halda öllum friðuðum svæðum utan við mat á hentugum svæðum til ræktunar orkuplantna. Umhverfisstofnun hefur umsjón með skráningu friðlýstra svæða, náttúrminjaskrá og náttúruverndaráætlun. (Umhverfisstofnun 2003, 2006a og 2006b). Öll svæði, sem kortlögð eru sem friðlýst svæði, svæði á náttúrminjaskrá eða á náttúruverndaráætlun, voru þess vegna útilokuð.

Bakkar straum- og stöðuvatna: Mörg ógróin og líttgróin svæði eru á bökkum straum og stöðuvatna. Margvíslegar ástæður geta verið fyrir þessu. Það geta verið áreyrar sem ár flæmast reglulega um. Einnig getur verið um að ræða fjörusvæði stöðuvatna. Ræktun of nærri vatnsbakka er einnig oft talin óæskileg vegna hættu á áburðaráhrifum í vatnið, sem mögulega getur valdið svæðisbundinni ofauðgun á þörungagróðri. Af þessum ástæðum var ákveðið að útiloka bakka straum- og stöðuvatna sem möguleg landgræðslusvæði. Notuð var vatnaþekja landmælinga Íslands (2009c) og var 50 m jaðar lagður við hana. Öll svæði innan þeirrar þekju voru útilokuð frá hálf- og lítt grónum svæðum.

Strandlína: Efrimörk fjöru eru gjarnan sett við stórstraums flóð. Hins vegar eru þau stafrænu kort sem til eru af strandlínu Íslands ekki mjög nákvæm. Þannig er hluti af fjörum landsins mögulega innifalinn í lítt- og hálfgrónum svæðum. Einnig er af sömu ástæðum og ræktun er óæskileg of nærri ferskvatni er ræktun of nærri strandsvæðum einnig óæskileg. Til að útiloka oftalin fjörusvæði og svæði of nærri sjávarmáli var 50 m jaðar settur um strandlínu landsins. Lítt- og hálfgróin svæði sem féllu innan þessa beltis voru dregin frá mögulegum ræktunarsvæðum. Notuð var strandlínuþekja úr IS50V 2.0 grunni Landmælinga Íslands (2009a).

Búseta: Ekki er gert ráð fyrir að ræktun fari fram þar sem nú er byggð. Landmælingar Íslands (2009b) hafa unnið kortaþekju yfir öll búsetusvæði samkvæmt forskrift CORINE- landupplýsingakerfisins. Til manngerðra svæða teljast gisin byggð, iðnaðar- og verslunarsvæði, hafnir, flugvellir, námur, urðunarsvæði, byggingarsvæði, græn svæði í byggð og íþróttar- og útivistarsvæði. Tilgangur Corine-áætlunar (CORINE: Coordination of information on the Enviroment) er að safna, stjórna og tryggja samræmi umhverfis og náttúruauðlinda í Evrópusambandslöndunum Kolbeinn Árnason og Ingvar Matthíasson (2005).

Skógrækt: Skógrækt, skóglendi og kjarr þekur 1.5% af flatarmáli landsins. Skörun er við hálf- og líttgróin svæði Nyttjálans. Ekki er gert ráð fyrir að ræktun orkuplantna fari fram þar sem skógrækt er hafin eða áætlun um skógrækt liggur fyrir. Afmörkun skógræktarsvæða var byggð á gagnagrunni Rannsóknarstöðvar skógræktar á Mógilsá. Byggir hann á flokkunarkerfi CORINE þar sem skóglendi er skipt í fjóra flokka (Bossard, Feranec og Otahel, 2000; Björn Traustason og Arnór Snorrason, 2008).

Veghelgunarsvæði: Vegaþekja Landmælinga Íslands (2009d) var notuð til að afmarka vega helgunarsvæði, en það er misjafnt eftir gerð þeirra og spannar allt frá 5-30 m út frá vegmiðju. Staðupplausn þeirra gagna sem notuð var í greininguna er 15x15 m. Af þeim sökum ná vegir með minna en 15 m veghelgun ekki þeirri lágmarksstærð sem til þarf. Helgunarsvæði fyrir stofn- og þjóðvegi er 15-30 m og til samræmis við upplausn annara landupplýsingagagna voru einungis vegir með 15m eða stærra veghelgunarsvæði notaðir til að útiloka svæði sem möguleg ræktunarsvæði.

Yfirborðsgerð: Ljóst er að grjót og eða úfið hraun takmarkar að verulegu leyti aðgengi véla um landsvæði og þar með möguleika til ræktunar. Ekki er til nein kortaþekja sem flokkar land með beinum hætti m.t.t. grýtni yfirborðs eða hversu óslétt það er. Veruleg óvissa er því varðandi takmörkun mögulegra svæða af þeim orsökum. Með því að nýta rofkortlagningu Rannsóknarstofnunar landbúnaðarins og Landgræðslu ríkisins frá árinu 1997 voru tekin frá þau svæði sem flokkast sem úfin hraun. Við kortlagningu á rofi voru aðeins þau hraun sem voru ógróin og laus við sand talin til rofmyndar hrauna. Hér er um að ræða nútímahraun (Ólafur Arnalds, o.fl. 1997).

Lágmarksstærð: Einn þeirra þátta sem hefur áhrif á það hve vænleg ræktun er á þeim lítt og hálfgrónu svæðum sem ekki flokkast frá vegna ofangreindra þátta er hve samfelld þau eru. Litlir skæklar sem langt er á milli eru augljóslega ekki eins fýsilegir og stærri samfelld svæði. Eitt af þeim skilyrðum sem sett voru fyrir möguleg ræktunarsvæði var að þau væru stærri en hálfur hektari. Eftir að ofangreindir flokkar höfðu verið dregnir frá hálf- og líttgrónum svæðum voru landsvæði sem samanstóðu af færri en 22 myndeiningum dregin frá. Hver myndeining er 15x15m, eða um 225 m<sup>2</sup>, það þarf því að lágmarki 22 samliggjandi myndeiningar til að svæðið nái 0,5

hektara stærð. Lokapekjan var umreiknuð og svæði, sem samanstóðu af færri en 22 samliggjandi myndeiningum útilokað sem möguleg svæði.

## Niðurstöður

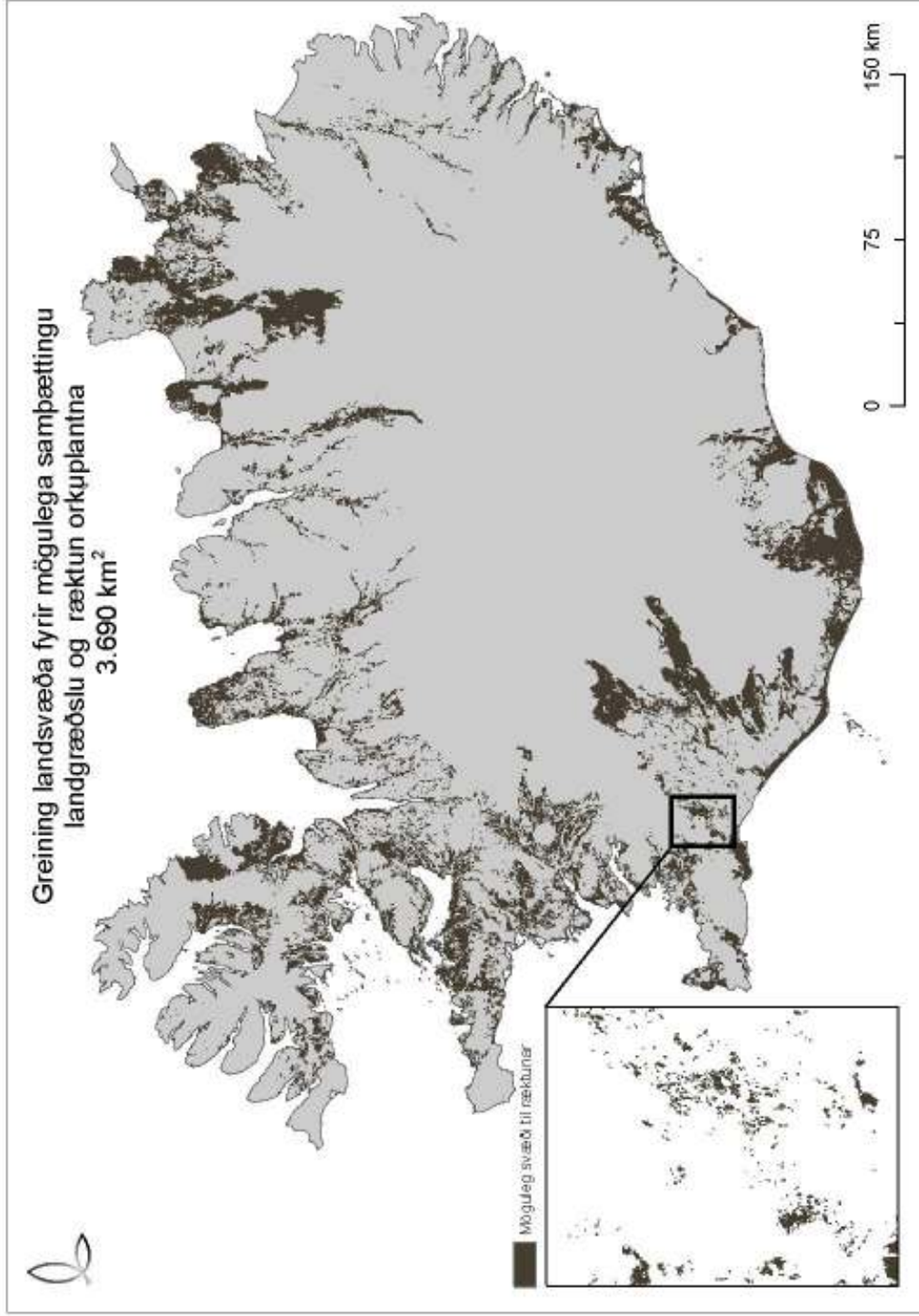
Samkvæmt strandlínu þekju úr IS50V 2.0 grunni Landmælinga Íslands þá er landið 102.927 km<sup>2</sup> að stærð, þar af þekja hálf- og líttgróin svæði 44.171 km<sup>2</sup>. Niðurstöður ofangreindra takmarkana á þeim svæðum m.t.t. mögulegrar ræktunar eru dregnar saman í 1. töflu. Þar er sýnt heildarflatarmál þeirra svæða, sem notuð eru til að útiloka þau hálf- og líttgrónu svæði m.t.t. ræktunar orkuplantna og einnig það flatarmál sem viðkomandi svæði útiloka til viðbótar því sem þegar var búið að takmarka lítt og hálfgróin svæði.

1. tafla. Skörun svæða og eftirstöðvar hálf- og líttgróinna svæða úr yfirborðsflokkun Nyttjalandis

Röðun	Svæði	Heildarstærð [km <sup>2</sup> ]	Flatarmál útilokað <sup>1)</sup> [km <sup>2</sup> ]	Eftirstöðvar [km <sup>2</sup> ]
1	Hálf-og líttgróið	44.171		
2	400 m.h.y.s	59.600	-33.445	10.726
3	>10° halli	23.054	-2.599	8.127
4	UST-nm,nv og friðlýst svæði	42.613	-3.121	5.006
5	Bakkar straum-og stöðuvatna	7.194	-808	4.198
6	Strandlína, jaðar	724	-2	4.196
7	Nútímahraun	2.116	-54	4.142
8	Búseta	335	-75	4.067
9	Skógrækt, skóglendi	1.568	-26	4.041
10	Vejir, jaðar	443	-47	3.994
	<b>Samtals</b>		<b>-40.177</b>	<b>3.994</b>

1) Flatarmál útilokað er það flatarmál sem viðkomandi þekja skarast við lítt og hálfgróin svæði þegar bið er að útiloka svæði sem eru innan þeirra þekja sem eru ofar í röðinni.

Lokapekja lítt og hálfgróinna svæða eftir að búið var að klippa hana til var 3.994 km<sup>2</sup> og eftir að búið var að taka tillit til lágmarksstærðar var eftirstandandi flatarmál þeirra svæða 3.690 km<sup>2</sup> (36.900 ha) eða um 3.6% af heildarflatarmáli landsins. Sjá 1. mynd.



**1. mynd.** Möguleg landsvæði til rektunar orkuplanta/landgræðslu

## Umræður

Það mat á flatarmáli svæða sem mögulega mætti nýta til að samþætta landgræðslu og ræktun orkuplantna er mjög gróft og ljóst er að fjölmargir aðrir þættir geta haft áhrif á hve vænleg slík ræktun er. Meðal þeirra þátta eru fjarlægð frá mögulegum vinnslustöðvum, aðgangur að öðru hráefni, orkulegur og fjárhagslegur ávinningur o.fl. Einnig er ljóst að greiningin vanmetur möguleg svæði af ýmsum orsökum og ofmetur þau af öðru. Svæði þar sem gróðurþekjan er meiri en 50% eru t.d. ekki tekin með í þessa greiningu og þar með eru útilokuð svæði þar sem talsvert rof er í gangi og þau þess vegna komið til greina sem landgræðslusvæði. Greiningin tekur ekki tillit til grýtni svæðanna að öðru leyti en því að úfin hraun eru tekin frá. En grjót í og á yfirborði getur takmarkað möguleika á ræktun það er þó háð þeim tækjabúnaði sem notaður er og jafnvel hvaða tegundir eru ræktaðar. Ekki er heldur tekið tillit til ræktunarskilyrða svo sem úrkomu og hita að öðruleyti en því sem gert er með takmörkun vegna hæðar yfir sjávarmáli. Vatnsheldni jarðvegs í samspili við úrkomu getur einnig verið takmarkandi þáttur (Jón Guðmundsson o.fl. 2006). Hálf- og líttgróin svæði geta verið mikilvægur hluti af landslagi og því haft gildi sem slík. Takmarkanir sem felast í útilokun friðaðra svæða og svæða á náttúruverndarskrá eða áætlun taka á þessu að hluta. Stórtæka ræktun á orkuplöntum væri þó eðlilegt að mati höfunda að meta með þessum hætti. Fjörur landsins eru gríðarlega fjölbreyttar og var hér gerð tilraun til að taka frá 50m breitt belti frá fjöruborði og inn í land. Jaðarmyndun á strandlínu er einn af þeim þáttum sem líta þarf til í framhaldinu en strandir landsins eru fjölbreyttar og áhrif flóðs og fjöru breytilegt. Klettur og grjót eru meðal annars þeir þættir sem mætti reyna að nálgast með frekari og breytilegri jaðarmyndun og þannig útiloka svæði sem ekki henta. Niðurstöðurnar gefa hins vegar góða vísbendingu um stærð og staðsetningu þeirra svæða sem til greina koma.

Verkefnið var unnið sem lokaverkefni Sigmundar H. Brink við LbhÍ vorið 2009 og sem hluti af verkefninu “Nýting á lífrænum úrgangi“ sem styrkt var af Umhverfis og Orkusjóði Orkuveitu Reykjavíkur.

## Heimildir

- Björn Traustason og Fanney Ósk Gísladóttir 2008. Landnotkun skógræktar. Skógræktarritið , 1, 64-67.
- Björn Traustason og Arnór Snorrason 2008. Stærð skóglendis á Íslandi eftir hæð yfir sjó. Í: Fræðaðing landbúnaðarins 2008. 529-532.
- Bossard M., Feranec J. and Otahel J 2009. CORINE land cover technical guide – Addendum 2000. Technical report No. 40. European Environment Agency, 105 bls.
- Gissén C., J. E. Mattsson, S-E. Svensson, T. Prade 2008. Biogas-optimized yields from energy crops. Fyrirlestur á 2<sup>nd</sup> Nordic Biogas Conference 2008 5-7 March 2008 in Malmö, Sweden : [http://www.sgc.se/nordicbiogas/resources/Charlott\\_Gissen.pdf](http://www.sgc.se/nordicbiogas/resources/Charlott_Gissen.pdf)
- Jón Guðmundsson, Hlynur Óskarsson og Ólafur Arnalds 2006. Er vatn takmarkandi þáttur í landgræðslu ? Fræðaðing landbúnaðarins 2006, bls. 358-361
- Kolbeinn Árnason og Ingvar Matthíasson 2005. CORINE – tilraunaflokkun 2005. Tækniskýrsla til Rannís. Landmælingar Íslands, 39 bls.
- Landbúnaðarháskóli Íslands 2009. Yfirborðsflokkun Nyttjaland. Rastagögn í 15 m staðupplausn, unnin við Landbúnaðarháskóla Íslands.
- Landmælingar Íslands 2009a. Strandlínuþekja úr IS50V 2.0 vektorgrunni Landmælinga Íslands.
- Landmælingar Íslands 2009b. Þekja manngerðra svæða úr CORINE landflokki Landmælinga Íslands.
- Landmælingar Íslands 2009c. Vatnaþekja úr IS50V 2.0 vektorgrunni Landmælinga Íslands.

Landmælingar Íslands 2009d. Vegabekja úr IS50V 2.0 vektorgrunni Landmælinga Íslands.

Ólafur Arnalds, Elín Fjóra Þórarinsdóttir, Sigmar Metúsalemsson, Ásgeir Jónsson, Einar Grétarsson og Arnór Árnason 1997. Jarðvegsrof á Íslandi. Reykjavík: Landgræðsla ríkisins og Rannsóknarstofnun landbúnaðarins.

Sigmar Metúsalemsson og Einar Grétarsson. ( 2003). Nytjaland: Gróðurflokkun. Fræðaving landbúnaðarins, 260-263. Reykjavík: Landbúnaðarháskóli Íslands.

Umhverfisstofnun 2003. Þekja náttúruverndarsvæða. Gögn skráð af Umhverfisstofnun.

Umhverfisstofnun 2006a. Þekja svæða á náttúruminjaskrá. Gögn skráð af Umhverfisstofnun.

Umhverfisstofnun 2006b. Þekja friðlýstra svæða. Gögn skráð af Umhverfisstofnun.