



Aðferðir til að meta ágengni framandi tegunda í ferskvatni og strandsjó Stöðuskýrsla

**Þóra Hrafnadóttir, Sunna Björk Ragnarsdóttir
og Snorri Sigurðsson**

Unnið fyrir Umhverfisstofnun



Aðferðir til að meta ágengni framandi tegunda í ferskvatni og strandsjó. Stöðuskýrsla

Þóra Hrafnadóttir, Sunna Björk Ragnarsdóttir og Snorri Sigurðsson

Unnið fyrir Umhverfisstofnun


NÍ-23007 Garðabær, desember 2023



NÁTTÚRUFRÆÐISTOFNUN ÍSLANDS

Mynd á kápu: Lambhagatjarnir á Snæfellsnesi, ísaltar tjarnir. Ljósmynd. Þóra Hrafnisdóttir, 8. júlí 2014.

ISSN 1670-0120

	Náttúrufræðistofnun Íslands Urriðaholtsstræti 6–8 210 Garðabæ Borgum við Norðurslóð 600 Akureyri	Sími 590 0500 http://www.ni.is ni@ni.is	Skýrsla nr. NÍ-23007
			Dags, Mán, Ár Desember 2023
			Dreifing Opin
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill Aðferðir til að meta ágengni framandi tegunda í ferskvatni og strandsjó. Stöðuskýrsla			Fjöldi síðna 27
			Kort / Mælikvarði
Höfundar Þóra Hrafnadóttir, Sunna Björk Ragnarsdóttir og Snorri Sigurðsson			Verknúmer 15273
			Málsnúmer 202303-0064
Unnið fyrir Umhverfisstofnun			
Samvinnuaðilar Hafrannsóknastofnun			
Útdráttur <p>Samkvæmt samningi Náttúrufræðistofnunar Íslands við Umhverfisstofnun um framkvæmd verkþátta undir stjórn vatnamála 2021–2023 skal Náttúrufræðistofnun, í samvinnu við Hafrannsóknastofnun, sjá um verkþátt sem tengist framandi ágengum tegundum í ferskvatni og strandsjó og áhrifum þeirra á vistfræðilegt ástand. Aðferðafræði til að meta ágengni tegunda hefur ekki verið fest í sessi hérlendis enn sem komið er og er þessi stöðuskýrsla fyrsta skrefið í að bæta úr því fyrir ferskvatn og strandsjó.</p> <p>Fjallað er um stöðu þekkingar hérlendis varðandi framandi tegundir í ferskvatni og strandsjó. Tveimur erlendum matsaðferðum er lýst í því skyni að leggja grunn að vali á matsaðferð fyrir framandi tegundir hérlendis. Annars vegar er norsk matsaðferð, GEIAA, sem er magnbundið áhættumat í umsjá norska Artsdatabanken. Hins vegar er matsaðferðin EICAT sem er hálfmagnbundið stöðumat á vegum Alþjóða-náttúruverndarsambandsins. Einnig er stuttlega gerð grein fyrir nýlegri aðferð til að meta áhrif framandi tegunda á mannlega velferð og lífshamingju, SEICAT, sem er hálfmagnbundið stöðumat sem byggir á aðferðinni EICAT. Ennfremur er matsaðferð Norðmanna, GEIAA, prófuð á þremur tegundum; vatnaflóka, kransarfa og flundru, og óyfifarnar niðurstöður settar fram.</p> <p>Lagt er til að matsaðferð Norðmanna, GEIAA, verði sannreynd áfram fyrir fleiri tegundahópa. Ljóst er að nokkurrar aðlögunar er þörf ef matskerfið verður tekið upp hérlendis, m.a. þarf ákjósanlega flokkun á íslenskri náttúru til að nota í matskerfinu. Leggja þarf sérstaka áherslu á að safna gögnum um framandi tegundir hérlendis til þess að mögulegt sé að meta ágengni tegunda og hættu á hnignun vistkerfa af þeirra völdum. Æskilegt er að taka saman lista yfir framandi tegundir í ferskvatni og strandsjó sem kunna að vera ágengar, auk tegunda sem mögulega verða ágengar berist þær til landsins.</p>			
Lykilorð Stjórn vatnamála, framandi tegundir, framandi ágengar tegundir, matsaðferðir, áhættumat.			Yfirlit MH

EFNISYFIRLIT

1 INNGANGUR	7
2 FRAMANDI TEGUNDIR OG STJÓRN VATNAMÁLA	9
3 STAÐA ÞEKINGAR Á ÍSLANDI	10
4 ERLENDAR AÐFERÐIR TIL AÐ META ÁGENGNI TEGUNDA	11
4.1 Noregur	11
4.2 Svíþjóð	14
4.3 Alþjóðanáttúruverndarsambandið (IUCN)	14
4.4 Aðferð til að meta áhrif framandi tegunda á velferð og lífshamingju	16
5 ALÞJÓÐLEGT SAMSTARFSNET	16
6 PRÓFUN Á NORSKU MATSAÐFERÐINNI GEIAA	17
7 NÆSTU SKREF	21
8 ÞAKKARORÐ	22
9 HEIMILDIR	22
8 VIÐAUKI	27
1. viðauki. Hugtakaskrá.	27

1 INNGANGUR

Samkvæmt samningi Náttúrufræðistofnunar Íslands við Umhverfisstofnun um framkvæmd verkþátta undir stjórn vatnamála 2021–2023 skal Náttúrufræðistofnun, í samvinnu við Hafrannsóknastofnun, halda utan um verkþátt sem tengist framandi ágengum tegundum í ferskvatni og strandsjó og áhrifum þeirra á vistfræðilegt ástand. Afurð verkþáttarins 2023 er stöðuskýrsla þar sem fjallað er um stöðu þekkingar héraendis og farið yfir erlendar aðferðir til að meta framandi tegundir og næstu skref.

Verklýsing verkþáttar í samningi Umhverfisstofnunar við Náttúrufræðistofnun Íslands kveður m.a. á um að fara skuli „í áhættumat á möguleikum tegunda við að berast til landsins og leggja fram lista yfir tegundir sem ætti að setja á „svartan lista“ yfir tegundir sem líklegri eru til að valda hnignun á vistfræðilegu ástandi bæði ferskvatns og strandsjávar berist þær til landsins.“ Þessi vinna verður geymd þar til síðar því að á þessu stigi eru faglegar forsendur til að fara í áhættumat ekki til staðar og því er sett í forgang að leggja betri grunn að matsaðferðum fyrir ágengar tegundir.

Árið 2011 setti Alþingi lög nr. 36/2011, um verndun vatns, í samræmi við rammatilskipun Evrópusambandsins um verndun vatns (Directive 2000/60/EB). Meginmarkmið laganna er verndun yfirborðsvatns (stöðuvatna, straumvatna, strandsjávar og árósavatns) og grunnvatns. Þetta felur í sér að koma í veg fyrir eða snúa við hnignun vistfræðilegs ástands vatns og vatnavistkerfa, stuðla að sjálfbærri nýtingu vatns og draga úr álagi á vatn. Samkvæmt reglugerð nr. 535/2011, um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun, er ástand vatns metið á heildstæðan hátt út frá líffræðilegum, eðlisefnafræðilegum og vatnsformfræðilegum gæðapáttum fyrir hverja gerð yfirborðsvatnshlota þar sem skilgreind hafa verið viðmið fyrir hverja gerð. Lýsingu á *mjög góðu* og *góðu ástandi* má finna í skýrslum fagstofnana (Eydís Salome Eiríksdóttir og Ingi Rúnar Jónsson 2023, Rakel Guðmundsdóttir o.fl. 2022, Eydís Salome Eiríksdóttir o.fl. 2020).

Fjallað er um framandi tegundir í lögum nr. 60/2013, um náttúruvernd. Í 5. grein laganna er skilgreining á hugtakinu framandi lífvera og í kafla XI fjalla greinar 63–66 nánar um málefnið. Samkvæmt 63. grein laganna er innflutningur lifandi framandi lífvera óheimill nema með leyfi Umhverfisstofnunar, en það ákvæði á þó ekki við um búfé, framandi plöntutegundir sem notaðar eru til garðyrkju, túnræktar, jarðræktar, landgræðslu og skógræktar og/eða tegundir sem ráðherra hefur ákveðið með reglugerð að flytja megi inn án leyfis. Með umsókn um leyfi til innflutnings tegundar sem fellur undir gildissvið laganna þarf að fylgja áhættumat um hvort hætta sé á að viðkomandi tegund geti verið ágeng og haft neikvæð áhrif á líffræðilega fjölbreytni landsins. Sérstök sérfræðinganefnd sem ráðherra skipar er Umhverfisstofnun til ráðgjafar um afgreiðslu slíkra umsókna.

Ljóst er að töluverður innflutningur á framandi plöntutegundum er óháður framangreindu leyfisveitingarferli og vitað er um plöntutegundir sem fluttar hafa verið inn til garðyrkju, túnræktar, jarðræktar, landgræðslu og skógræktar sem hafa dreift sér út í villta náttúru. Tvær slíkar tegundir hafa verið skilgreindar sem ágengar, en það eru alaskalúpína (*Lupinus nootkatensis*) og skógarkerfill (*Anthriscus sylvestris*) sem fluttar voru inn fyrir landgræðslu og garðyrkju. Þörf er á að áhættu- og áhrifameta fleiri plöntutegundir sem vitað er að hafa dreift sér úr ræktun, þ.m.t. tegundir í garðyrkju, skógrækt og túnrækt. Vísbendingar eru um að þeim fari hratt fjölgandi og er ástæða til að fylgjast með útbreiðslu þeirra.

Framandi ágengar tegundir eru alþjóðlega skilgreindar sem ein af meginorsökum stórfelldrar hnignunar á líffræðilegri fjölbreytni á heimsvísu og hafa nú þegar valdið töluverðu tjóni og m.a. leitt til útdaða viðkvæmra dýra- og plöntutegunda víða um heim (IPBES 2023). Til að stemma stigu við því stóra vandamáli sem hnignun líffræðilegrar fjölbreytni er þarf ein af lykiláðgerðunum að snúa að því að hefta útbreiðslu framandi ágengra tegunda og draga úr neikvæðum áhrifum þeirra.

Á vettvangi alþjóðlegra samninga sem fjalla um líffræðilega fjölbreytni sem Ísland er aðili að, svo sem Samningi Sameinuðu þjóðanna um líffræðilega fjölbreytni (CBD), Bernarsamningnum um verndun náttúru Evrópu, Ramsarsamningnum um votlendi og hafréttarsamningi Sameinuðu þjóðanna, hefur málefnið verið til umfjöllunar um alllangt skeið og fer mikilvægi þess hratt vaxandi. Þekking hefur aukist með bættum rannsóknum á tegundunum sem um ræðir, útbreiðsluháttum og ekki síst vistfræðilegum áhrifum af landnámi þeirra sem hefur undirstrikað mikilvægi þess að vaktað sé með það í huga að draga úr útbreiðslu og áhrifum framandi tegunda á innlend vistkerfi (IPBES 2023). Með aðild að Samningi um líffræðilega fjölbreytni (1992) hafa íslensk stjórnvöld skuldbundið sig (eftir því sem því verður við komið) til að koma í veg fyrir að fluttar séu inn framandi tegundir sem ógna vistkerfum, vistgerðum eða tegundum eða að öðrum kosti stjórna útbreiðslu þeirra eða uppræta þær.

Með skýrum markmiðum og áðgerðum er hægt að koma í veg fyrir eða minnka áhrif framandi tegunda á vistkerfi með því að hindra að þær berist inn á svæði, bera snemma kennsl á þær á nýjum útbreiðslusvæðum og uppræta eða stýra útbreiðslu þeirra. Þannig má minnka og jafnvel koma í veg fyrir að framandi tegundir valdi hnignun vistfræðilegs ástands (IPBES 2023).

Ábyrgð Íslands á málefnum framandi ágengra tegunda er því skýr. Þrátt fyrir að fjallað sé um málaflökkinn í íslenskum lögum hefur vantað skýra stefnu og aðgerðaáætlun. Mikið verk er óunnið hvað varðar yfirsýn yfir stöðu mála, m.a. að meta ágengni framandi tegunda sem fest hafa rætur hérlendis og skipuleggja og framkvæmda nauðsynlegar aðgerðir, hvort heldur það eru fyrirbyggjandi aðgerðir eða upprætingaraðgerðir. Á það við um flest vistkerfi þar sem framandi tegundir hafa fundist og eru ferskvatns- og strandvistkerfi, sem lög um stjórn vatnamála nr. 36/2011 gilda um, þar ekki undanskilin.

Í lögum nr. 60/2013, um náttúruvernd, eru framandi lífverur og ágengar framandi lífverur skilgreindar á eftirfarandi hátt og er þeirri skilgreiningu fylgt í skýrslunni:

Framandi lífverur: Tegund eða lægri flokkunareining, svo sem afbrigði, kyn eða stofn, þ.m.t. lífhlutar, kynfrumur, fræ, egg eða dreifingarform sem geta lifað af og fjölgað sér, sem menn hafa flutt vísvitandi eða óvitandi út fyrir sitt náttúrulega forna eða núverandi útbreiðslusvæði.

Ágeng framandi lífvera: Framandi lífvera sem veldur eða líklegt er að valdi rýrnun líffræðilegrar fjölbreytni.

Í skýrslunni koma fram hugtök sem ekki hafa áður verið þýdd á íslensku og eru þau tekin saman í 1. viðauka.

2 FRAMANDI TEGUNDIR OG STJÓRN VATNAMÁLA

Hvorki í lögum nr. 36/2011, um stjórn vatnamála, né í rammatilskipun Evrópusambandsins um verndun vatns (Directive 2000/60/EB) er tekið á framandi tegundum og áhrifum þeirra á vistkerfi í ferskvatni. Það gerir haftilskipunin hins vegar (Directive 2008/56/EB) og eru framandi tegundir einn af gæðapáttunum sem nota á við mat á ástandi strandsjávar (e. ecological status), en svo er ekki á Íslandi (Rakel Guðmundsdóttir o.fl. 2022), m.a. vegna þess að haftilskipunin hefur ekki verið innleidd hér á landi. Hvorki lög um stjórn vatnamála né reglugerðir sem settar hafa verið á grundvelli laganna ná til framandi tegunda.

Þrátt fyrir að hvorki lög um stjórn vatnamála né rammatilskipun ESB um verndun vatns taki sérstaklega á framandi tegundum gætu þær fallið undir „önnur umtalsverð áhrif af mannavöldum á ástand yfirborðsvatns“ (sbr. 14. gr. reglugerðar nr. 535/2011 um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun) eða „other significant anthropogenic impacts on the status of surface waters“ (sbr. grein 1.4 í annex II í Directive 2000/60/EC). Þar að auki geta líffræðilegir gæðapættir aðeins lýst *mjög góðu ástandi* þegar „[t]egundasamsetning og þéttleiki er algjörlega eða nánast eins og vænta mætti við óraskaðar aðstæður“ (kaflar 1.2.1–1.2.4 í III. viðauka reglugerðar nr. 535/2011).

Samkvæmt skilgreiningu hafa framandi ágengar tegundir áhrif á lífríki búsvæðis sem þær taka sér bólfestu í (Francis 2012, Sandvik o.fl. 2022). Ágengar tegundir geta einnig haft bein áhrif á lífverur sem notaðar eru sem líffræðilegir gæðapættir, s.s. botngróður, þörungur, hryggleysingja og fiska, með því að veita innlendum tegundum samkeppni, t.d. um fæðu eða hrygningarsvæði, eða hreinlega með afráni. Að auki geta framandi tegundir haft áhrif á vatnsformfræðilega, efnafræðilega og eðlisefnafræðilega eiginleika vatnshlots, t.d. með því að breyta formgerð árbotna og strandsvæða stöðuvatna eða hraða hringrás næringarefna.

Mjög misjafnt er hvernig og hvort lönd í Evrópu taka framandi tegundir með í reikninginn þegar vistfræðilegt ástand vatnshlota er metið (Boon o.fl. 2020). Fimm atriði eru einkum mismunandi eftir löndum; a) skilgreining framandi tegunda, b) hvaða framandi tegundir eigi að taka með í reikninginn (allar eða aðeins þær sem hafa mikil áhrif), c) hvort horfa eigi til innlendra tegunda sem fluttar eru til innanlands, d) viðmiðunarártal (þ.e. ef tegund var flutt inn fyrir viðmiðunarártalið telst hún ekki framandi) og e) hvernig taka eigi upplýsingar um framandi tegundir og vistfræðileg áhrif þeirra með í reikninginn þegar vistfræðilegt ástand vatnshlota er metið.

Norðmenn hafa nýlega sett fram tillögu um hvernig taka eigi á framandi tegundum þegar vistfræðilegt ástand vatnshlota er metið í Noregi (Sandvik o.fl. 2022). Tillagan felst í þriggja þrepa kerfi fyrir vatnshlot þar sem framandi tegund er til staðar; a) ef öll viðeigandi gögn eru til staðar um gæðapætti í vatnshloti er ástand þess metið út frá gögnunum, b) ef svo er ekki, er ástand vatnshlotsins metið út frá upplýsingum um áhrif framandi tegundar á líffræðilega gæðapætti í sambærilegum vatnshlotum, c) ef hvorugt framangreint er framkvæmanlegt er vistfræðilegt ástand vatnshlotsins metið út frá áhrifum viðkomandi framandi tegundar eins og það birtist í matskerfi Norðmanna, GEIAA (sjá umfjöllun í kafla 4.1). Jafnframt er lagt til að ástand vatnshlots geti ekki talist *mjög gott* ef að minnsta kosti ein framandi tegund er til staðar, enda er skilyrðið um að „tegundasamsetning og þéttleiki [sé] algjörlega eða nánast eins og vænta mætti við óraskaðar aðstæður“ ekki uppfyllt. Ef fleiri en ein framandi tegund er til staðar skal ástandið metið út frá tegundinni sem hefur mest áhrif.

3 STAÐA ÞEKINGAR Á ÍSLANDI

Hér á landi hefur þekking á framandi tegundum í vistkerfum sem falla undir ákvæði laga um stjórn vatnamála aukist umtalsvert á undanförunum árum þótt enn vanti töluvert upp á að heildarmynd náist yfir tegundafjölbreytni og útbreiðslu á landsvísu. Samantekt á framandi tegundum í straumvötnum, stöðuvötnum og strandsjó á og við Ísland var gerð árið 2020 (Sunna Björk Ragnarsdóttir og Sigmar Metúsalemsson 2020). Skýrslan var unnin fyrir Umhverfisstofnun



1. mynd. Búrbobbi (*Physella heterostropha*). Ljósmynd Erling Ólafsson.

undir stjórn vatnamála og í samvinnu við Hafrannsóknastofnun. Í henni er fjallað um uppruna og útbreiðslu 29 framandi tegunda í ferskvatni á Íslandi og strandsjó umhverfis landið. Framandi tegundir í ferskvatni eru átta talsins, þar af eru fjórar fisktegundir, tvær tegundir æðplantna, ein þörungategund og einn hryggleysingi. Í strandsjó er 21 tegund til umfjöllunar, þar af eru 14 tegundir hryggleysingja, sex tegundir botnþörungna og ein fisktegund. Ein tegundanna er þegar talin ágeng meðal ferskvatnslífvera, þ.e. búrbobbi (*Physella heterostropha*) (1. mynd), en engin meðal sjávarlífvera.

Eftir að skýrslan kom út hafa 13 framandi tegundir sjávarlífvera til viðbótar fundist í íslenskum strandsjó (Náttúrustofa Suðvesturlands). Náttúrustofa Suðvesturlands sér um skráningu og kortlagningu á landnámi framandi sjávarlífvera við Ísland. Auk rannsókna á útbreiðslu og líffræði valdra tegunda heldur stofan úti vöktun á nýjum framandi tegundum í höfnum allt í kringum landið.

Einungis sjö framandi tegundir hafa verið skilgreindar ágengar á Íslandi (1. tafla) (Náttúrufræðistofnun Íslands a, b). Þar af eru tvær tegundir sem tengjast ferskvatni á einn eða annan hátt, þ.e. búrbobbi (*Physella heterostropha*) sem lifir alfarið í ferskvatni og minkur (*Mustela vison*) sem sækir stóran hluta fæðu sinnar í ferskvatn og sjó. Í strandsjó hefur engin tegund verið skilgreind ágeng enn sem komið er.

1. tafla. Tegundir sem skilgreindar eru ágengar á Íslandi.

Hópur	Íslenskt heiti	Fræðiheiti
mosi	hæruburst	<i>Campylopus introflexus</i>
æðplanta	alaskalúpína	<i>Lupinus nootkatensis</i>
æðplanta	skógarkerfill	<i>Anthriscus sylvestris</i>
snigill	búrbobbi	<i>Physella heterostropha</i>
snigill	vargsnigill (spánarsnigill)	<i>Arion vulgaris</i>
skordýr	húshumla	<i>Bombus lucorum</i>
spendýr	minkur	<i>Neovison vison</i>

Listi yfir framandi ágengar tegundir hefur ekki verið uppfærður um nokkuð skeið þrátt fyrir töluverða fjölgun nýrra framandi landnema. Nokkuð líklegt er að fleiri framandi tegundir geti talist ágengar hér á landi, en aðferðafræði til að meta ágengni tegunda hefur ekki verið fest í sessi að fullu og hafa fleiri tegundir því ekki verið skilgreindar sem slíkar. Þessi skýrsla er

fyrsta skrefið í að bæta úr því fyrir ferskvatn og strandsjó. Aðferðafræði við mat á ágengni krefst alla jafna gagna af ýmsum toga sem ekki eru alltaf til staðar, eins og vikið er betur að síðar. Er það helsta ástæðan fyrir töf á ágengnismati. Æskilegt væri að taka saman lista yfir framandi tegundir hér á landi sem kunna að vera ágengar og nauðsynlegt er að meta. Stefnt er að því að vinna slíkan lista hjá Náttúrufræðistofnun Íslands.

4 ERLENDAR AÐFERÐIR TIL AÐ META ÁGENGNI TEGUNDA

Mælt er með því að taka upp aðferðafræði við mat á ágengni tegunda sem þegar hefur verið mótuð og prófuð og laga hana að íslenskum aðstæðum í stað þess að smíða nýja aðferð frá grunni. Í því skyni var áhættumat Norðmanna (GEIAA) skoðað ásamt stöðumati Alþjóðanáttúruverndarsambandsins (EICAT) og nýlegri aðferð sem metur áhrif framandi tegunda á mannlega velferð og lífshamingju (SEICAT).

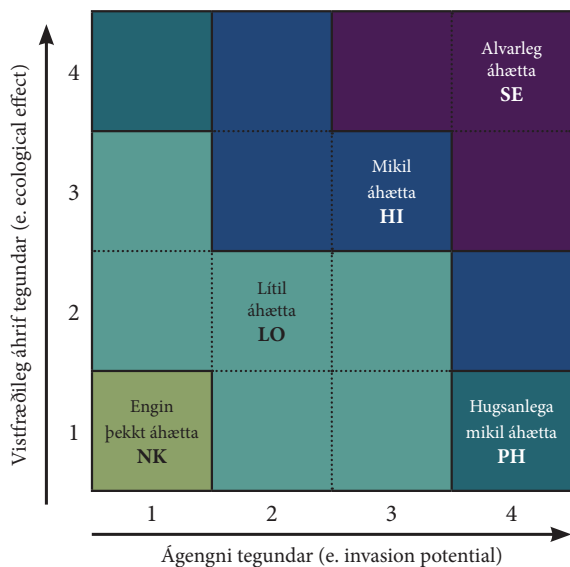
4.1 Noregur

Norðmenn hafa þróað matsaðferð til að meta hættu á vistfræðilegri hnignun af völdum framandi tegunda sem þeir kalla *Generic Ecological Impact Assessment of Alien Species*, skammstafað GEIAA, og er hún í umsjá norska Artsdatabanken (e. Norwegian Biodiversity Information Centre, www.artsdatabanken.no) (Sandvik o.fl. 2019). Til þessa hafa Norðmenn farið fjórum sinnum í gegnum ferlið við mat á áhættu af völdum framandi tegunda og í hvert skipti hefur aðferðin tekið stakkaskiptum (Sandvik o.fl. 2019). Í fyrstu umferð var matið alfarið hlutbundið (e. qualitative) og var vistfræðileg áhætta 217 framandi tegunda metin, sem voru tæplega 10% af framandi tegundum í Noregi á þeim tíma (Gederaas o.fl. 2007). Í annari umferð var byggt á nýjum forsendum og var matið hálfmagnbundið (e. semi-quantitative) (Sandvik o.fl. 2013). Þá var vistfræðileg áhætta 1.180 ágengra tegunda metin, auk 134 svokallaðra *door knockers*¹ (Gederaas o.fl. 2012). Þriðja umferð mats fór fram árið 2018 og náði til 1.519 framandi tegunda eða svo gott sem allra þekktra framandi tegunda í Noregi (þar af voru 34 tegundir í ferskvatni), auk 319 *svokallaðra* door knockers (Sandvik o.fl. 2020, 2022). Þá hafði fyrri matsaðferð verið endurskoðuð og matið var nú að fullu magnbundið og var aðferðin nefnd GEIAA. Fjórða umferð mats lauk síðla á þessu ári (Artsdatabanken 2023).

Matsaðferð Norðmanna, GEIAA, byggir á forsendum sem notaðar eru í valista Alþjóðanáttúruverndarsambandsins (IUCN) (Sandvik o.fl. 2019). Aðferðin er magnbundin eins og áður segir, allar lífverur eru metnar á sömu forsendum og óháð gerð búsvæða. Þær eru einnig metnar á vistfræði-legum forsendum og á staðlaðan máta. Hættan á vistfræðilegri hnignun af völdum framandi tegundar er metin út frá tveimur þáttum; annars vegar út frá ágengni tegundarinnar (e. invasion potential) og hins vegar út frá vistfræðilegum áhrifum hennar (e. ecological effect) (2. mynd).

Forsendur matsins eru samtals níu; þrjár eru notaðar til að meta ágengni tegundar og sex eru notaðar til að meta vistfræðileg áhrif tegundarinnar (2. tafla).

¹ *Door knocker* (enska) eða dørstokkart (norska) er framandi tegund sem ekki hefur numið land, en búast má við að nemi land innan 50 ára (Artsdatabanken 2022, NBIC 2022). Sjá 1. viðauka.



2. mynd. Yfirlit yfir mat aðferðarinnar GEIAA á hættu á vistfræðilegri hnignun af völdum framandi tegundar. Hættan eykst annars vegar með aukinni ágengni tegundarinnar (x-ás, forsendur A–C í 2. töflu) og hins vegar með auknum vistfræðilegum áhrifum tegundarinnar (y-ás, forsendur D–I í 2. töflu). Staðsetning tegundar á grafinu sýnir hversu mikil hættu er á vistfræðilegri hnignun af völdum tegundarinnar: NK=engin þekkt áhætta, LO=lítill áhætta, HI=mikil áhætta, PH=mögulega mikil áhætta, SE=alvarleg áhætta. Þýdd mynd úr Sandvik o.fl. (2019).

2. tafla. Forsendur sem notaðar eru í matskerfi Norðmanna, GEIAA, við mat á ágengni framandi tegunda í Noregi (Sandvik o.fl. 2019). *Líftími stofns er reiknaður með þar til gerðri reikniaðferð (t.d. með kóða í tölfraeðiforritinu R sem fylgir matskerfinu). **Forsenda D getur tekið til ábyrgðartegunda á Íslandi (miðað er við að um 20% af Evrópustofni viðkomandi tegundar nýti Ísland til varps eða komi hér við á ferðum sínum).

Ágengni tegundar (e. invasion potential)

- A Líftími stofns (meðalaldur kynþroska einstaklinga)*
- B Útbreiðsluhraði
- C Landnám í vistkerfum

Vistfræðileg áhrif tegundar (e. ecological effect)

- D Samspil eða áhrif á válistategundir eða lykiltegundir**
- E Samspil eða áhrif á aðrar innlendar tegundir
- F Breytingar í sjaldgæfum vistkerfum eða vistkerfum í hættu
- G Breytingar í öðrum vistkerfum
- H Erfðamengun
- I Flutningur sníkjudýra

Framandi tegundir eru metnar út frá öllum níu forsendunum og í matsferlinu er sérhverri forsendu gefin einkunn á bilinu 1 til 4 eftir viðmiðum sem sett hafa verið fyrir hverja forsendu fyrir sig. Sjá nánar um viðmiðin í Sandvik o.fl. (2019).

Lokaniðurstaða mats á hættu á vistfræðilegri hnignun af völdum framandi tegundar er sýnd myndrænt á grafi (2. mynd). Grafið hefur tvo ása; annars vegar er ágengni tegundar (e. invasion potential) á x-ás sem metin er út frá forsendum A–C í 2. töflu og hins vegar eru vistfræðileg áhrif framandi tegundar á y-ás sem metin eru út frá forsendum D–I (2. tafla). Einkunnir forsendna sem notaðar eru til að meta ágengni tegundar eru dregnar saman eftir meginreglunni *one out, all out*, þ.e. hæsta einkunnin ræður því hvar tegund lendir á x-ás grafsins. Á sama hátt ræður hæsta einkunn fyrir forsendurnar sex sem notaðar eru til að meta vistfræðileg áhrif hvar tegund lendir á y-ás grafsins. Lokaniðurstaða matsins er síðan staðsetning tegundarinnar á grafinu

sem segir til um hættu á vistfræðilegri hnignun, þ.e. í hvaða áhættuflokki hún lendir á grafinu. Skilgreindir eru fimm áhættuflokkar (e. impact categories), þ.e. engin þekkt áhætta (NK), lítil áhætta (LO), mögulega mikil áhætta (PH), mikil áhætta (HI) og alvarleg áhætta (SE).

Áhættumat á ágengni tegunda fer fram í þar til gerðum gagnagrunni með vefviðmóti (Artsdatabanken 2023) sem m.a. tryggir að allar lífverur eru metnar á sama máta. Jafnframt eru gögn, heimildir o.þ.h. vistaðar í gagnagrunninum, enda er miðað við að hægt sé að endurtaka og sannprófa mat á ágengni tegunda (Artsdatabanken 2022, NBIC 2022). Áhættumatið skal byggja á birtum upplýsingum, t.d. ritrýndum greinum og skýrslum. Einnig má byggja matið á óbirtum gögnum, t.d. eigin athugunum sem þá skal vista í gagnagrunninum. Útbreiðsla tegunda er sótt í kortasjá sem sýnir flokkun á náttúru Noregs (Artsdatabanken a) og í matskerfinu er útbreiðsla tegundar reiknuð út frá tilvist hennar (e. occurrence) í 2×2 km reitum, en einnig má fylla hana inn handvirkt. Sérstaklega er fjallað um hvernig skuli bera sig að þegar upplýsingar um tegund sem stendur til að meta eru af skornum skammti eða jafnvel ekki fyrir hendi. Matskerfinu fylgir bæði ítarleg handbók og leiðbeiningar um skráningu í gagnagrunninn (Artsdatabanken 2021, Artsdatabanken 2022).

Að áhættumati GEIAA standa sérfræðingar sem hver um sig hefur þekkingu á ákveðnum hópi lífvera. Gert er ráð fyrir að hópur sérfræðinga standi að mati hvernar tegundar frekar en einn matsmaður (Sandvik o.fl. 2019). Árið 2023 tóku samtals 58 sérfræðingar þátt í matsvinnunni, aðallega frá háskólum og rannsóknarstofnunum í Noregi (Artsdatabanken b). Matsmenn fá þjálfun hjá Artsdatabanken og stofnunin gengur úr skugga um að þeir fylgi leiðbeiningum. Áður en endanlegt mat er birt á vef Artsdatabanken eru drög að því gerð opinber í samráðsgátt á vefnum og óskað eftir athugasemdum frá almenningi og hagaðilum.

Norska matsaðferðin GEIAA metur einungis vistfræðilega þætti og er á þann hátt hlutlaust og staðlað áhættumat líkt og válistar sem aðeins eru byggðir á vistfræðilegum forsendum (Sandvik o.fl. 2019). Áhrif framandi tegunda á hagræna þætti eins og lýðheilsu, þjónustu vistkerfa, fagurfræði og efnahagslega þætti eru ekki metin. Litið er svo á að það að vege og meta vistfræðileg áhrif á móti efnahagslegum áhrifum sé pólitísk ákvörðun frekar en vísindaleg og að slík ákvörðun sé á höndum stjórnvalda að taka.

Eins og fram kemur í inngangi tekur vatnatilskipun (sem lög um stjórn vatnamála eru byggð á) ekki til framandi eða framandi ágengra tegunda. Þrátt fyrir það hafa Norðmenn nýlega lagt fram tillögu að því hvernig meðhöndla skuli ágengar tegundir þegar kemur að mati á vistfræðilegu ástandi vatnshlota þar í landi (Sandvik o.fl. 2022) (sjá umfjöllun í 2. kafla um framandi tegundir og stjórn vatnamála).

Helstu kostir og gallar:

- Ein og sama aðferðin er notuð fyrir alla lífveruhópa og tegundir. Það einfaldar mat á ágengni tegunda, samanborið við að nota ólíkar aðferðir eftir því hvaða hóp lífvera verið er að meta.
- Magnbundin aðferð sem kemur í veg fyrir hlutdrægt mat.
- Gögn og upplýsingar eru skjalfest í matskerfinu í því skyni að hægt sé að endurtaka matið og ræða það á hlutlægan, vísindalegan hátt.
- Hagrænir þættir eru ekki metnir, enda krefst það aðkomu ólíkra hagsmunaaðila.

4.2 Svíþjóð

Svíar hafa tekið upp matskerfi Norðmanna, GEIAA, og lagað að sínum aðstæðum (Strand o.fl. 2018). Matskerfið kallast *Svensk Fremmedartsbas*, SFAB, og er í umsjá ArtDatabanken (e. Swedish Species Information Centre, www.artdatabanken.se) sem er hluti af sænska landbúnaðarháskólanum (Sveriges lantbruksuniversitet, SLU). Helsta breyting Svía á norska matskerfinu fólst í að aðlaga kerfið að sænskri náttúru eins og hún hefur verið skilgreind (svenska naturtyper, SveN), en þær eru nokkuð áþekkar norskum náttúrugröðum (Artsdatabanken a).

Árið 2017 voru ríflega 5000 tegundir af eldri listum yfir framandi tegundir í Svíþjóð og nágrannalöndum skimaðar með áhrifamatinu EICAT (Environmental Impact Classification for Alien Taxa) (sjá kafla 4.3) með það að markmiði að setja fingur á tegundir sem eru eða gætu orðið ágengar í Svíþjóð innan 50 ára. Skimunin skilaði samtals 1.033 tegundum sem síðan voru metnar í matskerfinu SFAB. Af þeim voru 677 tegundir framandi (þar af um 50 tegundir í ferskvatni) og 219 svokallaðir *door knockers*.

Árið 2018 var áhættumatið unnið af um 20 sérfræðingum hjá ArtDatabanken (Strand o.fl. 2018). Þar af fengu 17 sérfræðingar kennslu í aðferðinni (GEIAA) og þjálfun í notkun matskerfisins (SFAB). Kennslan og þjálfunin tók samtals 20 klst. fyrir flesta sérfræðinga og norski *Artsdatabanken* sá um kennsluna að mestu leyti.

Yfirferð og úttekt á matsaðferðinni var gerð af fræðimönnum sænska landbúnaðarháskólans (SLU) á sama tíma og niðurstöður áhættumats GEIAA var opnað almenningi til skoðunar og til að fá e.t.v. frekari upplýsingar um tegundirnar sem metnar voru. Eftir það var farið yfir athugasemdir og tekið tillit til þeirra ef ástæða var til (Strand o.fl. 2018).

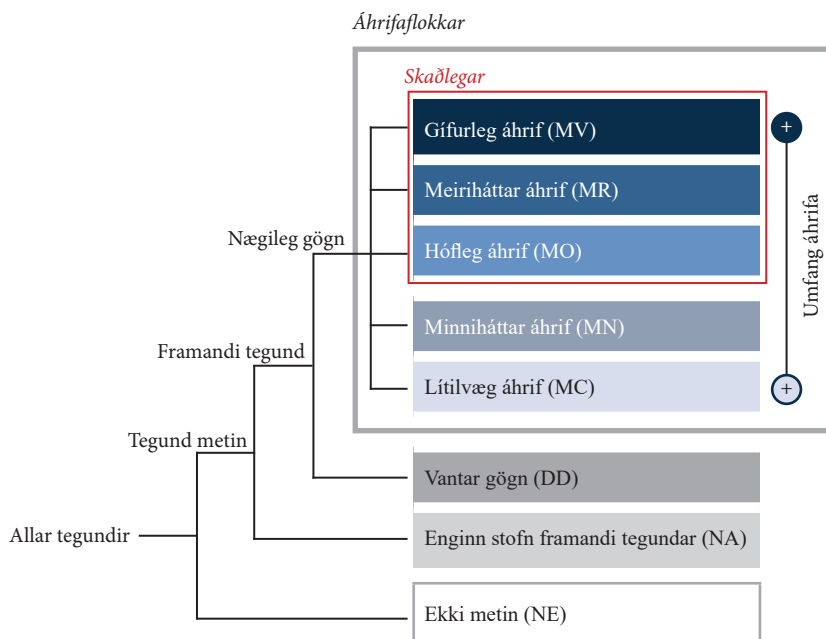
Helstu kostir og gallar:

- Sjá sambærilega umfjöllun í kafla 4.1 (Noregur).

4.3 Alþjóðanáttúruverndarsambandið (IUCN)

Alþjóðanáttúruverndarsambandið (International Union for Conservation of Nature, IUCN, www.iucn.org), sem Ísland er aðili að, hefur mótað aðferð til þess að meta, bera saman og spá fyrir um hversu mikil áhrif framandi tegundir hafa á umhverfið, með það fyrir augum að auðvelda ákvarðanatöku á vegum stjórnsýslunnar um aðgerðir til að stemma stigu við ágengum tegundum (IUCN 2020). Matsaðferðin er stöðumat og kallast á ensku *Environmental Impact Classification of Alien Species* (EICAT). Aðferðin er hálfmagnbundin (e. semi quantitative), allar lífverur eru metnar á sömu forsendum og óháð búsvæðum og notast er við staðlaða aðferðarlýsingu.

Í stöðumatinu EICAT eru framandi tegundir flokkaðar í einn af fimm áhrifaflokkum eftir því hversu mikil og alvarleg vistfræðileg áhrif viðkomandi tegund hefur á umhverfi sitt (3. mynd) (IUCN 2020). Sérhver flokkur lýsir umfangi áhrifa þar sem horft er til þess hvort framandi tegund hefur áhrif á einstaklinga, stofna eða samfélög í innlendu lífríki, ásamt því að hvaða marki áhrifin eru afturkræf. Að auki eru flokkar sem dekkja tilfelli þar sem upplýsingar um tegund eru ófullnægjandi (e. data deficiency, DD), ef enginn stofn framandi tegundar er ekki til staðar (e. not applicable, NA) og ef tegundir eru ekki metnar (e. not evaluated, NE).



3. mynd. Uppbygging matsaðferðarinnar EICAT. Þýdd mynd úr IUCN (2020).

Stöðumatið EICAT byggir á mati á 12 áhrifaþáttum (e. mechanisms) þar sem skilgreind eru matsviðmið fyrir hvern af áhrifa flokkunum fimm (IUCN 2020). Áhrifaþættirnir eru: samkeppni, afrán, kynblöndun (hybridisation), smitburður, sníkjulífi, eituráhrif, ásætur, beit, efnafræðileg áhrif á vistkerfi (t.d. næringarefni og pH), eðlisræn áhrif á vistkerfi (t.d. hiti og birta), áhrif á formgerð vistkerfis (t.d. gerð undirlags) og óbein áhrif (samspil tegunda). Áhrif framandi tegundar eru metin út frá áhrifaþáttum sem gögn eru til um og tegundin flokkuð í samræmi við þann gæðaðátt sem fær verstu niðurstöðuna.

Stöðumatið er gert í þar til gerðu Excel-skjali sem aðgengilegt er á vef Alþjóðanáttúruverndarsambandsins (IUCN a). Engin ákvæði eru um lágmarksfjölda sérfræðinga sem standa að mati hvernar tegundar. Niðurstöður matsins eru ritrýndar og síðan birtar í gagnagrunni Alþjóðanáttúruverndarsambandsins yfir ágengar tegundir, *IUCN Global Invasive Species Database* (www.iucngisd.org). Þess ber að geta að sem stendur eru aðeins birtar í gagnagrunninum niðurstöður áhrifamats sem hefur farið fram á heimsvísu, þ.e. matið tekur til alls útbreiðslu–svæðis viðkomandi tegundar þar sem hún er framandi (náttúruleg heimkynni eru undanskilin). Þrátt fyrir það er ekkert því til fyrirstöðu að beita matsaðferðinni á afmörkuðum svæðum eða í einstaka löndum, en slík niðurstaða er hins vegar ekki birt í framangreindum gagnagrunni yfir ágengar tegundir.

Eins og áður segir er aðferðin stöðumat þar sem áhrif sem þegar hafa orðið á lífríki eru metin (IUCN 2020). Líkleg áhrif framandi tegunda sem ekki hafa borist til viðkomandi lands eða svæði eru ekki metin, en það er helsti munur á stöðumati og áhættumati. Ekki er hægt að byggja ákvarðanir um mótvægisáðgerðir gegn framandi tegundum eingöngu á niðurstöðu matsins. Ennfremur eru niðurstöður EICAT-mats ekki lagalega bindandi í þeim skilningi að ekki ber að ráðast í áðgerðir gegn framandi tegundum sem reynast ágengar og er það vegna þess að matið er gert á heimsvísu og tekur til margra landa.

Helstu kostir og gallar:

- EICAT er stöðumat, ekki áhættumat. Munurinn felst einkum í því að í áhættumati eru metin líkleg áhrif framandi tegunda sem enn hafa ekki borist til landsins, en eru líklegar til þess.
- Svíar hafa gert athugasemdir við áhrifamatið EICAT (Strand o.fl. 2018) sem þeir notuðu árið 2017 til að skima langan lista framandi tegunda áður en farið var í áhættumat með aðferðinni GEIAA. Stöðumatið EICAT reyndist ekki grípa þó nokkrar tegundir sem í öðru samhengi töldust ágengar, þar eð þær eru skaðvaldar á nytjaplöntum, garðplöntum og öðrum erlendum tegundum. Matið greip heldur ekki sníkjudýr sem fylgja nýjum landnemum og aðeins eru tekin fyrir sníkjudýr sem leggjast á innlendar tegundir.

4.4 Aðferð til að meta áhrif framandi tegunda á velferð og lífshamingju

Sett hefur verið fram aðferð til að meta áhrif framandi tegunda á mannlega velferð og lífshamingju og kallast hún á ensku *Socio-Economic Impact Classification for Alien Taxa* (SEICAT) (Bacher o.fl. 2018). Uppbyggingin er í stórum dráttum sú sama og stöðumatsins EICAT (3. mynd). Áhrifaflokkarnir er þeir sömu en í stað þess að meta áhrif framandi tegunda á innlendar tegundir eru áhrif metin í breytingum á starfsemi manna, t.d. breytingum á akuryrkju, veiðum, afþreyingu, iðnaði og ferðamannaíðnaði af völdum framandi tegunda. Aðferðin telst hálfmagnbundin og er stöðluð.

Nýlega voru gefnar út leiðbeiningar og nánari útlistun á aðferðinni (Probert o.fl. 2023). Aðferðinni hefur ekki verið beitt víða enn sem komið er, enda er hún tiltölulega ný og gögn sem sýna breytingar á starfsemi manna af völdum framandi tegund eru takmörkuð (Evans o.fl. 2020).

5 ALÞJÓÐLEGT SAMSTARFSNET

Ágengar tegundir í Norður-Evrópu (NOBANIS)

NOBANIS (European Network on Invasive Alien Species, www.nobanis.org) var samstarfsverkefni þjóða í Norður-Evrópu um að draga úr eða koma í veg fyrir tjón af völdum ágengra tegunda. Megintilgangur verkefnisins var að þróa og búa til net gagnagrunna með upplýsingum um framandi tegundir í Norður-Evrópu og gera þær aðgengilegar á vefnum. Náttúrufræðistofnun Íslands tók þátt í verkefninu fyrir Íslands hönd. Í kringum 2015 var skrifstofa NOBANIS í Kaupmannahöfn lögð niður og starfsemi hætt (Pawel Wasowicz, samtal 11.12.2023). Gagnagrunnurinn er ennþá opinn en honum er ekki haldið við. Jafnframt færðist vinna við framandi ágengar tegundur á vegum NOBANIS-ríkjanna í upplýsingakerfið EASIN.

Evrópska upplýsingakerfið um framandi tegundir (EASIN)

EASIN (European Alien Species Information Network, <https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin>) er vettvangur eða upplýsingakerfi á vegum framkvæmdastjórnar Evrópusambandsins þar sem haldið er utan um upplýsingar og gögn um framandi tegundir í Evrópu með það að markmiði að veita stjórnvöldum og fræðimönnum aðstoð við að glíma við ágengar tegundir (EASIN – European Alien Species Information Network a). Hryggjarstykkið í upplýsingakerfi EASIN er skrá yfir framandi tegundir (e. Catalogue of Alien Species) og í dag eru í skránni rúmlega 14.000 framandi tegundir eða flokkunareiningar (e. taxa) (EASIN – European Alien Species Information Network b). Þessu tengt er svokallað landgagnasafn framanda tegunda (e. Alien Species Geodatabase) þar sem upplýsingum um útbreiðslu framandi tegunda í Evrópu er safnað saman á einn stað í gegnum net gagnagrunna. Náttúrufræðistofnun Íslands er aðili að netinu og einnig Artsdatabanken í Noregi.

Vinnuhópur Alþjóðahafrannsóknarráðsins um flutning og framandi tegundir í sjó (ICES WGITMO)

Alþjóðahafrannsóknarráðið (e. ICES, International Council for the Exploration of the Sea, www.ices.dk) starfrækir ýmsa vinnuhópa sem fjalla um sértæk málefni. Undir ráðið heyrir vinnuhópur um flutning framandi tegunda í sjó (WGITMO, working group on introduction and transfers of marine organisms). Fulltrúi Íslands í vinnuhópnum er Sindri Gíslason, forstöðumaður Náttúrustofu Suðvesturlands.

Samtals 77 sérfræðingar skipa WGITMO-vinnuhópinn (WGITMO). Í vinnuhópnum er fjallað um fjölmargar rannsóknir og hagnýt álitafni sem tengjast ágengni framandi lífvera, svo sem snemmgreiningu og viðvaranir um mögulega dreifingu tegunda, stofnfræði og útbreiðslu tegunda svo og vistfræðileg áhrif tegunda og áhættumat því tengt. Hópurinn heldur jafnframt utan um tilkynningar og gögn um nýjar ágengar tegundir á hafsvæði Alþjóðahafrannsóknarráðsins og veitir ráðgjöf sé þess óskað.

Á vef WGITMO-vinnuhópsins er vísað í fjóra gagnagrunna sem hafa að geyma upplýsingar um framandi tegundir (WGITMO):

- IUCN Global Invasive Species Database, www.iucngisd.org
- AquaNIS, Information system on aquatic non-indigenous and cryptogenic species, <http://www.corpi.ku.lt/databases/index.php/aquanis>
- CIESM, Atlas of exotic spp in the Mediterranean, <https://ciesm.org/online/atlas/>
- Database on Introductions of Aquatic Species (DIAS) <https://www.fao.org/fishery/en/knowledgebase/79>

6 PRÓFUN Á NORSKU MATSAÐFERÐINNI GEIAA

Norski Artsdatabanken hefur gefið einum skýrsluhöfunda, Þóru Hrafnadóttur, aðgang að matskerfinu GEIAA til að prófa það á framandi tegundum á Íslandi. Jafnframt átti sami skýrsluhöfundur ásamt fleiri líffræðingum gagnlegan fund í apríl 2023 með tveimur starfsmönnum Artsdatabanken, Olgu Hilmo og Ane M. Myhre, sem kynntu gagnagrunninn og fóru í gegnum matsferlið lið fyrir lið. Á fundinum kom m.a. fram að viðmót GEIAA og stöðtöflur eru *open-source* búnaður sem Íslendingum er velkomið að fá frá Artsdatabanken, en netþjónninn er *Microsoft SQL Server* sem greiða þarf fyrir aðgang að. Jafnframt buðu Olga og Ane fram aðstoð við að koma kerfinu upp hér á landi ef til þess kemur.

Ákveðið var að prófa norska matskerfið GEIAA á hérlendum framandi tegundum þrátt fyrir takmarkaða þjálfun og takmörkuð gögn. Eftirfarandi tegundir voru prófaðar: Vatnaflóki (*Didymosphenia geminata*), kransarfi (*Egeria densa*) og flundra (*Platichthys flesus*). Valdar voru tegundir sem hafa ólíkan lífsferil og nýta sér ólík búsvæði í ferskvatni og strandsjó og grunn gögn fyrir áhættumat liggja fyrir. Þannig er um að ræða kísilþörung í ferskvatni, vatnaplöntu í jarðhitavatni og fisktegund sem ferðast milli ferskvatns, ísalts vatns og sjávar. Tekið skal fram að mat tegundanna er mjög hrátt þar eð matið er unnið á stuttum tíma af einum starfsmanni, byggist á takmörkuðum gögnum og er óyfirarið af öðrum aðila.

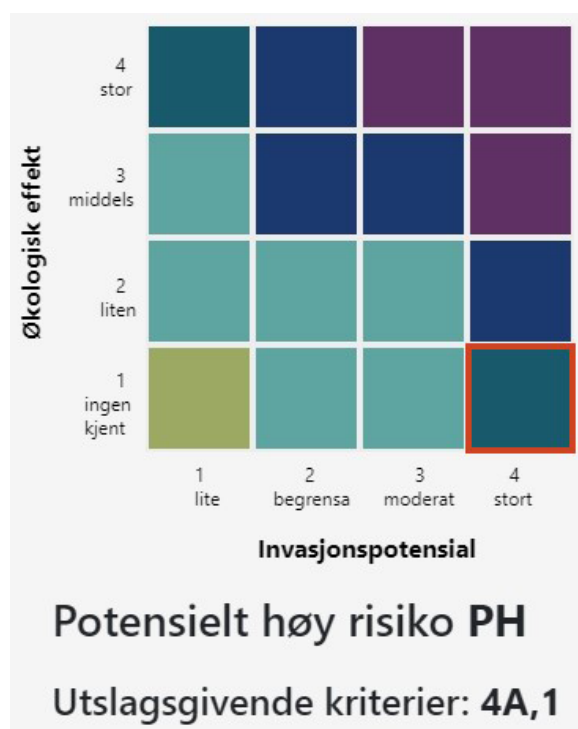
Vatnaflóki (*Didymosphenia geminata*)

Vatnaflóki (4. mynd) fannst fyrst hérlandis árið 1994 í Hvítá og fleiri ám í Borgarfirði (Jonsson o.fl. 2000). Þokkalega góð gögn liggja fyrir um útbreiðslu tegundarinnar en hún var könnuð árið 1997 (Jonsson o.fl. 2000) og aftur árið 2006 (Ingi Rúnar Jónsson o.fl. 2010). Engin magnbundin gögn eru til um vistfræðileg áhrif vatnaflóka.

Niðurstaða mats byggt á nefndum gögnum er birt með framangreindum fyrirvara. Niðurstaðan er að hugsanlega sé mikil hættu á vistfræðilegri hnignun af völdum vatnaflóka (5. mynd). Forsendur sem veita hvað þýngst í matinu eru líftími stofns (forsenda A), sem gaf einkunnina 4 en vistfræðileg áhrif vatnaflóka eru lítt þekkt enn sem komið er (sjá yfirlit yfir forsendur matsaðferðarinnar í 2. töflu).



4. mynd. Smásjármynd af vatnaflóka (*Didymosphenia geminata*). Ljósmynd. Árni Einarsson.

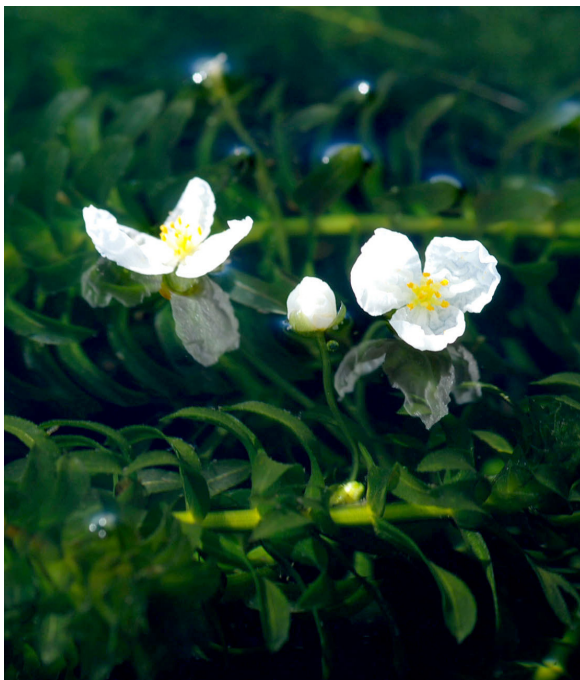


5. mynd. Óyfirfarin niðurstaða mats á hættu á vistfræðilegri hnignun af völdum vatnaflóka (*Didymosphenia geminata*) metið með norsku aðferðinni GEIAA. Niðurstaðan er að hugsanlega sé mikil hættu á vistfræðilegri hnignun (PH) af völdum vatnaflóka. Skjáskot úr matskerfi GEIAA.

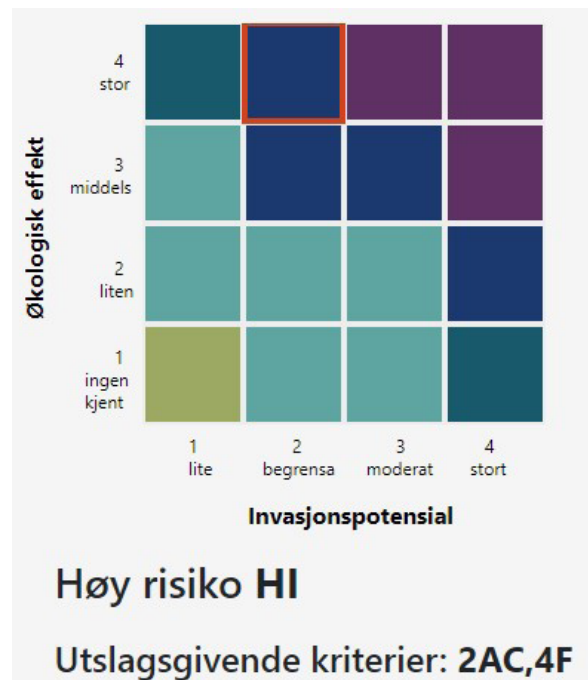
Kransarfi (*Egeria densa*)

Kransarfi (6. mynd) fannst fyrst hérlendis árið 2004 í volgri tjörn í Opnum í Ölfusi (Tryggvi Þórðarson 2010a). Stuttu seinna var gerð úttekt á útbreiðslu tegundarinnar og umhverfisaðstæðum á svæðinu sem leiddi í ljós að kransarfi var á góðri leið með að koma í stað náttúrulegrar vatnaflóru í tjörnunum (Tryggvi Þórðarson 2010b). Árið 2013 fannst tegundin í yltjörn við Húsavík ásamt skrúfgrasi (*Vallisneria spiralis*) (Wasowicz o.fl. 2014). Útbreiðsla kransarfa hér á landi er bundin við heitar laugar sem hafa hátt verndargildi, þótt Opnur séu ekki innan skilgreinds verndarsvæðis og yltjörnin við Húsavík manngerð.

Niðurstaða mats byggt á nefndum gögnum er birt með framangreindum fyrirvara. Niðurstaðan er að mikil hættu sé á vistfræðilegri hnignun af völdum kransarfa í vistkerfum þar sem tegundin fær þrifist (7. mynd). Forsendur sem vega hvað þyngst í matinu eru annars vegar líftími stofns (forsenda A) og landnám í vistkerfum (forsenda C), sem hvor um sig gaf einkunnina 2, og hins vegar forsenda F sem er breytingar í sjaldgæfum vistkerfum eða vistkerfum í hættu og gaf einkunnina 4 (sjá yfirlit yfir forsendur matsaðferðarinnar í 2. töflu).



6. mynd. Kransarfi (*Egeria densa*). Ljósm. Hörður Kristinsson.



7. mynd. Óyfirfarin niðurstaða mats á hættu á vistfræðilegri hnignun af völdum kransarfa (*Egeria densa*) metið með norsku aðferðinni GEIAA. Niðurstaðan er að mikil hættu sé á vistfræðilegri hnignun (HI) af völdum kransarfa. Skjástot úr matskerfi GEIAA.

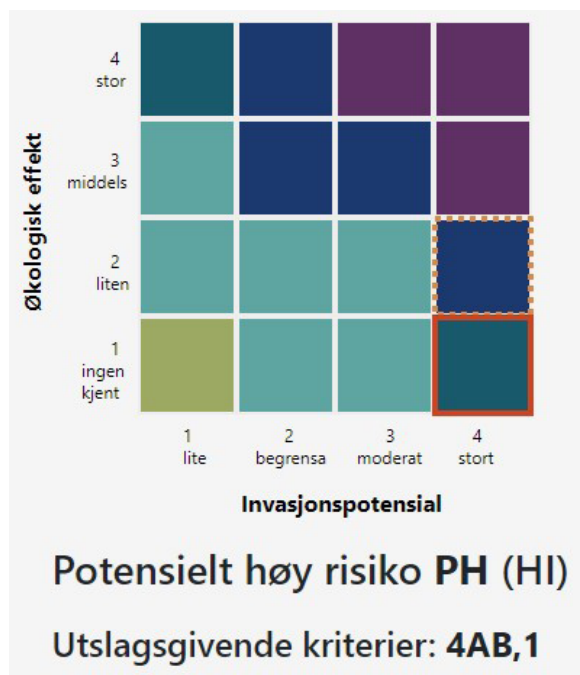
Flundra (*Platichthys flesus*)

Flundra (8. mynd) fannst fyrst hérlendis árið 1999 í Ölfusárósum (Gunnar Jónsson o.fl. 2001) og finnst nú allt í kringum land (gagnagrunnur Hafrannsóknastofnunar 2020). Flundra hrygnir í fullsalt vatn en ungvíðið berst þaðan í ísalt vatn árósa og ferskvatn nærri sjó. Lífsferill flundru er illa þekktur hér á landi en rannsóknir sýna að tegundin nýtir sömu svæði og skarkoli (*Pleuronectes platessa*) nýtir sem uppeldissvæði (Henke o.fl. 2020) og einnig að fæðuvalið er að einhverju marki það sama og laxfiska (Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2009, Ásgeir Valdimar Hlinason 2013). Því er ljóst að flundra er í samkeppni við tegundir sem nýta sambærileg búsvæði. Vert er að nefna að vafi leikur á hvort flundra hafi borist til landsins af mannavöldum eða af sjálfdáðum.

Niðurstaða mats byggt á nefndum gögnum er birt hér með framangreindum fyrirvara. Niðurstaðan er að hugsanlega sé mikil hættu á vistfræðilegri hnignun af völdum flundru (9. mynd). Forsendur sem vega hvað þyngst í matinu eru líftími stofns (forsenda A) og útbreiðsluhraði (forsenda B), sem hvor um sig gaf einkunnina 4 en vistfræðileg áhrif flundru eru óþekkt enn sem komið er (sjá yfirlit yfir forsendur matsaðferðarinnar í 2. töflu).



8. mynd. *Flundra* (*Platichthys flesus*). Ljósm. Hafrannsóknastofnun (<https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/ferskvatnsfiskar/flundra>).



9. mynd. Óyfirfarin niðurstaða mats á hættu á vistfræðilegri hnignun af völdum flundru (*Platichthys flesus*) metið með norsku aðferðinni GEIAA. Niðurstaðan er að hugsanlega sé mikil hættu á vistfræðilegri hnignun (PH) af völdum flundru. Skjáskot úr matskerfi GEIAA.

7 NÆSTU SKREF

Lagt er til að matsaðferð Norðmanna, GEIAA, verði sannreynd áfram hérlendis fyrir fleiri tegundahópa. Aðferðin kom vel út í viðamikilli evrópskri rannsókn þar sem bornar voru saman 29 aðferðir til að meta áhrif framandi ágengra tegunda (Roy o.fl. 2017). Aðferðirnar voru að vonum misjafnar og sem dæmi tók um helmingur þeirra aðeins til afmarkaðs hóps lífvera. Í rannsókninni voru jafnframt skilgreind 14 viðmið sem talið var að ásættanleg matsaðferð þyrfti að uppfylla, t.d. líkur á ágengni, mat á innflutningsleiðum, mat á áhrifum á vistkerfi og líffræðilega fjölbreytileika og mat á vistkerfisþjónustu. Matsaðferð Norðmanna uppfyllti 10 af 14 viðmiðum eins og aðferðin var á þeim tíma sem rannsóknin fór fram. Í dag hefur aðferðin verið uppfærð og uppfyllir nú 12 af 14 viðmiðum. Viðmiðin sem upp á vantar eru mat á áhrifum á vistkerfisþjónustu og mat á áhrifum á félagslega og hagræna þætti. Norska aðferðin var önnur af tveimur alhliða matsaðferðum sem rannsóknin tók til sem uppfyllti flest viðmið. Hin aðferðin er bresk, *Full risk assessment scheme for non-native species in Great Britain* (GB NNRA) (Baker o.fl. 2008). Ekki er fjallað um hana sérstaklega í skýrslunni vegna þess að erfitt var að afla nægra upplýsinga og þörf væri á að koma á tengslum við aðila sem standa að mati á ágengum tegundum í Bretlandi.

Verði norska matskerfið tekið upp hérlendis er ljóst að nokkurrar aðlögunar er þörf. Meðal annars er nauðsynlegt að finna ákjósanlega flokkun á íslenskri náttúru til að nota í matskerfinu. Til staðar er flokkun landsins í vistgerðir (Jón Gunnar Ottósson o.fl. 2016, Náttúrufræðistofnun c) svo og CORINE landflokun (Kolbeinn Árnason og Ingvar Matthíasson 2009), en gaumgæfa þarf hvaða flokkun hentar best. Norðmenn styðjast við eigin flokkun á náttúru Noregs (NiN) (Artsdatabanken b).

Óhætt er að fullyrða að almennt vanti rannsóknir og gögn hér á landi um útbreiðslu og vistfræði framandi ferskvatnslífvera og áhrif þeirra á lífríkið. Nokkur þekking er á framandi lífverum í strandsjó, enda er vöktun á völdum tegundahópum í gangi, þótt einnig sé þörf á frekari rannsóknum og gögnum. Aðferðir til að meta ágengni tegunda krefjast gagna og upplýsinga af ýmsum toga, einkum um útbreiðslu framandi tegunda og áhrif þeirra á innlent lífríki. Við prófun á matsaðferðinni GEIAA (sjá 6. kafla) kom slíkur skortur berlega í ljós á tegundunum þremur sem metnar voru.

Leggja þarf sérstaka áherslu á að safna gögnum um framandi tegundir hérlendis, t.d. með vöktun, til þess að mögulegt sé að meta ágengni tegunda og hættu á hnignun vistkerfa af þeirra völdum. Einnig þarf að leggja mat á hvaða gögn sé hægt að nota erlendis frá.

Æskilegt væri að taka saman lista yfir framandi tegundir í ferskvatni og strandsjó hér á landi sem kunna að vera ágengar, auk tegunda sem mögulega verða ágengar berist þær til landsins, þ.e. svokallaðir *door knockers*. Grunnurinn gæti verið þær 29 tegundir sem fjallað er um í samantekt á framandi tegundum í straumvötnum, stöðuvötnum og strandsjó á og við Ísland (Sunna Björk Ragnarsdóttir og Sigmar Metúsalemsson 2020), auk 13 framandi sjávarlífvera sem fundist hafa í íslenskum strandsjó (Náttúrustofa Suðvesturlands).

Nauðsynlegt er að skilgreina betur ábyrgð, umgjörð og verkferla varðandi málefni framandi ágengra tegunda hér á landi, meðal annars með tilliti til hverjir eða hvaða stofnun sjái um að meta ágengni framandi tegunda en það kemur ekki fram í lagamma eða stefnu stjórnvalda. Náttúrufræðistofnun Íslands hefur birt lista yfir framandi ágengar tegundir (Náttúrufræðistofnun Íslands a, b), en hefur ekki skýrt skilgreint hlutverk í þeim efnum og hefur ekki náð að uppfæra

slíkan lista byggðan á mati á ágengni. Taka þarf formlega ákvörðun um hvort og hvernig alþjóðlegum matskerfum líkt og GEIAA verði beitt og hvaða aðlögun á kerfinu þurfi að eiga sér stað til að taka tillit til íslenskra aðstæðna. Skilgreina þarf hvort og hvernig sérfræðingar frá ólíkum stofnunum taka þátt á sambærilegan hátt og til dæmis er gert í Noregi og með tilliti til hvar sérfræðipækkingu er helst að finna. Í mörgum tilfellum er líklegt að hún sé takmörkuð og bæta þarf úr því með því að efla rannsóknir eins og áður hefur komið fram.

8 ÞAKKARORÐ

Auk höfunda komu Hrönn Egilsdóttir og Jónas Jónasson á Hafrannsóknastofnun að vinnu við yfirlestur skýrslunnar. Kunnnum við þeim bestu þakkir fyrir.

9 HEIMILDIR

Artsdatabanken 2021. *Brukermanual for FremmedArtsBasen 2023. Horisontskanning og risikovurdering av fremmede arter*. Útgáfa 1.3. Trondheim, Noregi: Artsdatabanken.

Artsdatabanken 2022. *Retningslinjer for økologisk risikovurdering av fremmede arter*. Útgáfa 4.4. Trondheim, Noregi: Artsdatabanken. https://www.artsdatabanken.no/Files/42948/Retningslinjer_for_økologisk_risikovurdering_av_fremmede_arter_Versjon_4.4 [skoðað 12.12.2023]

Artsdatabanken 2023. *Fremmedartslista 2023*. <https://www.artsdatabanken.no/fremmedartslista2018> [skoðað 7.12.2023]

Artsdatabanken a. *Natur i Norge*. <https://naturinorge.artsdatabanken.no/> [skoðað 12.12.2023]

Artsdatabanken b. *Ekspertkomitéene*. <https://artsdatabanken.no/Pages/343215> [skoðað 12.12.2023]

Ásgeir Valdimar Hlinason 2013. *Lífshættir flundru (Platichthys flesus) á ósasvæði Hvítár í Borgarfirði*. Meistararitgerð við Líf- og umhverfisvísindadeild Landbúnaðarháskóla Íslands, Hvanneyri. <http://hdl.handle.net/1946/16760> [skoðað 18.12.2023]

Bacher, S., T.M. Blackburn, F. Essl, P. Genovesi, J. Heikkilä, J.M. Jeschke, G. Jones, R. Keller, M. Kenis, C. Kueffer, A.F. Martinou, W. Nentwig, J. Pergl, P. Pyšek, W. Rabitsch, D.M. Richardson, H.E. Roy, W.-C. Saul, R. Scalera, M. Vilà, J.R.U. Wilson og S. Kumschick 2018. Socio-economic impact classification of alien taxa (SEICAT). *Methods in Ecology and Evolution*: 159–168. <https://doi.org.10.1111/2041-210X.12844>

Baker, R.H.A., R. Black, G.H. Copp, K.A. Haysom, P.E. Hulme, M.B. Thomas, A. Brown, M. Brown, R.J.C. Cannon, J. Ellis, M. Ellis, R. Ferris, P. Graves, R.E. Gozlan, J. Holt, L. Howe, J.D. Knight, A. MacLeod, N.P. Moore, J.D. Mumford, S.T. Murphy, D. Parrott, C.E. Sansford, G.C. Smith, S. St-Hilaire og N.L. Ward 2008. The UK risk assessment scheme for all non-native species. Í Rabitsch, W., F. Essl og F. Klingenstein ritstj. *Biological invasions – from ecology to conservation*, bls.46–57. Neobiota 7.

Boon, P.J., S.A. Clarke, G.H. Copp 2020. Alien species and the EU Water Framework Directive: a comparative assessment of European approaches. *Biological Invasions* 22: 1497–1512. <https://doi.org.10.1007/s10530-020-02201-z>

Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for community action in the field of water policy. Í: *Official Journal of the European Communities*, L 327, 22.12.2000, bls. 1–73. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32000L0060>

Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive). Í: *Official Journal of the European Union*, L 164, 25.6.2008, bls. 19–40. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0056>

EASIN – European Alien Species Information Network a. *EASIN in a Nutshell*. <https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin/EASINNutshell> [skoðað 8.12.2023]

EASIN – European Alien Species Information Network b. *Species Catalogue and Geodatabase*. <https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin/Catalogue> [skoðað 8.12.2023]

Evans, T., T.M. Blackburn, J.M. Jeschke, A.F. Probert og S. Bacher 2020. Application of the Socio-Economic Impact Classification for Alien Taxa (SEICAT) to a global assessment of alien bird impacts. *NeoBiota* 62: 123–142. <https://doi.org.10.3897/neobiota.62.51150>

Eydís Salome Eiríksdóttir og Ingi Rúnar Jónsson 2023. *Laxfiskar sem gæðapáttur við ástandsflokkun ferskvatns á Íslandi*. Skýrsla til Umhverfisstofnunar. Hafrannsóknarstofnun, HV 2023-19. Hafnarfjörður: Hafrannsóknastofnun. https://www.hafogvatn.is/static/research/files/hv2023_19_laxfiska_13.pdf [skoðað 15.12.2023]

Eydís Salome Eiríksdóttir, Sunna Björk Ragnarsdóttir, Gerður Stefánsdóttir, Agnes Katharina Kreiling, Fjóla Rut Svavarsdóttir, Jón S. Ólafsson, Svava Björk Þorláksdóttir og Þóra Hrafnadóttir 2020. *Vistfræðileg viðmið við ástandsflokkun straum- og stöðuvatna á Íslandi*. Skýrsla til Umhverfisstofnunar. Leiðrétt útgáfa nóv. 2022. Veðurstofa Íslands, Hafrannsóknastofnun og Náttúrufræðistofnun Íslands, VÍ 2020-009/HV 2020-42/NÍ-20010. Reykjavík: Veðurstofa Íslands. <https://utgafa.ni.is/skyrslur/2020/NI-20010.pdf>

Francis, R.A., ritstj. 2012. *A handbook of global freshwater invasive species*. Abingdon, UK: Earthscan.

Gederaas, L., I. Salvesen og Å. Viken, ritstj. 2007. *Norsk svarteliste 2007 – Økologiske risikovurderinger av fremmede arter. (2007 Norwegian Black List – Ecological Risk Analysis of Alien Species)*. Thronheim, Noregi: Artsdatabanken.

Gederaas, L., T.L. Moen, S. Skjelseth og L.-K. Larsen, ritstj. 2012. *Alien species in Norway – with the Norwegian Black List 2012*. Thronheim, Noregi: The Norwegian Biodiversity Information Centre.

Gunnar Jónsson, Jónbjörn Pálsson og Magnús Jóhannesson 2001. Ný fisktegund, flundra, *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758), veiðist á Íslandsmiðum. *Náttúrufræðingurinn* 70: 83–89.

Henke, T., W.P. Patterson og G.Á. Ólafsdóttir 2020. First record of niche overlap of native European plaice (*Pleuronectes platessa*) and non-indigenous European flounder (*Platichthys flesus*) on nursery grounds in Iceland. *Aquatic Invasions* 15(4): 671–682. <https://doi.org.10.3391/ai.2020.15.4.08>

Ingi Rúnar Jónsson, Gunnar Steinn Jónsson, Jón S. Ólafsson, Sigurður Már Einarsson og Þórólfur Antonsson 2010. The colonization of the invasive diatom *Didymosphenia geminata* in Icelandic rivers. *Verhandlungen des Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie* 30: 1349–1352.

IPBES 2023. *Summary for Policymakers of the Thematic Assessment Report on Invasive Alien Species and their Control of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Roy, H.E., A. Pauchard, P. Stoett, T. Renard Truong, S. Bacher, B.S. Galil, P.E. Hulme, T. Ikeda, K.V. Sankaran, M.A. McGeoch, L.A. Meyerson, M.A. Nuñez, A. Ordóñez, S.J. Rahlao, E. Schwindt, H. Seebens, A.W. Sheppard og V. Vandvik, ritstj. Bonn, Þýskalandi: IPBES secretariat. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7430692> [skoðað 15.12.2023]

IUCN 2020. *IUCN EICAT Categories and Criteria. The Environmental Impact Classification for Alien Taxa*. Fyrsta útgáfa. Gland, Sviss: IUCN. <https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.05.en>

IUCN a. *Environmental Impact Classification for Alien Taxa*. <https://www.iucn.org/resources/conservation-tool/environmental-impact-classification-alien-taxa> [skoðað 12.12.2023]

Jón Gunnar Ottósson, Anna Sveinsdóttir og Sigurður H. Magnússon 2016. *Vistgerðir á Íslandi*. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar nr. 54. Garðabær: Náttúrufræðistofnun Íslands. http://utgafa.ni.is/fjolrit/Fjolrit_54.pdf

Jonsson, G.S., I.R. Jonsson, M. Björnsson og S.M. Einarsson 2000. Using regionalization in mapping the distribution of the diatom species *Didymosphenia geminata* (Lyngb.) M. Smith in Icelandic rivers. *Verhandlungen des Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie* 27: 340–343.

Kolbeinn Árnason og Ingvar Matthíasson 2009. *CORINE-landflokkunin á Íslandi*. Landmælingar Íslands, LMÍ-2009/09. Akranes: Landmælingar Íslands. <https://www.lmi.is/static/files/corine/corineskyrsla-langa-isl.pdf> [skoðað 15.12.2023]

Lög um náttúruvernd nr. 60/2013. <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2013060.html> [skoðað 15.12.2023]

Lög um stjórn vatnamála nr. 36/2011. <https://www.althingi.is/lagas/nuna/2011036.html> [skoðað 15.12.2023]

Magnús Jóhannsson og Benóný Jónsson 2009. Flundra í íslenskum vatnakerfum. *Sportveiðiblaðið* 28(1): 96–97.

Náttúrustofa Suðvesturlands. *Framandi sjávarlífverur við Ísland*. https://www.natturustofa.is/framandi_sjavarlifverur.html [skoðað 28.4.2023]

Náttúrufræðistofnun Íslands a. *Ágengar dýrategundir*. <https://www.ni.is/is/dyr/agengar-dyrategundir> [skoðað 28.4.2023]

Náttúrufræðistofnun Íslands b. *Ágengar plöntur*. <https://www.ni.is/is/grodur/agengar-plontur> [skoðað 28.4.2023]

Náttúrufræðistofnun Íslands c. *Vistgerðir*. <https://www.ni.is/is/grodur/vistgerdir> [skoðað 12.12.2023]

NBIC 2022. *Guidelines for the Generic Ecological Impact Assessment of Alien Species*. Version 4.4. Trondheim: Norwegian Biodiversity Information Centre.

Probert, A.F., G. Vimercati, S. Kumschick, L. Volery og S. Bacher 2023. Clarification and guidance on the use of the Socio-Economic Impact Classification for Alien Taxa (SEICAT) framework. *NeoBiota* 89: 45–70. <https://doi.org/10.3897/neobiota.89.109911>

Rakel Guðmundsdóttir, Sólveig R. Ólafsdóttir, Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Pamela Woods, Lilja Gunnarsdóttir, Karl Gunnarsson, Kristinn Guðmundsson og Eydís Salome Eiríksdóttir 2022. *Vistfræðileg viðmið við ástandsflokkun strandsjávar*. Hafrannsóknastofnun, Haf- og vatnarannsóknir, HV 2022-39. Reykjavík: Hafrannsóknastofnun. <https://www.hafogvatn.is/static/research/files/hv2022-39.pdf> [skoðað 15.12.2023]

Reglugerð um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun nr. 535/2011. <https://www.reglugerd.is/reglugerdir/allar/nr/535-2011> [skoðað 15.12.2023]

Roy o.fl. 2017. Developing a framework of minimum standards for the risk assessment of alien species. *Journal of Applied Ecology* 55: 526–538. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13025>

Samningur um líffræðilega fjölbreytni (Convention on Biological Diversity (CBD)) 1992. Rio de Janeiro: United Nations. <https://www.cbd.int/convention> [skoðað 8.12.2023]

Sandvik, H., B.-E. Sæther, T. Holmern, J. Tufto, S. Engen og H.E. Roy 2013. Generic ecological impact assessments of alien species in Norway: a semi-quantitative set of criteria. *Biodiversity and Conservation* 22(1): 37–62. <https://doi.org/10.1007/s10531-012-0394-z>

Sandvik, H., O. Hilmo, A.G. Finstad, H. Hegre, T.L. Moen, T. Rafoss, O. Skarpaas, R. Elven, H. Sandmark og L. Gederaas 2019. Generic ecological impact assessment of alien species (GEIAA): the third generation of assessments in Norway. *Biological Invasions* 21(9): 2803–2810. <https://doi.org/10.1007/s10530-019-02033-6>

Sandvik, H., O. Hilmo, S. Henriksen, R. Elven, P.A. Åsen, H. Hegre, O. Pedersen, P.A. Pedersen, H. Solstad, V. Vandvik, K.B. Westergaard, F. Ødegaard, S. Åström, H. Elven, A. Endrestøl, Ø. Gammelmo, B.A. Hatteland, H. Solheim, B. Nordén, L. Sundheim, V. Talgø, T. Falkenhaus, B. Gulliksen, A. Jelmert, E. Oug, J. Sundet, E. Forsgren, A. Finstad, T. Hesthagen, K. Nedreaas, R. Wienerroither, V. Husa, S. Fredriksen, K. Sjøtun, H. Steen, H. Hansen, I.S. Hammes, E. Karlsbakk, C. Magnusson, B. Ytrehus, H.C. Pedersen, J.E. Swenson, P.O. Syvertsen, B.G. Stokke, J.O. Gjershaug, D. Dolmen, G. Kjærstad, S.I. Johnsen, T.C. Jensen, K. Hassel og L. Gederaas 2020. Alien species in Norway: Results from quantitative ecological impact assessments. *Ecological Solutions and Evidence* 1(1): e12006. <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12006>

Sandvik, H., A. Taugbøl, K.M. Bærum, T. Hesthagen, T.C. Jensen, S.I. Johnsen, O.T. Sandlund og A.K. Schartau 2022. Alien species and the Water Framework Directive: Recommendations for assessing ecological status in fresh waters in Norway. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 32(4): 1–14. <https://doi.org/10.1002/aqc.3821>

Strand, M., M. Aronsson og M. Svensson 2018. *Klassificering av främmande arters effekter på biologisk mångfald i Sverige – ArtDatabankens risklista*. ArtDatabanken Rapporterar 21. Uppsala, Svíþjóð: ArtDatabanken SLU. https://www.artdatabanken.se/globalassets/ew/subw/artd/6-publikationer/29.-artdatabankens-risklista/rapport_klassifisering_av_frammande_arter2.pdf [skoðað 14.12.2023]

Sunna Björk Ragnarsdóttir og Sigmar Metúsalemsson 2020. *Framandi tegundir í straumvötnum, stöðuvötnum og strandsjó.* Unnið fyrir Umhverfisstofnun. Náttúrufræðistofnun Íslands, NÍ-20011. Garðabær: Náttúrufræðistofnun Íslands. <http://utgafa.ni.is/skyrslur/2020/NI-20011.pdf>

WGITMO. *Working Group on Introductions and Transfers of Marine Organisms.* <https://www.ices.dk/community/groups/Pages/WGITMO.aspx> [skoðað 14.12.2023]

Tryggvi Þórðarson 2010a. Forekomst av *Egeria densa* på Island. *Blyttia* 68: 231–244.

Tryggvi Þórðarson 2010b. Kransarfi í Opnum í Ölfusi. *Náttúrufræðingurinn* 80(3–4): 135–146.

Wasowicz, P., E.M. Przedpelska-Wasowicz, L. Guðmundsdóttir og M. Tamayo 2014. *Vallisneria spiralis* and *Egeria densa* (Hydrocharitaceae) in arctic and subarctic Iceland. *New Journal of Botany* 4: 85–89. <https://doi.org.10.1179/2042349714Y.0000000043>

8 VIÐAUKI

1. viðauki. Hugtakaskrá.

Æskilegt væri að koma á samræmdri notkun hugtaka þegar fjallað er um framandi tegundir og eftir atvikum finna hentuga íslenska þýðingu á eftirfarandi hugtökum.

Door knockers: Framandi tegundir sem ekki hafa numið land, en búast má við að nemi land innan fárra ára. Á norsku eru slíkar tegundir kallaðar *dørstokkarter*.

Ecological effect: Hér þýtt sem vistfræðileg áhrif.

Ecological impact: Hér þýtt sem hætta á vistfræðilegri hnignun af völdum framandi tegundar.

Horizon scanning: Sjóndeildarhringurinn skimaður, skimað er eftir framandi tegundum sem líklegt er að nemi land innan fárra ára, þ.e. svokallaðir *door knockers*.

Invasion potential: Hér þýtt sem ágengni tegundar, felur í sér getu eða burði tegundar til að verða ágeng, sóknarhæfni.

Risk assessment: Áhættumat.

Stöðumat: Metin eru vistfræðileg áhrif framandi tegundar sem þegar hefur numið land. Helsti munur á stöðumati og áhættumati er að í því síðarnefnda eru metin líkleg áhrif framandi tegunda sem enn hafa ekki borist til landsins, en eru líklegar til þess. Mætti einnig nota orðið áhrifamat.