



Minkur. Ljósmynd: Jóhann Óli Hilmarsson

Vöktun minkastofnsins

Greinargerð til umhverfis- og auðlindaráðuneytisins um stöðu verkefnisins, sbr. samning við Náttúrustofu Vesturlands.

Róbert A. Stefánsson og Menja von Schmalensee
September 2021



Náttúrustofa Vesturlands

Efnisyfirlit

Formáli	2
Staða verkefnisins	3
Samskipti við minkaveiðimenn	3
Rannsóknir á afla minkaveiðimanna	3
Úrvinnsla og skrif.....	4
Tilbúnar greinar, skýrslur og greinargerðir sem unnið var að á samningstímabilinu:	4
Vísindagreinar í vinnslu:	5
Fjárhagsuppgjör	6
Fram undan	6
Minkavöktun og COVID-19.....	7
Fyrirkomulag minkavöktunar	8
Fylgiskjöl.....	9
Tilvísanir	9

Formáli

Starfsfólk Náttúrustofu Vesturlands hefur í mörg ár ásamt öðru stundað rannsóknir á íslenska minkastofninum. Verulegur hluti af þeim rannsóknum byggir á samstarfi við veiðimenn, sem sent hafa afla sinn til rannsóknar. Með athugunum á aflanum má fá ýmsar upplýsingar um stofninn og þá ferla sem stjórná sveiflum í stærð hans.

Vorið 2019 fól umhverfis- og auðlindaráðuneytið Náttúrustofu Vesturlands að koma á fót formlegri vöktun minkastofnsins með því að safna minkahræjum frá veiðimönnum á skipulegan hátt og gera á þeim ýmsar mælingar. Samningur sem gerður var um verkefnið gildi til ársloka 2020 og fékk Náttúrustofan 6 millj. kr. fjárveitingu hvort samningsárið vegna verksins.

Í þessari greinargerð er staða verkefnisins við samningslok rakin í stuttu máli og velt upp möguleikum um mögulegt framhald þess. Ítarefni, frekari upplýsingar um verkefnið og dæmi um niðurstöður má finna í fylgiskjöllum greinargerðarinnar og hlekkjum sem vísað er til.

Vöktunarverkefni eru þess eðlis að þau leggja grunn að aukinni þekkingu og verða niðurstöður þeirra að jafnaði mikilvægari því lengur sem þau standa yfir. Ekki er hægt að tala um eiginlega vöktun minkastofnsins ef hún stendur aðeins í tvö ár. Nú hefur grunnur að vöktun minkastofnsins verið lagður og er nauðsynlegt að byggja ofan á þann grunn með áframhaldandi skipulegri gagnasöfnun.

Staða verkefnisins

Samskipti við minkaveiðimenn

Vöktun minkastofnsins er algjörlega háð því að minkaveiðimenn sendi afla sinn til rannsakenda og eru góð tengsl og samskipti milli þessara aðila forsenda þess að hægt sé að vakta stofninn. Minkaveiðar eru sérhæfðar og krefjast þjálfunar og reynslu. Engu að síður eru allmargir minkaveiðimenn á Íslandi. Umhverfisstofnun heldur utan um upplýsingar um þá minkaveiðimenn sem skila veiðitölum og fá greitt frá sveitarfélögum vegna minkaveiða og er eini aðilinn á landinu sem hefur slíkar upplýsingar. Vegna persónuverndarsjónarmiða veitir Umhverfisstofnun hins vegar ekki upplýsingar um nöfn minkaveiðimanna, sem flækir vinnu rannsóknaaðila við að komast í samband við þá, ekki síst vegna þess að samsetning hópsins breytist á hverju ári.

Í þessu verkefni var notast við eldri upplýsingar sem Náttúrustofan bjó yfir um nöfn veiðimanna en einnig var aflað upplýsinga frá staðkunnugum og einstökum sveitarfélögum. Að baki þess að safna upplýsingum um minkaveiðimenn liggur mikill fjöldi tölvuskeyta og símtala. Haft var samband við rúmlega 200 veiðimenn og óskað eftir þátttöku þeirra í verkefninu.

Samtals sendu 27 minkaveiðimenn afla sinn til Náttúrustofunnar á samningstímabilinu. Vegna þess að ekkert er greitt fyrir það ómak sem veiðimenn þurfa að leggja á sig, þ.e. safna aflanum, merkja hvert dýr, frysta það, pakka því inn og senda til rannsóknaaðila, var viðbúið að aðeins hluti þeirra veiðimanna sem haft var samband við tæki þátt í verkefninu.

Mikill munur var á fjölda aðsendra minkahræja eftir landshlutum á samningstímabilinu. Austfirðingar voru áberandi virkustu þátttakendur í verkefninu en þaðan komu 45% af innsendum minkum frá sex öflugum veiðimönnum. Ástæður þessara góðu heimta að austan eru sennilega tvær: a) Fulltrúi Náttúrustofu Vesturlands hélt tvö erindi um minka og minkarannsóknir á Egilsstöðum og Neskaupstað þann 15. maí 2018. Minkaveiðimenn fjölmenntu á erindin og voru þeir við það tækifæri hvattir til að taka virkan þátt í rannsóknunum. b) Sveitarfélagið Fjarðarbyggð með umhverfisstjóra Fjarðabyggðar, Önnu Berg Samúelsdóttir, í fararbroddi hefur með virkum hætti hvatt veiðimenn svæðisins til að senda minka sína til rannsókna. Þessi reynsla sýnir að með sömu aðferð eru mikil sóknarfæri í að efla sýnatöku í fleiri landshlutum.

Vorið 2021 fengu allir veiðimenn sem þátt tóku í verkefninu senda skýrslu um þá minka sem þeir höfðu sent til rannsókna, auk samantektar um frumniðurstöður úr verkefninu öllu (sjá fylgiskjal 1).

Rannsóknir á afla minkaveiðimanna

Í heildina var 541 minkur krufinn á Náttúrustofunni á samningstímabilinu, og mælingar og sýnataka gerð á þeim skv. vöktunaráætlun um mink (sjá fylgiskjal 2). Búið er að aldursgreina meirihluta þeirra minka en 98 minkar bíða þó enn aldursgreiningar. Skráningar á ýmsum mælingum á minkahræjunum hafa verið slegnar inn í gagnagrunn.

Náttúrustofan hefur um langt skeið átt í góðu samstarfi við Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum. Þangað voru send blóðsýni úr 412 minkum á samningstímabilinu og hafa sérfræðingar Tilraunastöðvarinnar greint hvort í sýnunum finnist mótefni gegn veirunni sem veldur sjúkdómnum *plasmacytosis* (Aleutian Mink Disease; AMDV). Einnig hefur Náttúrustofan sent vöðvasýni úr 305 minkum og milta úr 221 mink til samstarfsaðila við tvo pólska háskóla (University of Szczecin og) til rannsókna á veirusjúkdómum, þungmálmum og erfðum.

Úrvinnsla og skrif

Þrátt fyrir að formleg vöktun minkastofnsins hafi nú aðeins staðið í tveimur hefur hún þegar gefið anuga verðar upplýsingar um stöðu stofnsins. Verði haldið áfram með verkefnið munu niðurstöðurnar m.a. skila sér í vísindagreinum og skýrslum sem auka skilning okkar á þeim þáttum sem stjórna stærð minkastofnsins og sveiflum í honum. Þegar hefur ein vísindagrein birst, önnur hefur verið samþykkt til birtingar og fleiri eru í pípunum.

Tilbúnar greinar, skýrslur og greinargerðir sem unnið var að á samningstímabilinu:

Beinar afurðir:

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. (Fylgiskjal 2)

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. (Fylgiskjal 3)

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://doi.org/10.1080/24750263.2020.1853264>.

Róbert A. Stefánsson og Menja von Schmalensee (2021). **Vöktun og rannsóknir á íslenska minkastofninum**. Upplýsingar til minkaveiðimanna sem sendu minkahræ til rannsókna hjá Náttúrustofu Vesturlands. Náttúrustofa Vesturlands, apríl 2021. 22 bls. (Fylgiskjal 1)

Panicz R., Eljasik P., Skorupski J., Śmietana P., Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee, Szenejko M. (2021). **Assessment of Aleutian mink disease virus (AMDV) prevalence in feral American mink in Iceland. Case study of a pending epizootiological concern in Europe**. Samþykkt til birtingar í PeerJ. (Fylgiskjal 4)

Óbeinar afurðir:

Pergl J., Pyšek, P., Essl F., Jeschke, J., Courchamp F., Geist J., Hejda M., Kowarik I., Mill A., Musseau C., Pipek P., Saul W.C., Menja von Schmalensee & Strayer D. (2019). **Need for routine tracking of biological**

invasions. Conservation Biology 34: 1311-1314.

<https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cobi.13445>.

Robertson P.A., Mill A., Novoa A., Jeschke J.M., Essl F., Gallardo B., Geist J., Jarić I., Lambin X., Musseau C., Pergl J., Pyšek P., Rabitsch W., Scalera R., Menja von Schmalensee, Shirley M., Strayer D.L., Róbert A. Stefánsson, Smith K. & Booy O. (2020). **A proposed unified framework for managing biological invasions** –Biological Invasions 22:2633–2645. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10530-020-02298-2>.

Jarić I., Courchamp F., Correia R.A., Crowley S.L., Essl F., Fischer A., González-Moreno P., Kalinkat G, Lambin X., Lenzner B., Meinard Y., Mill A., Musseau C., Novoa A, Pergl J., Pyšek P, Pyšková K., Robertson P., Menja von Schmalensee, Shackleton R.T., Róbert A. Stefánsson, Štajerová K., Verissimo D. & Jeschke J.M. (2020). **The role of species charisma in biological invasions**. Frontiers in Ecology and the Environment 18: 345-353, <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/fee.2195>.

Menja von Schmalensee, Róbert A. Stefánsson og Sindri Gíslason (2020). **Costs and benefits of alien species in the Nordic countries. Summary – Iceland**. Óbirt skýrsla til samstarfshóps um kostnað og ávinning framandi tegunda á Norðurlöndum. 9 bls. (Fylgiskjal 5)

Vísindagreinar í vinnslu:

Minkur og veirusjúkdómarnir *plasmacytosis* (AMD, Aleutian Mink Disease) og COVID-19: Starfsfólk

Náttúrustofunnar hefur fylgst með tíðni og útbreiðslu veirusjúkdómsins AMD í villtum minkum á Íslandi frá árinu 1997 (með stuttum hléum). Einnig eru til áhugaverð gögn hjá Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði um þróun sjúkdómsins á íslenskum minkabúum. Í COVID-19 heimsfaraldrinum hefur komið í ljós að minkar eru sérlega móttækilegir fyrir SARS-CoV-2 veirunni sem veldur COVID-19 (sjá nánar í kaflanum hér á eftir um minkavöktun og COVID-19) og geta gögn frá Íslandi um AMD veitt mikilvægar vísbendingar um hvaða hættur fælust í því að SARS-CoV-2 bærist í villta minkastofna og viðhélidist þar. Sú þekking sem byggst hefur upp á Íslandi um AMD veiruna í náttúrunni og á búum er algjörlega einstök á heimsvísu og er vísindagrein um þetta efni langt komin, sem send verður til birtingar á næstu vikum.

Áhrif AMD á frjósemi og líkamsástand villtra minka: Vitað er að veirusjúkdómurinn AMD veldur miklum skaða á

minkabúum, þar sem frjósemi minnkar, almenn heilsa minka versnar og dánartíðni eykst. Lítið er aftur á móti vitað um áhrif sjúkdómsins á villta minka. Upplýsingar okkar um aldur, líkamsástand, frjósemi og sýkingarstöðu þúsunda minka á Íslandi gefa einstakt tækifæri til að skoða áhrif sjúkdómsins á villta minka. Úrvinnsla úr þessum gögnum er hafin og er stefnt að greinarskrifum veturinn 2021-2022.

Breytingar á búsvæðanotkun minka: Ýmislegt bendir til að tiltölulega algengt sé að minkar á Íslandi færi sig á

milli búsvæða. Þannig getur einn og sami minkurinn veitt mjög mismunandi bráð eftir árstímum og staðsetningu. Með því að skoða í samhengi eldri gögn starfsmanna Náttúrustofunnar um minka sem merktir voru með senditækjum og greiningar á fæðuvali út frá magainnihaldi og stöðugum samsætum (e. *isotopes*) í vefjum krufinna minka má fá skýrari sýn á algengi þessa atferlis. Slíkar upplýsingar geta skipt miklu máli fyrir veiðistjórnun tegundarinnar.

Stofngerð villts minks á Íslandi – Frjósemi, líkamsástand og náttúruleg vanhöld: Í gagnagrunni Náttúrustofunnar

eru upplýsingar um nokkur þúsund villta minka. Skoðað verður hvaða innri þættir minkastofnsins tengjast sveiflum í stærð hans. Frumgreining þessara gagna fór fram við skrif skýrslu um tilraunaverkefni

umhverfis- og auðlindaráðuneytisins um svæðisbundna útrýmingu minks og varpaði ljósi á niðurstöður þess verkefnis.¹ Greinin hefur mikla þýðingu varðandi skilning á stofnstjórnun minksins.

Fjárhagsuppgjör

Náttúrustofa Vesturlands hefur þegar fengið greiddar 9 millj. kr. fyrir vöktun minkastofnsins skv. samningi við umhverfis- og auðlindaráðuneytið og fær við afhendingu þessarar greinargerðar lokagreiðslu upp á 3 millj. kr.

Kostnaður Náttúrustofu Vesturlands við vöktun minkastofnsins á samningstímabilinu var um 12,6 millj. kr. sbr. 1. töflu. Launakostnaður var langstærsti kostnaðarliðurinn eins og við var búist. Hann fólst m.a. í að vinna vöktunaráætlun, finna minkaveiðimenn, setja sig í samband við þá, taka við minkahræjum, mæla þau, taka sýni, skrá niðurstöður mælinga í gagnagrunn, undirbúa tennur fyrir aldursgreiningu, afla útflutningsleyfa, senda tennur til Bandaríkjanna, vinna framvinduskýrslu og lokagreinargerð, hefja úrvinnslu gagna, taka þátt í alþjóðlegu samstarfi um minkarannsóknir og skrifa vísindagreinar. Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum tók á sig kostnað vegna greininga veirusýkingar í minkablóði og er sá kostnaður utan við það uppgjör sem hér er sýnt.

1. tafla. Sundurliðun kostnaðarliða Náttúrustofu Vesturlands vegna vöktunar minkastofnsins á samningstímabilinu.

Kostnaðarliður	Samtals
Laun og launatengd gjöld	11.040.404
Búnaður	301.870
Rekstrarvörur	122.573
Flutningskostnaður	337.981
Aldursgreiningar (Matson's Lab)	823.261
Samtals	12.626.089

Fram undan

Minkur er framandi og ágeng tegund á Íslandi. Hann slapp úr haldi snemma á fjórða áratug síðustu aldar og finnst á öllu láglendi. Hann er lykiltegund í íslenskum vistkerfum og hefur neikvæð áhrif á íslenskt lífríki. Stjórnvöldum ber samkvæmt t.d. samningnum um líffræðilega fjölbreytni að reyna að draga úr neikvæðum áhrifum ágengra tegunda á lífríki. Ríki og sveitarfélög hafa varið meira en 3.000 milljónum kr. í minkaveiðar að núvirði í því skyni að draga úr tjóni af hans völdum, sem að líkindum hefur haft jákvæð áhrif á lífríki landsins og þannig samræmst alþjóðlegum skuldbindingum Íslands varðandi náttúruvernd. Þó er ljóst að betur má gera¹ og að það verður helst gert með þekkingu að vopni. Rannsóknir á minkastofninum og nýting niðurstaðnanna til stjórnunar eru líklegar til að auka skilvirkni og hagkvæmni aðgerða gegn minknum og eru því góð fjárfesting til framtíðar.

Íslenska tófan er eina upprunalega ránspendýr landsins og hefur verið vöktuð frá árinu 1979. Páll Hersteinsson heitinn vaktaði stofninn á árunum 1979-2011, en frá árinu 2013 hefur Ester Rut Unnsteinsdóttir, sérfræðingur á Náttúrufræðistofnun Íslands haft umsjón með vöktun stofnsins. **Vöktun refastofnsins hefur því verið í góðum höndum í áratugi. Æskilegt er að sambærilegri vöktun minkastofnsins verði komið í svipaðan farveg.**

Minkavöktun og COVID-19

Mikilvægi minkarannsókna hefur skyndilega og óvænt aukist enn frekar með heimsfaraldri veiru sem sýkir bæði menn og minka. Eftir því sem liðið hefur á faraldurinn hefur komið í ljós að fjölmargar dýrategundir, aðrar en menn, geta smitast af SARS-CoV-2 veirunni sem veldur COVID-19, svo sem marðardýr, kattardýr, apategundir, hundar, hjartardýr, kanínur o.fl.²

Athygli vekur að minkar eru þar í algjörum sérflokki, þar sem þeir virðast smitast mjög auðveldlega af mönnum og sýna sams konar veikindi og við, allt frá því að vera nánast einkennalausir smitberar í mjög alvarleg veikindi og dauða.³⁻⁵ **Öllu alvarlegra er að minkurinn er eina dýrategundin sem vitað er að geti smitað menn til baka með breyttu afbrigði SARS-CoV-2 veirunnar**, en sýnt hefur verið fram á slíkt í Danmörku, Hollandi og sennilega líka Frakklandi.⁶⁻⁹ Árið 2020 komu upp endurtekin smit á minkabúum víða um heim og gripu stjórnvöld sumra landa til þess ráðs að fella milljónir dýra og leggja niður minkarækt. Var tjónið allra mest í Danmörku, þar sem um 17 milljónum minka var lógað og um 1.140 bú lögð niður vegna þess að menn óttuðust að ný „minkaafbrigði“ veirunnar gætu spillt fyrir árangri bólusetninga.^{6,10}

Eftir að þessi þekking varð ljós, hafa fjölmargir sérfræðingar víða um heim kallað eftir að fylgst sé sérstaklega með minkum og stöðu þeirra í COVID-19 faraldrinum.^{3,4,11} Þá er það mikið áhyggjuefni að veiran gæti smitast frá minkabúum, mönnum eða gæludýrum þeirra út í villta dýrastofna og er nauðsynlegt að reyna eftir fremsta megni að koma í veg fyrir það. Aftur hefur verið bent á sérstöðu minksins í þeim efnum og hversu hættulegt það gæti orðið ef SARS-CoV-2 bærisk í villta minkastofna og viðhélidist þar.¹² Nú þegar hafa fundist dæmi um smitaða minka utan minkabúa í Bandaríkjunum¹³ og á Spáni.¹⁴ Smituðu minkarnir í Bandaríkjunum voru að öllum líkindum aliminkar sem höfðu sloppið af búum, en smituðu minkarnir á Spáni voru villtir minkar sem að öllum líkindum höfðu smitast af veirunni frá ómeðhöndluðu skólpi manna sem leitt var út í náttúruna.

Ekkert er vitað um hversu líklegt sé að veiran viðhaldist í villtum minkastofnum, en reynsla Íslendinga af öðrum veirusjúkdómi, *plasmacytosis* (Aleutian mink disease, AMD), sýnir að veirur sem koma upp á minkabúum geta átt greiða leið í villta minkastofna,¹⁵ viðhaldist þar og jafnvel eflst.¹⁶

Afleiðingar þess að SARS-CoV-2 veiran bærisk í villtan minkastofn á Íslandi og viðhélidist þar gætu orðið mjög alvarlegar:

- Afbrigði SARS-CoV-2 veirunnar sem aðlagast hefði minknum gæti hæglega tekið svo miklum breytingum að ríkjandi bólusetningar manna dygðu ekki gegn því.
- Raunveruleg hættu væri á því að veiran bærisk inn á minkabú úr villtum minkum og þaðan í menn, en við vitum til þess að *plasmacytosis* veiran hér á landi hefur endurtekið borisk inn á bú frá villtum minkum.

- Minkurinn er ágeng tegund á Íslandi og veiðar stundaðar á honum. Raunveruleg hættu er á að minkaveiðimenn gætu smitast af villtum minkum, sem skapa myndi hættu við minkaveiðar og hefði því mögulega áhrif á náttúruvernd.

Mikilvægt er að:

1) **Fylgjast mjög náið með mögulegum SARS-CoV-2 veirusmitum á öllum minkabúum landsins**, sérstaklega þegar útbreiðsla veirunnar er mikil í samfélaginu. Nauðsynlegt er að prófa öll bú mjög reglulega m.t.t. smits. Hafa ber í huga að reynslan hefur sýnt að SARS-CoV-2 smit getur verið á búi án þess að dýrin sýni þess merki. Þá verður að fræða minkaræktendur um nauðsyn þess að tryggja varnir búa, þannig að minkar komist hvorki út né inn.

2) **Endurskoða minkarækt á Íslandi í ljósi faraldursins** og leita leiða til að leggja slíka ræktun af hér á landi. Fjölmörg Evrópulönd hafa farið þá leið að banna minkarækt, fyrst vegna dýravelferðarsjónarmiða og nú síðast vegna veirusmits, og ættum við að skoða þann möguleika alvarlega. Í öllu falli ætti ekki að fjölga hér búum meðan faraldurinn gengur yfir.

3) **Komið verði á fót vöktun á SARS-CoV-2 veirunni í villtum minkum**. Þar sem villtir minkar geta ekki einungis smitast af aliminkum, heldur einnig frá skólpútrásum,^{14, 17} er nauðsynlegt að fylgjast með hvort veiruna sé að finna meðal villtra minka. Skynsamlegt er að tengja slíka vöktun veirunnar við almenna vöktun íslenska minkastofnsins.

Fyrirkomulag minkavöktunar

Náttúrustofa Vesturlands leggur til að gerður verði samstarfssamningur milli Náttúrufræðistofnunar Íslands (NÍ) og Náttúrustofu Vesturlands (NV) um minka- og refavöktun, **að því gefnu að NÍ verði veitt fjárveiting frá ríki til að standa straum af slíkum samningi við NV**. Samningurinn gæti m.a. falið í sér eftirfarandi:

- a. Skipun faghóps um minka- og refavöktun, þar sem sætu fulltrúar frá NÍ og NV. Aðferðirnar sem beitt hefur verið við rannsóknir á stofnum refa og minka eru að mörgu leyti sambærilegar og því gætu báðar stofnanir hagnast af auknu samstarfi um vöktun þessara stofna.
- b. NV bæri ábyrgð á umsjón og framkvæmd vöktunar minkastofnsins en NÍ bæri ábyrgð á umsjón og framkvæmd vöktunar refastofnsins. Stofnanirnar ættu í góðu samtali um vöktun beggja rándýrastofnanna í gegnum faghópinn og væru hvor annarri innan handar varðandi faglega ráðgjöf.
- c. Gagnavarsla á NÍ. Annars vegar fengi NÍ afhent öll ný gögn um minkastofninn, sem aflað verður eftir gerð samningsins, og munu þau vera nokkurs konar sameign stofnananna. Hins vegar mun NÍ fá afhent til varðveislu eldri gögn um minkastofninn sem starfsmenn NV hafa aflað síðan 1996.
- d. Rannsóknir á báðum rándýrastofnunum byggja að verulegu leyti á samstarfi við veiðimenn. Reynslan sýnir að samstarf og samtali við þá er mjög mikilvægt til að tryggja hæfilegan fjölda sýna úr stofnunum. Með þetta að markmiði yrði farið árlega í fræðsluferð um ref og mink um valinn landshluta, þar sem fulltrúar NÍ og NV halda opin fræðsluerindi og spjalla við refa- og minkaveiðimenn. Þetta hefur einu sinni verið gert (á Austurlandi) og bar mikinn árangur.

Árlegur kostnaður NV vegna vöktunar minkastofnsins er áætlaður að lágmarki 6 milljónir, sem er sama árlega fjárhæð og var í samningi Náttúrustofunnar við umhverfis- og auðlindaráðuneytið. Kostnaður NÍ vegna þessa verkefnis fælist í kostnaði af setu tveggja fulltrúa í fagráði, ferðakostnaði vegna árlegrar fræðsluferðar í valinn landshluta og e.t.v. einhverri vinnu við gagnavörslu þeirra gagna sem koma frá NV.

Varla þarf að tíunda mikilvægi þess að vakta minkastofninn en þess skal þó getið að:

- Með vöktun fást mikilvægar upplýsingar um minkinn sjálfan sem nýst geta með beinum hætti í stjórnun stofnsins og til að draga úr tjóni af hans völdum.
- Vöktun minkastofnsins veitir mikilvægar upplýsingar um ástand annarra tegunda í lífríki Íslands, þar sem minkurinn er lykiltegund í íslenskum vistkerfum og fæðuval hans og líkamsástand endurspeglar breytingar í öðrum stofnum. Í ljósi loftslagsvárs af mannavöldum er sérlega mikilvægt að fá slíkar upplýsingar.
- Villtur minkur gæti orðið uppspretta SARS-CoV-2 veirunnar, sem veldur COVID-19, og er sérlega mikilvægt að vakta hvort veiruna sé að finna í villtum minkum.

Fylgiskjöl

Fylgiskjal 1: Róbert A. Stefánsson og Menja von Schmalensee (2021). **Vöktun og rannsóknir á íslenska minkastofninum**. Upplýsingar til minkaveiðimanna sem sendu minkahræ til rannsókna hjá Náttúrustofu Vesturlands. Náttúrustofa Vesturlands, apríl 2021. 22 bls.

Fylgiskjal 2: 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.

Fylgiskjal 3: 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.

Fylgiskjal 4: Panicz R., Eljasik, P., Skorupski J., Śmietana, P., Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee, Szenejko M. (2021). **Assessment of Aleutian mink disease virus (AMDV) prevalence in feral American mink in Iceland. Case study of a pending epizootiological concern in Europe**. Samþykkt til birtingar í PeerJ.

Fylgiskjal 5: Menja von Schmalensee, Róbert A. Stefánsson og Sindri Gíslason (2020). **Costs and benefits of alien species in the Nordic countries. Summary – Iceland**. Óbirt skýrsla til samstarfshóps um kostnað og ávinning framandi tegunda á Norðurlöndum. 9 bls.

Tilvísanir

1. 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.

2. Sharun, K., Dhama, K., Pawde, A.M., Gortazar, C., Tiwari, R., Bonilla-Aldana, D.K., Rodriguez-Morales, A.J., de la Fuente, J., Michalak, I. & Attia, Y.A. 2021. SARS-CoV-2 in animals: potential for unknown reservoir hosts and public health implications. *Veterinary Quarterly* 41. 181-201.
3. Sharun, K., Tiwari, R., Natesan, S. & Dhama, K. 2021. SARS-CoV-2 infection in farmed minks, associated zoonotic concerns, and importance of the One Health approach during the ongoing COVID-19 pandemic. *Veterinary Quarterly* 41. 50-60.
4. Fenollar, F., Mediannikov, O., Maurin, M., Devaux, C., Colson, P., Levasseur, A., Fournier, P.E. & Raoult, D. 2021. Mink, SARS-CoV-2, and the Human-Animal Interface. *Frontiers in Microbiology* 12. 12.
5. Shuai, L., Zhong, G.X., Yuan, Q., Wen, Z.Y., Wang, C., He, X.J., Liu, R.Q., Wang, J.L., Zhao, Q.J., Liu, Y.X., Huo, N.N., Deng, J.H., Bai, J.J., Wu, H.C., Guan, Y.T., Shi, J.Z., Tian, K.G., Xia, N.S., Chen, H.L. & Bu, Z.G. 2021. Replication, pathogenicity, and transmission of SARS-CoV-2 in minks. *National Science Review* 8. 8.
6. Boklund, A., Hammer, A.S., Quaade, M.L., Rasmussen, T.B., Lohse, L., Strandbygaard, B., Jorgensen, C.S., Olesen, A.S., Hjerpe, F.B., Petersen, H.H., Jensen, T.K., Mortensen, S., Calvo-Artavia, F.F., Lefevre, S.K., Nielsen, S.S., Halasa, T., Belsham, G.J. & Botner, A. 2021. SARS-CoV-2 in Danish Mink Farms: Course of the Epidemic and a Descriptive Analysis of the Outbreaks in 2020. *Animals* 11.
7. Fournier, P.E., Colson, P., Levasseur, A., Devaux, C.A., Gautret, P., Bedotto, M., Delerce, J., Brechard, L., Pinault, L., Lagier, J.C., Fenollar, F. & Raoult, D. 2021. Emergence and outcomes of the SARS-CoV-2 'Marseille-4' variant. *International Journal of Infectious Diseases* 106. 228-236.
8. Hammer, A.S., Quaade, M.L., Rasmussen, T.B., Fonager, J., Rasmussen, M., Mundbjerg, K., Lohse, L., Strandbygaard, B., Jorgensen, C.S., Alfaro-Nunez, A., Rosenstjerne, M.W., Boklund, A., Halasa, T., Fomsgaard, A., Belsham, G.J. & Botner, A. 2021. SARS-CoV-2 Transmission between Mink (*Neovison vison*) and Humans, Denmark. *Emerging Infectious Diseases* 27. 547-551.
9. Munnink, B.B.O., Sikkema, R.S., Nieuwenhuijse, D.F., Molenaar, R.J., Munger, E., Molenkamp, R., van der Spek, A., Tolsma, P., Rietveld, A., Brouwer, M., Bouwmeester-Vincken, N., Harders, F., Hakze-van der Honing, R., Wegdam-Blans, M.C.A., Bouwstra, R.J., GeurtsvanKessel, C., van der Eijk, A.A., Velkers, F.C., Smit, L.A.M., Stegeman, A., van der Poel, W.H.M. & Koopmans, M.P.G. 2021. Transmission of SARS-CoV-2 on mink farms between humans and mink and back to humans. *Science* 371.
10. Larsen, H.D., Fonager, J., Lomholt, F.K., Dalby, T., Benedetti, G., Kristensen, B., Urth, T.R., Rasmussen, M., Lassauniere, R., Rasmussen, T.B., Strandbygaard, B., Lohse, L., Chaîne, M., Moller, K.L., Berthelsen, A.S.N., Norgaard, S.K., Sonksen, U.W., Boklund, A.E., Hammer, A.S., Belsham, G.J., Krause, T.G., Mortensen, S., Botner, A., Fomsgaard, A. & Molbak, K. 2021. Preliminary report of an outbreak of SARS-CoV-2 in mink and mink farmers associated with community spread, Denmark, June to November 2020. *Eurosurveillance* 26.
11. Halabowski, D. & Rzymiski, P. 2021. Taking a lesson from the COVID-19 pandemic: Preventing the future outbreaks of viral zoonoses through a multi-faceted approach. *Science of the Total Environment* 757. 9.
12. Harrington, L.A., Diez-Leon, M., Gomez, A., Harrington, A., Macdonald, D.W., Maran, T., Podra, M. & Roy, S. 2021. Wild American mink (*Neovison vison*) may pose a COVID-19 threat. *Frontiers in Ecology and the Environment* 19. 266-267.
13. Shriner, S.A., Ellis, J.W., Root, J.J., Roug, A., Stopak, S.R., Wiscomb, G.W., Zierenberg, J.R., Ip, H.S., Torchetti, M.K. & DeLiberto, T.J. 2021. SARS-CoV-2 Exposure in Escaped Mink, Utah, USA. *Emerging Infectious Diseases* 27. 988-990.
14. Aguilo-Gisbert, J., Padilla-Blanco, M., Lizana, V., Maiques, E., Munoz-Baquero, M., Chillida-Martinez, E., Cardells, J. & Rubio-Guerri, C. 2021. First Description of SARS-CoV-2 Infection in Two Feral American Mink (*Neovison vison*) Caught in the Wild. *Animals* 11.
15. Nituch, L.A., Bowman, J., Beauclerc, K.B. & Schulte-Hostedde, A.I. 2011. Mink Farms Predict Aleutian Disease Exposure in Wild American Mink. *Plos One* 6.
16. Róbert A. Stefánsson, Menja von Schmalensee, Eggert Gunnarsson & Páll Hersteinsson. 2011. Veirusjúkdómurinn *plasmacytosis* í villtum mink. Fyrirlestur á Líffræðiráðstefnu Líffræðifélags Íslands, Öskju og Íslenskri erfðagreiningu 11.-12. nóvember 2011. Útdráttahæfti.
17. Bar-Or, I., Weil, M., Indenbaum, V., Bucris, E., Bar-Ilan, D., Elul, M., Levi, N., Aguvaev, I., Cohen, Z., Shirazi, R., Erster, O., Sela-Brown, A., Sofer, D., Mor, O., Mendelson, E. & Zuckerman, N.S. 2021. Detection of SARS-CoV-2 variants by genomic analysis of wastewater samples in Israel. *Science of the Total Environment* 789.