

Ágengar plöntur í Stykkishólmi

Útbreiðsla Alaskalúpínu, skógarkerfils, Spánarkerfils og bjarnarklóar
og tillögur um mótvægisaðgerðir



Ágengar plöntur í Stykkishólmi

Útbreiðsla Alaskalúpínu, skógarkerfils, Spánarkerfils og bjarnarklóar og tillögur um mótvægisaðgerðir

Menja von Schmalensee og Róbert Arnar Stefánsson

Verkefnið var samstarfsverkefni Stykkishólmsbæjar og Náttúrustofu Vesturlands

Umbrot: Náttúrustofa Vesturlands
Ljósmynd á kápu: Róbert A. Stefánsson
Prentun: Hjá Guðjón Ó

September 2009

Fjölrit Náttúrustofu Vesturlands nr. 15



Náttúrustofa Vesturlands



Efnisyfirlit

Samantekt	4
Summary	4
Inngangur	5
Um ágengar tegundir	5
Ágengar tegundir á Íslandi	6
Ágengar tegundir í landi Stykkishólmsbæjar	8
Alaskalúpína	8
Skógarkerfill	9
Spánarkerfill	9
Bjarnarkló.....	10
Markmið	10
Aðferðir	11
Gagnaöflun	11
Úrvinnsla	11
Niðurstöður	13
Umræður og tillögur um aðgerðir	19
Alaskalúpína.....	20
Skógar- og Spánarkerfill	25
Bjarnarkló.....	28
Lokaorð	29
Þakkið	30
Heimildir	30
Myndaskrá	32

Samantekt

Ljóst er að ágengar tegundir geta haft veruleg neikvæð áhrif á líffræðilega fjölbreytni. Áætlað er að á heimsvísu megi nú finna a.m.k. 100-550 þúsund tegundir plantna og dýra sem lifa utan náttúrulegra heimkynna sinna og er talið að allt að 80% tegunda á alþjóðlegum válistum séu þar vegna neikvæðra áhrifa innfluttra tegunda.

Ísland er þátttakandi í fjölmörgum alþjóðlegum samningum og samstarfi um verndun líffræðilegrar fjölbreytni, s.s. samningnum um líffræðilega fjölbreytni (CBD), Bernarsamningnum um verndun villtra dýra, plantna og búsvæða í Evrópu, CAFF (Conservation of Arctic Flora and Fauna) um lífríkisvernd á norðurslóðum og NOBANIS-verkefninu um ágengar tegundir í Norður-Evrópu. Með aðild sinni að þessum samningum og verkefnum hefur Ísland skuldbundið sig til að varðveita þær tegundir og stofna sem hér er að finna og til að grípa til aðgerða ef ógnir steðja að íslenskum vistkerfum og tegundafjölbreytni.

Á Íslandi er að finna a.m.k. 126 framandi tegundir sem náð hafa nokkurri fótfestu í náttúrunni. Sjö þeirra teljast vera ágengar (þar af 3 plöntutegundir) og 17 mögulega ágengar. Til að draga úr kostnaði og auka líkurnar á árangri gegn innfluttum, ágengum tegundum er mikilvægt að grípa til skipulegra aðgerða sem fyrst eftir að tegund nær fótfestu.

Gerð var úttekt á útbreiðslu fjögurra plöntutegunda í landi Stykkishólmsbæjar, sem nær yfir tæpa 10 km². Tvær þeirra, **Alaskalúpína** (*Lupinus nootkatensis*) og **skógarkerfill** (*Anthriscus sylvestris*) eru opinberlega flokkaðar sem ágengar, **bjarnarkló** (*Heracleum mantegazzianum*) er í flokki mögulega ágengra plantna en ekki er vitað hvort **Spánarkerfill** (*Myrrhis odorata*) sé ágengur. Vaxtarstaðir plantnanna voru kortlagðir og flatarmál breiðna metið.

Alaskalúpína fannst á 148 aðskildum stöðum og var heildarflatarmál lúpínubreiðna áætlað um 106 þúsund m². Skógarkerfill var skráður á 37 stöðum og var heildarflatarmál skógarkerfilsbreiðna 1.455 m². Spánarkerfill var skráður á 41 stað og var heildarflatarmál Spánarkerfilsbreiðna 1.021 m². Bjarnarkló fannst á þremur stöðum, tveir þeirra voru í einkagörðum en einn á lóð fyrirtækis. Um stakar plöntur var að ræða, 1-3 m² á hverjum stað.

Lagt er til að öllum ofangreindum plöntutegundum verði útrýmt úr landi Stykkishólmsbæjar með markvissum aðgerðum. Settar eru fram leiðir að því markmiði með aðferðum sem sniðnar eru að hverri tegund. Góð samvinna bæjaryfirvalda og íbúa er forsenda þess að verkefnið takist og er því nauðsynlegt að verkefninu fylgi fræðsla til íbúa. Til að viðhalda árangri átaksins er eftirfylgni mikilvæg og er m.a. lagt til að sveitarfélagið marki sér skýra stefnu varðandi innflutning og dreifingu ágengra plöntutegunda.

Summary

Invasive alien species is a World-wide problem for the conservation of biodiversity and the economy of nations. In Iceland, 126 alien species are thought to be established, of which at least 24 are defined as invasive or possibly invasive. This report deals with the mapping of invasive plants in the municipality Stykkishólmsbær (Stykkishólmur; 10 km²), W-Iceland, in June and July 2008. Four species were found: the Nootka Lupin (*Lupinus nootkatensis*) was registered in 148 sites, covering 106 thousand m², the Cow Parsley (*Anthriscus sylvestris*) in 37 sites covering 1.455 m², Sweet Cicely (*Myrrhis odorata*) in 41 site, covering 1.021 m² and the Giant Hogweed (*Heracleum mantegazzianum*) in 3 sites, covering 9 m². The report recommends a total eradication of all the above species in Stykkishólmur and contains a plan to that end specially designed for each species. One of the prerequisites for success is the involvement and education of the local public.

Inngangur

Um ágengar tegundir

Tegundir lífvera deyja nú út 100-1.000 sinnum hraðar en eðlilegt getur talist [1]. Af þeim tegundum sem skoðaðar voru við gerð valista Alþjóða náttúruverndarsamtakanna (IUCN) fyrir árið 2008 voru 22% hryggdýra (spendýr, fuglar, skriðdýr, froskdýr og fiskar), 41% hryggleysingja og 70% plantna í útrýmingarhættu (sjá nánar á www.iucn.org).

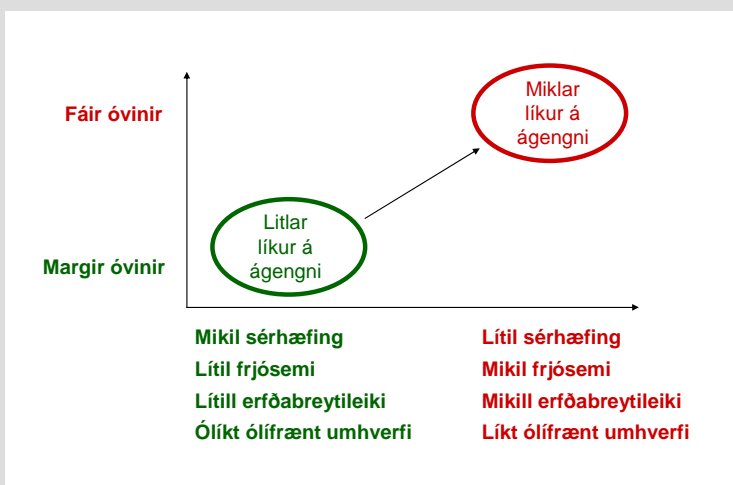
Þessi mikla útdauðahrina hefur margvíslegar orsakir, sem þó má allar rekja beint eða óbeint til umsvifa mannsins, s.s. eyðingar búsvæða, ofnýtingar, mengunar, loftslagsbreytinga og síðast en alls ekki síst tilfærslu tegunda [2].

Tilfærsla tegunda, þ.e. að tegundir nemi land á nýjum svæðum, getur verið náttúrulegt ferli. Fjöldmörg dæmi eru um að tegundir nemi ný svæði af sjálfsdáðum, oft með aðstoð vinda, strauma eða annarra tegunda en mannsins (t.d. [3]). Mismunandi loftslag og landfræðilegar hindranir, svo sem úthöf, fjallshryggir og eyðimerkur, hafa þó í mörgum tilfellum takmarkað slíka náttúrulega tilfærslu og átt stærstan þátt í að móta ólíka tegundasamsetningu á mismunandi svæðum, löndum og/eða heimshlutum [4, 5].

Mikil breyting varð á þessu með hnattvæðingu mannsins, sem segja má að hafi byrjað fyrir alvöru

árið 1492 er Columbus sigldi til Ameríku [2]. Allt frá þeim tíma hafa tegundir verið fluttar á milli landa í miklum mæli, bæði skipulega og fyrir slysi. Flutningur með ásetningi hefur t.d. verið vegna notkunar nýrra tegunda í landbúnaði, til ræktunar og gæludýrahalds, vegna tilrauna til að auðga lífríkið og til að nota sem líffræðilegar varnir gegn plágum. Mikill hluti tegunda hefur þó flust milli svæða fyrir slysi með vöruflutningum, kjölfestuvatni skipa og öðrum mannaferðum [6-8].

Nánast ómögulegt er að spá fyrir um afdrif tegunda sem fluttar eru á ný svæði. Hins vegar hafa dæmin sýnt að svo virðist sem u.þ.b. tíunda hver tegund (5-20%), sem sleppur út í náttúruna á nýju svæði, náí að lifa þar af og mynda lífvænlegan stofn og u.þ.b. tíundi (5-20%) hver þessara lífvænlegu stofna verði ágengir, þ.e. valdi tjóni á einn eða annan hátt. Þetta hefur stundum verið nefnt 10% reglan [9-11]. Það hvort tegund lifi af í nýju umhverfi og hvort hún verði ágeng ræðst af samspili umhverfis (bæði lífrænna og ólífrænna þátta) og innri þátta lífverunnar (1. mynd), sem og hvernig dreifingu tegundarinnar á nýjum stað er háttáð (t.d. [11-13]). Komið hefur í ljós að eftirfarandi þættir yta undir landnám innfluttra plantna: Mikil hæð plantna, hæfileiki til að mynda breiður, mikil fræmyndun, öflug frædreifing, henta illa sem fæða, forði í rót eða öðrum líffærum, hraður vöxtur, mikill erfðabreytileiki, raskað umhverfi, frjór jarðvegur, lítil samkeppni frá staðargróðri, lítið afrán, lítil áhrif sjúkdóma, tegundafá samfélög og loftslagsbreytingar [14].



1. mynd. Framandi tegundir eru líklegri til að verða ágengar ef þær eiga fáa óvini, eru ósérhæfðar, frjósamar, með mikinn erfðabreytileika og koma úr líku ólífrænu umhverfi. (Sameinað úr [11, 15-22]).

Af framansögðu má sjá að flestar innfluttar tegundir hafa ekki umtalsverð áhrif á vistkerfið. Hins vegar geta áhrif þeirra fáu tegunda sem verða ágengar orðið gríðarleg. Neikvæðu áhrifin geta t.d. komið fram vegna samkeppni við þær tegundir sem fyrir eru, afráns eða vegna truflunar á næringarflæði í fæðukeðjum, svo sem vegna breytinga á efnasamsetningu jarðvegs (plöntur) [23]. Afleiðingar geta verið allt frá algjörrri uppstokkun vistkerfisins til minnkunar líffræðilegrar fjölbreytni með staðbundnum eða algjörum útdauða einnar eða fleiri tegunda eða stofna [24]. Í mörgum tilfellum getur fjárhagslegt tjón verið gríðarlegt, ýmist beint vegna tjóns sem getur orðið á nytjategundum eða mannvirkjum og/eða óbeint vegna aðgerða sem grípa þarf til [25-28]. Mörg dæmi eru um samfélög fólks sem misst hafa lífsviðurværi sitt vegna tjóns af völdum ágengra tegunda [11, 27, 29, 30].

Vandamál sem upp hafa komið í kjölfar innflutnings tegunda eru umtalsverð en áætlað er að nú megi finna a.m.k. 100-550 þúsund tegundir á heimsvísu sem lifa utan náttúrulegra heimkynna sinna [2, 27]. Í Bandaríkjunum einum er áætlað að ágengar tegundir séu orsök 40% útdauða þar [31]. Einnig er talið að allt að 80% tegunda á alþjóðlegum válistum séu þar vegna neikvæðra áhrifa innfluttra tegunda [32] og að árlegt fjárhagslegt tjón vegna ágengra, framandi tegunda nemi a.m.k. um 5% af vergri heimsframleiðslu [27]. Til samanburðar lögðu ríki OECD að jafnaði um 5,7% af vergri landsframleiðslu til menntamála árið 2006, Ísland þeirra mest, 8,0% [33].

Segja má að stofnar gangi í gegnum þrjú skeið þegar þeir ná fótfestu á nýju svæði. Skeiðin taka mislangan tíma eftir líffræði tegundarinnar og aðstæðum sem fyrir hendi eru. Fyrsta skeiðið er tímabil sem einkennist af innflutningi og bólfestu, þar sem tegundin fetar sín fyrstu skref í nýjum heimkynnum. Hún finnst þá í litlum mæli eða mjög staðbundið og oft er ómögulegt að vita hvort hún verði ágeng síðar. Næsta skeið einkennist af miklum stofnvexti, þ.e. bæði fjölgun einstaklinga og aukinni útbreiðslu. Síðasta skeiðið einkennist af einhvers konar „mettun“ eða „stöðugleika“ þar sem tegundin hefur náð hámarks þéttleika og útbreiðslu [11]. Ágengar tegundir eiga það sameiginlegt að mjög erfitt eða ómögulegt getur verið að uppræta þær þegar þær á annað borð eru orðnar algengar. Þess vegna er ákaflega mikilvægt að grípa til aðgerða til að hefta útbreiðslu þeirra

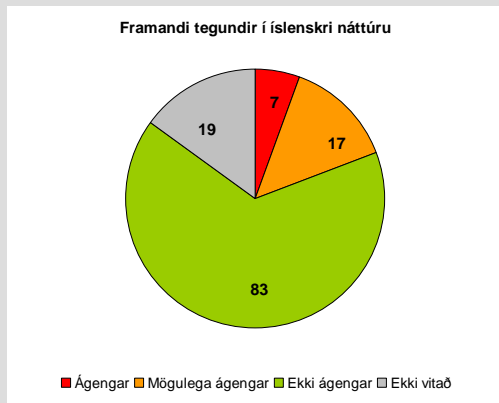
áður en þær verða útbreiddar, þ.e. að reyna útrýmingu eða takmörkun útbreiðslu á fyrstu stigum landnáms þeirra. Fyrirbyggjandi eða snemmbúnar aðgerðir gegn ágengum tegundum spara þannig umtalsverðar fjárhæðir sem ella færu í stórtækari aðgerðir á seinni stigum. Snemmbúnar aðgerðir eru enn fremur mun líklegri til árangurs [34-36].

Ágengar tegundir á Íslandi

Landfræðileg einangrun og að einhverju leyti erfitt loftslag hefur gert það að verkum að líffræðileg fjölbreytni er ekki mjög mikil hér á landi [37]. Hér er þó að finna talsvert af norrænum tegundum sem talið er að gætu átt erfitt uppdráttar ef fer sem stefnir varðandi hlýnandi loftslag jarðar, en ljóst er að útbreiðslumörk tegunda breytast með breyttu loftslagi. Á meginlöndum munu margar tegundir sem aðlagaðar eru köldu loftslagi tapa í samkeppni og hörfa fyrir suðlægari tegundum. Full ástæða er því til að standa vörð um norrænar tegundir og gæti Ísland skipt miklu máli vegna landfræðilegrar einangrunar sinnar [38].

Einhver gæti litið svo á að innflutningur nýrra tegunda til Íslands stuðlaði að aukinni líffræðilegri fjölbreytni. Líffræðileg fjölbreytni er hins vegar vandmeðfarið hugtak. Ef innflutt tegund verður ekki ágeng og hefur ekki neikvæð áhrif á tegundir sem fyrir voru má vissulega líta svo á að tegunda-fjölbreytni á svæðinu hafi aukist. Ef tegundin hefur neikvæð áhrif á tegundir sem fyrir voru gætu heildaráhrifin hins vegar verið minnkun fjölbreytileika. Í þessu samhengi er einnig mikilvægt að hugsa til jarðarinnar sem einnar heildar og stuðla að varðveislu sem flestra tegunda og stofna á heimsvísu. Dreifing innfluttra tegunda getur hæglega leitt til hnattrænnar einsleitni, sem er talin ein helsta ógnun við líffræðilega fjölbreytni á heimsvísu skv. þúsaldarskýrslu Sameinuðu þjóðanna [39]. Það eru því léleg skipti að auka tegunda-fjölbreytni ákveðins svæðis með tegundum sem eru algengar alþjóðlega á kostnað tegunda sem eru sjaldgæfar eða gætu orðið sjaldgæfar í nánustu framtíð.

Ísland er þátttakandi í fjölmörgum alþjóðlegum samningum og samstarfi um verndun líffræðilegrar fjölbreytni. Má þar nefna samninginn um líffræðilega fjölbreytni (CBD) (www.cbd.int), Bernarsamninginn um verndun villtra dýra, plantna og búsvæða í



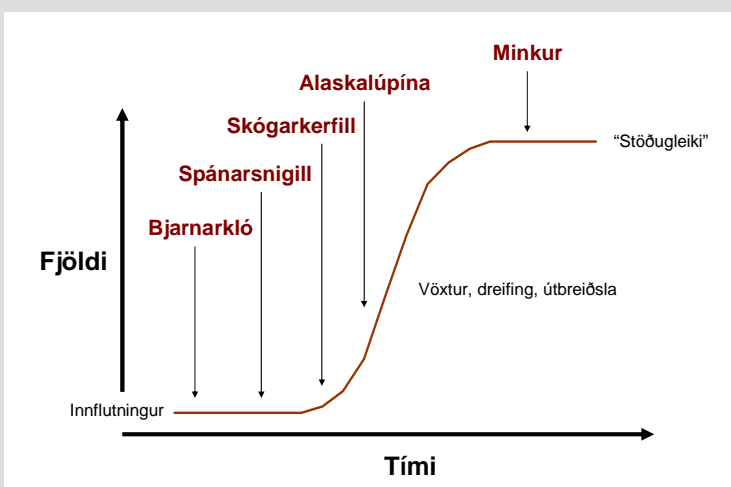
2. mynd. Yfirlit um framandi tegundir í íslenski náttúru eftir því hvort þær eru flokkaðar sem ágengar á vef NOBANIS-verkefnisins (www.nobanis.org).

Á Íslandi er að finna a.m.k. 126 framandi tegundir sem náð hafa nokkurri fótfestu í náttúrunni. Sjó þeirra teljast vera ágengar og 17 mögulega ágengar (2. mynd) (www.nobanis.org).

Samkvæmt flokkun NOBANIS-verkefnisins eru ágengu tegundirnar á Íslandi: Minkur (*Neovison vison*), Alaskalúpína (*Lupinus nootkatensis*), skógarkerfill (*Anthriscus sylvestris*), hæruburst (*Campylopus introflexus*), húshumla (*Bombus lucorum*), Spánarsnigill (*Arion lusitanicus*) og búrasnigill (*Physella acuta*). Einnig eru hér fjölmargar tegundir sem hæglega gætu orðið ágengar miðað við aðstæður hérlendis og hegðun þeirra í öðrum löndum. Má þar t.d. nefna bjarnarkló (einnig stundum nefnd tröllahvönn) (*Heracleum mantegazzianum*), stafafuru (*Pinus contora*), ígulrós (*Rosa rugosa*), viðju (*Salix myrsinifolia*) og kanínu (*Oryctolagus cuniculus*) (www.nobanis.org).

Evrópu (www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/conventions/Bern/default_EN.asp), CAFF (Conservation of Arctic Flora and Fauna) um lífríkisvernd á norðurslóðum (www.caff.arcticportal.org) og NOBANIS-verkefnið um ágengar tegundir í Norður-Evrópu (www.nobanis.org), sem miðar að því að draga úr áhrifum ágengra framandi tegunda. Með aðild sinni að þessum samningum og verkefnum hefur Ísland skuldbundið sig til að varðveita þær tegundir og stofna sem hér er að finna og grípa til aðgerða ef ógnir steðja að íslenskum vistkerfum og tegundafjölbreytni.

Erfitt er að spá fyrir um tjón af völdum ágengra tegunda hérlendis eða á hvaða stigi stofnvaxtar þær eru en gera má ráð fyrir að þær muni flestar auka mjög útbreiðslu sína frá því sem nú er, a.m.k. ef ekki verður ráðist í aðgerðir til að hefta hana (3. mynd).



3. mynd. Stofnar ágengra tegunda á Íslandi eiga að öllum líkindum flestir eftir að vaxa til muna. Hér má sjá ágiskun á hvar nokkrar tegundir gætu verið staddir í stofnvaxtarferli sínum, en þekking þar á er verulega ábótavant hér á landi.

Ágengar tegundir í landi Stykkishólmsbæjar

Haustið 2007 leitaði Stykkishólmsbær til Náttúrustofu Vesturlands um að gera úttekt á ágengum plöntutegundum í landi sveitarfélagsins og gera tillögur um mótvægisáðgerðir. Ákveðið var að Náttúrustofan kortlegði útbreiðslu Alaskalúpínu, skógarkerfils, Spánarkerfils (*Myrrhis odorata*) og bjarnarklóar. Hér verður gerð grein fyrir helstu eiginleikum þessara tegunda.

Alaskalúpína

Alaskalúpína er flokkuð sem ágeng tegund á Íslandi og ætti því að stjórna útbreiðsla hennar með markvissum aðgerðum. Hún er upprunnin í Norður-Ameríku [40] og er 50-120 cm fjölær jurtt af belgjurtætt. Hún var fyrst flutt til landsins árið 1895 og hefur verið notuð til landgræðslu héraðs frá því um miðbik síðustu aldar [41, 42]. Belgjurtir hafa þann sérstaka eiginleika að mynda í rötárhnyðum sambýli við bakteríur af ættkvíslinni *Rhizobium*, sem vinna köfnunarefni úr andrúmsloftinu. Köfnunarefni í jarðvegi getur þannig byggst upp er plöntuleifar brotna niður [42]. Þessi eiginleiki gerir lúpínunni kleyft að vaxa í hrjóstrugu landi án áburðargjafar og hefur henni því verið ótulllega dreift um landið frá því um 1960 [43]. Hún fjölgrar sér aðallega með fræmyndun eftir mitt sumar en fjölgun með rötarskotum er sjaldgæf. Eins árs plöntur mynda um 10 cm háa blómlausa, staka stöngla, en á þriðja aldursári myndar plantan 3-5 60 cm háa stöngla í knippi. Þá hefst yfirleitt blóm- og fræmyndun. Eftir það blómstrar plantan árlega og stönglum fjölgrar. Fundist hefur um 10 ára gömul lúpínuplanta með meira en 100 stöngla en áætlað er að lúpína geti orðið meira en 20 ára gömul við hagstæð skilyrði [44]. Hver planta með 25 stöngla getur myndað meira en 2000 fræ árlega [45]. Þannig myndast fræbanki í jarðveginum sem enst getur í mörg ár [46]. Fræ dreifast yfirleitt ekki langar leiðir, eða um 1-3 m frá móðurplöntunni, nema þar sem halli er á landi eða rennandi vatn nálægt. Vísbendingar eru um að fræ geti borist langar vegalengdir með vatni, sterkum vindum og fuglum en aðal dreifingarleiðin er samt sem áður sáning manna [41].

Alaskalúpínan hefur mikla getu til að mynda stórar, þéttar breiður og getur auðveldlega vaxið í næringarsnauðum jarðvegi, s.s. á sendnum

svæðum þar sem annar gróður á erfitt með vöxt. Hún er mun hávaxnari en hefðbundnar íslenskar plöntur og hefur því forskot á þær bæði m.t.t. efnasamsetningar jarðvegs og aðgangs að sólarljósi. Lúpínan getur víða orðið mjög ágeng á Íslandi [47].

Fáar plöntur eru jafn umdeildar hér á landi og Alaskalúpínan. Enginn vafi er á því að hún getur við ákveðnar aðstæður verið fyrirtaks landgræðsluplanta, t.d. á viðamiklum gróðurvana auðnum. Hins vegar ætti ekki að nota hana nálægt grónu landi, eins og lesa má um á vef Landgræðslu ríkisins (www.land.is):

“Alaskalúpína er ágeng að eðlisfari og getur náð fótfestu í margs konar gróðurlendi. Eftir að lúpínan hefur numið land getur reynst erfitt að hemja útbreiðslu hennar. Fara skal með gát við notkun hennar í nálægð gróins lands, þar sem hún gæti hæglega numið land og orðið ríkjandi. Óþarft er að sá henni í land þar sem náttúrulegur gróður er í framför. Lúpína getur breiðst út með miklum hraða og dreifir sér hratt niður gil og skorninga þar sem leysingavatn getur borið fræin með sér. Lögum samkvæmt má ekki sá lúpínu í friðlýst svæði eða svæði sem eru á náttúruminjasrá, þar sem tilgangur þeirra er að varðveita sérstæð náttúrufrýrbæri - jarðmyndanir og gróður. Huga þarf vel að staðarvali sáninga í námunda við þessi svæði. Lúpína getur verið áberandi sökum stærðar sinnar og litar og skal einnig hafa það í huga við staðarval sáninga, t.d. skal forðast að sá lúpínu í fjallshlíðar.”



Alaskalúpína



Þar sem Alaskalúpínan er niturbindandi breytir hún efnasamsetningu jarðvegs og fellur því í flokk ágengra plantna sem valda hvað mestum breytingum. Þegar hún fer yfir gróið land er ólíklegt að sams konar plöntur og fyrir voru muni þrífast þar að nýju [23, 47, 48]. Í sumum gömlum lúpínubreiðum hefur orðið gróðurframvinda í áttina að graslendi eftir 15-25 ár, en einnig eru dæmi um að breiður hafi óbreyttan þéttleika lúpínu eftir 30 ára vöxt. Neikvæð áhrif lúpínunnar á tegundafjölbreytni virðast vera reglan [47]. Við dreifingu hennar ber því að hafa langtímasjónarmið í huga, bæði m.t.t. varðveislu líffræðilegrar fjölbreytni og landgræðslu. Vel þarf að athuga hvaða gróðursamfélög sé að finna á svæðinu, á hvaða stigi landeyðing sé og hafa í huga hvert lokatakmarkið með landgræðslunni sé.

Gott yfirlit um Alaskalúpínu má finna í NOBANIS-greinargerð Borgþórs Magnússonar [41] á slóðinni www.nobanis.org/files/factsheets/Lupinus_nootkatensis.pdf.

Skógarkerfill

Skógarkerfill er eins og Alaskalúpína flokkaður sem ágeng tegund á Íslandi. Hann er upprunninn í Evrópu og tempraða beltí Asíu, en hefur borist til Íslands til notkunar sem garðplanta. Hann finnst víða á landinu en virðist ekki hafa orðið ágengur fyrr en tiltölulega nýlega [49, 50]. Skógarkerfill er stórvaxin (0,3-1,5 m) planta af sveipjurtaætt (líkt

og hvannir og Spánarkerfill), sem myndar allt að tveggja metra langa stólparót [51]. Hann getur verið fjölær [49] en er oftast ein- eða tvíær [50]. Kerfillinn dreifir sér bæði með fræjum og rótarskotum og fræ þroskast frá lokum júní og allan júlí en móðurplantan drepst venjulega að lokinni blómgun [50]. Ein planta getur myndað 800-10.000 fræ en þau dreifast yfirleitt ekki langt frá móðurplöntunni [51]. Aðal dreifingarleið plöntunnar hérlendis er því með mönnum [49]. Fræin eru yfirleitt tiltölulega skammlíf en flest þeirra lifa aðeins í einn vetur og því er ekki hættá að langlífur fræforði myndist í jarðvegi [52-54].

Skógarkerfill hefur ekkert landgræðslugildi og sækir sérstaklega í nærringarríkan jarðveg. Hann hefur m.a. náð bólfestu í og jafnvel tekið yfir gamlar lúpínubreiður [47]. Þar sem hann er hávaxinn og myndar þéttar breiður sem skyggja á og hindra vöxt annarra plantna, getur hann haft í för með sér lélega bindingu jarðvegs og þar af leiðandi jarðvegseyðingu [55], auk minnkunar á líffræðilegri fjölbreytni [50, 56].

Líklegt er að skógarkerfli fjölgi í nánustu framtíð, sérstaklega á svæðum þar sem lúpína hefur köfnunarefnisauðgað jarðveginn [49].

Nánari upplýsingar um skógarkerfil má finna í NOBANIS-greinargerð eftir Sigurð H. Magnússon [49] á slóðinni www.nobanis.org/files/factsheets/Anthriscus_sylvestris.pdf og á vef Náttúrufræðistofnunar Íslands www.ni.is/grodur/rannsoknir/agengartegundir/skogarkerfill.

Spánarkerfill

Á Íslandi hefur Spánarkerfill verið settur í flokk tegunda sem ekki er vitað hvort geta orðið ágengar (www.nobanis.org). Alllangt er síðan hann barst til Íslands og hefur hann breiðst nokkuð út af sjálfsdáðum, bæði við bæi og meðfram lækjum. Hörður Kristinsson, grasafraeðingur, segir m.a. um Spánarkerfil á heimasíðunni www.floraislands.is: „Spánarkerfillinn verður nokkuð yfirgangssamur í frjóum og áburðarríkum jarðvegi líkt og frændi hans, skógarkerfillinn, en fer sér þó hægar.“ Í Stykkishólmi ber talsvert á Spánarkerfli á ákveðnum svæðum, sem bendir til að hann gæti verið ágengur, og var því ákveðið að innlima hann í þessa úttekt. Spánarkerfill er eins og skógarkerfill upprunninn í Evrópu og virðist hafa borist hingað sem garðplantna. Hann er fjölær, allt að 2 m hár og líkist mjög skógarkerfli í útliti. Þó má auð-

veldlega þekkja þá í sundur á einkennandi anislykt og –bragði af blaðstilkum Spánarkerfils. Sömu leiðis eru blöð og stöngull Spánarkerfils hærð en ekki skógarkerfils [57]. Spánarkerfill er náskyldur skógarkerfli og almennt gildir um hann það sama og nefnt var um skógarkerfil hér að framan (sjá nánar á www.floraislands.is/myrrhoodo.htm og www.en.wikipedia.org/wiki/Myrrhis_odorata).

Bjarnarkló

Bjarnarkló, stundum nefnd tröllahvönn, er flokkuð sem mögulega ágeng (*potentially invasive*) tegund á Íslandi. Upprunalega kemur hún frá vesturhluta Kákasus (milli Svartahafs og Kaspíahafs). Bjarnarkló er mjög stórvaxin planta, oft 2-3 m á hæð, en getur orðið allt að 4-5 m [58]. Hún hefur víða orðið mjög ágeng erlendis en er enn sem komið er tiltölulega sjaldgæf hérlendis. Hún hefur þó sýnt tilburði til að verða ágeng hér (Sigurður H. Magnússon, pers. uppl.). Hún var flutt til landsins sem garðplanta enda þykir stór (allt að 80 cm í þvermál) og glæsilegur blómsveipur hennar tilkomumikill. Plantan fjölgar sér eingöngu með fræjum en getur m.a. frjóvgað sjálfa sig og myndað lífvænleg fræ. Ein stök planta getur þannig hæglega fjölgað sér og orðið að myndarlegri breiðu. Plantan blómstar ekki fyrr en 3-5 ára og drepst yfirleitt eftir fræmyndun. Við óhagstæð skilyrði getur þó orðið töf á blómstrun og getur hún þá orðið a.m.k. 12 ára. Að jafnaði framleiðir hver planta um 20.000 fræ en fundist hafa plöntur sem framleiða meira en 100.000 fræ, þannig að fjölgunargeta plöntunnar er gríðarleg. Fræin dreifast yfirleitt ekki meira en 4 m frá móðurplöntunni af sjálfsdáðum en geta borist langar vegalengdir með sterkum vindum, vatni, mönnum og öðrum dýrum. Þá geta fræ borist með garðaúrgangi og flutningi jarðvegs [58, 59].



Spánarkerfill

Bjarnarkló minnkar líffræðilega fjölbreytni, því mjög fáar plöntur geta vaxið í skugga hennar [60, 61]. Hún getur einnig haft alvarleg neikvæð áhrif á heilsu manna því í plöntusafanum er að finna fjölda efna (s.s. furanocoumarin eða furocoumarin efni) er valda miklu ljósnæmi. Berist safinn á húð manna í sólarljósi geta myndast alvarleg og oft sársaukafull „brunasár“ (roði og blöðrur) á næstu dögum. Áhrifin koma ekki fram strax og því er algengt að fólk átti sig ekki á orsökum brunans fyrr en nokkru síðar. Fjólublá ör og aukið ljósnæmi getur varað mánuðum saman. Börn eru í sérstakri hættu því þau sækja í að leika við stóra stöngla plöntunnar. Vísbendingar eru um að mörg furanocoumarin efni geti verið krabbameinsvaldandi [59, 62, 63], svo full ástæða er til að umgangast plönturnar með varúð og koma í veg fyrir að þær nái að dreifa sér.

Nánari upplýsingar um bjarnarkló má finna í NOBANIS-greinargerð eftir Klingenstein [59] á slóðinni (www.nobanis.org/files/factsheets/Heracleum_mantegazzianum.pdf), á vef Náttúrufræðistofnunar Íslands www.ni.is/grodur/rannsoknir/agengartegundir/risahvannir og í frétt frá 29. ágúst 2007 á vef Náttúrustofu Vesturlands (www.nsv.is).

Markmið

Aðalmarkmið rannsóknarinnar voru tvö: a) Að gefa yfirlit um útbreiðslu helstu ágengu plöntutegunda í landi Stykkishólmsbæjar, þ.e. Alaskalúpínu, skógarkerfils, Spánarkerfils og bjarnarklóar. b) Að leggja fram tillögur að mótvægisáðgerðum til að draga úr tjóni af völdum framangreindra tegunda.



Bjarnarkló

Aðferðir

Útbreiðsla Alaskalúpínu, skógarkerfils, Spánarkerfils og bjarnarklóar í landi Stykkishólmsbæjar (9,97 km²) (4. mynd) var skráð með vettvangsathugun.

Gagnaöflun

Tveir rannsóknarmenn óku saman í bíl á u.þ.b. 5-10 km hraða um allar götur og færa vegslóða í landi Stykkishólmsbæjar í leit að framangreindum plöntutegundum. Gagnaöflun fór fram í seinni hluta júní og fyrri hluta júlí 2008, þ.e. á þeim tíma sem tegundirnar eru í hvað mestum blóma. Þegar vart varð við þessar tegundir var bifreiðin stöðvuð, gengið að plöntunum og staðsetning miðju breiðunnar skráð með Garmin® GPSmap 60Cx staðsetningartæki. Flatarmál minni breiðna var metið með því að mæla lengd og breidd þeirra með málbandi. Þegar breiða var meira en 50 metrar á kant var flatarmál metið með því að taka staðsetningar á útjaðri hennar og mæla flatarmálið á kortagrunni í tölvu. Hlutfallsleg þekja hverrar tegundar innan mælds svæðis var metin á huglægan hátt til að fá heildarþekju tegundar í fermetrum. Þegar rannsóknarfólk var við mælingar og sá plöntur eða breiður viðkomandi tegunda sem ekki voru sjáanlegar frá vegi, voru þær skráðar á sama hátt. Með þessum hætti telja höfundar að fengist hafi mjög gott yfirlit um stöðuna í landi Stykkishólmsbæjar. Mögulegt er að einhverjir vaxtarstaðir með nokkrum plöntum hafi orðið út undan, en það ætti þó ekki að hafa teljandi áhrif á heildarmyndina.

Greiningar á tegundum *Heracleum* ættkvíslarinnar (bjarnarkló o.fl.) geta verið erfiðar [Hörður Kristinsson, pers. uppl.] en í þessari rannsókn er gengið út frá því að um bjarnarkló (*Heracleum mantegazzianum*) sé að ræða. Sú greining er óstaðfest en aðrar náskyldar tegundir hafa sams konar eiginleika, svo þetta hefur ekki áhrif á ráðgjöf.

Fjöldi ljósmynda var tekinn við athuganirnar. Hluti þeirra er sýndur í fylgiskjali og allar eru þær vistaðar á Náttúrustofu Vesturlands.

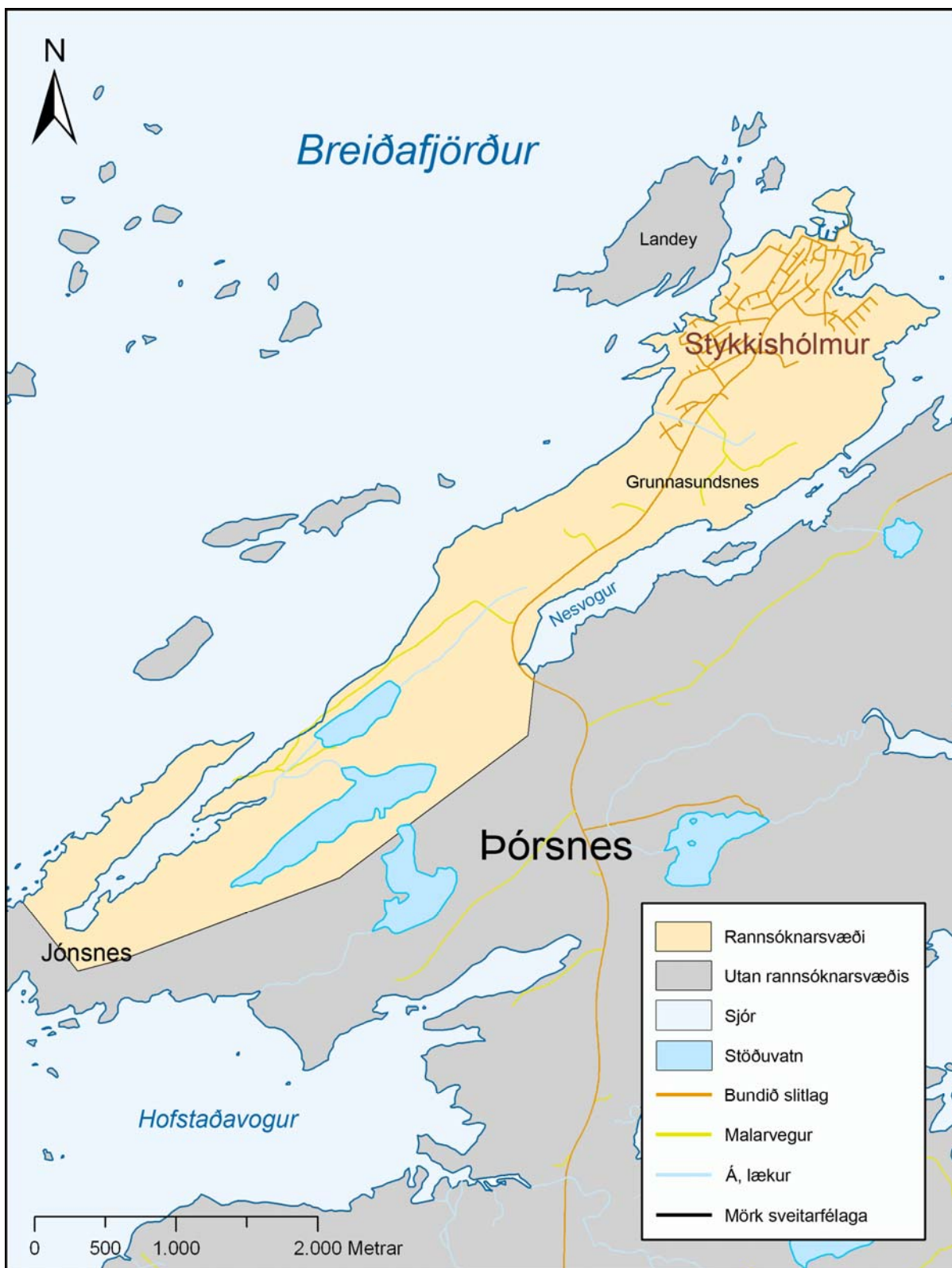
Úrvinnsla

Gögnin voru slegin inn í Excel gagnagrunn og flatarmál stærri breiðna reiknað út í forritinu Mapsource® (útgáfa 6.5, Garmin®). Unnið var með landfræðilegar staðsetningar í ArcGIS 9.3 (ESRI® ArcMap™ 9.3).

Breiðum Alaskalúpínu, skógarkerfils og Spánarkerfils var skipt í fjóra stærðarflokka byggt á flatarmáli plantnanna í viðkomandi breiðu (þ.e. flatarmál breiðunnar margfaldað með hlutfallslegri þekju plantna innan mælds flatarmáls). Í fyrsta flokkinn fóru breiður með flatarmál plantna frá 0-10 m², í annan flokk 11-100 m², þriðja flokk 101-1.000 m² og fjórða flokk 1.001-10.000 m². Til að afmarka landsvæði þar sem mest var af viðkomandi plöntum og auðvelda ráðgjöf varðandi aðgerðir var dreifing breiðna skoðuð með því að reikna kernel líkindakúrfur (*fixed kernel* með h_{ref}) með ArcGIS9 og viðbótinni HRT: Home Range Tools for ArcGIS® [64]. Var hverri breiðu gefið vægi í samræmi við flatarmál plantna hennar, óháð stærðarflokki sem hún lenti í.

Gögnin eru sýnd á myndrænan hátt á stafrænum IS-50v kortagrunni Landmælinga Íslands með leyfi stofnunarinnar.





4. mynd. Rannsóknin náði yfir land Stykkishólmsbæjar (gult), þó ekki eyjar sem tilheyra sveitarfélaginu. Kort birt með leyfi Landmælinga Íslands.

Niðurstöður

Plöntutegundirnar Alaskalúpína, skógarkerfill, Spánarkerfill og bjarnarkló fundust allar í landi Stykkishólmsbæjar (5. mynd og 1. tafla). Fundarstaðir voru 229 og þöktu breiður alls um 108.500 fermetra.

Alaskalúpína fannst á 148 aðskildum stöðum (6. mynd) og var heildarflatarmál lúpínubreiðna áætlað um 106 þúsund fermetrar (10,6 hektarar) en heildarflatarmál plantna (þegar tekið var tillit til þekju plantna innan hversrar breiðu) var um 42 þúsund fermetrar (4,2 hektarar). Lúpínubreiður þöktu því um 1,06% af landi Stykkishólmsbæjar. Hluti af flatarmáli sveitarfélagsins eru götur, byggingar, flugvöllur o.s.frv., þar sem gróður getur ekki vaxið. Lúpínubreiður náðu því yfir miklu meira en 1% af því svæði sveitarfélagsins sem plöntur geta vaxið á. Lúpínan er nokkuð útbreidd en algengi hennar var mest á þremur svæðum: a) Ásunum á svæðinu milli golfvallar, Móvíkur, Grensáss og Nesvog, b) við flugvöllinn og gámostöðina Snoppu og c) milli Lágholts, Silfurgötu, Reitavegar og Sundabakka. Engin lúpína fannst á syðsta hluta lands Stykkishólmsbæjar en þess ber að geta að fáeinum metrum austan við sveitarfélagamörkin við botn Nesvog er myndarleg lúpínubreiða á skóg-ræktarsvæðinu við Tíðás.

Skógarkerfill var skráður á 37 stöðum (7. mynd) og var heildarflatarmál skógarkerfilsbreiðna 1.455 m²

1. tafla. Fjöldi breiðna í hverjum stærðarflokki.

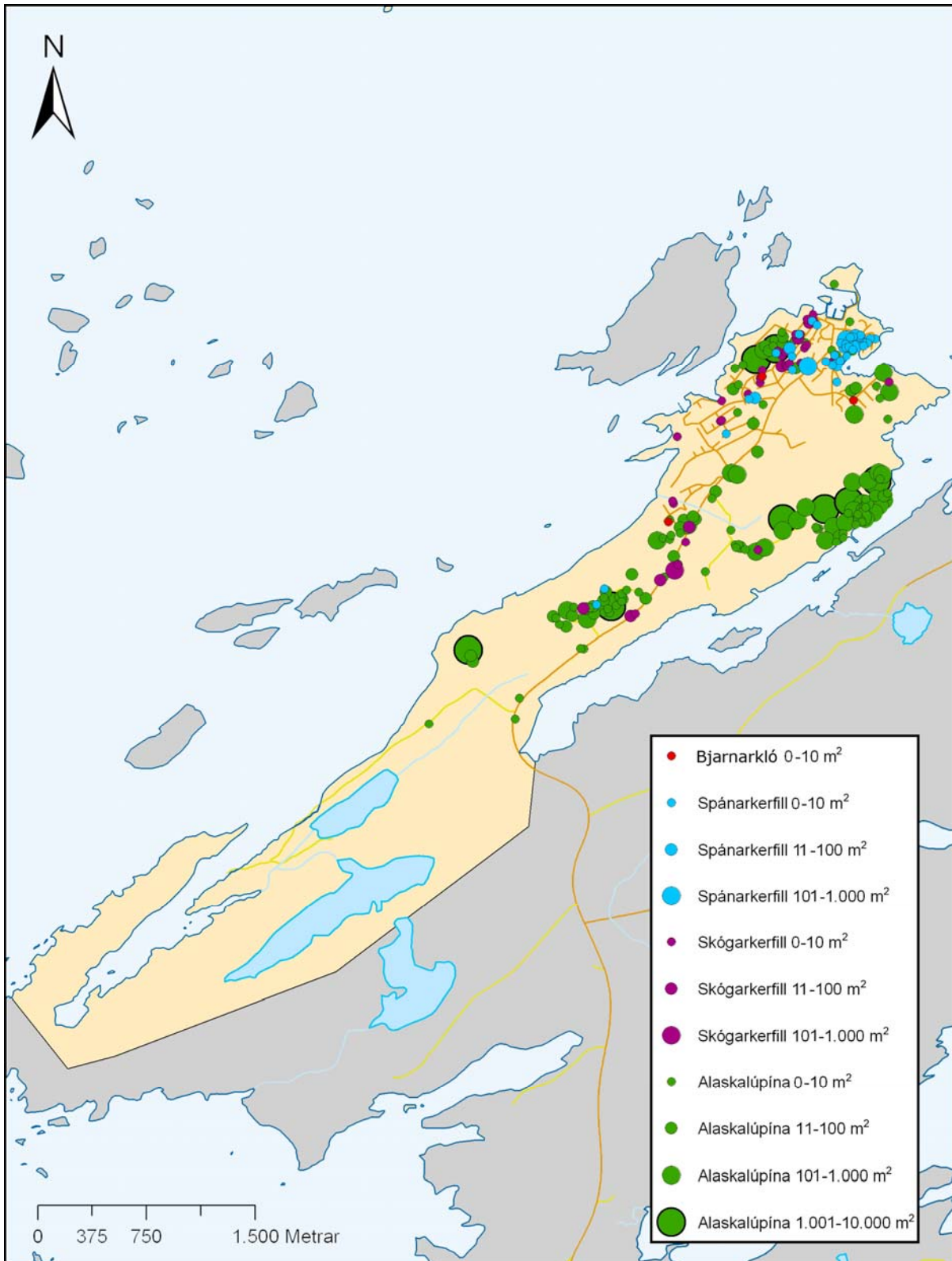
Flatarmál plantna (m ²)	Fjöldi athugana			
	Í hverri breiðu	Lúpína	Skógarkerfill	Spánarkerfill
0-10	71	29	31	3
11-100	38	7	8	0
101-1.000	31	1	2	0
1.001-10.000	8	0	0	0
Samtals	148	37	41	3

en heildarflatarmál skógarkerfilsplantna 431 m². Mest var af skógarkerfli á tveim svæðum, annars vegar á milli Silfurgötu og Skólastígs en hins vegar á milli Hamraenda og Arnarborgar.

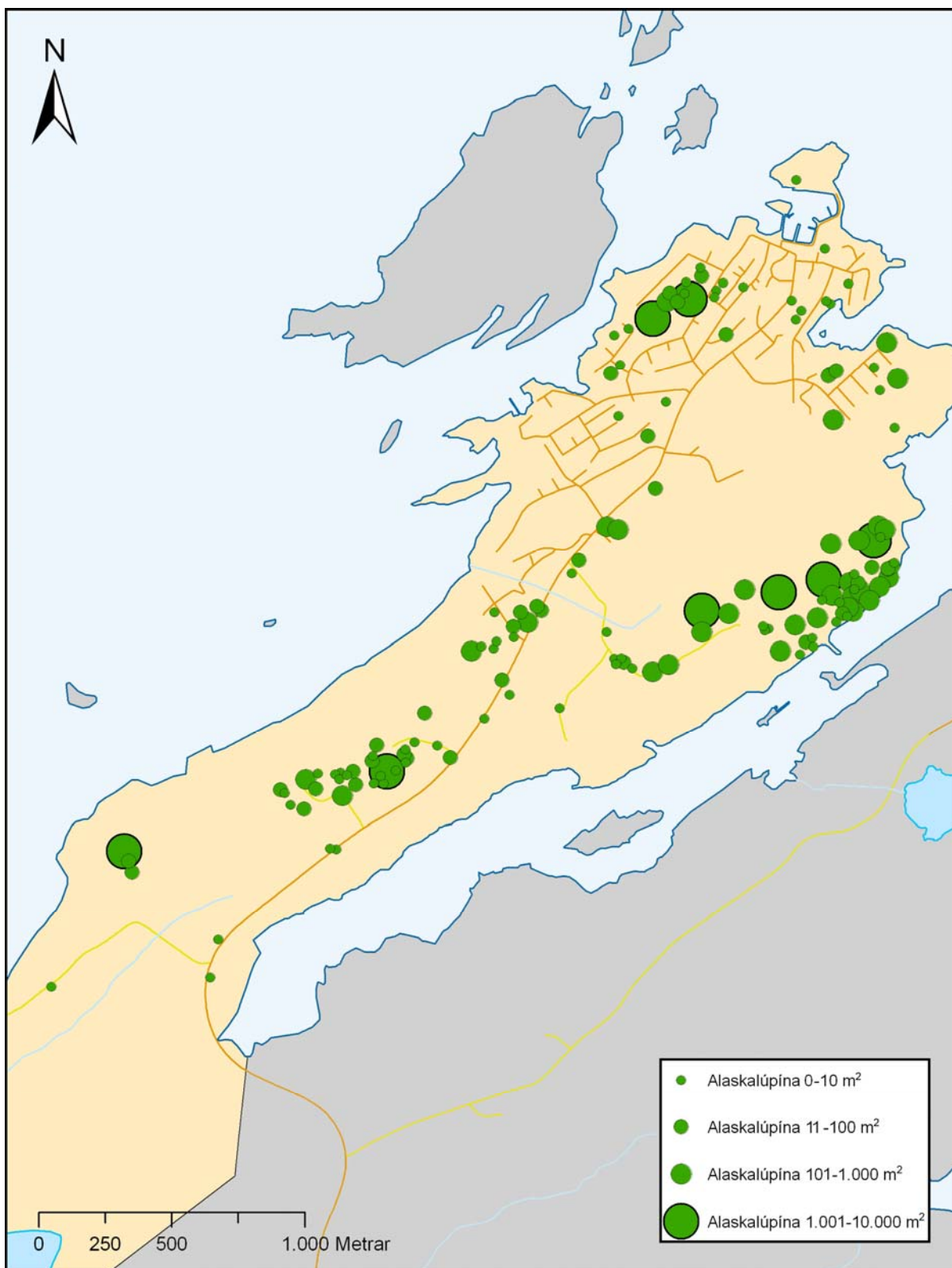
Spánarkerfill var skráður á 41 stað (8. mynd) og var heildarflatarmál Spánarkerfilsbreiðna 1.021 m² en heildarflatarmál Spánarkerfilsplantna 568 m². Langmest var af Spánarkerfli í nágrenni við Skúlagötu.

Bjarnarkló fannst á þremur stöðum (9. mynd). Tveir þeirra voru í einkagörðum en einn á lóð fyrirtækis. Um stakar plöntur var að ræða sem hver um sig þakti 1-3 m². Á einum stað (við Lágholt) var planta í blóma. Á öðrum stað (á horni Borgarflatar og Borgarbrautar) blómstraði bjarnarkló sumarið 2007 og fundust uppvaxandi unglöntur þar sumarið 2008. Bjarnarklóin við Hamraenda var á fyrirtækislóð og virtist vera sjálfásáð. Minnsta vegalengd á milli fundarstaða var um 700 metrar.

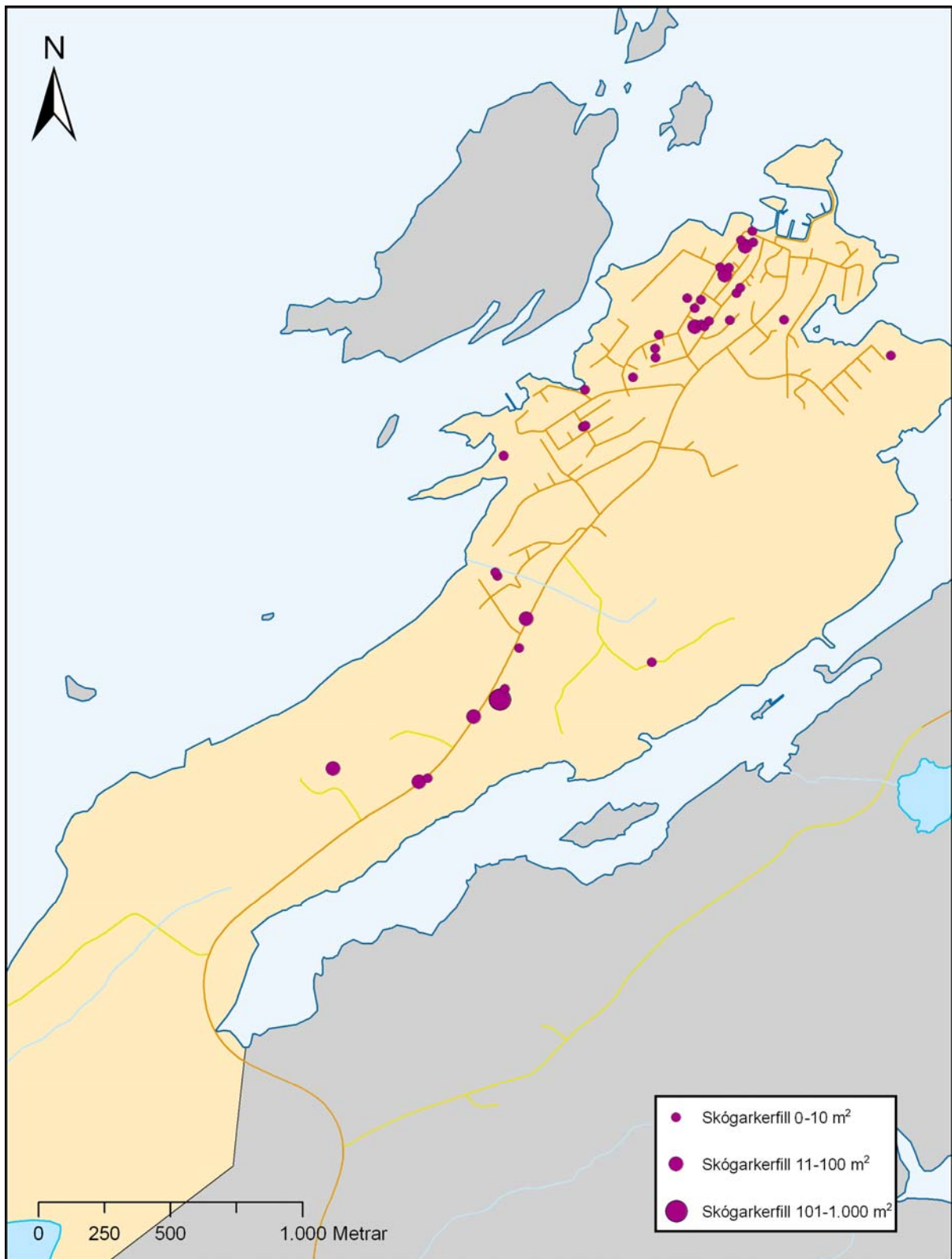




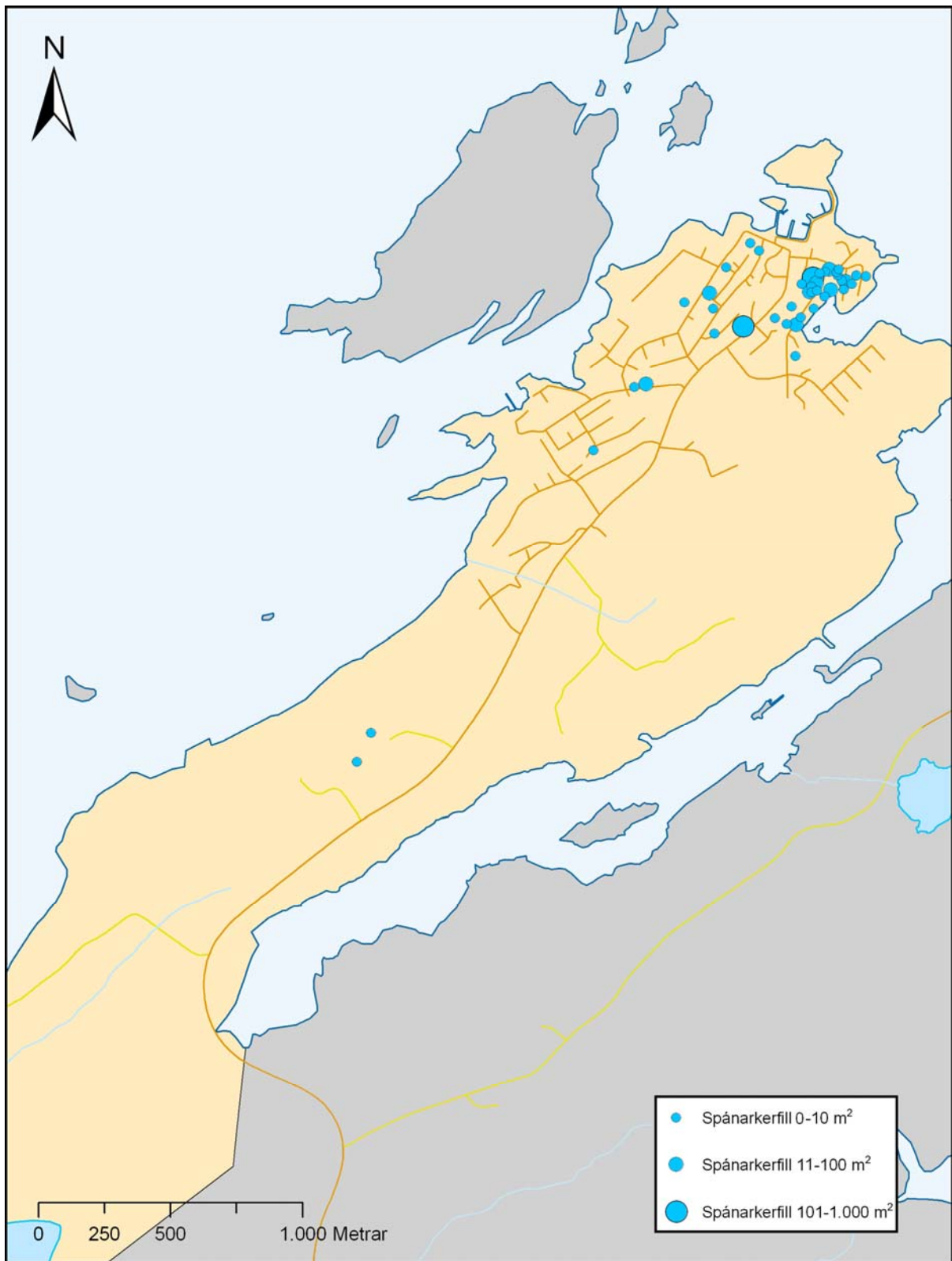
5. mynd. Útbreiðsla lúpínu (grænt), skógarkerfils (fjólublátt), Spánarkerfils (blátt) og bjarnarklóar (rautt) í landi Stykkishólmsbæjar. Hver punktur tákna fundarstað og stærð punktsins segir til um stærðarflokk breiðunnar. Kort birt með leyfi Landmælinga Íslands.



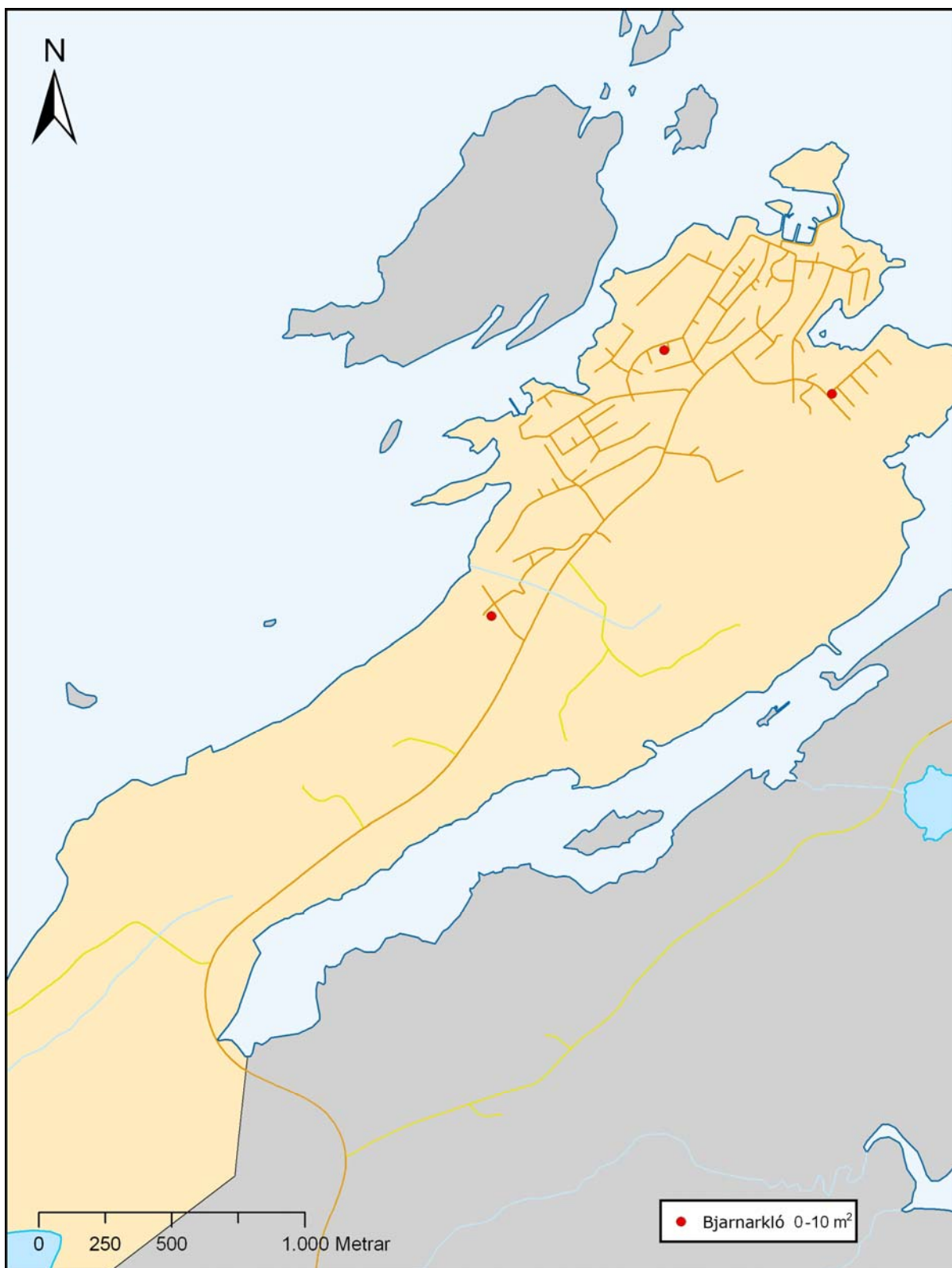
6. mynd. Útbreiðsla Alaskalúpínu í landi Stykkishólmsbæjar. Hver punktur táknar fundarstað og stærð punktsins segir til um stærðarflokk breiðunnar. Kort birt með leyfi Landmælinga Íslands.



7. mynd. Útbreiðsla skógarkerfils í landi Stykkishólmsbæjar. Hver punktur táknar fundarstað og stærð punktsins segir til um stærðarflokk breiðunnar. Kort birt með leyfi Landmælinga Íslands.



8. mynd. Útbreiðsla Spánarkerfils í landi Stykkishólmsbæjar. Hver punktur táknar fundarstað og stærð punktsins segir til um stærðarflokk breiðunnar. Kort birt með leyfi Landmælinga Íslands.



9. mynd. Útbreiðsla bjarnarklóar í landi Stykkishólmsbæjar. Hver punktur táknar fundarstað. Kort birt með leyfi Landmælinga Íslands.

Umræður og tillögur um aðgerðir

Þegar ákveða skal hvernig bregðast eigi við og forgangsraða mögulegum aðgerðum gegn innfluttum plöntutegundum á ákveðnu svæði, sem orðið hafa eða geta orðið ágengar, er gagnlegt að hafa eftirfarandi í huga:

Ytri þættir: Hvernig vistkerfi/umhverfi er að finna á því svæði sem ágenga plantan er að breiðast út m.t.t.:

- Líffræðilegar fjölbreytni.
- Lífríkis, t.d. plantna og/eða vistkerfa, sem eru friðlýst, á náttúruminjasrá eða sjaldgæf á svæðis-, lands- eða heimsmaelikvarða.
- Nytja, þ.e. hvort vistkerfið feli í sér tækifæri til tekjumyndunar eða yndisauka, s.s. vegna útivistar (t.d. til göngu eða berjatínslu), ferðaþjónustu eða landbúnaðar.
- Ásýndar lands og landslagsheildar.
- Viðkvæmni jarðvegs og lífríkis fyrir breytingum, t.d. á efnabúskap jarðvegs.

Svæðum sem hafa mikla líffræðilega fjölbreytni, hýsa sjaldgæfar tegundir, fela í sér andleg eða veraldleg verðmæti, mynda sérstakt og/eða fagurt landslag eða landslagsheild og/eða eru viðkvæm fyrir breytingum á jarðvegi ætti að raða framarlega í forgangs röðun aðgerðaáætlunar.



Innri þættir: Eðli ágengu plantnanna. Hversu mikil og hvers konar áhrif hefur viðkomandi planta á umhverfi sitt? Hvaða tegundum liggur mest á að eyða/stjórna og hvar skal byrja?

- Áhrif á ytri þætti, sbr. umfjöllun hér að framan.
- Áhrif á heilsufar manna.
- Þéttleiki og útbreiðsla plöntunnar.
- Á hvaða skeiði stofnvaxtar er stofn plöntunnar (sbr. inngang og 3. mynd). Hafa þeir í huga að auðveldara er að ráða við ágenga tegund áður en hún verður mjög útbreidd og algeng.
- Hversu víða hefur tegundin dreift sér? Er hægt að takmarka útbreiðslu hennar við ákveðin svæði?
- Hversu líkleg er hún til að dreifa sér frekar í framtíðinni?
- Hversu líklegar eru aðgerðir til árangurs?

Tegund, sem hefur talsverð neikvæð áhrif á umhverfi sitt og/eða heilsufar manna og er enn aðeins í litlu magni eða með takmarkaða útbreiðslu, ætti að raða framarlega í forgangs röðun aðgerðaáætlunar.

Mælst er til að allir ofangreindir þættir séu hafðir til hliðsjónar í umræðu um fýsileika, ávinning og möguleg vandkvæði aðgerða.

Þrátt fyrir að fjórar tegundir ágengra plantna hafi fundist í úttekt þessari í landi Stykkishólmsbæjar er ástandið enn viðráðanlegt með vel skipulögðu átaki. Hins vegar er ljóst að ef hemja á eða útrýma þessum tegundum er mikilvægt að grípa til aðgerða strax. Einnig er öruggt að útrýmingarverkefni mun taka nokkur ár og ekki má sofna á verðinum. Hér verður farið yfir tillögur að aðgerðum fyrir hverja tegund.



Alaskalúpína

Óhætt er að fullyrða að Alaskalúpínan sé umdeildasta planta landsins, enda hafa flestir skoðun á gagn- eða skaðsemi hennar.

Annars vegar eru færð rök fyrir því að lúpínan sé fyrirtaks landgræðsluplanta; hún græði upp landið og komi þannig í veg fyrir jarðvegseyðingu ásamt því að auðga jarðveginn, sem ætti að auðvelda öðrum plöntum að ná fótfestu. Henni er auðvelt að fjölga og dreifa og því ódýr landgræðslukostur. Fylgjendur notkunar hennar hafa einnig bent á að Ísland hafi verið skógi vaxið þegar menn numu hér land og þótt lúpínan fari yfir gróið mólendi sé þar um að ræða manngert umhverfi sem orðið hafi til vegna skógareyðingar og beitarálags. Hún valdi því ekki tjóni á óspilltri náttúru, heldur stuðli dreifingu hennar að endurheimt þeirrar grósku sem hér var að finna við landnám (sjá t.d. ummæli Þrastar Eysteinssonar, skógræktarmanns, í lesendabréfi í Morgunblaðinu, 13. júlí 2009).

Hins vegar hefur verið bent á að lúpínan sé það ágeng að nær ómögulegt sé að hafa stjórn á

útbreiðslu hennar og vaxtarsvæðum. Hún geti eytt líffræðilegri fjölbreytni með því að fara yfir tegundarik og fjölbreytt mólendi og breytt landinu í það sem sumir kalla „einnar tegundar auðn“. Hún geti haft veruleg neikvæð áhrif á þær plöntur sem eru íslenskar að uppruna (voru hér fyrir landnám og eru gjarnan lágvaxnar og þurftalítlar). Þótt hún muni e.t.v. í einhverjum tilfellum hopa aftur hefur hún þá breytt efnasamsetningu jarðvegsins og flokkast því með verstu ágengu plöntum, þar sem ómögulegt getur orðið að endurheimta fyrri tegundasamsetningu [23, 48]. Skýrist það m.a. af því að auðgun jarðvegsins skapar vaxtarskilyrði fyrir plöntur, sérstaklega innfluttar, sem hafa meiri vaxtarhraða og/eða eru hávaxnari en upprunalega flóran, sem mun tapa í samkeppni. Með dreifingu lúpínu er Ísland því ekki að uppfylla sínar alþjóðlegu skuldbindingar m.t.t. varðveislu líffræðilegrar fjölbreytni og með dreifingu hennar og annarra innfluttra plöntutegunda er ekki stuðlað að endurheimt fyrri ásýndar Íslands. Svo virðist sem stöðugt fjölgi því fólki sem þygi orðið nóg um bláhjúpaða hóla og dali. Auk þess sakna sumir gróskumikilla berjabrekkna og svipmikilla klettborga með fjölbreyttum holtagróðri sem lúpínan hefur lagt undir sig.

Eins og oftast þegar tvær fylkingar deila hafa þær báðar eitthvað til síns máls. Vissulega eru fjölmörg svæði á landinu illa farin vegna ofbeitar og uppblásturs og binding jarðvegs með landgræðslu er víða nauðsynleg til að hindra frekari gróðurskemmdir eða koma í veg fyrir eignatjón. Hins vegar er ljóst að beita verður lúpínu með mikilli varkárni og miðað við reynslu undanfarinna áratuga og leiðbeiningar á vef Landgræðslunnar á hún ekki heima nálægt grónu landi. Helstu svæðin þar sem gæti verið réttlæt看legt að nota lúpínu til landgræðslu eru auðnir og víðáttumiklir melar þar sem engan eða sáralítinn gróður er að finna og langt er í næsta gróna land. Á slíkum svæðum getur hún aukið lífmagn og lífríki til muna [65, 66 og Tómas G. Gunnarsson, pers. uppl.]. Ávallt skal þó hafa í huga að lúpína breytir ásýnd lands til frambúðar. Dreifing hennar er því ábyrgðarhluti og ætti einungis að fara fram að vel athuguðu máli eftir að búið er að fá samþykki landeiganda og meta bæði jákvæðar og neikvæðar afleiðingar hennar.

Landgræðsla og endurheimt raskaðra eða glataðra vistkerfa er mjög gott og göfugt markmið, en í því

sambandi má benda á að fjölmargar aðrar leiðir en sáning lúpínu standa til boða til landgræðslu, m.a. notkun íslenskra jurta [42, 67, 68]. Því má heldur ekki gleyma að í einhverjum tilfellum getur beitarríðun og/eða hófleg áburðargjöf verið nægileg aðgerð til að binda og græða land. Þótt slíkar aðgerðir skili ekki alltaf eins skjótum árangri og sáning lúpínu er líffræðilegri fjölbreytni líklega ekki ógnað og gróðurfar verður upprunalegra. Í þessu sambandi má og nefna að áætlað hefur verið að 55-75% votlendis á láglendi Íslands hafi verið ræst fram [69] en tiltölulega auðvelt væri að endurheimta hluta þess. Því eru mörg tækifæri til endurheimtar náttúrulegra vistkerfa, sem ekki þurfa að fela í sér notkun innfluttrar, ágengrar tegundar.

Í landi Stykkishólmsbæjar er hvergi að finna auðnir með engum eða litlum gróðri, þótt vissulega séu svæði sem æskilegt væri að græða upp. Miðað við núverandi þekkingu gróðurvistfræðinga [41, 42, 47, 67, 68, 70] og ráðgjöf Landgræðslunnar eru engar forsendur fyrir notkun lúpínu til landgræðslu í landi Stykkishólmsbæjar. Bæjaryfirvöld virðast hafa um þrjá kosti að velja:





1) Aðhafast ekkert. Ef ekkert verður gert til að hindra útbreiðslu lúpínu í Stykkishólmi er nánast öruggt að henni mun fjölga enn frekar á komandi árum. Við ákveðnar aðstæður getur það gerst gríðarlega hratt, samanber mælingar Kristínar Svavarsdóttur o.fl. á Suðausturlandi [71]. Líklegt er að óheft útbreiðsla hefði í för með sér miklar og óafturkræfar breytingar gróðursamfélaga á svæðinu. Gengið hefur verið út frá því að með tímanum hörfi lúpína fyrir öðrum gróðri. Sumar breiður, jafnvel áratuga gamlar, sýna þó lítil eða engin merki um að það gerist [47]. Hins vegar eru einnig dæmi um að annar gróður ná sér á strik í gömlum lúpínubreiðum. Koma þá helst elftingar og hávaxnar blómjurtir í stað lúpínu, s.s. skógarkerfill, vallarsveifgras (*Poa pratensis*), blásveifgras (*Poa annua*), túnvingull (*Festuca richardsonii*), brennisóley (*Ranunculus acris*), túnfífill (*Taraxacum* spp.), túnsúra (*Rumex acetosa*), blágresi (*Geranium sylvaticum*), vallelfting (*Equisetum pratense*), ætíhvönn (*Angelica archangelica*) og geithvönn (*Angelica sylvestris*) [47]. Þá er í einhverjum tilfellum mögulegt að koma upp birki (*Betula pubescens*) í slegnum lúpínubreiðum [72]. Með því að fara þessa leið er í raun tekin ákvörðun um að breytt gróðurlandslag af því tagi væri eftirsóknarvert eða ásættanlegt. Þar sem fallegt og heilbriggt mólendi er víða að finna í landi Stykkishólmsbæjar (persónul. athuganir) eru allar líkur á að slík ákvörðun leiddi til minni líffræðilegrar fjölbreytni, sérstaklega hvað varðar smágerðar norrænar tegundir.

2) Takmarka útbreiðslu lúpínu án þess að útrýma henni. Mögulegt væri að útrýma lúpínu á svæðum þar sem gróður og líffræðileg fjölbreytni er mest (og því líklega minnst þörf fyrir landgræðslu-aðgerðir) og þar sem hún er íbúum til ama á annan hátt en leyfa henni að vaxa þar sem rýrari gróðursamfélög er að finna. Með því móti yrði takmarkað tap á líffræðilegri fjölbreytni, þótt sennilega minnkaði hún eitthvað. Fyrir fram þyrfti að afmarka greinilega leyfileg vaxtarsvæði lúpínunnar og standa fyrir árlegu eftirliti og aðgerðum til að koma í veg fyrir að hún færi út fyrir þau svæði. Einnig þyrfti að kanna betur gróðursamfélög á völdum svæðum til að val á vaxtarsvæðum lúpínu byggðist á réttum forsendum.

3) Útrýma lúpínu að fullu. Aðgerðir með það að markmiði að útrýma lúpínu að fullu í landi Stykkishólmsbæjar væru metnaðarfullt og vel geranlegt verkefni. Í framkvæmd er þessi leið einfaldari en leið 2 því ekki þyrfti að vakta lúpínubreiður og vinnuálag yrði lítið eftir að útrýmingu væri náð. Þetta er einnig sú leið sem fellur best að alþjóðlegum skuldbindingum Íslands m.t.t. innfluttra ágengra tegunda og varðveislu líffræðilegrar fjölbreytni. Loks væri þessi leið í anda sjálfbærrar þróunar og Green Globe verkefnis sveitarfélaganna á Snæfellsnesi og teldist til tekna í matsferli verkefnisins. Af framansögðu er lagt til að þessi leið verði fyrir valinu og reynt verði að útrýma lúpínu að fullu í landi Stykkishólmsbæjar.

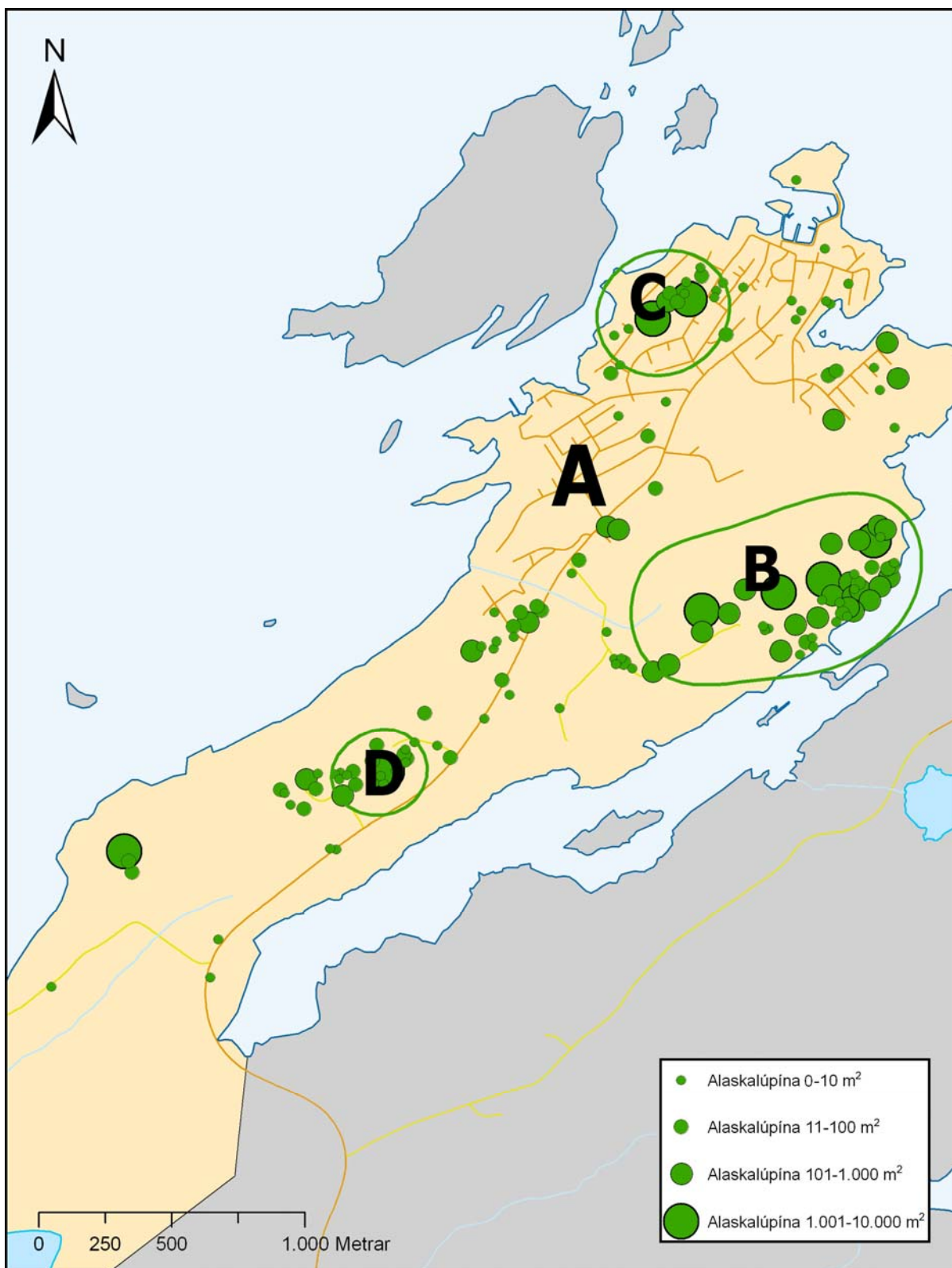
Aðgerðir gegn Alaskalúpínu

Til að takmarka eða útrýma lúpínu er best að slá hana á réttum tíma. Ekki dugar að slá að vorlagi eða snemma sumars því þá geta plönturnar vaxið upp að nýju. Ef lúpínan er slegin eftir að hafa náð góðum vexti (og forðanæring í rótum því minni) en áður en hún myndar fræ, þ.e. á tímabilinu 20. júní til miðs júlí eru hins vegar góðar líkur á að plantan drepist við slátt [41, 73]. Með hlýnandi loftslagi er mögulegt að blómgun og fræþroski færast framar á sumarið, sem þarf að hafa í huga við val á sláttutíma. Sláttur verður að halda áfram í einhver ár, þar til fræforði í jarðveginum er upp urinn [41]. Hversu langan tíma það tekur veltur m.a. á aldri lúpínubreiðunnar og fræforða í jarðvegi. Varla þarf að taka fram að forsenda fyrir því að útrýming takist er að áttakinu verði viðhaldið, aðgerðir falli ekki niður einstök ár og að ávallt verði slegið áður en fræþroska plantnanna er lokið. Ef plöntum er leyft að þroska fræ verður endurnýjun í fræbanka jarðvegsins með tilheyrandi lengingu verkefnisins, e.t.v. um nokkur ár.

Dreifing Alaskalúpínunnar á sér þrjár þungamiðjur (10. mynd). Lagt er til að byrjað verði á slætti

lúpínu utan þungamiðjusvæðanna (svæði sem merkt er A á 10. mynd). Þannig væri leitast við að einangra útbreiðslu tegundarinnar við afmörkuð svæði, sem tekin yrðu fyrir í seinni áföngum. Hver röðin verður á þungamiðjunum þremur er álitamál en lagt er til að byrja á ásunum milli Móvíkur og Grensáss (merkt B á 10. mynd). Á því svæði er að finna innlandan gróður í framvindu og sennilega veldur lúpínan hvað mestu tjóni á líffræðilegri fjölbreytni þar. Næsti áfangi væri sláttur á holtunum milli Reitarveggar, Silfurgötu og Sundabakka (svæði merkt C á 10. mynd), þar sem lúpínan veldur íbúum svæðisins talsverðum áhyggjum, samanber ályktun hverfafundar þess svæðis sem haldinn var sumarið 2006 um að reyna að stemma stigu við lúpínunni þar [74]. Að lokum verður ráðist á síðustu þungamiðjuna við flugvöllinn (svæði D á 10. mynd). Hafa ber í huga að línurnar utan um þungamiðjurnar eru reiknaðar út frá heildardreifingunni og að í einhverjum tilfellum gæti reynst hagkvæmt að hnika þeim dálítið til. Verði ákveðið að útrýma lúpínunni mjög hratt væri líklega hentugra að taka fyrir og klára ákveðin hverfi í hverjum áfanga en ef átakið dreifist yfir lengri tíma er lagt til að fylgja framangreindri aðgerðaáætlun til að hámarka árangur.





10. mynd. Útbreiðsla lúpínu í Stykkishólmi (grænir punktar) og 70% þungamiðjur dreifingar plantanna (grænar línur). Bókstafir vísa til tillagna að forgangsroðun aðgerða (sjá texta á bls. 22). Kort birt með leyfi Landmælinga Íslands.



Skógar- og Spánarkerfill

Hér verður fjallað um skógar- og Spánarkerfill saman þótt um tvær aðskildar tegundir sé að ræða því þær eiga ýmislegt sameiginlegt og virðast báðar vera ágengar á rannsóknarsvæðinu. Þó eru ekki fyrir hendi upplýsingar um hvar eða hvenær fyrstu plönturnar voru gróðursettar eða bárust til Stykkishólms. Því er ekki hægt að útiloka að dreifingarhraði þeirra sé ólíkur. Athygli vekur að þótt flatarmál plantna hjá kerflunum tveim sé af svipaðri stærðargráðu, finnst skógarkerfillinn mun víðar í bæjarlandinu, sem gæti bent til þess að hann eigi auðveldara með að nema nýtt land og gæti því verið ágengari en Spánarkerfillinn.

Meirihluti fundarstaða var innan þéttbýlis, þar sem tegundirnar geta verið til ama fyrir garðeigendur án þess að spilla náttúrulegum vistkerfum. Hins vegar finnast báðar tegundirnar, sérstaklega skógarkerfill, utan þéttbýlisins og eiga því að líkindum eftir að dreifa sér mjög víða verði ekkert að gert. Aðgerðir gegn þessum tegundum eru því hvort tveggja varnaraðgerðir til hjálpar garðeigendum og til að koma í veg fyrir tap á líffræðilegum fjölbreytileika og breytingar á ásynnd lands. Því lengur sem beðið er með aðgerðir, því erfiðara og kostnaðarsamara verður að eiga við vandamálið.

Ólíkt lúpínu eru engar jákvæðar hliðar á fjölgun kerfils og er því lagt til að reynt verði að útrýma að fullu báðum tegundunum. Það má gera í eftirfarandi áföngum:

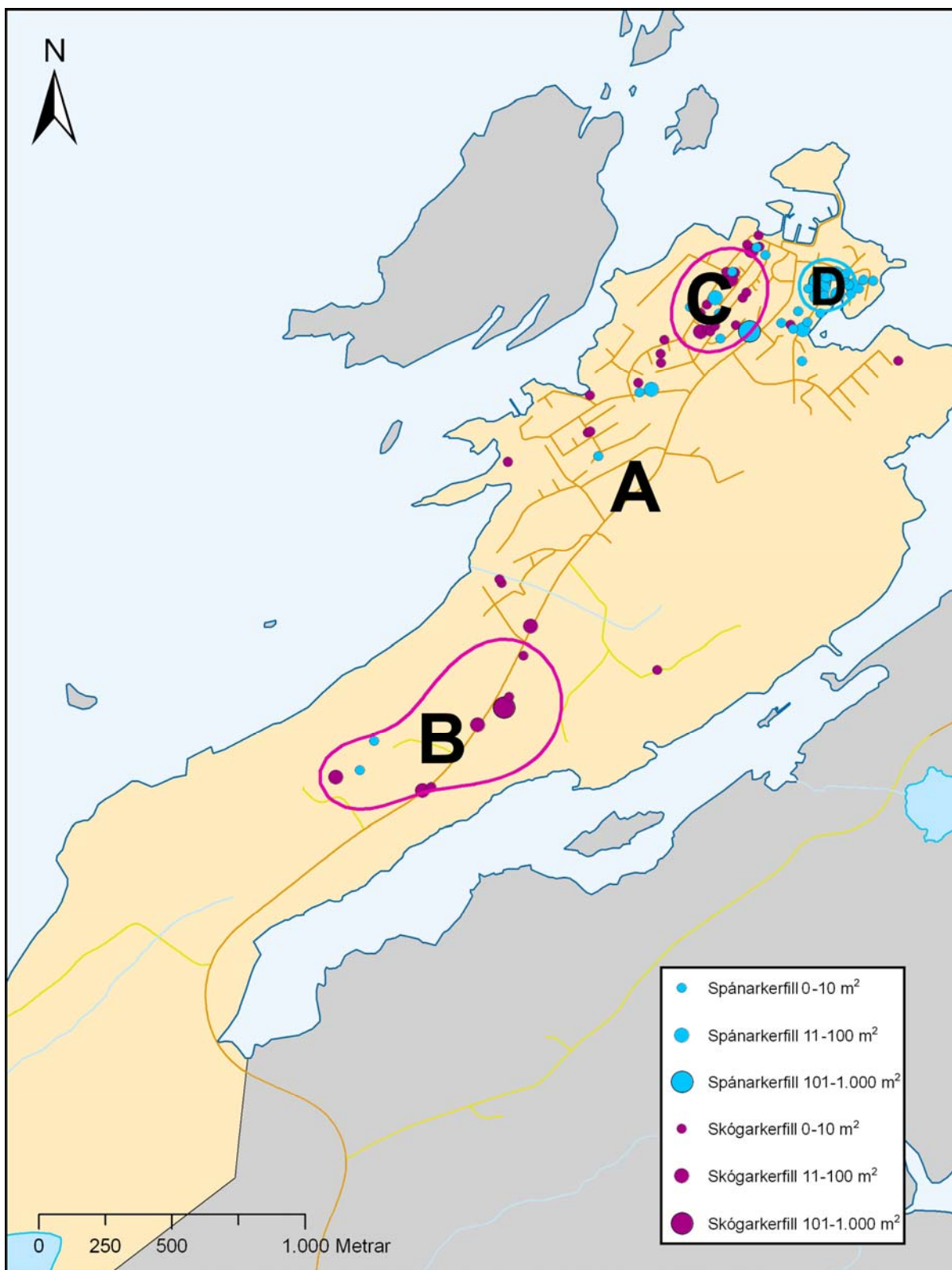
Fyrsti áfangi: Aðgerðir gegn öllum plöntum skógar- og Spánarkerfils er vaxa utan þungamiðju dreifingar plantnanna (svæðið merkt A á 11. mynd). Með þessu móti væri byrjað á jaðri útbreiðslunnar og unnið inn að miðju hennar til að reyna að takmarka útbreiðsluna við ákveðin svæði sem fyrst.

Annar áfangi: Aðgerðir gegn báðum kerflum innan þungamiðju dreifingar skógarkerfils sem liggur utan þéttbýliskjarnans í Stykkishólmi (svæði merkt B á 11. mynd). Þar með er sett í forgang að vinna á þeim plöntum sem nú þegar hafa „sloppið“ út úr bænum og eru líklegri til að dreifa sér í náttúrunni.

Þriðji áfangi: Aðgerðir gegn báðum kerflum innan þungamiðju dreifingar skógarkerfils í þéttbýliskjarnanum (svæði merkt C á 11. mynd). Aðgerðir gegn skógarkerfli eru settar frammar í forgang en aðgerðir gegn Spánarkerfli, þar sem vísbendingar eru um að sú fyrri eigi auðveldara með að dreifa sér og staðfest er að skógarkerfill sé ágeng tegund á Íslandi, sbr. www.nobanis.org.

Fjórdi áfangi: Aðgerðir gegn kerflum innan þungamiðju dreifingar Spánarkerfils (svæði merkt D á 11. mynd).

Hversu hratt farið verður í framangreinda áfanga veltur á fáanlegu vinnuafli. Í því sambandi ber að hafa í huga að nauðsynlegt er að viðhalda árangri af fyrri áföngum samhliða því að byrjað verður á síðari áföngum. Þá er mælt til þess að 1. áfangi hefjist þegar vorið 2010 og að árlega verði byrjað á a.m.k.



11. mynd. Útbreiðsla skógarkerfils (fjólubláir punktar) og Spánarkerfils (bláir punktar) í landi Stykkishólmsbæjar. Linur sýna 30% þungamiðjur dreifingar plantanna fyrir hverja tegund fyrir sig. Bókstafir vísa til tillagna að forgangsröðun aðgerða (sjá texta á bls. 24). Kort birt með leyfi Landmælinga Íslands.

einum áfanga eftir það. Nauðsynlegt getur reynst að endurskoða þessar tillögur þegar í ljós kemur hvernig til tekst með útrýmingu. Þá má nefna að færa má rök fyrir því að hefja 3. og 4. áfanga á undan 2. áfanga, þar sem umferð fólks er meiri innan þéttbýlis og því e.t.v. meiri hætta á að fræberist með mannaferðum og garðaúrgangi inn á ný svæði, auk þess sem kerflarnir eru til meiri ama fyrir bæjarbúa innan þéttbýlis en utan.

Önnur nálgun væri að skipta landi Stykkishólmsbæjar í þrennt: A) Svæðið norðan Tjarnaráss og vestan Aðalgötu. B) Svæðið norðan Borgarbrautar og austan Aðalgötu. C) Allt svæðið sunnan A og B. Aðgerðir yrðu í þremur áföngum þar sem byrjað væri á svæði C (utan bæjarmarka), svo farið í svæði A, þar sem skógarkerfillinn er ríkjandi og loks í svæði B þar sem Spánarkerfill er ríkjandi.

Eins og með aðrar ágengar tegundir skiptir miklu máli að hefja aðgerðir á meðan útbreiðsla er takmörkuð [49, 50]. Ekki fundust heimildir um aðgerðir gegn Spánarkerfli en í ljósi skyldleika kerflanna er hér lagt til að fylgja sams konar aðferðafræði við útrýmingu þeirra beggja.

Erlendis hefur stundum reynst erfitt að hemja útbreiðslu skógarkerfils en lítil reynsla er af eyðingu hans hér á landi. Sláttur hefur lengi verið notaður í Evrópu en hefur gefið misgóða útkomu [51, 53, 55, 56, 75]. Forsenda fyrir árangri með slætti er að staðið sé rétt að verki, því komið hefur í ljós að ef einungis er slegið einu sinni að vori verður aukning í þéttleika plantna vegna þess að nýjar plöntur vaxa upp með hliðarskotum frá rótunum auk þess sem fleiri fræplöntur komast á legg [76]. Ef slegið er a.m.k. þrisvar sinnum á sumri dregur hins vegar úr þrótti plantnanna [51, 56, 75]. Á svæðum þar sem

skógarkerfillinn er enn í litlum mæli er einnig hægt að rífa eða stinga upp plöntur [49].

Tilraunir til að eitra fyrir skógarkerfli hafa verið gerðar í Evrópu, Norður-Ameríku og á Íslandi. Árangur hefur verið misgóður því plönturnar virðast þola vel ýmis plöntueitur [49, 51]. Fyrstu tilraunir til að hefta útbreiðslu viðamikilla skógarkerfilsbreiðna við Eyjafjörð með eitrun sýndu að notkun plöntueitursins Roundup snemma vors væri árangursríkust [50]. Áframhaldandi tilraunir sýndu dvínandi árangur þar til skipt var yfir í eitrið (lyfið) Clinic, frá fyrirtækinu Frjó, sem hefur sams konar virkni og Roundup en var í hærri styrkleika og ódýrara. Undri (Garðahreinsir), sem er náttúruvænt hreinsiefni, virtist einnig virka ágætlega gegn kerfli með því að brenna blöð hans (Bjarni E. Guðleifsson, pers. uppl.). Starfsfólk Umhverfisstofnunar hefur unnið gegn skógarkerfli í tveim eyjum á Mývatni undanfarin tvö sumur með því að rífa upp plöntur og eitra með Undra. Það átak heldur áfram en virðist skila góðum árangri (Bergþóra Kjartansdóttir, pers. uppl.).

Í landi Stykkishólms eru skógarkerfilsbreiður enn tiltölulegar litlar og talsvert finnst af stökum plöntum. Því er lagt til að reyna útrýmingu með því að stinga upp með rótum stakar plöntur, en slá breiður a.m.k. þrisvar sinnum á sumri. Ef ekki næst ásættanlegur árangur með þessu móti mætti reyna að bæta við eitrun með Roundup, Clinic eða Undra snemma vors. Þar sem sveitarfélagið hefur mótað sér þá stefnu í Green Globe umhverfisstofnunarverkefni Snæfellsness að nota sem allra minnst af eitrefnum er ekki mælt með því að eitrun verði beitt nema brýna nauðsyn beri til, t.d. ef í ljós kemur að aðrar leiðir dugi ekki.





Bjarnarkló

Bjarnarkló fannst aðeins á þremur stöðum og hvergi í miklum fjölda. Hún hefur því ekki umtalsverð neikvæð áhrif á umhverfi sitt enn sem komið er, að því undanteknu að hún getur skapað heilsufarsáhættu. Á einum fundarstaðnum bar planta fræsumarið 2007 og á öðrum sumarið 2008. Vegna mikillar fræmyndunarhæfni tegundarinnar má því búast við að fjöldi plantna spretti á þessum tveim stöðum á næstu árum. Einnig er mögulegt að einhver fræ hafi borist í nágrennagarða og víðar, t.d. með garðaúrgangi eða mannaferðum. Þótt enn sé einungis um fáar plöntur að ræða er kominn nægilegur grunnur að mikilli útbreiðslu verði ekkert að gert. Breiður bjarnarklóar hefðu neikvæð áhrif á fjölbreytileika og ásýnd svæðisins. Þar sem bjarnarkló er enn sem komið er með mjög takmarkaða útbreiðslu er einfalt en jafnframt mjög nauðsynlegt að mati skýrsluhöfunda að grípa til aðgerða strax. Með því móti verður komið í veg fyrir vandamál af hennar hálfu í framtíðinni.

Fjöldi landa hefur kostað til miklum fjárhæðum í aðgerðir gegn þessari tegund. Til að mynda er áætlað að kostnaður opinberra aðila í Þýskalandi vegna aðgerða gegn bjarnarkló meðfram vegum, í þjóðgördum og vegna slysa af völdum hennar hafi fram til ársins 2003 numið 1,8 milljarði íslenskra

króna [77], sem er tæplega tvöföld sú fjárhæð sem íslenska ríkið og sveitarfélög hafa sett í minkaveiðar frá upphafi (skv. uppl. frá Umhverfisstofnun).

Vegna mögulegrar ágengni bjarnarklóar og heilsufarsáhættu er þetta planta sem mælt er með að bæjaryfirvöld reyni að koma í veg fyrir að ræktuð verði innan marka sveitarfélagsins. Útrymningu hennar þarf hins vegar að sjálfsögðu að framkvæma í góðri samvinnu við þá garðeigendur sem eiga í hlut, en til þess er nauðsynlegt að fræða um hættur sem af bjarnarkló geta stafað. Mælt er með að bæjarfélagið standi fyrir og beri ábyrgð á aðgerðum sem grípa þarf til, en að garðeigendur taki þátt í verkefninu með því að hafa eftirlit með gangi mála og láti vita ef endurvöxtur verður.

Með skjóttum viðbrögðum ætti ekki að verða erfitt að útrýma bjarnarkló að fullu í Stykkishólmi. Áhrifamesta aðferðin til að losa sig við stakar plöntur og breiður er að höggva rötina í sundur með skóflu snemma vors. Þetta þarf að endurtaka a.m.k. einu sinni yfir sumarið og kannski oftast ef ástæða þykir til. Rötina þarf að skera a.m.k. 10 cm undir yfirborði jarðvegsins. Rótarhlutarnir eru síðan fjarlægðir og annað hvort fargað á öruggan hátt (þar sem engin hættu er á að plantan geti lifað af) eða látnir þorna alveg upp. Einnig er mögulegt að leyfa plöntunni að vaxa þar til hún myndar blóm og

skera svo einfaldlega blómið af áður en fræmyndun hefst. Eins og komið hefur fram drepst plantan að lokinni blómmyndun og kemur þetta því í veg fyrir að hún fjölgi sér. Þessi leið er hins vegar mjög seinleg í framkvæmd þar sem mörg ár geta liðið áður en plantan blómstrar. Einnig felur þetta í sér talsverða hættu á því að blómið sé skorið of seint, þ.e. eftir að fræmyndun hefur orðið. Einnig er mögulegt að plantan myndi ný blóm sama sumarið og er reglulegt og strangt eftirlit því forsenda fyrir því að fara þessa leið. Svo má ekki gleyma að með því að leyfa plöntunum að standa fram að fræmyndun aukast til muna líkur á slysum af þeirra völdum. Vegna þessara annmarka er mælt með að grafa upp ræturnar snemma vors og að hafist verði handa við aðgerðir vorið 2010. Óháð því hvor leiðin verður fyrir valinu, þá er nauðsynlegt að fylgjast vel með vaxtarstað plantanna í nokkur ár og grípa til aðgerða svo lengi sem nýjar plöntur koma upp [58, 59].

Nauðsynlegt er að þeir aðilar sem framkvæma framangreindar aðgerðir á bjarnarkló klæðist viðeigandi hlífðarfatnaði til að hindra að komast í beina snertingu við plöntusafa. Þannig er mikilvægt að nota hlífðargleraugu og klæðast hönskum, síðerma bol og buxum, helst vatnsheldum. Ekki skal vinna með plönturnar í miklu sólarljósi. Berist plöntusafi á húð þarf strax að þvo svæðið vandlega með vatni og sápu og forðast sólarljós í a.m.k. 48 klst. Hægt er að nota barkstera (*topical steroids*) til að minnka óþægindin sem geta fylgt og mikilvægt er að nota sólarvörn á viðkomandi svæði næstu mánuði. Ekki skal hika við að leita læknaaðstoðar, sérstaklega ef mikill plöntusafi hefur borist á húð [58, 59].

Um allar tegundirnar sem úttektin nær til gildir að þegar útrýmingu er lokið eru fyrirbyggjandi aðgerðir mikilvægar. Almennungur gegnir lykilhlutverki en með fræðslu má virkja hann til að láta vita um nýjar plöntur sem skjóta upp kollinum af fræjum úr þeim plöntum sem vaxið hafa í Stykkishólmi undanfarin ár eða fræjum og plöntum sem berast til bæjarins. Tilkynningar frá almenningi, árvekni bæjarstarfsmanna og setning reglugerðar, sem takmarkar innflutning og ræktun ágengra plantna (eins og þær eru skilgreindar á vef NOBANIS hverju sinni) í Stykkishólmi myndu sjá til þess að hér finnist engar slíkar plöntur í framtíðinni og stuðla þannig að viðhaldi líffræðilegrar fjölbreytni.

Lokaorð

Stykkishólmsbær hefur á síðustu árum verið í fararbroddi íslenskra sveitarfélaga í umhverfismálum og vinnu að sjálfbærri þróun. Bærinn hefur ásamt öðrum sveitarfélögum á Snæfellsnesi, fyrst samfélaga í Evrópu, öðlast Green Globe umhverfisstöð fyrir vinnu að sjálfbærri þróun umhverfis- og samfélagsmála. Stykkishólmshöfn var fyrsta íslenska höfnin til að flagga bláfánanum og gerir það í 7. sinn sumarið 2009. Bæði leik- og grunnskóli flagga grænfánanum og í ársbyrjun 2008 var Stykkishólmsbær fyrstur sveitarfélaga á landinu til að fullflokka allt heimilissorp, þar með talinn lífrænan úrgang. Það væri því vel við hæfi að Stykkishólmsbær yrði fyrst íslenskra sveitarfélaga til að útrýma ágengum plöntutegundum og fylgja þeim árangri eftir með því að verða fyrsta sveitarfélagið í Evrópu til að setja reglugerð um takmörkun þessara tegunda. Slíkt verkefni yrði að líkindum öðrum sveitarfélögum til eftirbreytni eins og raunin hefur orðið með önnur umhverfisverkefni bæjarins. Sveitarfélagið er ekki landmikið og aðgerðir gegn ágengum plöntutegundum enn sem komið er viðráðanlegar. Þess vegna er það álit skýrsluhöfunda að útrýming allra ágengra plöntutegunda í Stykkishólmi sé æskileg og vel framkvæmanleg.



Þakkir

Sigurði H. Magnússyni og Herði Kristinssyni, starfsmönnum Náttúrufræðistofnunar Íslands, er þakkað fyrir upplýsingar um flokkun og nafngift bjarnarklóar og Sigurði sömuleiðis fyrir hvatningu til að sinna málefnum innfluttra tegunda. Bjarni E. Guðleifsson, plöntulífeðlisfræðingur við Landbúnaðarháskóla Íslands, fær þakkir fyrir upplýsingar um eyðingu kerfils við Eyjafjörð og Bergþóra Kjartansdóttir, starfsmaður Umhverfisstofnunar, fyrir upplýsingar um átak gegn kerfli við Mývatn. Tómasi G. Gunnarssyni, líffræðingi og forstöðumanni Háskólaaseturs Suðurlands, er þakkaður aðgangur að óbirtum gögnum sínum um áhrif lúpinu á fuglalíf. Sigríður E. Elisdóttir tók þátt í gagnainnslætti og Pálmi Freyr Sigurgeirsson í prentun og bindingu skýrslunnar.

Heimildir

1. Levin, P. & D. Levin (2002). The real biodiversity crisis. *American Scientist*, **90**(1): 6.
2. Nentwig, W. (2008). Biological Invasions: why it Matters. Í: *Biological Invasions*. W. Nentwig (ritstj.). Springer, Berlin. Bls. 1-6.
3. Burg, T.M., J. Lomax, R. Almond, M.D. Brooke & W. Amos (2003). Unravelling dispersal patterns in an expanding population of a highly mobile seabird, the northern fulmar (*Fulmarus glacialis*). *Proceedings of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences*, **270**(1518): 979-984.
4. Monge-Najera, J. (2008). Ecological biogeography: A review with emphasis on conservation and the neutral model. *Gayana*, **72**(1): 102-112.
5. Cox, C.B. & P.D. Moore (2005). *Biogeography: An Ecological and Evolutionary Approach*. Blackwell Publishing, Oxford. 440 bls.
6. Nentwig, W. (2008). Pathways in animal invasions. Í: *Biological Invasions*. W. Nentwig (ritstj.). Springer, Berlin. Bls. 11-27.
7. Gollash, S. (2008). Is ballast water a major dispersal mechanism for marine organisms. Í: *Biological Invasions*. W. Nentwig (ritstj.). Springer, Berlin. Bls. 49-57.
8. Kowarik, I. & M.v.d. Lippe (2008). Pathways in plant invasions. Í: *Biological Invasions*. W. Nentwig (ritstj.). Springer, Berlin. Bls. 29-47.
9. Holdgate, M.W. (1986). Summary and conclusions: characteristics and consequences of biological invasions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, **314**: 733-42.
10. Williamson, M. & K.C. Brown (1986). The analysis and modelling of British invasions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, **314**: 505-22.
11. Williamson, M. (1996). *Biological Invasions*. Chapman & Hall, London. 244 bls.
12. Williamson, M.H. & A. Fitter (1996). The characters of successful invaders. *Biological Conservation*, **78** (1-2): 163-170.
13. Williamson, M. & A. Fitter (1996). The varying success of invaders. *Ecology*, **77**(6): 1661-1666.
14. Sigurður H. Magnússon (1997). Ágengar tegundir, einkenni og hegðun. *Nýgræðingar í flórunni. Innfluttar plöntur - saga, áhrif, framtíð*, bls. 29-32. Félag garðyrkjumanna.
15. Blumenthal, D.M. (2006). Interactions between resource availability and enemy release in plant invasion. *Ecology Letters*, **9**(7): 887-895.
16. Blumenthal, D., C.E. Mitchell, P. Pysek & V. Jarosik (2009). Synergy between pathogen release and resource availability in plant invasion. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **106**(19): 7899-7904.
17. Torchin, M.E. & C.E. Mitchell (2004). Parasites, pathogens, and invasions by plants and animals. *Frontiers in Ecology and the Environment*, **2**(4): 183-190.
18. Fridley, J.D., J.J. Stachowicz, S. Naeem, D.F. Sax, E.W. Seabloom, M.D. Smith, T.J. Stohlgren, D. Tilman & B. Von Holle (2007). The invasion paradox: Reconciling pattern and process in species invasions. *Ecology*, **88**(1): 3-17.
19. Sax, D.F. & J.H. Brown (2000). The paradox of invasion. *Global Ecology and Biogeography*, **9**(5): 363-371.
20. Blumenthal, D. (2005). Ecology - Interrelated causes of plant invasion. *Science*, **310**(5746): 243-244.
21. Hufbauer, R.A. & M.E. Torchin (2008). Integrating ecological and evolutionary theory of biological invasions. Í: *Biological Invasions*. W. Nentwig (ritstj.). Springer, Berlin. Bls. 79-96.
22. Sol, D. (2008). Do successful invaders exist? Pre-adaptions to novel environments in terrestrial vertebrates. Í: *Biological Invasion*. W. Nentwig (ritstj.). Springer, Berlin. Bls. 127-141.
23. Raizada, P., A.S. Raghubanshi & J.S. Singh (2008). Impact of invasive alien plant species on soil processes: A review. *Proceedings of the National Academy of Sciences India Section B-Biological Sciences*, **78**: 288-298.
24. Charles, H. & J.S. Duke (2008). Impacts of invasive species on ecosystem services. Í: *Biological Invasions*. W. Nentwig (ritstj.). Springer, Berlin. Bls. 217-237.
25. Julia, R., D.W. Holland & J. Guenther (2007). Assessing the economic impact of invasive species: The case of yellow starthistle (*Centaurea solstitialis* L.) in the rangelands of Idaho, USA. *Journal of Environmental Management*, **85**(4): 876-882.
26. Cook, D.C., M.B. Thomas, S.A. Cunningham, D.L. Anderson & P.J. De Barro (2007). Predicting the economic impact of an invasive species on an ecosystem service. *Ecological Applications*, **17** (6): 1832-1840.
27. Pimentel, D., M. Pimentel & A. Wilson (2008). Plant, animal, and microbe invasive species in the United States and the World. Í: *Biological Invasions*. W. Nentwig (ritstj.). Springer, Berlin. Bls. 315-330.
28. Binimelis, R., W. Born, I. Monterroso & B. Rodriguez-Labajos (2008). Socio-economic impact and assessment of biological invasions. Í: *Biological Invasions*. W. Nentwig (ritstj.). Springer, Berlin. Bls. 331-347.
29. Rodda, G.H. & J.A. Savidge (2007). Biology and impacts of Pacific island invasive species. 2. *Boiga irregularis*, the Brown Tree Snake (Reptilia : Colubridae). *Pacific Science*, **61**(3): 307-324.

30. Spencer, C.N., B.R. McClelland & J.A. Stanford (1991). Shrimp stocking, salmon collapse, and eagle displacement. *Bioscience*, **41**(1): 14-21.
31. Pimentel, D., R. Zuniga & D. Morrison (2005). Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States, bls. 273-288. Elsevier Science Bv.
32. Armstrong, S. (1995). Rare plants protect Capes water-supplies. *New Scientist*, **145**(1964): 8.
33. OECD (2009). Education at a Glance 2009, OECD Indicators. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). 472 bls.
34. Genovesi, P. (2005). Eradications of invasive alien species in Europe: a review. *Biological Invasions*, **7**(1): 127-133.
35. Touza, J., K. Dehnen-Schmutz & G. Jones (2008). Economic analysis of invasive species policies. Í: *Biological Invasions*. W. Nentwig (ritstj.). Springer, Berlin. Bls. 353-366.
36. Genovesi, P. (2008). Limits and potentialities of eradication as a tool for addressing biological invasions. Í: *Biological Invasions*. W. Nentwig (ritstj.). Springer, Berlin. Bls. 385-402.
37. Anonymous (2001). Biological diversity in Iceland. National report to the Convention on Biological Diversity. Ministry for the Environment & The Icelandic Institute of Natural History. 56 bls.
38. Corell, R., P. Prestrud, G. Weller, P.A. Anderson, S. Baldursson, E. Bush, T.V. Callaghan, P. Grabhorn, S.J. Hassol, G. McBean, M. MacCracken, L.-O. Reiersen, J.I. Solbakken, J. Berner, S. Fox, C. Furgal, A.H. Hoel, H. Huntington, A. Instanes, G.P. Juday, E. Källén, V.M. Kattsov, D.R. Klein, H. Loeng, M.L. Martello, G. McBean, J.J. McCarthy, M. Nuttall, T.D. Prowse, J.D. Reist, A. Stevermer, A. Tanskanen, M.B. Usher, H. Vilhjálmsson, J.E. Walsh, B. Weatherhead, G. Weller & F.J. Wrona (2004). Impacts of a Warming Arctic - Arctic Climate Impact Assessment. 144 bls.
39. Duraiappah, A.K., S. Naeem, T. Agardy, N.J. Ash, H.D. Cooper, S. Díaz, D.P. Faith, Georgina Mace, J.A. McNeely, H.A. Mooney, A.A. Oteng-Yeboah, Henrique Miguel Pereira, S. Polasky, C. Prip, W.V. Reid, C. Samper, P.J. Schei, R. Scholes, F. Schutyser, A.v. Jaarsveld, J. Sarukhán & A. Whyte (2005). Millenium Ecosystem Assessment 2005. Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute, Washington DC. 88 bls.
40. Fremstad, E. & R. Elven (2004). Perennial lupins in Fennoscandia. Í: *Wild and Cultivated Lupins from the Tropics to the Poles. Proceedings of the 10th International Lupin Conference, Laugarvatn, Iceland, 19-24 June 2002*. E.v. Santen and G.D. Hills (ritstj.). International Lupin Association, Canterbury, New Zealand. Bls. 178-183.
41. Borgþór Magnússon (2006). NOBANIS - Invasive Alien Species Fact Sheet - *Lupinus nootkatensis*. From: *Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species - NOBANIS* www.nobanis.org.
42. Sigurður Arnarson (2009). Belgjurtir í skógrækt á Íslandi: I. hluti. *Skógræktarritið*, **2009**: 14-23.
43. Borgþór Magnússon (2003). Hvenær var lúpinan flutt til Íslands og hver var tilgangurinn? *Visindavefur Háskóla Íslands (spyrjandi Helgi Jóseppson)*.
44. Borgþór Magnússon, Bjarni D. Sigurðsson, Sigurður H. Magnússon & Snorri Baldursson (1995). Vöxtur og uppskera Alaskalúpinu. Í: *Fjölrit Rala nr. 178: Liffraði Alaskalúpinu* (*Lupinus nootkatensis*). Borgþór Magnússon (ritstj.). Bls. 9-27.
45. Snorri Baldursson (1995). Frjóvgun og fræsetning Alaskalúpinu. Í: *Fjölrit Rala (178): Liffraði Alaskalúpinu* (*Lupinus nootkatensis*). Borgþór Magnússon (ritstj.). Bls. 38-43.
46. Bjarni D. Sigurðsson & Borgþór Magnússon (2004). Seed ecology of the Nootka lupin (*Lupinus nootkatensis*) in Iceland. Í: *Wild and Cultivated Lupins from the Tropics to the Poles. Proceedings of the 10th International Lupin Conference, Laugarvatn, Iceland, 19-24 June 2002*. E.v. Santen and G.D. Hills (ritstj.). International Lupin Association, Canterbury, New Zealand. Bls. 195-198.
47. Borgþór Magnússon, Sigurður H. Magnússon & Bjarni D. Sigurðsson (2003). Áhrif Alaskalúpinu á gróðurfar. *Náttúrufræðingurinn*, **71**(3-4): 98-111.
48. Scherer-Lorenzen, M., H.O. Venterink & H. Buschmann (2008). Nitrogen enrichment and plant invasions: the importance of nitrogen-fixing plants and anthropogenic eutrophication. Í: *Biological Invasions*. W. Nentwig (ritstj.). Springer, Berlin. Bls. 163-180.
49. Sigurður H. Magnússon (2006). NOBANIS - Invasive Alien Species Fact Sheet - *Anthriscus sylvestris*. From: *Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species - NOBANIS* www.nobanis.org.
50. Sigurður H. Magnússon, Ingvar Björnsson & Bjarni E. Guðleifsson (2006). Skógarkerfill - ágeng jurtategund í íslenskri náttúru. *Fræðaping landbúnaðarins*, bls. 410-415.
51. Darbyshire, S.J., R. Hoeg & J. Haverkort (1999). The biology of Canadian weeds. 111. *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. *Canadian Journal of Plant Science*, **79**(4): 671-682.
52. Berge, G. & G. Hestmark (1997). Composition of seed banks of roadsides, stream verges and agricultural fields in southern Norway. *Annales Botanici Fennici*, **34**(2): 77-90.
53. Grime, J.P., J.G. Hodgson & R. Hunt (1988). *Comparative Plant Ecology: A Functional Approach to Common British Species*. Unwin Hyman, London. 742 bls.
54. Thompson, K., J. Bakker & R. Bekker (1997). *The Soil Seed Bank of Northwest Europe: Methodology, Density and Longevity*. Cambridge University Press, Cambridge. 276 bls.
55. Vanmierlo, J.E.M. & J.M. Vangroenendael (1991). A population-dynamic approach to the control of *Anthriscus sylvestris* (L) Hoffm. *Journal of Applied Ecology*, **28**(1): 128-139.
56. Hansson, M.L. & T.S. Persson (1994). *Anthriscus sylvestris* - a growing conservation problem. *Annales Botanici Fennici*, **31**(4): 205-213.
57. Hörður Kristinsson (1986). *Plöntuhandbókin. Blómplöntur og byrkingar*. Íslensk náttúra 2. Mál og menning, Reykjavík. 304 bls.
58. Nielsen, C., H.P. Ravn, W. Nentwig & M. Wade (2005). *The Giant Hogweed Best Practice Manual. Guidelines for the management and control of an invasive weed in Europe*. Forest and Landscape Denmark. Hoersholm. 44 bls.
59. Klingenstein, F. (2007). NOBANIS - Invasive Alien Species Fact Sheet - *Heracleum mantegazzianum*. From: *Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species - NOBANIS* www.nobanis.org.
60. Otte, A. & R. Franke (1998). The ecology of the Caucasian herbaceous perennial *Heracleum mantegazzianum* Somm. et Lev. (Giant Hogweed) in cultural ecosystems of Central Europe. *Phytocoenologia*, **28**(2): 205-232.
61. Thiele, J. & A. Otte (2006). Analysis of habitats and communities invaded by *Heracleum mantegazzianum* Somm. et Lev. (Giant

- Hogweed) in Germany. *Phytocoenologia*, **36**(2): 281-320.
62. Drever, J.C. & J.A.A. Hunter (1970). Giant hogweed dermatitis. *Scottish Medical Journal*, **15**: 315-319.
 63. Magnús Jóhannsson (1996). *Risavannir og fleiri eittraðar jurtir. eru hættulegar jurtir allt í kringum okkur?* <http://www3.hi.is/~magjoh/almfr/eitran/risahvan.htm>
 64. Rodgers, A.R., A.P. Carr, L. Smith & J.G. Kie, *HRT: Home Range Tools for ArcGIS*. 2005, Ontario Ministry of Natural Resources, Centre for Northern Forest Ecosystem Research: Thunder Bay, Ontario, Canada.
 65. Hólmfríður Sigurðardóttir (2004). Earthworm activity in a lupin patch in Heidmörk, Southern Iceland. Í: *Wild and Cultivated Lupins. From the Tropics to the Poles. Proceedings of the 10th International Lupin Conference, Laugarvatn, Iceland, 19-24 June 2002*. E.v. Santen and G.D. Hill (ritstj.). International Lupin Association. Bls. 191-194.
 66. Hólmfríður Sigurðardóttir (2004). Ánamaðkar og niðurbrot sinu í lúpínubreiðum. *Náttúrufræðingurinn*, **72**: 13-19.
 67. Ása L. Aradóttir (2009). Landgræðsla, líffræðileg fjölbreytni og náttúruvernd. *Náttúrufræðingurinn*, **78**(1-2): 21-28.
 68. Ása L. Aradóttir & Guðmundur Halldórsson (2004). Uppbygging vistkerfa á röskuðum svæðum. *Fræðabýling landbúnaðarins 2004*: 86-93.
 69. Hlynur Óskarsson (1998). Framræsla votlendis á Vesturlandi. Í: *Íslensk votlendi verndun og nýting*. Jón S. Ólafsson (ritstj.). Háskólaútgáfan, Reykjavík. Bls. 121-130.
 70. Þóra Ellen Þórhallsdóttir (2001). Ásýnd landsins. *Ráðunautafundur*, bls. 77-85. BÍ, LBH, RALA.
 71. Kristín Svavarsdóttir, Þórunn Pétursdóttir & Guðrún Gísladóttir (2004). Distribution Dynamics of Exotic Nootka Lupin (*Lupinus nootkatensis*) on a Braided River Plain in Skaftafell National Park, Iceland. Í: *Wild and Cultivated Lupins. From the Tropics to the Poles. Proceedings of the 10th International Lupin Conference, Laugarvatn, Iceland, 19-24 June 2002*. E.v. Santen and G.D. Hill (ritstj.). International Lupin Association. Bls. 49-57.
 72. Ása L. Aradóttir (2000). Birki og lúpína - samkeppni eða samvinna. *Skógræktarritið*, **2000**: 49-57.
 73. Bjarni D. Sigurðsson, Borgþór Magnússon & Sigurður H. Magnússon (1995). Áhrif sláttar á vöxt Alaskalúpínu. Í: *Fjölrit Rala nr. 178: Líffræði Alaskalúpínu* (*Lupinus nootkatensis*). Borgþór Magnússon (ritstj.). Bls. 28-37.
 74. Menja von Schmalensee (ritstj.) 2006. *Hverfafundir í Stykkishólmi 2006. Samvinnuverkefni Umhverfishóps Stykkishólms og Stykkishólmsbæjar*. Skýrsla Umhverfishóps Stykkishólms. 9 bls.
 75. Parr, T.W. & J.M. Way (1988). Management of roadside vegetation - The long-term effects of cutting. *Journal of Applied Ecology*, **25**(3): 1073-1087.
 76. Hansson, M.L. (1994). Response of *Anthriscus sylvestris* (L) Hoffm to defoliation and different nitrogen supply levels. *Swedish Journal of Agricultural Research*, **24**(1): 21-29.
 77. Reinhardt, F., M. Herle, F. Bastiansen & B. Streit (2003). *Economic Impact of the Spread of Alien Species in Germany*. Texte des Umweltbundesamtes 2003. Vol. 80. 229 bls.

Myndaskrá

- Kápu mynd:** Alaskalúpína á ásunum í vestanverðu Stykkishólmslandi (RAS).
- Bls. 7:** Alaskalúpína á ásunum í vestanverðu Stykkishólmslandi (RAS).
- Bls. 8:** Skógarkerfill við Lágholt í Stykkishólmi (RAS).
- Bls. 9 til vinstri:** Spánarkerfill við Nesveg í Stykkishólmi (RAS).
- Bls. 9 til hægri:** Bjarnarkló við Lágholt í Stykkishólmi (RAS).
- Bls. 10:** Spánarkerfill mældur við Tangagötu í Stykkishólmi (RAS).
- Bls. 12:** Lúpínubreiða við Þróskulda/Nesvog í Stykkishólmi (RAS).
- Bls. 18 til vinstri:** Holtasóley við Móvík í Stykkishólmi (RAS).
- Bls. 18 til hægri:** Fjölbreyttur lággróður í haustlitum (HJ).
- Bls. 19:** Lúpínubreiða norðaustan við Grensás í Stykkishólmi (RAS).
- Bls. 20:** Lúpína í Stykkishólmi (RAS).
- Bls. 21:** Lúpína og túnfífill í ófrágenginni brekku við Stykkishólmskirkju (RAS).
- Bls. 22:** Lúpínubreiða norðaustan við Grensás í Stykkishólmi (RAS).
- Bls. 24:** Skógarkerfill að leggja undir sig lúpínubreiðu við Esju við Kollafjörð (RAS).
- Bls. 26:** Spánarkerfill við Aðalgötu í Stykkishólmi (RAS).
- Bls. 27 til vinstri:** Bjarnarkló (ÓP).
- Bls 27 til hægri:** Áverkar af völdum plöntusafa úr bjarnarkló (ÓP). Mynd af síðunni www.kingcounty.gov/environment/animalsAndPlants/noxious-weeds/weed-identification/giant-hogweed/hogweed-burns.aspx en þar má m.a. finna fleiri myndir af brunaáverkum vegna bjarnarklóar.
- Bls. 28:** Lambagras (*Silene acaulis*) (RAS).

Ljósmyndarar:

RAS: Róbert Arnar Stefánsson
 HJ: Helen Jewell
 ÓP: óþekktur ljósmyndari

Ítarefni

Skýrslu þessari fylgir ítarefni. Þar er um að ræða fylgiskjal, sem annars vegar inniheldur fjölda ljósmynda sem teknar voru við vettvangsrannsóknirnar sumarið 2008 og hins vegar töflur með GPS-staðsetningum allra skráðra fundarstaða lúpínu, skógarkerfils, Spánarkerfils og bjarnarklóar. Skýrsluna og ítarefnið má nálgast á heimasíðu Náttúrustofu Vesturlands, www.nsv.is.

