

Minkur á Snæfellsnesi. Ljósmynd: Sigrún Bjarnadóttir.

Vöktun og rannsóknir á íslenska minkastofninum

Upplýsingar til minkaveiðimanna sem sendu minkahræ til rannsókna hjá
Náttúrustofu Vesturlands

Róbert A. Stefánsson og Menja von Schmalensee
Apríl 2021



Náttúrustofa Vesturlands

Efnisyfirlit

ÁGÆTI MINKAVEIÐIMAÐUR	3
NOKKUR ORÐ UM MINKA	4
MINKARANNSÓKNIR Á ÍSLANDI	5
VÖKTUN MINKASTOFNSINS	7
AÐFERÐIR SEM NOTAÐAR ERU VIÐ VÖKTUN MINKASTOFNSINS	8
<i>Sýnaöflun og móttaka minka</i>	8
<i>Krufningar, mælingar og sýnataka</i>	8
<i>Aldursgreiningar</i>	9
<i>Frjósemi</i>	10
<i>Líkamsástand</i>	11
<i>Veiðitölur</i>	11
DÆMI UM UPPLÝSINGAR ÚR GAGNAGRUNNI UM KRUFÐA MINKA	11
STAÐAN OG FRAMHALDIÐ	15
TILVITNANIR	16
VIÐAUKI: VALIÐ LESEFNI UM MINKA Á ÍSLANDI (1998-2020)	17

Ágæti minkaveiðimaður

Minkur (*Neovison vison*) var fyrst fluttur til Íslands til ræktunar árið 1931. Hann slapp mjög fljótlega úr haldi og hafði numið allt láglendi landsins um 1975. Hann er sú framandi og ágenga tegund sem hefur að öllum líkindum haft hvað mest áhrif á útbreiðslu og þéttleika ýmissa dýrategunda í náttúru Íslands. Minkaveiðar hafa verið stundaðar nánast frá því að minkur slapp fyrst úr búum. Þær hafa alla tíð verið mjög mikilvægar og dregið verulega úr tjóni af völdum minks, þrátt fyrir að hafa líklega aldrei verið nálægt því að útrýma honum á Íslandi.

Alþjóðleg reynsla af aðgerðum sem beitt er til að stýra eða útrýma ágengum tegundum hefur sýnt að góð þekking á tegundinni sem um ræðir skiptir sköpum fyrir árangur aðgerða. Hér er átt við bæði þá reynslu og þekkingu sem verður til hjá veiðimönnum eða öðrum sem framkvæma sjálfar aðgerðirnar og þær upplýsingar sem afla má með beinum vísindarannsóknum. Góð samvinna og gott samtal milli allra sem þekkingu hafa á viðkomandi tegund er því tvímælaust ávallt til bóta.

Í gegnum árin hafa fjölmargir minkaveiðimenn á Íslandi sent veidda minka til rannsóknar og hafa þar með lagt sitt að mörkum til að bæta þekkingu okkar á stofnferð minksins og hvernig einstakir minkar haga sér hér á landi. Rannsóknir á afla veiðimanna eru mikilvægur hluti minkarannsókna en einnig hafa verið gerðar annars konar rannsóknir, svo sem með merkingum villtra minka með senditækjum eða örmerkjum. Það er eðlilegt að spyrja sig hvort ekki sé einfaldlega komið nóg af rannsóknum? Við vitum nú þegar margt um hegðun minksins, fæðuval hans, aldursamsetningu stofnsins og frjósemi, svo eitthvað sé nefnt. Af hverju ætti að rannsaka meira? Því er auðsvarað: Rannsóknir sem stundaðar hafa verið (með hléum) síðustu áratugi hafa lagt mikilvægan grunn. Vegna þeirra höfum við nokkuð góða þekkingu á nokkurs konar „meðalástandi“ stofnsins. Með áframhaldandi rannsóknum, sér í lagi markvissri vöktun, má spyrja og svara sérhæfðari spurningum, sér í lagi hvaða umhverfisþættir hafa áhrif á stofninn og hvernig? Með markvissri vöktun stofnsins fást einnig upplýsingar um ástand stofnsins á hverjum tíma. Slíkar upplýsingar geta skipt höfuðmáli ef t.d. yrði ákveðið að reyna að útrýma mink á landsvísu. Óheppilegt væri að ráðast í slíkar aðgerðir á sama tíma og stofninn væri í vexti, með hárrí frjósemi og lágri náttúrulegri dánartíðni, en hins vegar væri lag að fara í slíkar aðgerðir á tímamarki þegar stofninn ætti í erfiðleikum, sem t.d. endurspegluðust í lélegu líkamsástandi, hárrí dánartíðni og lágri frjósemi. Útrýmingaraðgerðir á slíkum tímamarki væru líklegri til að ná markmiði sínu og kostuðu minna á heildina litið. Sé markmiðið aftur á móti að halda tjóni af völdum minks í lágmarki, mætti nota niðurstöður vöktunar minkastofnsins til að sannfæra stjórnmalamenn og -konur um að hækka fjárframlag hins opinbera til minkaveiða á þeim tímabilum sem stofninn væri í vexti (há frjósemi, gott líkamsástand), en þegar ekki er stefnt að útrýmingu heldur takmörkun tjóns, þarf að veita meira fé til minkaveiða til að halda sama árangri við lágmarksheldur heldur takmörkun tjóns, þarf að veita meira fé til minkaveiða til að halda sama árangri við lágmarksheldur heldur takmörkun tjóns eftir því sem mink fjölgar. Þessar hugmyndir um nýtingu þekkingar sem fengist með vöktun minkastofnsins eru ekki úr lausi lofti gripnar, þar sem rannsóknaniðurstöður síðustu áratugi hafa sýnt skýrt að talsverðar sveiflur geta verið í ákveðnum líffræðilegum þáttum minkastofnsins eftir árum og að tengsl virðast vera á milli þeirra og breytinga á stærð stofnsins.

Með markvissri vöktun minkastofnsins væri einnig mögulegt að fá vísbindingar um afdrif annarra tegunda í íslenskum vistkerfum, þar sem greiningar á magainnihaldi minks gætu varpað ljósi á

sveiflur í fæðustofnum hans, sem margir eru lítið vaktaðir, og þannig aukið skilning okkar á viðbrögðum mismunandi tegunda við loftslagsbreytingum eða öðrum umhverfisbreytingum. Loks má nota vefjasýni úr veiddum minkum til að vakta þungmálma og önnur mengunarefni í íslensku lífríki. Á tímum mikilla umhverfisbreytinga er æskilegt að hafa puttann á púlsi lífríkis landsins og þess vegna til mikils að vinna að skoða vel þá minka sem veiðast.

Vöktun stofnsins og áframhaldandi rannsóknir eru mjög svo háðar því að minkaveiðimenn séu tilbúnir til að leggja á sig það ómak að koma hræjum minka „til byggða“, merkja þau, frysta og senda til rannsóknaaðila. Þess vegna er framlag minkaveiðimanna sem senda minkahræ til rannsókna ómetanlegt og skiptir sköpum fyrir bættu þekkingu á mink á Íslandi. Minkaveiðimönnum sem hafa tekið þátt í minkarannsóknum, ásamt þeim sem hafa hug á að taka þátt í framtíðinni, er hér með þakkað kærlega fyrir ómakið! Um leið vonumst við til að skýrslur eins og þessi til veiðimanna sem þátt taka í verkefninu, ásamt upplýsingum sem veiðimaðurinn fær um sinn afla, séu til gagns og gamans.

Stundum er gott að hafa í huga að minkaveiðimenn og þau sem stunda rannsóknir á minkum vilja öll vinna að því sameiginlega markmiði að draga úr tjóni minka á íslenskri náttúru. Þótt þær minkaveiðar sem stundaðar eru í dag séu sem endranær mjög mikilvægar til að takmarka tjónið, má alveg hugsa sér að aukin þekking geti nýst til að höggva stærri skörð í stofninn, eins og lýst var hér að framan. Þess vegna er gagnlegt að halda áfram og efla samstarf á milli minkaveiðimanna og rannsóknaaðila. Við vonum innilega að svo verði.

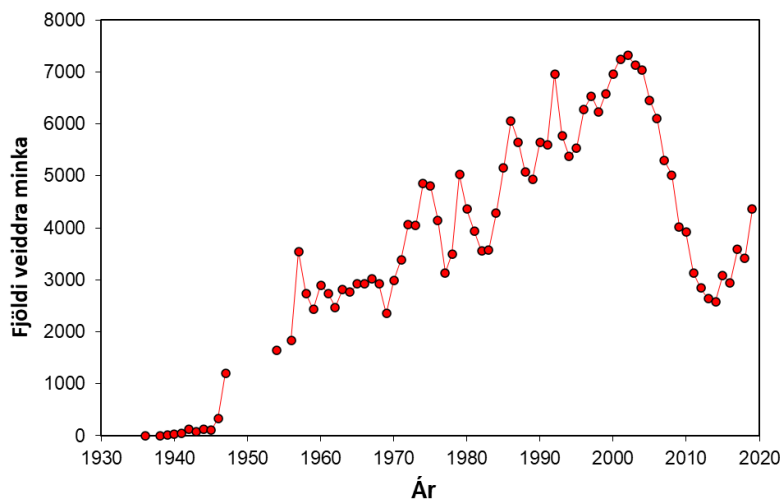
Nokkur orð um minka

Minkur er upprunninn í N-Ameríku en hefur verið fluttur til Evrópu og víðar. Hann má nú finna í flestum löndum N-Evrópu og sums staðar í S-Ameríku. Á svæðum utan síns náttúrulega útbreiðslusvæðis hefur hann víða valdið tjóni og er talinn á meðal allra verstu ágengu tegunda í Evrópu.^{1,2} Minkur er einnig þekktur fyrir að valda tjóni hér á landi, einkum vegna afráns á fuglum og ferskvatnsfiskum.³ Minkur er almennt mikill einfari sem ver óðal stóran hluta ársins fyrir öðrum minkum af sama kyni. Hann er mikill tækifærissinni í fæðuvali og virðist vera fljótur að uppgötva og nýta sér nýjar fæðuuppsprettur. Þá er hann bæði skammlífur og frjósamur af náttúrunnar hendi en það gerir því miður að verkum að minkastofnar þola vel talsverðar veiðar án þess að þær komi verulega niður á stofnstærð til lengri tíma.⁴

Hér á landi flokkast minkurinn sem bæði framandi og ágengur. Hann er framandi vegna þess að hann komst ekki hingað af sjálfsdáðum eða eftir náttúrulegum leiðum, heldur fyrir tilstilli mannsins. Þetta er öfugt við t.d. tófuna, sem komst hingað af sjálfsdáðum löngu fyrir landnám manna og telst því vera náttúruleg tegund.⁵ Framandi tegundir sem valda einhvers konar tjóni á náttúru, efnahag eða heilsufari teljast vera ágengar.⁶ Meðal fræðimanna og í almennu lagaumhverfi á hugtakið „ágeng“ eingöngu við þegar um framandi tegund er að ræða. Minkur telst því vera ágeng tegund. Aftur á móti geta t.d. álfir og gæsir, sem geta valdið tjóni á túnnum, eða svartbakur, sem getur valdið tjóni í æðarvarpi, aldrei flokkast sem „ágengar“, þar sem um náttúrulegar tegundir er að ræða en ekki framandi. Þar með er ekki gert lítið úr því að slíkar tegundir geti valdið raunverulegu tjóni, en um

þær gilda aðrar forsendur ef bregðast eigi við tjóninu. Samkvæmt ýmsum alþjóðasamningum á sviði náttúruverndar sem Ísland hefur fullgilt, svo sem samningnum um líffræðilega fjölbreytni, ber Íslendingum skylda til þess að halda ágengum tegundum í skefjum, en standa á vörð um náttúrulegar tegundir, hvort tveggja til að stuðla að viðhaldi lífbreytileika á heimsvísu.⁴

Allt frá því að minkar sluppu úr búum og fram til ársins 2003 fjölgaði veiddum minkum á Íslandi – með nokkrum sveiflum þó. Er sú fjölgun talin endurspegla aukna útbreiðslu og þéttleika minks.⁷ Eftir 2003 dróst minkaveiðin mjög hratt saman (1. mynd), sem líklega endurspeglar almenna fækkun í minkastofninum.⁷ Allra síðustu ár eru vísbendingar um að fækkunin hafi stöðvast og að fjölgun sé hafin á ný, a.m.k. á sumum svæðum. Orsakir sveiflna í veiðitölum eru að nokkru leyti ókunnar en mælingar á afla veiðimanna benda þó eindregið til þess að í niðursveiflunni sem hófst 2003 hafi líkamsástand minka versnað og dregið úr frjósemi þeirra, sem vafalítið tengist niðursveiflunni.⁷⁻¹⁰



1. mynd. Fjöldi veiddra minka á Íslandi samkvæmt veiðiskýrslum 1957-2020 og eldri gögnum. Árlegur afli minnkaði um 65% frá 2003-2015 en jókst aftur um 69% frá 2015-2020.

Minkarannsóknir á Íslandi

Aðstæður til minkarannsókna á Íslandi eru einstæðar, bæði hvað varðar rannsóknir á minknum sjálfum og einnig samskiptum hans við aðrar tegundir. Fyrir því eru nokkrar ástæður:

- **Einfaldleiki vistkerfisins.** Ísland er eyja í miðju N-Atlantshafi og tiltölulega stutt er síðan landið kom undan ís (fyrir u.þ.b. 10 þúsund árum). Þess vegna hefur verið fremur erfitt fyrir dýr og aðrar lífverur að komast hingað til að setjast að. Afleiðingin er að vistkerfi á Íslandi eru einfaldari en víðast annars staðar, í þeirri merkingu að hér eru færri tegundir. Þetta á ekki hvað síst við um landspendýr en einu möguleikar þeirra til að komast hingað eru með rekis eða mönnum. Það er því ekki að undra að hér séu fá villt landspendýr og aðeins tvær tegundir af ættbálki rándýra, refur (*Vulpes lagopus*) og minkur, og engin frosk- eða skriðdýr. Þetta gerir alla túlkun niðurstaðna einfaldari en ef um flóknara vistkerfi væri að ræða.

- **Engir afræningjar eða samkeppnistegundir.** Minkurinn á ekki aðra mikilvæga óvini en manninn á Íslandi. Þetta er mjög ólíkt því sem gerist annars staðar á útbreiðslusvæði hans, þar sem hann er t.d. drepinn af stærri marðardýrategundum (ætt Mustelidae) og gullörnum (*Aquila chrysaetos*).¹¹ Það sem er þó enn óvenjulegra við Ísland er að hér á hann ekki í teljandi samkeppni við neina aðra tegund. Reyndar er vitað að tófa getur truflað mink við fæðuöflun^{12, 13} en sennilega er óalgengt að tófur drepi minka. Lítil samkeppni og afrán ætti að auðvelda greiningu þátta sem áhrif hafa á náttúruleg vanhöld. Lítil samkeppni getur einnig gert að verkum að minkurinn hefur tækifæri til að sýna aðra hegðun hér á landi en hann gerir í öðrum löndum, því hér hefur hann ýmis tækifæri til fæðuöflunar sem erlendis eru nýtt af öðrum tegundum.
- **Upplýsingar um veiði.** Hér á landi hefur verið haldið nokkuð vel utan um upplýsingar um minkaveiði, en svo er ekki endilega raunin í öðrum löndum. Að settum fyrirvörum má nota veiðitölur sem ávita á stofnsveiflur minks og bera þær saman við ýmsa umhverfisþætti, lífræna og ólífræna.

Minkur hefur verið rannsakaður með hléum hér á landi frá því á seinni hluta 8. áratugar síðustu aldar en þá hóf Karl Skírnisson sínar minkarannsóknir og stundaði þær samhliða öðrum verkefnum fram á 10. áratuginn. Karl skoðaði fæðuval með greiningu á fæðuleifum í minkasaur og gerði ýmsar mælingar og greiningar á minkahræjum frá minkaveiðimönnum. Róbert A. Stefánsson hóf rannsóknir á mink síðla árs 1996 og Menja von Schmalensee ári síðar. Þau stunda enn rannsóknir á mink samhliða öðrum verkefnum. Róbert og Menja hafa rannsakað atferli, lagt mat á staðbundna stofnstærð og skoðað náttúruleg vanhöld minka með því að merkja minka með radiósenditækjum og örmerkjum. Þá hafa þau skoðað fæðuval með greiningum á magainnihaldi minka og mælingum á stöðugum samsætum og gert ýmsar mælingar og greiningar á 4.332 hræjum minka sem veiddir voru á árunum 1997-2020, ásamt því að greina veiðitölur. Rannveig Magnúsdóttur stundaði minkarannsóknir á árunum 2008-2013 í samvinnu við Menju og Róbert og skoðaði fæðuval minka með greiningu á magainnihaldi og stöðugum samsætum ásamt því að skoða veiðitölur í samhengi við umhverfisbreytingar. Páll Hersteinsson heitinn, prófessor við Háskóla Íslands og fyrrum veiðistjóri, og Eggert Gunnarsson, dýralæknir að Keldum, komu báðir að minkarannsóknum bæði beint og óbeint, en Páll var leiðbeinandi Róberts, Menju og Rannveigar í framhaldsnámi þeirra um mink á Íslandi, og Eggert framkvæmdi árin 1996-1999 fjöldann allan af aðgerðum á lifandi minkum til að setja í þá senditæki. Hann og Vala Friðriksdóttir, líffræðingur á Keldum, höfðu einnig umsjón með greiningum á veirusjúkdómnum *plasmacytosis* í veiddum minkum. Þá hafa nokkrir aðstoðarmenn unnið tímabundið við minkarannsóknir í gegnum árin, þar á meðal Sigrún Bjarnadóttir, Helen Jewell og Björn Hallbeck. Rannsóknaniðurstöður hafa verið kynntar í formi fyrirlestra, veggspjalda, skýrslna og greina. Áhugasamir geta kynnt sér hluta þeirra í viðauka með þessari greinargerð. Allt efnið er aðgengilegt á heimasíðu Náttúrustofunnar.¹

¹ Þegar þessi greinargerð var í vinnslu lá heimasíða Náttúrustofunnar (www.nsv.is) því miður tímabundið niðri vegna vefárásar sem hún varð fyrir. Unnið er að uppsetningu nýrrar heimasíðu, sem vonandi verður tilbúin innan skamms. Sumar þær birtingar sem taldar eru upp í viðaukanum má hins vegar finna á "ResearchGate", sjá: <https://www.researchgate.net/profile/Robert-Stefansson/research> og <https://www.researchgate.net/profile/Menja-Von-Schmalensee-2/research>.

Fjármagn til minkarannsókna hefur í gegnum árin komið úr mörgum áttum. Styrkir hafa fengist til þess frá rannsóknasjóðum og í nokkrum tilfellum frá stjórnvöldum. Meðan Róbert, Menja og Rannveig voru í framhaldsnámi fjármögnuðu þau rannsóknirnar að hluta sjálf með námslánum. Þá hefur Náttúrustofa Vesturlands borið kostnað af minkarannsóknum síðustu ára, að mestu af eigin rekstrarfé, en stofan er fjármögnuð með framlögum frá ríki og sveitarfélagi ásamt útseldri vinnu og styrkjum. Frá árinu 2007 hefur framlag ríkis til Náttúrustofunnar numið rúmlega helmingi af heildartekjum en þess skal getið að stofan sinnir mjög fjölbreyttum verkefnum öðrum en minkarannsóknum, sem hægt er að kynna sér með því að skoða starfsskýrslur stofunnar.

Vöktun minkastofnsins

Íslenski minkastofninn hefur aldrei verið vaktaður skipulega. Minkahræjum sem hafa verið rannsökuð til þessa hefur yfirleitt verið safnað sem hluta af öðrum verkefnum og því er fjöldi sýna mjög breytilegur eftir árum og landshlutum. Í raunverulegri vöktun er hins vegar mikilvægt að safna árlega tilteknum lágmarksfjölda minkahræja til rannsóknar, ásamt því að leitast við að dreifingin spanni alla landshluta.

Snemma árs 2019 fól umhverfis- og auðlindaráðuneytið Náttúrustofu Vesturlands að koma á markvissri vöktun. Í því fólst m.a. að koma á fót samstarfi við minkaveiðimenn, en forsenda verkefnisins var að þeir væru tilbúnir til að senda aflu sinn til Náttúrustofu Vesturlands til rannsókna.

Samningur umhverfis- og auðlindaráðuneytisins við Náttúrustofuna um vöktun minkastofnsins var einungis til tveggja ára og rann út í árslok 2020. Fjárveitingar hafa ekki verið tryggðar fyrir framhaldi verkefnisins en Náttúrustofan mun þó áfram taka á móti minkahræjum til rannsókna og gera sitt besta til að halda verkefninu gangandi þar til varanleg fjárveiting verður tryggð.

Markmið vöktunarverkefnisins eru nokkur:

- Að öðlast aukinn skilning á gerð stofnsins og því hvað takmarkar stærð hans og stjórnar sveiflum á milli ára.
- Að bæta þekkingu á tengslum veiðitalna við raunverulegar stofnbreytingar.
- Að hafa á hverjum tímapunkti haldbær gögn um ástand stofnsins (s.s. aldursamsetningu, líkamsástand og frjósemi), svo aðlaga megi veiðisókn, sé það talið æskilegt.
- Að fylgjast með breytingum sem verða á tíðni og útbreiðslu sjúkdóma (s.s. veirusjúkdómsins *plasmacytosis*) og mengunarefna í minkum.
- Að fylgjast með áhrifum loftslagsbreytinga á minkastofninn, s.s. hvort mökunar- og gottími færast til, eða hvort breytingar verði á fæðuvali minks (fáið fjármagn í slíkar greiningar).

Samhliða þeim athugunum sem gerðar eru í tengslum við vöktun stofnsins eru einnig tekin ýmis sýni sem nota má til að svara öðrum spurningum, s.s. erfðasýni til að skoða erfðasamsetningu stofnsins og sýni úr líffærum sem greina má síðar.

Öflun upplýsinga um framangreinda þætti er í góðu samræmi við ráðleggingar vinnuhóps um verndun lífríkis (CAFF) um vöktun landspendýrastofna á Norðurslóðum.¹⁴

Aðferðir sem notaðar eru við vöktun minkastofnsins

Sýnaöflun og móttaka minka

Haft er samband við minkaveiðimenn víða um land og þeir beðnir að senda allan sinn afla til Náttúrustofunnar. Veiðimenn fá send sérstök eyðublöð þar sem þeir skrá upplýsingar um hvern veiddan mink, s.s. númer, dagsetningu, staðsetningu, veiðiaðferð, agn o.fl. Veiðimenn safna aflanum í frysti hjá sér og koma honum svo til Náttúrustofu Vesturlands eða annarrar náttúrustofu (sem sendi hræin áfram til Náttúrustofu Vesturlands). Við komu í Stykkishólm eru minkarnir frystir þar til að mælingum kemur.

Krufningar, mælingar og sýnataka

Gerðar eru fjölmargar athuganir og mælingar á minkahræjunum. Flestar verða beinlínis hluti af vöktuninni en í öðrum tilfellum er um að ræða sýnatöku í tengslum við önnur verkefni sem nýtast til að svara sértækum rannsóknarspurningum eða bjóða upp á möguleika til rannsókna í framtíðinni.

Fyrir krufningu eru hræ minka tekin úr frysti og þídd við stofuhita í tæpan sólarhring. Hvert dýr er síðan mælt og upplýsingar skráðar á eyðublað undir raðnúmeri (einstaklingsnúmeri).

Á hverju hræi eru gerðar ýmsar staðlaðar athuganir og mælingar. Um hvern mink eru skráðar fjölbreyttar upplýsingar. Hluti þeirra kemur frá veiðimanninum, s.s. dagsetning veiði, veiðistaður, veiðiaðferð, nafn veiðimanns, hvort hvolpar hafi fundist með móður, hversu margir náðust og hvort einhverjir hafi orðið út undan.

Hinn hlutinn er skráður við krufningu á Náttúrustofu Vesturlands:

- Kyn minks er skráð (hafi það ekki verið skráð af veiðimanni) ásamt þyngd, skrokk lengd frá trýni að skottrót, skottlengd, lengd afturfótar frá hæl að enda táar, þyngd hvors eista án eistnalyppu og frjósemi kvendýra (fjöldi spena, fóstra, hvolpa, legöra og hvít hár í hnacka kvendýra).
- Hvolpar eru kyngreindir, vegnir, lengdarmældir og magainnihald þeirra skráð (mjólk eða föst fæða). Fóstur eru vigtuð og kyngreind þegar hægt er.
- Tekið er blóðsýni úr hjarta minksins, sem sent er til samstarfsaðila Náttúrustofunnar, Tilraunastöðvar Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum, þar sem gerðar eru mælingar á mót efni gegn veirusjúkdómnum *plasmacytosis*.
- Haus er fjarlægður og frystur á ný (sjá kafla um aldursgreiningar).
- Leg er fryst og geymt (sjá kafla um frjósemi).

Til viðbótar framangreindri sýnatöku, sem er hluti af eiginlegri vöktun stofnsins, eru tekin eftirfarandi sýni og þau fryst í pokum sem merktir eru með raðnúmeri viðkomandi minks. Sýnin er hægt að nota í margþættum tilgangi, en greining þeirra er háð því að fjármagn fáið til þess.

- Magi er fjarlægður og geymdur til rannsókna á fæðuvali síðar. Rannsóknir á fæðuvali minks með greiningu magainnihalds hafa þann kost að hægt er að skoða breytileika á milli einstaklinga, t.d. eftir kyni, aldri, árstíma og búsvæði.

- Veiðihár eru tekin til mögulegrar greiningar á stöðugum samsætum (e. *isotopes*), sem m.a. geta gefið upplýsingar um fæðuval einstaklingsins mislangt aftur í tímann og vistfræðilega stöðu minksins í fæðukeðjunni.
- Vöðvasýni er tekið úr læri afturfótar en það má nýta til erfðagreiningar og mælingar mengunarefna og stöðugra samsætna.
- Sýni er tekið úr lifur en það má t.d. nýta til mælingar mengunarefna.
- Eitt heilt nýra er varðveitt en það má t.d. nýta til mælingar mengunarefna.
- Miltað er fjarlægt í heilu lagi og vigtað. Það má t.d. nýta til mælingar mengunarefna og rannsókna á veirusjúkdómum og líkamsástandi.

Aldursgreiningar

Aldur minka er greindur út frá áhringjum í tönnum.¹⁵⁻¹⁷ Sýnin eru meðhöndluð og undirbúin á Náttúrustofu Vesturlands en sneiðing og litun tanna ásamt álestri aldurs fer fram á rannsóknastofunni Matson's Laboratory í Bandaríkjunum (www.matsonslab.com).

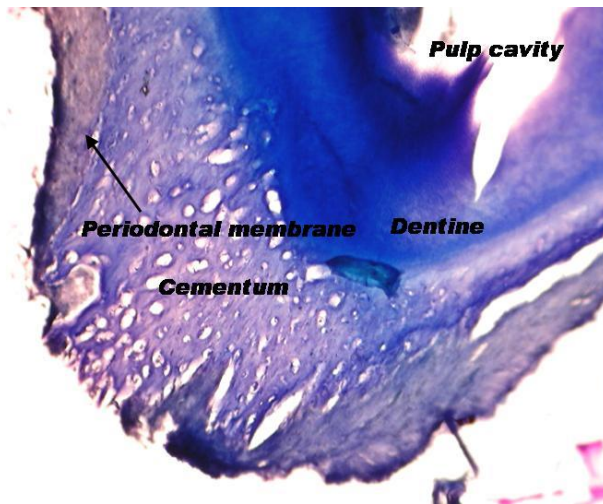
Eftir krufningu eru fláðar hausjúpur settar í suðupoka ásamt 50 ml af vatni og vatnsheldum merkimiða með númeri dýrsins. Þær eru svo hitaðar í 4-5 klst. í 80°C hitabaði skv. leiðbeiningum frá Matson's Laboratory. Tennurnar má hvorki sjóða né hafa lengur í hitabaði en 6 klst. til að valda ekki vefjaskemmdum og erfiðleikum við álestur aldurs. Eftir baðið eru vígtennur í neðri góm dregnar út. Mikilvægt er að gera það varlega svo rótarendinn, þar sem áhringirnir eru mest áberandi, skemmist ekki. Ef neðri vígtennur vantar eða eru skemmdar eru vígtennur í efri góm dregnar út. Ef engar vígtennur eru fyrir hendi er notast við framjaxla eða jaxla til aldursgreiningar.

Úr hverju dýri er dregin a.m.k. ein tönn til vara ef meðhöndlun þeirrar fyrri misheppnast. Óhreinindi og vefir eru hreinsuð varlega af með svampi og vatni og tennurnar lagðar á þerripappír við númer minksins og þurrkaðar vel í 1-3 sólarhringa. Þegar tennur eru orðnar þurrar er hver tönn sett sér í lítið, merkt umslag (7 x 10 cm).

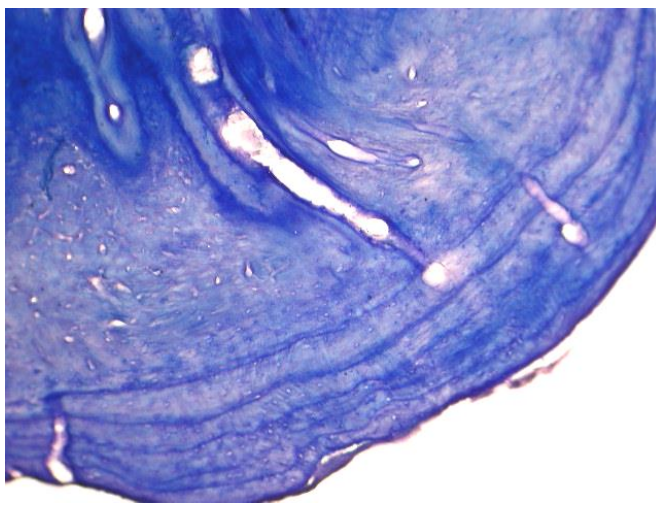
Þegar tönnum krufinna minka hefur verið safnað í u.þ.b. eitt ár eru þær sendar til aldursgreiningar ásamt upplýsingum um raðnúmer, kyn og veiðitíma. Við aldursgreininguna sjálfa eru tennur afkalkaðar, skornar og litaðar. Í rótinni má eftir þá meðhöndlun lesa áhringi í smásjá, sem segja til um aldur dýrsins (2. og 3. mynd).

Minkar eru skilgreindir sem 0 ára þar til ár er liðið frá goti, 1 árs frá eins árs afmæli til annars afmælis dags o.s.frv. Miðað er við að got eigi sér stað í byrjun maí. Fullvaxinn minkur sem veiðist í apríl og er skráður 0 ára, er því um 11 mánaða gamall.

Eftir verkun og hreinsun er stærð hausjúpa mæld og þær varðveittar við stofuhita.



2. mynd. Lituð langsneið tannrótar augntannar úr mink nr. R2639/U442, sem veiddist með aðstoð hunda á Öndverðarnesi á Snæfellsnesi 11. ágúst 2009, þá 3 mánaða gamall. Rótarslíður (e. periodontal membrane) er óskaddað, sem bendir til þess að tönnin sé í góðu vefjafræðilegu ástandi (hafi verið rétt meðhöndluð við undirbúning, litun og sneiðingu). Eftir ágúst á 1. aldursári minksins er rötarendinn orðinn fylltur með svampkenndu rötarsementi (e. cementum). Dentine: tannbein, pulp cavity: tannkvikuhol.



3. mynd. Lituð langsneið tannrótar augntannar úr minkastegg nr. R2741/U544, sem veiddist í minkasíu við Breiðuvík á Snæfellsnesi 8. desember 2008, þá riflega 5 og hálfis árs gamall. Áhringirnir sjást neðarlega og til hægri á myndinni.

Frjósemi

Stofnþróun veltur m.a. á frjósemi einstaklinganna. Í verkefninu er notast við fjóra mismunandi mælikvarða á frjósemi minkalæðna:

1. *Fjöldi fóstura á meðgöngu.* Eiginlegur fósturþroski minka tekur um einn mánuð. Talning fóstura verður þó ekki áreiðanleg fyrr en seint í apríl, en mikill einstaklingsmunur virðist þó vera á því. Við úrvinnslu er miðað við fósturfjölda frá 20. apríl fram að goti í maí.
2. *Fjöldi legöra.* Legör myndast eftir legkökur í legi spendýra, þ.á m. minka. Fjöldi þeirra segir til um það hversu marga hvolpa hver læða gekk með á síðustu meðgöngu.¹⁸ Örin myndast fljótlega eftir got en hverfa smám saman aftur og eru oft lítt sýnileg eða alveg farin á seinni hluta ársins. Legörin eru talin með því að gegnumlýsa legið á ljósaborði.
3. *Fjöldi soginna spena.* Mikil stærðarmunur er á ósognum og sognum spenum hjá minkalæðum en fjöldi soginna spena gefur vísbendingar um fjölda lifandi hvolpa í goti.
4. *Fjöldi hvolpa sem veiðist með læðu* gefur vísbendingar um bæði frjósemi læðna og vanhöld minkahvolpa þegar líður á sumarið. Atferli minks og veiðimanns og lifnaðarhættir minksins geta haft áhrif á áreiðanleika þessara gagna. Fjöldi hvolpa í fjölskyldu virðist gjarnan vera vanmetinn fyrst eftir got vegna þess að erfitt getur verið að ná til hvolpanna þegar þeir liggja djúpt í holum og eru lítt hreyfanlegir. Þá er á öllum grenjatímanum einhver óvissa um hvort

veiðimaður hafi náð öllum hvolpunum í gotinu. Þegar komið er fram í seinni hluta júlí eru hvolpar farnir að fara lengra frá greninu og veiðast e.t.v. ekki alltaf með móðurinni, sem getur valdið vanmati á fjölda hvolpa. Eftir júlí eru hvolpar líklega fremur sjaldan í greni með móður. Þrátt fyrir framangreinda vankanta er þessi mælikvarði mikilvægur, sérstaklega til að áætla vanhöld minkahvolpa á grenjatíma.

Fyrir utan framangreinda fjóra mælikvarða á frjósemi, er skráð hvort sár eða hvít hár megi finna á hnakka læðna en þau eru merki um að þær hafi makast á síðasta fengitíma.

Hjá hverri minkalæðu er oft hægt að greina fleiri en eina af framangreindum breytum og geta þær því stutt hver aðra.

Líkamsástand

Gera má sjónrænt mat á ástandi minka með einkunnargjöf¹⁹ en vegna þess að feldur minkahræjanna er oft blautur er annmörkum háð að nota slíkt mat þannig að það verði samanburðarhæft. Því er notast við mælikvarða á líkamsástand með því að reikna hlutfall líkamsþyngdar og –lengdar, t.d. með Body Mass Index (BMI) eða Fulton's ástandsstuðlinum (K).²⁰ Báðir svara ágætlega breytingum á holdafari dýra sem eru löng og mjó (t.d. maðurinn, laxfiskar og minkur).

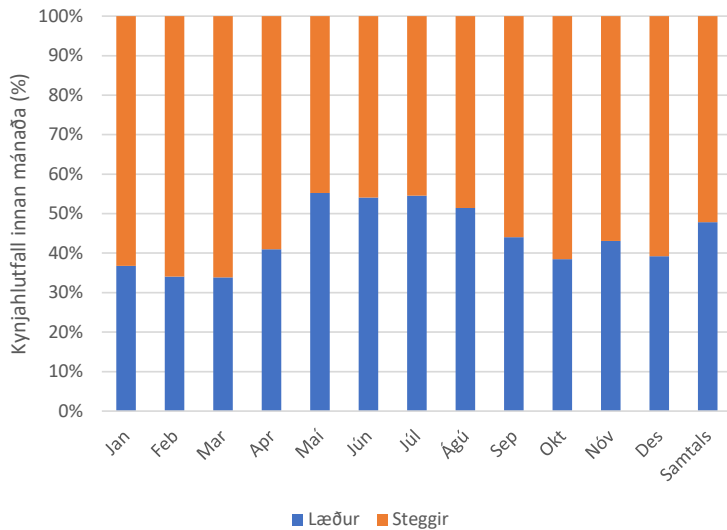
Veiðitölur

Umhverfisstofnun heldur utan um skýrslur frá sveitarfélögum um minkaveiði. Þar kemur m.a. fram hversu marga minka greitt var fyrir í hverju sveitarfélagi. Stofnunin veitir Náttúrustofunni þessar upplýsingar, enda eru þær mikilvægar við úrvinnslu niðurstaðna vöktunarrannsókna. Mikilvægt er að stofnanirnar vinni að því í samvinnu við sveitarfélög og veiðimenn að skráning minkaveiða verði bætt, þ.e. annars vegar að áreiðanleiki gagnanna verði aukinn og hins vegar að skráningarnar verði ítarlegri, s.s. varðandi hvolpauppbót og skiptingu afla eftir kynjum og aldri. Með ódýrri aðgerð af þessu tagi mætti stórauka verðmæti veiðitalnanna.

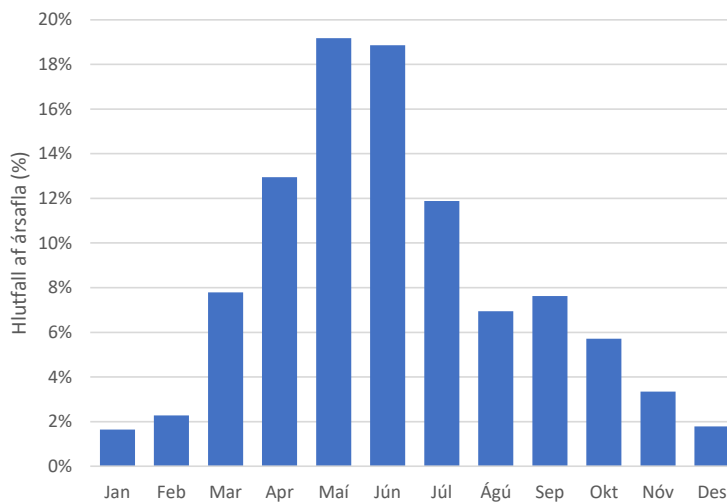
Dæmi um upplýsingar úr gagnagrunni um krufða minka

Á árunum 1997-2020 hafa höfundar þessarar greinargerðar og samstarfsfólk þeirra mælt og krufið 4.322 minka víðs vegar af landinu (1. tafla). Talsverður munur er á fjölda hræja á milli landshluta og ára en 47% minkanna voru læður og 53% steggir. Kynjahlutfallið sveiflaðist þó nokkuð eftir árstíma. Steggir veiddust frekar en læður á fengitíma síðla vetrar og að haustlagi en læður í herra hlutfalli yfir sumarið (4. mynd). Meirihluti þeirra minka sem Náttúrustofan hefur fengið til rannsókna hefur veiðst síðla vors og að sumarlagi en einnig talsvert að haustlagi. Lítið veiðist aftur á móti yfir dimmasta tíma ársins (5. mynd).

Mikill munur getur verið á þyngd minka, bæði innan mánaða en einnig eftir tíma árs. Sveiflurnar yfir árið endurspeglar að miklu leyti atburði í lífi minksins. Meðalþyngd fullorðinna minkasteggja er um 1.200 g en meðalþyngd læðna um 660 g (6. mynd).



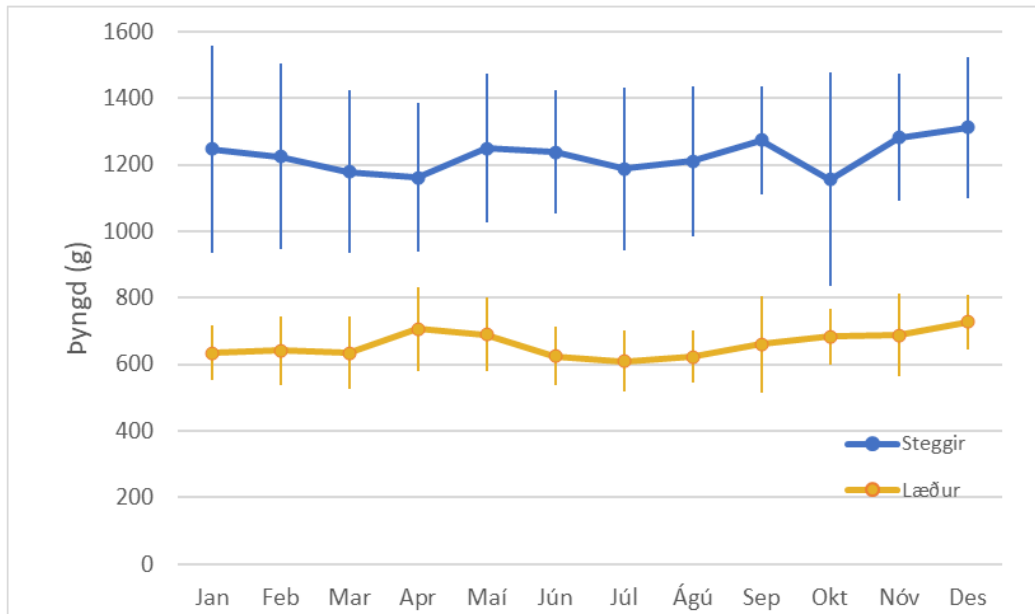
4. mynd. Kynjahlutfall veiddra minka eftir mánuðum sýnir að veiðanleiki kynjanna sveiflast eftir árstíðum og veiðiaðferðum. Yfir 4 þúsund veiddir minkar eru á bak við þessi hlutföll (n=4.058).



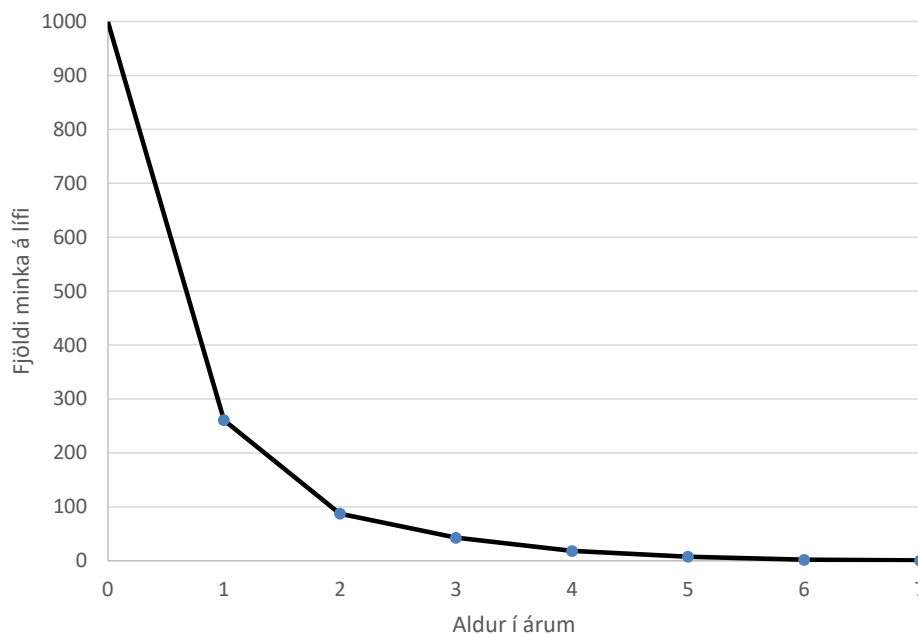
5. mynd. Minkaveiðar hafa löngum verið mestar yfir hlýrri helming ársins. Hér sést hlutfall þeirra minka sem sendir voru til Náttúrustofunnar fram til ársins 2020 eftir mánuðum (n=4.131).

1. tafla. Í mars 2021 hafa höfundar þessara greinargerðar mælt og krufið hræ af 4.322 minkum sem veiddust víðs vegar á landinu árin 1997-2020, þar af veiddust 425 þeirra á árunum 2018-2020. Samanlagt komu flestir frá Vesturlandi en þar á eftir komu Norðausturland og Austurland. Árin 2018-2020 komu flestir frá Austurlandi en næstflestir af Vesturlandi. →

Landshluti	Ár																				Samtals					
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015		2016	2017	2018	2019	2020
Vesturland	5	7	3	3	3	59	150	271	140	106	56	241	241	165	124	27	14	15	14	17	13	32	63	4	5	1775
Vestfirðir	112	110	12	41	9	22	11	18	23	2				2	2	1						6	17	25	2	397
Norðurland vestra	11	30	1	3	25			18	81							16							26	3		215
Norðausturland	46	35	35	37	21		134	75	44	3	230	57	34	14								1	18	31		742
Austurland	132	16	67				95	86			2			6								1	48	83	43	616
Suðausturland																						1	1	11		13
Suðurland	1	103	44	68			11	28	6			2		1											22	286
Suðvesturland		23	68	72	24	2	9	15	24		2		1										10			261
Óþekkt				1		2	6							4						1					3	17
Samtals	12	451	246	259	108	118	192	578	435	152	63	473	299	200	150	29	31	15	14	18	14	40	193	182	50	4322



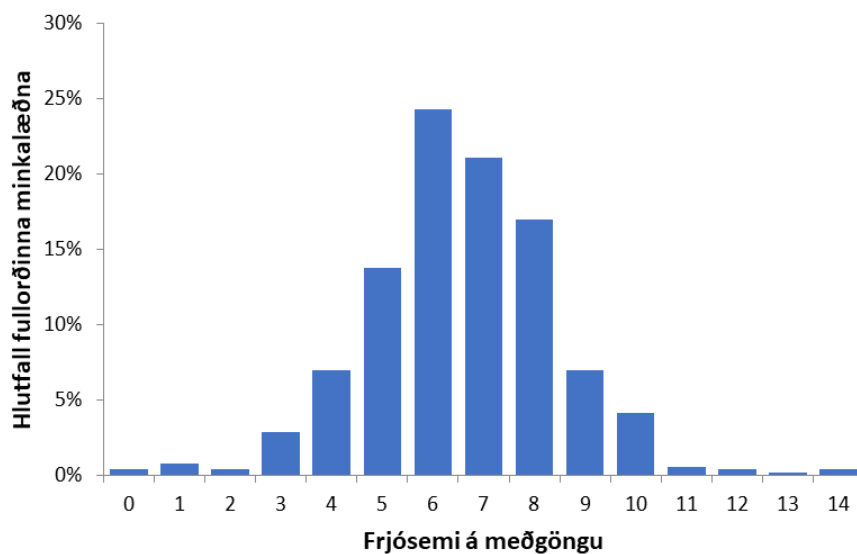
6. mynd. Þyngd fullorðinna minka eftir kyni og mánuðum. Línur sýna meðalþyngd 896 steggja og 743 læðna. Talsverður breytileiki er á milli einstaklinga innan mánaða. Lóðréttu strikin tákna staðalfrávik meðaltalsins en innan þeirra eru um 2/3 hlutar stofnsins. Því hærri sem lóðréttu strikin eru, því meiri breytileiki er í þyngd á milli minka í þeim mánuði. Sveiflur í meðalþyngd minka eftir mánuðum endurspeglar að nokkru leyti atburði í lífssögu þeirra. T.a.m. má sjá að steggir léttast á fengitíma og þyngjast aftur að sumarlagi en læður þyngjast á meðgöngu og eftir að hvolpar fara að heiman að haustlagi en léttast að sumarlagi, á meðan þær eru mjólkandi og þurfa að veiða fyrir sig og hvolpa sína. Meðalþyngd steggja sem veiddust í desember var 13,5% meiri en í október en hjá læðum er meðalþyngd veiddra læðna í desember 19,3% meiri en í júlí.



7. mynd. Aldursgreiningar á afla minkaveiðimanna hafa sýnt að dánartíðni minka er há. Hér sést hvernig fækkar í hópi hverra þúsund minka sem fæðast. Samsetning aflans bendir til að árleg afföll séu í kringum 60-70%, sem þýðir að tæplega 1 af hverjum 10 sem fæðast nær tveggja ára aldri. Þrír elstu aldursgreindu minkarnir náðu 7 ára aldri en líkur á að minkur geri það eru um 0,05%.

Minkar eru ekki langlífir. Nú hafa á 5. þúsund minka verið aldursgreindir voru elstu dýrin á 8. aldursári (þrír einstaklingar). Langflestir voru aftur á móti innan við tveggja ára gamlir. Árleg afföll breytast eftir aldri en eru á bilinu 50-75%. Þetta þýðir t.d. að fyrir hverja 1.000 minka sem fæðast, þá ná tæplega 90 þeirra að verða a.m.k. tveggja ára gamlir (7. mynd).

Minkur hefur getu til að fjölga sér hratt við hagstæðar aðstæður. Næstum allar læður taka þátt í æxlun og hver þeirra gengur að meðaltali með 6,6 fóstur. Breytileikinn í fjölda fóstura er þó mikill á milli læðna (8. mynd).



8. mynd. Talning fóstura og legðra leiðir í ljós að minkalæður eru mjög frjósamar. Hver þeirra gengur að meðaltali með 6,6 hvolpa, þótt breytileikinn í fjölda sé mikill.

Plasmacytosis er hæggeng veirusýking í mink sem barst til landsins með innfluttum eldisdýrum árið 1970. Sýkin barst í villta stofninn og hefur breiðst um landið. Áður var smit í villtum minkum bundið við norðan- og norðaustanvert landið²¹ en rannsóknir okkar í samstarfi við Keldur frá árinu 1997 hafa sýnt að útbreiðsla og smittíðni sjúkdómsins hefur aukist á síðustu áratugum (sjá ⁷).

Sýnataka síðustu ára hefur leitt í ljós að 133 af 327 (41%) blóðsýnum árin 2018-2020 voru jákvæð (sýkt). Dreifing sýktra dýra um landið var ójöfn en sýkingarhlutfallið hæst á Norðurlandi vestra (75%) og Austurlandi (64%). Í fyrsta sinn voru smit staðfest á Suður-, Suðvestur- og Suðausturlandi (2. tafla).

Plasmacytosis veldur miklum usla á minkabúum en minna er vitað um áhrifin á villta minka. Náttúrustofa Vesturlands vinnur nú að greiningum á því hvaða áhrif megi sjá hjá villtum minkum.

2. tafla. Útbreiðsla og sýkingartíðni veirusjúkdómsins plasmacytosis á Íslandi miðað við greiningu Tilraunastöðvar Háskóla Íslands að Keldum á blóðsýnum úr 327 minkum sem veiddust árin 2018-20. Sýndur er fjöldi sýna og fjöldi og hlutfall sýkra dýra eftir landshlutum og sýslum.

Landshluti	Sýsla	Fjöldi sýna	Plasmacytosispróf	
			Þar af jákvæð	% jákvæðra sýna
<i>Vesturland</i>		52	9	17%
	Mýra- og Borgarfjarðarsýsla	15	0	0%
	Snæfellsnessýsla	9	6	67%
	Dalassýsla	28	3	11%
<i>Vestfirðir</i>		38	0	0%
	A-Barðastrandarsýsla			
	V-Ísafjarðarsýsla			
	N-Ísafjarðarsýsla	38	0	0%
	Strandasýsla			
<i>Norðurland vestra</i>		28	21	75%
	V-Húnavatnssýsla	6	6	100%
	A-Húnavatnssýsla	22	15	68%
	Skagafjarðarsýsla			
<i>Norðausturland</i>		44	16	36%
	Eyjafjarðarsýsla			
	S-Þingeyjarsýsla	1	0	0%
	N-Þingeyjarsýsla	43	16	37%
<i>Austurland</i>		117	75	64%
	N-Múlasýsla	39	19	49%
	S-Múlasýsla	78	56	72%
<i>Suðausturland</i>		10	6	60%
	A-Skaftafellssýsla	10	6	60%
<i>Suðurland</i>		19	2	11%
	Rangárvallasýsla			
	Árnessýsla	19	2	11%
<i>Suðvesturland</i>		19	4	21%
	Gullbringusýsla	19	4	21%
	Kjósarsýsla			
<i>Samtals</i>		327	133	41%

Staðan og framhaldið

Með árunum hefur byggst upp gagnagrunnur um villta minka hjá Náttúrustofu Vesturlands. Án framlags veiðimanna hefði hann ekki orðið til og erum við þakklát fyrir þá vinnu sem veiðimenn hafa með þessu lagt að mörkum til að auka þekkingu á stofninum.

Þegar þetta er ritað er nýbúið að kryfja nokkra tugi minka til viðbótar, sem ekki eru hluti af þeim greiningum sem hér hafa komið fram. Þá bíða 15 frosnir minkar til viðbótar í kistum Náttúrustofunnar eftir krufningu og sýnatöku. Þá á enn eftir að aldursgreina hluta af þeim minkum sem hafa verið krufðir og sömuleiðis á eftir að greina fjölda legðra í sumum læðum.

Starfsfólk Náttúrustofu Vesturlands lítur svo á að mjög mikilvægt sé að halda áfram sýnatöku úr minkastofninum og óskar því eftir áframhaldandi liðsinni veiðimanna við verkefnið. Við vonumst því til að veiðimenn haldi áfram að senda okkur aflu sinn til rannsókna.

Tilvitnanir

1. Nentwig, W., Kuhnel, E. & Bacher, S. 2010. A generic impact-scoring system applied to alien mammals in Europe. *Conservation Biology* 24. 302-311.
2. Kumschick, S., Bacher, S., Evans, T., Markova, Z., Pergl, J., Pysek, P., Vaes-Petignat, S., van der Veer, G., Vila, M. & Nentwig, W. 2015. Comparing impacts of alien plants and animals in Europe using a standard scoring system. *Journal of Applied Ecology* 52. 552-561.
3. Menja von Schmalensee. 2010. Vágastir í vistkerfum - seinni hluti. Framandi og ágengar tegundir á Íslandi. Náttúrufræðingurinn 80. 84-102.
4. Menja von Schmalensee, Kristinn H. Skarphéðinsson, Hildur Vésteinsdóttir, Tómas G. Gunnarsson, Páll Hersteinsson, Auður L. Arnþórsdóttir, Hólmfríður Arnardóttir & Sigmar B. Hauksson. 2013. Vernd, velferð og veiðar villtra fugla og spendýra. Lagaleg og stjórnsýsluleg staða og tillögur um úrbætur. Skýrsla unnin fyrir umhverfis- og auðlindaráðherra.
5. Páll Hersteinsson. 2004. Tófa. Bls. 74-85 í Íslensk spendýr (ritstj. Páll Hersteinsson). Vaka-Helgafell.
6. Menja von Schmalensee. 2010. Vágastir í vistkerfum - fyrri hluti. Stiklað á stóru um framandi ágengar tegundir. Náttúrufræðingurinn 80. 15-26.
7. Páll Hersteinsson, Róbert A. Stefánsson & Menja von Schmalensee. 2012. Tilraunaverkefni um svæðisbundna útrýmingu minks í Eyjafirði og á Snæfellsnesi 2007-2009. Árangur verkefnisins og tillögur um næstu skref. Lokaskýrsla 2012. 58 bls.
8. Rannveig Magnúsdóttir, Menja von Schmalensee, Róbert A. Stefánsson, David W. Macdonald & Páll Hersteinsson. 2014. A foe in woe: American mink (*Neovison vison*) diet changes during a population decrease. *Mammalian Biology* 79. 58-63.
9. Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee & Jakub Skorupski. 2016. A tale of conquest and crisis: invasion history and status of the American mink (*Neovison vison*) in Iceland. *Acta Biologica* 23. 87-100.
10. Róbert A. Stefánsson & Menja von Schmalensee. 2016. Vöxtur og hrun minkastofnsins. *Breiðfirðingur* 64. 204-211.
11. Dunstone, N. 1993. *The Mink*. T. & A.D. Poyser, London, 232 bls.
12. Einar Hannesson. 1956. Íslenski villiminkurinn. Nokkur atriði úr aldarfjórðungssögu minkanna hér á landi. Vísir.
13. Páll Hersteinsson. 1984. The behavioural ecology of the Arctic fox (*Alopex lagopus*) in Iceland. D.Phil. ritgerð, Oxford University.
14. Christensen, T., Payne, J., Doyle, M., Ibaguchi, G., Taylor, J., Schmidt, N.M., Gill, M., Svoboda, M., Aronsson, M., Behe, C., Buddle, C., Cuyler, C., Fosaa, A.M., Fox, A.D., Heiðmarsson, S., Henning Krogh, P., Madsen, J., McLennan, D., Nymand, J., Rosa, C., Salmela, J., Shuchman, R., Soloviev, M. & Wedege, M. 2013. The Arctic Terrestrial Biodiversity Monitoring Plan. CAFF Monitoring Series Report Nr. 7. CAFF, Iceland.
15. Klevezal, G.A. & Kleineberg, S.E. 1967. Age determination of mammals from annual layers in teeth and bones. Translated by the Israel Program for Scientific Translations : Jerusalem, 1969.
16. Matson, G.M. 1981. Workbook for Cementum Analysis. Matson's Laboratory, Milltown, Montana. 15 bls.

17. Allen, D.S. & Melfi, R.C. 1985. Improvements in techniques for aging mammals by dental cementum annuli. Proc. Iowa. Acad. Sci. 92. 100-102.
18. Elmeros, M. & Hammershøj, M. 2006. Experimental evaluation of the reliability of placental scar counts in American mink (*Mustela vison*). European Journal of Wildlife Research 52. 132-135.
19. Persson, S. 2007. The mink (*Mustela vison*) as an indicator of environmental reproductive toxicity. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala. 23 bls.
20. Peig, J. & Green, A.J. 2010. The paradigm of body condition: a critical reappraisal of current methods based on mass and length. Functional Ecology 24. 1323-1332.
21. Karl Skírnisson, Eggert Gunnarsson & Sigríður Hjartardóttir. 1990. *Plasmacytosis-sýking í villtum mink á Íslandi*. Búvísindi 3. 113-122.

VIÐAUKI: Valið lesefni um minka á Íslandi (1998-2020)

Á íslensku

Róbert A. Stefánsson og Menja von Schmalensee (2020). **Vöktun íslenska minkastofnsins**. Framvinduskýrsla verkefnis til 31. maí 2020. Send til umhverfis- og auðlindaráðuneytis skv. samningi. 9 bls.

Róbert A. Stefánsson og Menja von Schmalensee (2019). **Áætlun um rannsóknir og vöktun á íslenska minkastofninum**. Send til umhverfis- og auðlindaráðuneytis skv. samningi. 18 bls.

Róbert A. Stefánsson og Menja von Schmalensee (2016). **Vöxtur og hrun minkastofnsins**. Breiðfirðingur 64: 204-211.

https://www.researchgate.net/publication/319242878_Voxtur_og_hrun_minkastofnsins_The_rise_and_fall_of_the_mink_population_in_Iceland.

Rannveig Magnúsdóttir, Menja von Schmalensee, Róbert A. Stefánsson, David W. Macdonald og Páll Hersteinsson (2013). **Breytingar á fæðuvali minks á Snæfellsnesi í upp- og niðursveiflu stofnsins**. Ráðstefna Líffræðifélags Íslands, Líffræðirannsóknir á Íslandi, Reykjavík. Útdráttur veggspjalds í ágripahefti bls. 68. http://biologia.is/files/agrip_2013/260.htm.

Menja von Schmalensee, Kristinn H. Skarphéðinsson, Hildur Vésteinsdóttir, Tómas G. Gunnarsson, Páll Hersteinsson, Auður L. Arnþórsdóttir, Hólmfríður Arnardóttir og Sigmar B. Hauksson (2013). **Vernd, velferð og veiðar villtra fugla og spendýra. Lagaleg og stjórnsýsluleg staða og tillögur um úrbætur**. Skýrsla unnin fyrir umhverfis- og auðlindaráðherra. 350+xi bls. ásamt viðaukum. https://www.stjornarradid.is/media/umhverfisraduneyti-media/media/pdf_skrar/vernd-velferd-og-veidar-loka-8-mai-2013.pdf.

Róbert A. Stefánsson og Menja von Schmalensee (2013). **Minkur og tófa**. Greinargerð Náttúrustofu Vesturlands unnin fyrir Samtök sveitarfélaga á Vesturlandi (SSV). Apríl 2013. 16 bls.

Páll Hersteinsson, Róbert A. Stefánsson og Menja von Schmalensee (2012). **Tilraunaverkefni um svæðisbundna útrýmingu minks í Eyjafirði og á Snæfellsnesi. Árangur verkefnisins og tillögur um næstu skref.** Skýrsla unnin fyrir umhverfis- og auðlindaráðuneytið. 58 bls.
https://www.researchgate.net/publication/319325476_Tilraunaverkefni_um_svaedisbundna_utrymi_ngu_minks_i_Eyjafirdi_og_a_Snaefellsnesi_2007-2009_Arangur_verkefnisins_og_tillogur_um_naestu_skref Lokaskýrsla A pilot programme for the eradication of America

Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee og Páll Hersteinsson (2012). **Fer minkastofninn minnkandi?** Haustráðstefna Vistfræðifélags Íslands, 17. nóvember í Odda. Útdráttur fyrirlesturs í ágripahefti bls. 12.

Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee og Páll Hersteinsson (2012). **Árangur tilraunar til útrýmingar minks.** Haustráðstefna Vistfræðifélags Íslands, 17. nóvember í Odda. Útdráttur fyrirlesturs í ágripahefti bls. 29.

Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee, Eggert Gunnarsson og Páll Hersteinsson (2011). **Veirusjúkdómurinn plasmacytosis í villtum mink.** Fyrirlestur á Líffræðiráðstefnu Líffræðifélags Íslands, Öskju og Íslenskrí erfðagreiningu 11.-12. nóvember 2011. Útdráttahæfti.

Róbert A. Stefánsson og Menja von Schmalensee (2011). **Er hægt að útrýma mink á Íslandi?** Fyrirlestur á Náttúrustofuþingi, 26. október í Neskaupstað. Útdráttahæfti bls. 7.

Páll Hersteinsson og Róbert A. Stefánsson (2010). **Minkaveiðiátak í Eyjafirði og á Snæfellsnesi 2007-2009.** Óbirt frumskýrsla um árangur verkefnisins. Skýrsla unnin fyrir umsjónarnefnd tilraunaverkefnis um svæðisbundna útrýmingu minks. 54 bls.

Menja von Schmalensee (2010). **Vágestir í vistkerfum - seinni hluti. Framandi og ágengar tegundir á Íslandi.** Náttúrufræðingurinn 80: 84-102.

Menja von Schmalensee (2010). **Vágestir í vistkerfum - fyrri hluti. Stiklað á stóru um framandi ágengar tegundir.** Náttúrufræðingurinn 80: 15-26.

Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee og Páll Hersteinsson (2009). **Skref til sjálfstæðis: Fyrstu mánuðirnir í lífi minks.** Náttúrustofuþing í Sandgerði, 8. október. Útdráttahæfti bls. 11.

Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee og Páll Hersteinsson (2009). **Stærðarmunur kynjanna og áhrif hans á lífssögu ungra minka (Neovison vison).** Afmælisráðstefna Líffræðifélags Íslands og Líffræðistofnunar Háskólans, 6.-7. nóvember. Útdráttahæfti bls. 48.

Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee, Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Björn Hallbeck og Páll Hersteinsson (2008). **Stofnstærð og vanhöld minks á Snæfellsnesi 2006-2007.** Niðurstöður fyrri rannsóknar vegna tilraunaverkefnis umhverfisráðuneytisins um svæðisbundna útrýmingu minks. Fjölrit Náttúrustofu Vesturlands 14: 24 bls.

Menja von Schmalensee, Róbert A. Stefánsson, Helen R. Jewell, Sigrún Bjarnadóttir og Páll Hersteinsson (2007). **Áhrif vegfyllingar við Kolgrafajörð á þéttleika og landnotkun minks.** Lokaskýrsla til Vegagerðarinnar. Fjölrit Náttúrustofu Vesturlands 13: 44 bls.

Róbert A. Stefánsson, Sigrún Bjarnadóttir, Páll Hersteinsson og Eggert Gunnarsson (2004). **Útbreiðsla veirusjúkdómsins plasmacytosis í villta minkastofninum.** Veggspjald á Raunvísindabíngi 2004, 16.-17. apríl 2004. Útdráttur á bls. 116 í ágrípahefti.

Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee, Sigrún Bjarnadóttir, Eggert Gunnarsson og Páll Hersteinsson (2004). **Dreifing minkahvolpa að heiman.** Veggspjald á afmælisráðstefnu Líffræðifélags Íslands og Líffræðistofnunar Háskólans, "Líffræði – vaxandi vísindi", 19.-20. nóvember. Útdráttur á bls. 90 í ráðstefnuhefti.

Menja von Schmalensee, Róbert A. Stefánsson, Eggert Gunnarsson og Páll Hersteinsson (2004). **Félagsatferli villtra minka á Íslandi.** Veggspjald á afmælisráðstefnu Líffræðifélags Íslands og Líffræðistofnunar Háskólans, "Líffræði – vaxandi vísindi", 19.-20. nóvember. Útdráttur á bls. 89 í ráðstefnuhefti.

Menja von Schmalensee, Róbert A. Stefánsson, Eggert Gunnarsson og Páll Hersteinsson (2004). **Virknimynstur villtra minka á Íslandi.** Veggspjald á afmælisráðstefnu Líffræðifélags Íslands og Líffræðistofnunar Háskólans, "Líffræði – vaxandi vísindi", 19.-20. nóvember. Útdráttur á bls. 90 í ráðstefnuhefti.

Menja von Schmalensee, Róbert A. Stefánsson og Sigrún Bjarnadóttir (2004). **Áhrif vegfyllingar við Kolgrafajörð á þéttleika minks.** Áfangaskýrsla til Vegagerðarinnar. 25 bls.

Karl Skírnisson, Róbert A. Stefánsson og Menja von Schmalensee (2004). **Minkur. Í:** Páll Hersteinsson (ritstj.) Íslensk spendýr, bls. 88-97, Vaka-Helgafell.

Róbert A. Stefánsson og Menja von Schmalensee (2003). **Hvernig fara minkaveiðar fram á Íslandi?** Vísindavefurinn 29.8.2003, <http://www.visindavefur.hi.is/svar.asp?id=3694>.

Róbert A. Stefánsson og Menja von Schmalensee (2003). **Hvaða áhrif hefur minkur á íslenskt vistkerfi?** Vísindavefurinn 1.9.2003, <http://www.visindavefur.hi.is/svar.asp?id=3695>.

Róbert A. Stefánsson (2002). **Hver er stofnstærð villiminks á Íslandi? Á hann sér einhverja náttúrulega óvini?** Vísindavefurinn 27.2.2000, <http://www.visindavefur.hi.is/svar.asp?id=149>.

Róbert A. Stefánsson (2002). **Breytist útlit minka eftir árstíma og kyni?** Vísindavefurinn 13.6.2002, <http://www.visindavefur.hi.is/svar.asp?id=2487>.

Róbert A. Stefánsson (2001). **Samanburður á notkun minkapvags og ætis til minkaveiða.** Skýrsla unnin fyrir Veiðistjóraembættið, 21 bls. Náttúrustofa Vesturlands.

Róbert A. Stefánsson (2001). **Minkur sem framandi lífvera í íslensku vistkerfi**. Innfluttar tegundir og stofnar. Allt í fina eða bölg og pína? Ráðstefna Líffræðifélags Íslands í Norræna húsinu, 7. apríl 2001. Útdráttur.

Róbert A. Stefánsson (2000). **Ferðir og fæða íslenska minksins (Mustela vison)**. 45 eininga prófritgerð M.S. náms í líffræði, Háskóli Íslands líffræðiskor, Háskóli Íslands, Reykjavík, 301 bls.

Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee, Karl Skírnisson og Páll Hersteinsson (1999). **Árstíða- og kynjamunur í fæðuvali minka**. Útdráttir frá afmælisráðstefnu Líffræðifélags Íslands, "Líffræðirannsóknir á Íslandi".

Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee, Eggert Gunnarsson, Karl Skírnisson og Páll Hersteinsson (1999). **Er munur á landnotkun minka milli ólíkra búsvæða?** Útdráttir frá afmælisráðstefnu Líffræðifélags Íslands, "Líffræðirannsóknir á Íslandi".

Á ensku

Skorupski J., Śmietana P., Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee, Panicz R., Nędzarek A., Eljasik P., & Szenejko M. (2021). **Potential of invasive alien top predator as a biomonitor of nickel deposition – the case of American mink in Iceland**. The European Zoological Journal 88: 142-151. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/24750263.2020.1853264>.

Menja von Schmalensee og Róbert A. Stefánsson (2017). **Invasive alien species in Iceland: Overview, management, and public influence**. Ráðstefnan Science in the Service of Nature – Focus on the conservation genetics and combating invasive alien species. University of Szczecin, Póllandi, 26. september 2017. Útdráttahæfti bls. 25. https://www.researchgate.net/publication/320554838_Book_of_Abstracts_of_the_conference_Science_in_the_Service_of_Nature_-_Focus_on_the_Conservation_Genetics_and_Combating_Invasive_Alien_Species.

Róbert A. Stefánsson og Menja von Schmalensee (2017). **American mink in Iceland: History, management, and a way forward**. Ráðstefnan Science in the Service of Nature – Focus on the conservation genetics and combating invasive alien species. University of Szczecin, Póllandi, 26. september 2017. Útdráttahæfti bls. 26. https://www.researchgate.net/publication/320554838_Book_of_Abstracts_of_the_conference_Science_in_the_Service_of_Nature_-_Focus_on_the_Conservation_Genetics_and_Combating_Invasive_Alien_Species.

Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee & Jakub Skorupski (2016). **A tale of conquest and crisis: Invasion history and status of the American mink (Neovison vison) in Iceland**. Acta Biologica 23: 87-100. <https://wnus.edu.pl/ab/pl/issue/277/article/3928/>.

Rannveig Magnúsdóttir, Menja von Schmalensee, Róbert A. Stefánsson, Kirsten Liden & David W. Macdonald (2015). **The importance of the marine ecosystem to the American mink**. Líffræðiráðstefnan, 5.-7. nóvember 2015. Útdráttur veggspjalds: http://biologia.is/files/agrip_2015/V35.html.

Róbert A. Stefánsson og Menja von Schmalensee (2015). **Population regulation in the American mink**. Ráðstefna Vistfræðifélags Íslands, Stykkishólmi 23.-24. mars 2015. Útdráttahæfti bls. 7.

Rannveig Magnúsdóttir, Menja von Schmalensee, Róbert A. Stefánsson, David W. Macdonald og Páll Hersteinsson (2014). **A foe in woe: American mink (Neovison vison) diet changes during a population decrease**. Mammalian Biology 79: 58-63.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1616504713001808?via%3Dihub>.

Rannveig Magnúsdóttir (2013). **American mink Neovison vison in Iceland: Diet by sex, habitat, season and years in the light of changing environment and population size**. Doktorsritgerð við Líf- og umhverfisvísindadeild Háskóla Íslands. 169 bls.

Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee, Rannveig Magnúsdóttir og Páll Hersteinsson (2013). **The rise and fall of a mink population**. Ráðstefnan Wild Musteloid Conference. The Biology and Conservation of wild mustelids, skunks, procyonids and red panda, Oxfordháskóla, 18.-21. mars 2013. Útdráttur fyrirlesturs í ágripahefti bls. 17.

Menja von Schmalensee, Róbert A. Stefánsson og Páll Hersteinsson (2013). **Lessons learned from an experimental mink eradication project in Iceland**. Ráðstefnan Wild Musteloid Conference. The Biology and Conservation of wild mustelids, skunks, procyonids and red panda, Oxfordháskóla, 18.-21. mars 2013. Útdráttur fyrirlesturs í ágripahefti bls. 23.

Menja von Schmalensee, Róbert A. Stefánsson og Páll Hersteinsson (2013). **The impact of a man-made habitat on the density and habitat use of American mink (Neovison vison)**. Ráðstefnan Wild Musteloid Conference. The Biology and Conservation of wild mustelids, skunks, procyonids and red panda, Oxfordháskóla, 18.-21. mars 2013. Útdráttur veggspjalds í ágripahefti bls. 29.

Rannveig Magnúsdóttir, Menja von Schmalensee, Róbert A. Stefánsson, David W. Macdonald og Páll Hersteinsson (2013). **Diet changes in American mink population in the Snaefellsnes peninsula, West Iceland**. Ráðstefnan Wild Musteloid Conference. The Biology and Conservation of wild mustelids, skunks, procyonids and red panda, Oxfordháskóla, 18.-21. mars 2013. Útdráttur veggspjalds í ágripahefti bls. 35.

Rannveig Magnúsdóttir, Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee, David W. Macdonald & Páll Hersteinsson (2012). **Habitat- and sex-related differences in a small carnivore's diet in a competitor-free environment**. European Journal of Wildlife Research Research 58:669–676.
<https://link.springer.com/article/10.1007/s10344-012-0615-5>.

Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee og Páll Hersteinsson (2010). **The effects of variation in fertility on mink (Neovison vison) population size**. Engineering and Natural Sciences Research Symposium (Rannsóknabing VoN, Háskóla Íslands), Reykjavík 8.-9. október. Útdráttahæfti bls. 226.

Rannveig Magnúsdóttir, Menja von Schmalensee, Róbert A. Stefánsson, David W. Macdonald og Páll Hersteinsson (2009). **Changes in diet of mink (Neovison vison) in the Snaefellsnes Peninsula**. Afmælisráðstefna Líffræðifélags Íslands og Líffræðistofnunar Háskólans, 6.-7. nóvember. Útdráttahæfti bls. 153.

Rannveig Magnúsdóttir, Páll Hersteinsson, Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee og David W. Macdonald (2009). ***Mink in Iceland: Annual changes in the diet of American mink in the Snæfellsnes peninsula in relation to the collapse of marine species around Iceland.*** Student Conference on Conservation Science, 24-26 March in University of Cambridge, UK.

Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee og Páll Hersteinsson (2008). ***Growth and weight changes of American mink (Mustela vison) in Iceland.*** Poster at the Natural Science Symposium (Raunvísindaping), 14-15 March. Abstract book, page 209.

Menja von Schmalensee, Róbert A. Stefánsson og Páll Hersteinsson (2008). ***The impact of a man-made habitat on the density and habitat use of American mink (Mustela vison).*** Poster at the Natural Science Symposium (Raunvísindaping), 14-15 March. Útdráttahæfti, bls. 202.

Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee, Sigrún Bjarnadóttir og Páll Hersteinsson (2006). ***Estimating mink Mustela vison population size and its implications for population control.*** Fyrirlestur á ráðstefnunni *Hebridean Mink Project Workshop*, Stornoway, Isle of Lewis, Scotland, 4.-5. mars. Útdráttahæfti bls. 7.

Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee, Sigrún Bjarnadóttir og Páll Hersteinsson (2006). ***An estimation of mink Mustela vison population size and its implications for population control.*** Fyrirlestur á ráðstefnunni *The XIVth Nordic Congress of Wildlife Research – Nordic Game Biology in the 21st Century*, Fuglsøcentret, Danmörku, 1.-4. mars. Útdráttahæfti bls. 30.

Menja von Schmalensee, Róbert A. Stefánsson, Eggert Gunnarsson, Karl Skírnisson og Páll Hersteinsson (1999). ***Seasonal changes in home range use by male American mink (Mustela vison).*** The Scandinavian Ethological Society. The 1999 Conference in Iceland April 30th-May 2nd., bls. 21 í útdráttahæfti.

Menja von Schmalensee, Róbert A. Stefánsson, Eggert Gunnarsson og Páll Hersteinsson (1998). ***The feral American mink (Mustela vison) in Iceland. A hospitable hermit?*** Abstracts from the Euro-American Mammal Congress, Santiago de Compostela, Spáni, bls. 269.