

Efnisyfirlit

I. STARFSEMI	3
1. Skipurit.....	3
2. Hlutverk Tilraunastöðvarinnar.....	4
3. Yfirlit yfir starfsemina	5
II. STJÓRN OG STARFSLIÐ	8
III. RANNSÓKNARVERKEFNI.....	10
1. Rannsóknir á sjúkdómum, sníkjudýrum og ónæmisfræði fiska	10
2. Rannsóknir í veiru-, ónæmis- og sameindalíffræði	17
3. Rannsóknir á sníkjudýrum, örverum og meinafræði í ýmsum dýrategundum	23
4. Lífsýnasöfn og önnur söfn	35
IV. ÞJÓNUSTURANNSÓKNIR.....	38
1. Keldur - innlend tilvísunarrannsóknastofa.....	38
2. Gæðamál	39
3. Þjónusturannsóknir á sýkla- og bóluefnadeild.....	41
4. Þjónusturannsóknir í líffærameinafræði og blóðmeinafræði.....	44
5. Þjónusturannsóknir vegna fisksjúkdóma	47
6. Þjónusturannsóknir vegna inflúensu í dýrum	55
7. Þjónusturannsóknir vegna riðu	56
8. Þjónusturannsóknir vegna sníkjudýra og meindýra.....	59
V. RITVERK, FYRIRLESTRAR OG FLEIRA.....	62
Námsritgerðir	62
Ritryndar greinar birtar í bókum eða tímaritum	63
Ýmsar greinar og skýrslur.....	65
Erindi og veggspjöld á alþjóðlegum ráðstefnum	66
Fræðslufundir á Keldum	66
Ýmsir fyrirlestrar, sóttar ráðstefnur og fundir	67
VI. TRÚNAÐARSTÖRF, KENNSLA, HEIMSÓKNIR, NÁMSKEIÐ o.fl.	70
Ýmis trúnaðarstörf	70
Kennsla	72
Námskeið, endurmenntun og dvöl við erlendar rannsóknastofnanir	74
Félagslíf	75
VII. FRAMLEIÐSLA OG SALA.....	76
VIII. VERKLEGAR FRAMKVÆMDIR	77
IX. BÚREKSTUR	77
X. REIKNINGAR TILRAUNASTÖÐVARINNAR.....	79

Formáli

Í þessari skýrslu er þeirri hefð haldið, að gefa yfirsýn yfir þau fjölbreytilegu verkefni sem fengist er við á Tilraunastöðinni að Keldum.

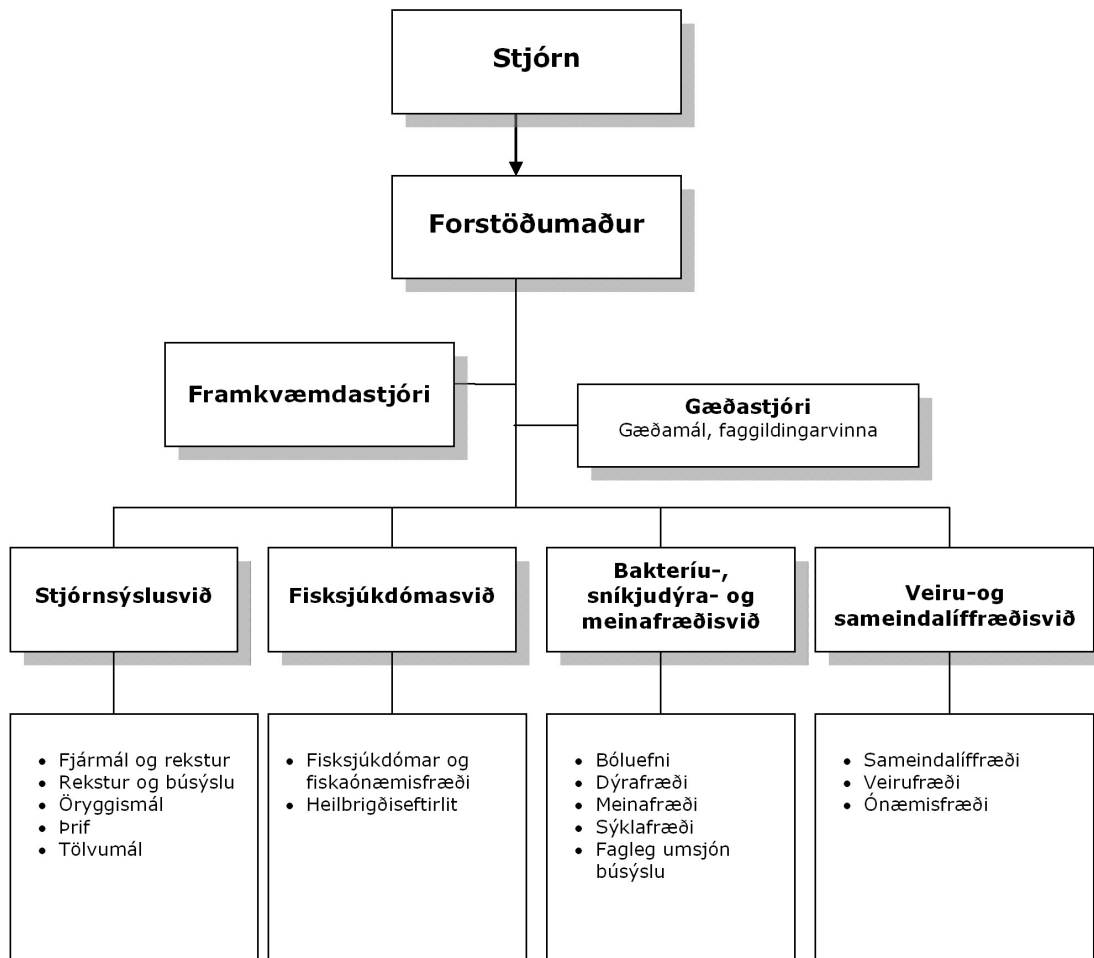
Upplýsingar um rannsóknaverkefni, þjónusturannsóknir og flesta aðra þætti starfseminnar, eru teknar saman af viðkomandi starfsfólki og sendar til ritstjóra. Reynt hefur verið að samræma framsetninguna í stórum dráttum.

Birkir Þór Bragason var ritstjóri ársskýrslunnar og sá um söfnun efnis og vinnslu.

I. STARFSEMI

1. Skipurit

Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum



2. Hlutverk Tilraunastöðvarinnar

Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum starfar eftir lögum um stofnunina nr. 67 frá 1990. Hún er háskólastofnun sem tengist Læknadeild en hefur sérstaka stjórn og sjálfstæðan fjárhag.

Hlutverk stofnunarinnar lögum samkvæmt er m.a. :

1. Að stunda grunnrannsóknir í líf- og læknisfræði dýra og manna.
2. Að annast rannsóknir og þjónustu í þágu heilbrigðiseftirlits, sjúkdómsgreininga og sjúkdómsvarna fyrir búfé og önnur dýr í samstarfi við yfirdýralækni og þróa aðferðir í því skyni. Enn fremur að vera yfirdýralækni til ráðuneytis um allt er varðar sjúkdóma í dýrum og varnir gegn þeim.
3. Að þróa, framleiða, flytja inn og dreifa bóluefni og lyfjum gegn sjúkdómum í búfé og öðrum dýrum.
4. Að veita háskólakennurum og öðrum sérfræðingum, sem ráðnir eru til kennslu og rannsókna á sviði stofnunarinnar, aðstöðu til rannsókna eftir því sem við verður komið.
5. Að annast endurmenntun dýralækna, eftir því sem aðstæður leyfa, og miðlun upplýsinga til þeirra í samvinnu við yfirdýralækni.
6. Að annast eldi á tilraunadýrum fyrir vísindalegar rannsóknir í landinu.
7. Að taka þátt í rannsóknum og þróunarvinnu í þágu líftækniiðnaðar í landinu.

Að auki er Tilraunastöðinni ætlað sérstakt hlutverk við rannsóknir á fisksjúkdómum, skv. lögum nr. 50 frá 1986.

Tilraunastöðin hefur leitast við að sinna þeim margvíslegu hlutverkum sem henni er ætlað. Starfsemin er því mjög fjölbætt og aðferðum margra fræðigreina er beitt í grunn- og þjónusturannsóknum, þ.e. líffærameinafræði, örverufræði, ónæmisfræði, sníkju- og meindýrafræði, lífefnafræði og sameindalíffræði.

3. Yfirlit yfir starfsemina

Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum er leiðandi stofnun í rannsóknum á sjúkdómum og sjúkdómavörnum dýra. Rannsakaðir eru sjúkdómar í flestum spendýrategundum Íslands og allmörgum fugla-, fisk- og lindýrategundum. Tilgangur rannsókna er að efla skilning á eðli sjúkdóma og skapa nýja þekkingu. Tilraunastöðin sinnir þjónustu og ráðgjöf á sviði dýrasjúkdóma fyrir hagsmunaaðila í samstarfi við Matvælastofnun. Heilbrigð dýr eru forsenda arðvænlegs landbúnaðar og fiskeldis. Mikilvægt er að dýr beri ekki sjúkdóma í menn með matvælum eða öðrum hætti. Stofnunin þarf að geta brugðist sem skjótast við nýjum og aðkallandi vandamálum á sviði sjúkdómagreininga. Viðbúnaður þarf að vera til staðar vegna vandamála sem upp kunna koma með tilheyrandi mannauði og aðstöðu.

Tilraunastöðin tengist læknadeild Háskóla Íslands og hefur sjálfstæða stjórn og fjárhag. Starfseminni er skipt í þrjár fagdeildir auk stoðdeildar; 1) veiru- og sameindalíffræðideild, 2) bakteríu- og sníkjudýradeild og 3) rannsóknadeild fisksjúkdóma.

Keldur á tímum heimsfaraldurs

Bregðast þurfti við ýmsum áskorunum vegna COVID-19 heimsfaraldurs af völdum veirunnar SARS-CoV-2, en þær höfðu talsverð áhrif á starfsemi Tilraunastöðvarinnar á árinu. Aðgerðir voru innleiddar til að hindra mögulega smitdreifingu meðal starfsmanna. Smitgát var höfð að leiðarljósi og reynt að hafa aðgerðir sem minnst íþyngjandi með lausnamiðaðri nálgun. Ekki var þörf á að skerða þjónustu, en nokkur verkefni lentu í tímabundinni biðstöðu. Í nokkrum tilfellum kom upp óvissa eða seinkun varðandi aðföng á rannsóknavörum. Mikil breyting var á gestagangi, en honum var haldið í lágmarki og fundir og fyrirlestrar færðust yfir á fjarfundarform. Settar voru upp PCR greiningar á SARS-CoV-2 og tekið við sýnum frá minkabúum. Í þeim skimunum hafa öll sýni úr minkum verið neikvæð m.t.t. veirunnar fram til þessa.

Rannsóknir og þjónusta

Framtíðarsýnin er skýr varðandi eflingu fræðasviða. Áherslan innan fræðasviða beinist að fjölbreyttu vísindastarfi og þjónustu og að hún haldist í hendur við atvinnulífið og þá vaxtarbrodda sem þar er að finna. Helstu fræðasviðin eru príonfræði, veirufræði, bakteríufræði, sníkjudýrafræði, meinafræði, ónæmisfræði, sameindalíffræði og tilraunadýrafræði.

Á Íslandi eru einstakar aðstæður fyrir ýmis rannsóknar- og skimunarverkefni. Aðstæðurnar hafa skapast vegna landfræðilegrar legu landsins og stærðar þess. Einnig skiptir máli að vöktun, eftirlit og skráning dýrasjúkdóma er sívaxandi. Ónæmiskerfi dýra á Íslandi hefur ekki verið útsett fyrir ýmsum smitefnum og mismunandi stofnum þeirra í sama mæli og víðast erlendis. Á Íslandi eru dýrastofnar sem hafa annað næmi fyrir ýmsum sjúkdómum en gengur og gerist í heiminum. Einnig fyrirfinnst tegundafæð í íslenskri náttúru. Rannsóknir á slíkum efnivið hafa gefið Tilraunastöðinni sérstöðu. Vaxandi lífsýnasöfn gefa aukna möguleika á nýjum samanburðarrannsóknum af ýmsum toga.

Stöðug þróun er á fræðasviðum sjúkdómalíffræðinnar varðandi þekkingu og aðferðir. Nýjar aðferðir eru teknar inn sem auka greiningarhæfni, afkastagetu og

afkastahraða. Tölvuvæðing mælingartækja og tengsl þeirra við myndgreiningar eru í hraðri þróun. Flókin úrvinnsla gagna er tölvuvædd í auknum mæli.

Ýmsar áskoranir eru framundan. Má þar nefna aukna hnattvæðingu með ferðalögum og vöruflutningi sem skapar ný viðmið í allri hugsun um dreifingu smitsjúkdóma í mönnum, dýrum og plöntum. Núverandi heimsfaraldur kórónuveiru er gott dæmi um vandamál af þeim toga. Með auknum innflutningi ferskra landbúnaðarvara og aukinni ferðamennsku er einstakri smitsjúkdómastöðu íslenskra búfjárstofna ógnað. Hætta er á að ný smitefni, sem munu hafa áhrif á heilsu manna og dýra, berist út í lífríkið. Aukin heilsufarsvandamál eru vegna sýklafjaónæmra baktería. Aðstæður í umhverfi geta haft áhrif á dreifingu sjúkdóma, s.s. loftslagshlýnun og breytingar á vistkerfum (t.d. skóglendi og votlendi). Fiskeldi er stundað í auknum mæli. Vinna þarf eftir nýjum tilskipunum Evrópusambandsins og lagabreytingum á Íslandi.

Víðtækt samstarf er við innlendar og erlendar stofnanir og háskóla í verkefnum og notkun á kjarnaaðstöðu. Samhliða þessu er fjölbreytt og gefandi samstarf við atvinnulífið, má þar nefna landbúnað, fiskeldi, matvælaframleiðslu og líftækniðnað. Starfið á Keldum er gott dæmi um hvernig tengsl atvinnulífs og vísindastarfs geta verið.

Rannsóknarverkefni á síðastliðnu ári voru m.a. ónæmis- og sjúkdómafræði fiska, sníkjudýra- og bakteríufræði, meinafræði, veiru- og bakteríurannsóknir, bóluefnarannsóknir, riða og sumarexem í hestum. Allmargir áfangar náðust sem voru kynntir á ráðstefnum hérlandis og erlendis. Í alþjóðlegum ritrýndum tímaritum birtust m.a. niðurstöður rannsókna í veiru-, bakteríu-, sníkjudýra- og ónæmisfræðum. Þar af voru birtar sextán greinar í ISI-tímaritum, sem er nálægt meðaltali síðastliðinna ára. Í ISI-greinunum er m.a. fjallað um innlenda og erlenda samvinnu og þar má t.d. sjá samstarf við alþjóðlega viðurkennda háskóla og háskólastofnanir. ISI-greinarnar endurspeglar árangursríkt vísindastarf á Keldum, fjölbreytt fræðasvið við dýrasjúkdómarannsóknir og gefandi alþjóðlegt samstarf.

Tilraunastöðin hefur þjónustuskyldur varðandi greiningar á dýrasjúkdómum, en þær eru unnar í nánnum tengslum við rannsóknirnar til að samlegðaráhrif verði sem best. Auknar kröfur eru í eftirliti og gæðamálum vegna útflutnings og því hafa skimanir á smitefnum, sem ekki hafa greinst í landinu, aukist á síðustu árum.

Tilraunastöðin starfar sem innlend tilvísunarrannsóknarstofa á nokkrum sviðum. Unnið er eftir vottuðu gæðakerfi og hér er faggilding á völdum prófunaraðferðum samkvæmt alþjóðlegum faggildingarstaðli ÍST ISO/IEC 17025. Áfram er unnið að faggildingu helstu greiningaraðferða Tilraunastöðvarinnar.

Bóluefni og mótefnasermi gegn bakteríusjúkdómum í sauðfé voru framleidd. Blóði var safnað úr hrossum, kindum og naggrísunum til að nota á rannsóknarstofum. Framkvæmdar voru dýratilraunir fyrir Tilraunastöðina, aðrar rannsóknarstofnanir og líftæknifyrirtæki. Samstarf um dýratilraunir er við fyrirtækið ArcticLAS samkvæmt sérstökum samningi.

Rannsóknirnar eru að hluta til fjármagnaðar með sértekjum úr samkeppnissjóðum. Auk erlendra styrkja vegna samstarfsverkefna fengust styrkir fyrir ýmis önnur verkefni frá Rannsóknamiðstöð Íslands-RANNÍS, AVS-rannsóknasjóði í sjávarútvegi, Rannsóknasjóði Háskóla Íslands, Framleiðnisjóði landbúnaðarins og fleiri styrkveitendum.

Starfsfólk

Mikilvægt er að á Tilraunastöðinni starfi vel menntað starfsfólk, sem viðheldur og þekkingu sinni og færni og eykur hana. Á Keldum starfa sérmenntaðir og framsækni vísindamenn sem hafa faglega forystu á ýmsum fræðasviðum og þar að baki býr mikil þekking og reynsla. Við rannsóknir á dýrasjúkdómum og við sjúkdómagreiningar skiptir miklu máli að hafa öflugt rannsóknateymi með reyndum sérfræðingum á fræðasviðum Tilraunastöðvarinnar. Unnið er eftir sérstakri gæðastefnu, jafnréttisstefnu, jafnlaunastefnu, starfsþróunarstefnu, starfsþróunaráætlun og vottuðu jafnlaunakerfi skv. staðli ÍST 85:2012.

Alls inntu 50 manns 44 ársverk af hendi á starfsárinu, en það er viðbót frá árinu áður. Fjórir starfsmenn unnu við stjórnsýslu, á skrifstofu og við afgreiðslu. Flestir starfsmenn eru með háskólapróf, þar af 16 með doktorspróf, átta með MS próf og sjö dýralæknar. Anna Karen Sigurðardóttir dýralæknir, Axel Steinsson líffræðingur BS, Elísabet Hrönn Fjóludóttir dýralæknir, Jórunn Magnúsdóttir lyfjateknir, Kristbjörg Sara Thorarensen dýralæknir og Sigríður Jónsdóttir líffræðingur PhD voru ráðin til starfa á árinu.

Átta sérfræðingar á Keldum eru meðlimir í Lífvísindasetri (Biomedical Center, BMC). Lífvísindasetrið er skilgreint sem formlegt samstarf rannsóknarhópa á sviði lífvísinda sem starfa innan Háskóla Íslands, stofnana HÍ, Landspítala og fleiri stofnana. Rannsóknarhópar innan Lífvísindaseturs leggja stund á rannsóknir á ýmsum sviðum lífvísinda. Markmiðið með Lífvísindasetri er að efla samvinnu rannsóknarhópa og bæta aðstöðu þeirra, en það leiðir af sér þekkingarsköpun og frekara vísindastarf. Stefnt er að því að sem flestir vísindamenn á sviði lífvísinda starfi við Lífvísindasetrið eða í nánum tengslum við það í þeim tilgangi að skapa frjóan vettvang fyrir rannsóknir á þessu sviði.

Tilraunastöðin er aðili að Tækniveitunni Auðna – tæknitorg ehf., sem er gátt fyrir atvinnulífið inn í vísindasamfélagið og farvegur fyrir uppfinningar og niðurstöður rannsókna út í samfélagið.

Fræðsla og kynningarstarfsemi

Gagnkvæmt upplýsingastreymi er til vísindasamfélagsins og hagsmunaaðila í formi netmiðla, skýrsla, vísindagreina og á ráðstefnum og fundum. Tilraunastöðin tók þátt í útgáfu tímaritsins Icelandic Agricultural Sciences, birtar voru greinar í vísindatímaritum og ársskýrslu dreift. Störf stofnunarinnar eru að venju kynnt á ráðstefnum og fundum, en í ár var talsverður samdráttur á þessu og fór að mestu fram á netmiðlum. Sama gildi um fræðslufundi, þeir voru fáir og fóru fram á fjárfunda-búnaði.

Vegna rannsóknarumhverfisins á Keldum er hentugt að skilgreina ramma um rannsóknarnám af ýmsum stærðargráðum, allt upp í doktorsnám. Þetta starf hefur verið að eflast. Nemendur í rannsóknarverkefnum fá aðstöðu og handleiðslu við verkefni sín. Ellefu líffræði-, dýralækna-, lífefnafræði- og lífeindafræðinemar unnu að rannsóknaverkefnum á Keldum. Þrír þeirra voru í doktorsnámi.

Ítarlegar upplýsingar um starfsemina er að finna á heimasíðu stofnunarinnar www.keldur.is. Einnig koma ýmis dagleg störf ofl. fram á fésbókarsíðu Keldna www.facebook.com/KELDUR.is/.

Prófessor Sigurður Ingvarsson, forstöðumaður

II. STJÓRN OG STARFSLIÐ

Stjórn

Karl G. Kristinsson prófessor, formaður	Tilnefndur af Læknadeild Háskóla Íslands.
Heiða Sigurðardóttir lífeindafræðingur	Kosin af starfsmönnum Tilraunastöðvarinnar.
Charlotta Oddsdóttir dýralæknir	Tilnefnd af Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytinu úr hópi starfsmanna Tilraunastöðvarinnar.
Zophonías O. Jónsson prófessor	Tilnefndur af Líf- og umhverfisvísindadeild Háskóla Íslands.
Sigurborg Daðadóttir yfirdýralæknir	Tilnefnd af Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytinu.

Ársverk

Forstöðumaður

Sigurður Ingvarsson líffræðingur Dr. Med. Sc.	1,00
---	------

Framkvæmdastjóri

Helgi S. Helgason viðskiptafræðingur M.S.	1,00
---	------

Aðrir starfsmenn

	Starfssvið	Ársverk
Árni Kristmundsson deildarstjóri M.S., Ph.D.	Fisksjúkdómafræði	1,00
Ásthildur Sigurjónsdóttir rannsóknarmaður	Bóluefnisframl. og ætagerð	1,00
Ásthildur Erlingsdóttir líffræðingur M.S.	Fisksjúkdómafræði	0,25
Anna Karen Sigurðardóttir dýralæknir	Meinafræði	0,66
Atije Zogaj líffræðingur B.S.	Bakteríufræði	1,00
Axel Steinsson líffræðingur B.S.	Bóluefnaframleiðsla	0,54
Birkir Þór Bragason líffræðingur Ph.D.	Sameindalíffræði	1,00
Bryndís Bjarkadóttir líffræðingur M.S.	Bakteríufræði	1,00
Charlotta Oddsdóttir dýralæknir Ph.D.	Verkefnastjóri rannsókna	1,00
Edda Björk Ármannsdóttir líffræðingur B.S.	Veiru- og sameindalíffræði	1,00
Elísabet Hrönn Fjóludóttir dýralæknir	Sníkjudýrafræði	0,38
Elvar Hólm Ríkharðsson vélvirki	Umsjónar- og bústörf	1,00
Eva Hauksdóttir lífeindafræðingur M.S.	Sameindalíffræði	1,00
Eygló Gísladóttir lífeindafræðingur B.S.	Meinafræði	1,00
Guðbjörg Jónsdóttir lífeindafræðingur M.S.	Meinafræði	1,00
Guðný Rut Pálsdóttir líffræðingur M.S.	Sníkjudýrafræði	1,00
Heiða Sigurðardóttir lífeindafræðingur M.S.	Fisksjúkdómafræði	1,00
Helga Guðfinnsdóttir viðskiptafræðingur B.S., MBA	Skrifstofa	1,00
Hilmar Össurarson búfræðingur	Bústörf	1,00
Hrólfur Smári Pétursson líffræðingur B.S.	Fisksjúkdómafræði	0,42

Jóhanna Siggeirsdóttir rannsóknarmaður	Glerþvottur	0,75
Jóna Sveinsdóttir	Ræsting	0,25
Jórunn Magnúsdóttir lyfjateknir	Veiru- og sameindalíffræði	0,62
Karl Skirnisson dýrafræðingur Dr. rer. nat.	Sníkjudýra- og dýrafræði	1,00
Kristbjörg Sara Thorarensen dýralæknir	Sníkjudýrafræði	0,41
Kristbjörg Sölvadóttir líffræðingur B.S.	Bóluefnisframl. og ætagerð	1,00
Kristín Björg Guðmundsdóttir dýralæknir Ph.D.	Bakteríufr. og bóluefnisframl.	1,00
Kristín Matthíasdóttir líffræðingur B.S.	Bakteríufræði og gæðastjóri	1,00
Lilja Þorsteinsdóttir M.S., Ph.D.	Bakteríu- og ónæmisfræði	1,00
Linda Björk Vilhjálmsdóttir rannsóknarmaður	Glerþvottur	1,00
Matthías Eydal líffræðingur B.S.	Sníkjudýrafræði	0,49
Ólöf Guðrún Sigurðardóttir dýralæknir Dr.med.vet.	Meinafræði	1,00
Sandra Rut Vignisdóttir líffræðingur B.S.	Bakteríufræði	1,00
Sigríður Hjartardóttir líffræðingur B.S.	Fisksjúkd., bakteríufræði	1,00
Sigríður Jónsdóttir líffræðingur Ph.D.	Veiru- og sameindalíffræði	0,17
Sigríður Poulsen skrifstofumaður	Skrifstofa	1,00
Sigurbjörg Þorsteinsdóttir deildarstjóri Dr.Med.Sc.	Veiru- og ónæmisfræði	1,00
Stefanía Þorgeirsdóttir frumulíffræðingur Ph.D.	Sameindalíffræði	1,00
Stefán Ragnar Jónsson líffræðingur Ph.D.	Sameindalíffræði	1,00
Vala Friðriksdóttir deildarstjóri Dr.Scient.	Bakteríu- og ónæmisfræði	1,00
Vilhjálmur Svansson dýralæknir Ph.D.	Veirufræði	1,00
Þorbjörg Einarsdóttir líffræðingur Ph.D.	Fisksjúkd., bakteríufræði	1,00
Þórdís Hjörleifsdóttir	Glerþvottur og ræsting	0,70
Þórunn Rafnar Þorsteinsdóttir líffræðingur Ph.D.	Bakteríufræði	0,50
Þórunn Sóley Björnsdóttir lífeindafræðingur M.S.	Fisksjúkdómafræði	0,80

Alls 39,94**Fólk í námsverkefnum og starfsþjálfun**

	Starfssvið	Ársverk
Anton Bender líffræðingur B.S.	Veiru- og ónæmisfræði	0,17
Aron Brandson dýralæknanemi	Fisksjúkdómafræði	0,22
Nóa Sólrún Guðjónsdóttir líffræðingur B.S. M.S.nemi	Fisksjúkdómafræði	0,52
Salbjörg Kristín Sverrisdóttir dýralæknanemi	Bakteríufræði	0,14
Sara Björk Stefánsdóttir líffræðingur M.S., Ph.D. nemi	Veiru- og ónæmisfræði	1,00
Snorri Már Stefánsson líffræðingur B.S., M.S. nemi	Fisksjúkdómafræði	0,83
Sara Dögg Gunnarsdóttir líffræðinemi	Bakteríufræði	0,21
Ragna Brá Guðnadóttir sameindalíf B.S., M.S. nemi	Veiru- og ónæmisfræði	0,25

Alls 3,34**Afleysingafólk**

	Starfssvið	Ársverk
Margret Blöndal	Bústörf	0,24

Fjöldi ársverka samtals 43,52

III. RANNSÓKNARVERKEFNI

1. Rannsóknir á sjúkdómum, sníkjudýrum og ónæmisfræði fiska

Disease surveillance in lumpfish

Starfslið: Þorbjörg Einarsdóttir, Þórunn Sóley Björnsdóttir, Hrólfur Smári Pétursson, Birkir Þór Bragason og Heiða Sigurðardóttir.

Samstarf: Jørgen Sethsen hjá Greenland Institute of Natural Resources í Nuuk, Therese Jansson hjá Swedish University of Agricultural Sciences í Lysekil, Halldór G. Ólafsson hjá BioPol Sjávarlíftækni, Örn Smáráson hjá Fiskmarkaði Íslands, Benchmark Genetics Iceland hf (áður Stofnfiskur) og Eldisstöðin Íspór ehf.

Upphaf: 2019. Lok: Óviss.

Hrognkelsaseiði hafa verið notuð í síauknum mæli sem hreinsifiskar í sjókvíum, þar sem þau fjarlægja laxalús á umhverfisvænan hátt. Þetta verkefni gekk út á að skima hrognkelsi fyrir þekktum og óþekktum sýklum, til að meta hvaða sýkingar fiskarnir eru líklegir til að bera og reyna að koma í veg fyrir að hrognkelsi smiti laxa í samvist.

Bakterían *Streptococcus phocae* var einangruð úr sárum og nýrum nokkurra hrognkelsa í þessu verkefni. Upphaflega var *S. phocae* einangruð úr selum, en hún hefur einnig fundist í ýmsum öðrum sjávarspendýrum, svo sem höfrungum og sæljónum. Í Chile hefur *S. phocae* valdið miklum afföllum í laxeldi, en mögulegt er að bakterían hafi smitast í sjókvíarnar frá sæljónum. Raðgreining á bakteríunni í Chile sýndi að um var að ræða nýja undirtegund, sem heitir nú *S. phocae* subsp. *salmonis*. Ekki er vitað til þess að *S. phocae* hafi fundist í öðrum fisktegundum, fyrr en bakterían var einangruð úr hrognkelsum við Íslandsstrendur.

Heilraðgreining á erfðamengi bakteríunnar bendir til að um nýja undirtegund af *S. phocae* sé að ræða. Framkvæmdar voru sýkingartilraunir, til að kanna hvort bakteríurnar séu líklegar til að sýkja og valda sjúkdómi í laxi. Hrognkelsaseiði frá Benchmark Genetics og laxaseiði frá Eldisstöðinni Íspóri voru sýkt með *S. phocae* með baðsmíti eða stungusmíti í kviðarhol, eða með samvist ósýktra laxa og sýktra hrognkelsa.

Bakterían hvorki sýkti né olli sjáanlegum sjúkdómseinkennum í löxum. Meirihluti hrognkelsanna smitaðist eftir stungusmíti, en ekki baðsmíti, en ekki varð vart við sjúkdómseinkenni. Niðurstöðurnar benda til að þessi nýja undirtegund *S. phocae* sé ekki líkleg til að valda miklum afföllum í laxeldi, þó er ekki hægt að útiloka sýkingu í kjölfar óhagstæðra umhverfisskilyrða eða annarra sýkinga.

Verkefnið var að hluta til styrkt af Rannsóknarsjóði Háskóla Íslands.

Fjölbreytileiki smásærra sníkjudýra í fiskum og hryggleysingjum í ferskvatni og sjó í Norður Evrópu, SA-Asíu og í Karíbahafi

Starfslið: Árni Kristmundsson og Ásthildur Erlingsdóttir.
Samstarf: Mark A. Freeman, Ross University, School of Veterinary Medicine, Basseterre, St. Kitts, West Indies; Egill Karlsbakk, Institute of Marine Research, Bergen Noregi; Patrick Keeling, University of British Columbia, Vancouver Kanada; David Bass, CEFAS, Weymouth Bretlandi.
Upphaf: 2012. Lok: Óviss.

Rannsóknirnar miða að því að rannsaka ýmsar tegundir fiska og skelfiska m.t.t. smásærra sníkjudýra. Verkefnið lýtur að því að finna áður óþekktar tegundir, lýsa þeim og greina erfðafræðilega flokkunar/þróunarfræði þeirra.

Fjölmargar tegundir fiska og hryggleysingja úr ferskvatni og sjó hafa verið rannsakaðar frá mismunandi svæðum í Norður Evrópu, SA Asíu og í Karíbahafinu. Nokkrir tugir smásærra sníkjudýrtegunda hafa greinst sem ekki hefur áður verið lýst. Verkefnið hefur þegar skilað níu ritrýndum greinum. Ein grein var birt á árinu 2020, en þar var áður óþekktri tegund sníkjudýrs lýst. Unnið er að skrífum nokkurra til viðbótar.

Verkefnið hefur m.a. notið fjárhagslegs stuðnings frá Rannsóknasjóði Háskóla Íslands, Ross University School of Veterinary Medicine og University of Malaya, Malasíu (UMRG og RU styrkja).

Meinafræði, faraldsfræði og þróunarfræði sníkjudýra af fylkingu “Apicomplexa” í stofnum hörpuskelja í Norður-Atlantshafi og Kyrrahafi

Starfslið: Árni Kristmundsson.
Samstarf: Mark Freeman, Ross University, School of Veterinary Medicine, Basseterre, St. Kitts, West Indies, Jónas P. Jónasson, Hafrannsóknastofnun; Susan Inglis, University of Massachusetts-Dartmouth, USA; Jayde Ferguson, Alaska Department of Fish & Game, Anchorage, Alaska, USA.
Upphaf: 2002. Lok: Óviss.

Mikil afföll voru í íslenska hörpuskeljastofninum við Ísland árin 1999-2006 og náði stofnvisitalan sögulegu lágmarki árið 2008, og var þá aðeins um 13% af meðaltali áranna 1996-2000. Afföllin voru bundin við eldri skeljar (veiðistofn) og sýna rannsóknir að sníkjudýrasýkingar eigi þar hvað stærstan þátt. Nýverið kom í ljós að sýkilinn sem valdið hefur skaða í hörpuskelinni er tegundin *Merocystis kathae*, sem lýst var í nýra beitukóns um 1930 en upphaflega var talið að smit bærst beint á milli skelja. Beitukóngur þjónar hlutverki lokahýsils en hörpuskelin er millihýsill. Þótt sýkillinn sé afar skaðlegur hörpuskelinni, virðist hann ekki hafa neikvæð áhrif á beitukónginn.

Auk ofangreindra affalla í stofni íslenskrar hörpuskeljar hafa óeðlileg afföll átt sér stað í skyldum hörpudiskstegundum við Færeyjar, austurströnd Norður-Ameríku og við Alaska. Samhliða þessum afföllum eru sjúkdómseinkenni, sambærileg þeim sem sáust í sjúkum íslenskum hörpuskeljum. Búið er að staðfesta að *Merocystis kathae* smitar einnig hörpudiskstegundir við Færeyjar, Bretland og austurströnd

Bandaríkjanna og benda líkur til þess að það sama eigi við um skeljar frá Alaska. Síðustu ár hefur verkefnið að mestu snúið að hörpuskel af tegundinni *Patinopecten caurinus* (weathervane scallop) við Alaskastrendur, í samstarfi við aðila frá St. Kitts, Massachusetts og Alaska. Þær rannsóknir eru fjölþættar og miða að því að kanna áhrif *M. kathae* á þá tegund. Vegna nýrra uppgötvanna um tveggja hýsla lífsferil sníkjudýrsins, hafa rannsóknir verið útvíkkaðar og áhersla lögð á að kanna smitferil sníkjudýrsins með hliðsjón af samútbreiðslu hörpuskeljategunda og beitukóns.

Niðurstöður rannsókna úr verkefninu hafa nú þegar verið birtar í fimm greinum í ritrýndum vísindatímaritum. Auk þessa, var grein um áhrif þessa sýkils á hörpuskel við Alaska send til birtingar í Journal of Invertebrate Pathology.

Sjá má frekari upplýsingar um verkefnið í fyrri ársskýrslum Keldna. Verkefnið er styrkt af Atvinnu- og nýsköpunarráðuneytinu og University of Massachusetts.

***Piridium sociabile*, brúin milli sníkjudýra og frítt lifandi lífvera**

Starfslið: Árni Kristmundsson, Birkir Þór Bragason og Ásthildur Erlingsdóttir.
Samstarf: Mark A. Freeman, Ross University, School of Veterinary Medicine, Basseterre, St. Kitts, West Indies; Jayde Ferguson, Alaska Department of Fish & Game, Anchorage, Alaska, USA.
Upphaf: 2019. Lok: 2023.

Tegundir af fylkingu Apicomplexa eru einfruma, innanfrumu sníkjudýr sem hafa sérkennandi ensímseytandi byggingareiningu (apical complex) sem þjónar lykilhlutverki í samskiptum sníkjudýrsins við hýsilfrumur. Apicomplexa, Ciliata, Dinoflagellata, Perkinsida, Colpodellida og Cromerida, mynda saman yfirfylkinguna Alveolata, sem hefur þróað með sér afar fjölbreytt form næringaröflunar, s.s. sníkjulífi, ránlífi og ljóstillífun. Skv. rannsóknum eru Apicomplexa sníkjudýr „afkomendur“ ljóstillífandi, fríttlifandi Chromerida (*Chromera*, *Vitrella*). Niðurstöður nýrra rannsókna á þróunarfræði sníkjudýrs í beitukóngi, *Piridium sociabile* (P.s.) (Apicomplexa), sem birtust á síðstliðnu ári, hafa skapað nýjar áskoranir hvað varðar tímasetningu á þróun sníkjulífis. Þær sýna að P.s. er frumstætt form sníkjulífis sem er þróunarfræðilega skyldast ljóstillífandi lífverunni *Vitrella*. P.s. myndar því eins konar brú milli ljóstillífandi lífvera og sníkjudýra. Verkefnið veitir nýja innsýn í líffræði og lífsferil þessarar einstöku lífveru. Auk rannsókna á P.s. í beitukóngi, hafa ýmsar aðrar tegundir snigla verið rannsakaðar á landfræðilega ólíkum stöðum. Síðar verður skimað fyrir P.s. og skyldum tegundum í umhverfissýnum. P.s. (og svipaðar lífverur), verður borin saman við þekktar, skyldar lífverur, m.t.t. þroskunar, lífsferils og byggingarlegra eiginleika.

Rannsóknir ársins 2020 skiluðu merkilegum niðurstöðum. Rannsakaðir hafa verið 643 sniglar af 14 mismunandi tegundum og frá 62 mismundi stöðum við Ísland. Auk þessa, hafa 248 sniglar frá Bandaríkjunum, Kanada, Írlandi, Frakklandi, Englandi og Færeyjum verið rannsakaðir. P.s. hefur nú greinst í beitukóngi frá Íslandi, Írlandi, Bandaríkjunum og Englandi. Auk þessa hafa 15 áður óþekktar *Piridium*-líkar tegundir greinst í 11 sniglategundum við Ísland og tveimur frá Bandaríkjunum. Næstu skref verkefnisins er að: (1) greina/raðgreina hinar áður óþekktu tegundir, (2) gera formfræðilegar greiningar á þessum sníkjudýrum, bæði með vefjameinafræði, myndum af lifandi formum og rafeindasmásjá og (3) gera tilraunir með ræktun á þessum einfrumungum.

Verkefnið er viðfangsefni Ásthildar Erlingsdóttur til Ph.D. prófs. Verkefnið nýtur stuðnings Rannsóknasjóðs Rannís.

PKD-nýrnasýki í íslensku ferskvatni - útbreiðsla og áhrif á villta stofna laxfiska

Starfslið: Árni Kristmundsson og Fjóla Rut Svavarsdóttir.
Samstarf: Þórólfur Antonsson og Friðþjófur Árnason, Veiðimálastofnun.
Mark A. Freeman, Ross University, School of Veterinary Medicine,
Basseterre, St. Kitts, West Indies.
Upphaf: 2008. Lok: Óviss.

PKD-nýrnasýki, eða “Proliferative Kidney Disease”, er alvarlegur sjúkdómur sem herjar á laxfiska í ferskvatni en hún greindist fyrst á Íslandi á haustmánuðum 2008. Sjúkdómurinn orsakast af smásæju sníkjudýri, *Tetracapsuloides bryosalmonae*, sem þarfnast tveggja hýsla til að ljúka lífsferli sínum; laxfiska og mosadýra. Sjúkdómurinn hefur lengi verið þekktur erlendis og valdið þar miklu tjóni, bæði í eldisfiski og villtum stofnum. PKD-nýrnasýki er beintengd vatnshita, sem þarf að ná a.m.k. 12°C í nokkurn tíma svo fiskar sýni einkenni sjúkdóms. Sníkjudýrið er þó fært um að ljúka lífsferli sínum við lægri vatnshita og viðhalda smiti í köldu árferði. Samfara hlýnandi veðurfari hefur sýkin verið vaxandi vandamál í villtum laxfiskastofnum í Evrópu og Bandaríkjunum.

Umfangsmiklar rannsóknir á PKD-nýrnasýki hafa verið í gangi undanfarin 12 ár sem miðað hafa að því að kanna útbreiðslu sýkinnar í ferskvatnskerfi Íslands og hvort sýkillinn sé áhrifavaldur í viðgangi laxfiskastofna á Íslandi. Verkefninu er að mestu lokið og unnið er að greinaskrifum en síðla árs 2020 var handrit sent til birtingar í Folia Parasitologica.

Sjá má frekari upplýsingar í fyrri ársskýrslum. Verkefnið hefur notið styrkja frá Rannís, Orkuveitu Reykjavíkur, Umhverfisstofnun Reykjavíkurborgar, Rannsóknasjóði Háskóla Íslands og Fiskræktarsjóði.

Rannsókn á ónæmissvari bleikju gegn tveimur bakteríum

Starfslið: Birkir Þór Bragason, Samúel Casás Casal, Carmelo Iaria og Sigríður Guðmundsdóttir.
Samstarf: Jón Kjartan Jónsson, Íslandsbleikja.
Upphaf: 2017. Lok: 2021.

Eldi í bleikju hefur farið stigvaxandi á undanförunum árum, frá 977 tonnum árið 2005 til 6322 tónna árið 2019. Ein af undirstöðum farsæls fiskeldis er þekking á eðli sjúkdóma sem komið geta upp, og aðferðum til að greina og meta sjúkdómsvalda og sporna við sýkingum.

Sýkingar af völdum kýlaveikibróðurbakteríunnar *Aeromonas salmonicida* undirtegund *achromogenes* og nýrnaveikibakteríunnar *Renibacterium salmoninarum* hafa valdið búsifjum í eldi laxfiska, m.a. bleikju, í gegnum árin. Bólusetning hefur verið notuð gegn kýlaveikibróðurbakteríunni, en sýkingar koma upp endrum og sinnum þrátt fyrir bólusetningu. Gegn nýrnaveiki er ekki til bóluefni og þar er helsta vörnin almennar smitvarnir.

Markmið þessarar rannsóknar er að framkvæma kerfisbundna athugun á ónæmissvari bleikju gegn ofangreindum bakteríum yfir langt tímabil. Svörum ónæmiskerfisins er metin út frá genatjáningu ónæmisgena.

Áfram var unnið með efnivið úr sýkingartilrauninni með *Aeromonas salmonicida* ssp. *achromogenes* (sjá ársskýrslu 2019). Miltissýni úr þeirri tilraun voru send utan í RNA heilraðgreiningu með það markmið að fá sem bestar niðurstöður um svörun bleikjunnar m.t.t. genatjáningar við þeirri sýkingu.

Unnið var við greiningu gagna sem þannig fengust ásamt greiningu sambærilegra gagna úr sýkingartilrauninni með nýrnaveikibakteríunni. Lokaskýrslu vegna verkefnisins var skilað til AVS sjóðsins sem styrkti rannsóknarverkefnið.

Rannsóknir á uppsprettu og áhrifum nýrnaveikismits í eldisstöðvum á Vestfjörðum

Starfslið: Árni Kristmundsson, Birkir Þór Bragason, Snorri Már Stefánsson og Sigríður Guðmundsdóttir.
Samstarf: Guðni Guðbergsson, Hafrannsóknastofnun, rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatns; Bernharð Laxdal, Fish Vet group, Ísland.
Upphaf: 2018. Lok: 2020.

Nýrnaveiki (BKD -Bacterial Kidney Disease) sem orsakast af bakteríunni *Renibacterium salmoninarum*, er án efa sá sjúkdómur sem valdið hefur hvað mestu tjóni síðustu áratugina hér á landi; einkum í eldisfiski en einnig í fiskirækt. Sjúkdómurinn hefur verið þekktur á Íslandi frá árinu 1968; þróun hans er jafnan hæg en smit án sjúkdómseinkenna getur breyst í alvarlega sýkingu fyrir áhrif óhagstæðra umhverfispáttá, breytinga á hormónajafnvægi (göngubúningsmyndun, kynþroski) og mismunandi erfðaeiginleika. Nýrnaveikibakterían hefur ákveðna sérstöðu meðal sjúkdómsvalda á fiski hérlendis sem helgast af að hún getur bæði smitast milli fiska en einnig milli kynslóða með hrognum. Auk þessa, eru engin virk bóluefni tiltæk og sýklalyf ná ekki að vinna á sýkingum. Nýrnaveikibakterían er landlæg í villtum laxa- og silungastofnum á Íslandi. Smit er þó jafnan vægt og ekki hafa komið upp sjúkdómsfaraldrar í náttúrlegu umhverfi hér á landi svo vitað sé.

Meginmarkmið verkefnissins var að rekja uppruna nýrnaveikismits seiðastöðvum á Vestfjörðum og kanna möguleg áhrif þess á villta laxfiska í nærliggjandi vatnakerfum. Auk þess að kanna hvort svæðisbundinn, erfðabundinn stofnamunur sé milli bakteríunnar innan Íslands og/eða milli íslenskra og erlendra stofna. Til að ná markmiði verkefnisins var eftirfarandi rannsakað: (1) Staða nýrnaveikismits í fiskum í lækjum sem tengjast vatnstöku eldisstöðva, (2) Smitmagn í vatni: (i) sem fer inn í eldisstöð, (ii) inni í stöð – virkni UV geislunar (þar sem hún er til staðar), (iii) í affallsvatni frá eldistöðvum. (3) Staða nýrnaveikismits í seiðum í eldisstöð.

Niðurstöður benda sterklega til þess að uppruni nýrnaveikismits, sem kom upp síðastliðin ár í öllum þremur eldisstöðvunum sem til rannsóknar voru, megi rekja til inntaksvatns úr nærliggjandi lækjum. Þar sem hvorki virk meðhöndlun né bóluefni eru tiltæk gegn sjúkdómnum, er áhrifaríkasta leiðin til að stemma stigu við því að nýrnaveiki berist í eldisfisk, að koma í veg fyrir að smitefnið berist inn í eldisstöðvar. Verkefnið var viðfangsefni Snorra Más Stefánssonar til meistaraþrófs og útskrifaðist hann með M.Sc. próf á vormánuðum 2020.

Verkefnið var styrkt af Umhverfissjóði Sjókvíaeldis.

Samanburður á skimunaraðferðum fyrir ranaveiru úr hrognkelsum

- Starfslið: Heiða Sigurðardóttir, Þórunn Sóley Björnsdóttir, Hrólfur Smári Pétursson, Edda Björk Hafstað Ármannsdóttir og Þorbjörg Einarsdóttir.
- Samstarf: Benchmark Genetics Iceland hf (áður Stofnfiskur) og Halldór G. Ólafsson hjá BioPol Sjávarlíftækniatri.
- Upphaf: 2020. Lok: 2020.

Ranaveira (European North Atlantic Ranavirus) greindist fyrst í færeyskum hrognkelsum árið 2014 með ræktun á fiskafrumulínum. Ári seinna greindist veiran í frumuræktum á Íslandi og nágrannalöndum. Veiran virðist í flestum tilfellum ekki valda sjúkdómi í hrognkelsum, en þó er hrognum undan sýktum fiskum fargað til öryggis hérlendis.

Árið 2018 var quantitative real-time PCR (qPCR) aðferð, sem þróuð var af Stilwell *et al.*, innleidd á Keldum og þessi aðferð hefur verið notuð til staðfestingar þegar grunur er um ranaveirusmit í frumurækt.

Árið 2020 voru öll líffærasýni úr hrygnum frá Benchmark Genetics Iceland og 60 villt hrognkelsi sem keypt voru fyrir rannsóknarverkefni á Keldum skimuð samhliða með qPCR (einstaklingssýni) og ræktun á frumum (safnsýni, allt að 5 fiskar per sýni). Tilgangurinn var að bera saman næmi skimunaraðferðanna fyrir ranaveiru og kanna möguleikann á að skima líffærasýni úr hrygnum með qPCR.

Niðurstöðurnar bentu til að qPCR væri um 10-falt næmara en skimun með frumurækt. Tvöföld skimun, með qPCR og frumurækt, felur í sér aukinn kostnað. Með qPCR skimun má hins vegar greina hvaða hrygna er smituð og farga hrognum undan henni, í stað þess að farga hrognum allra hrygnanna í safnsýninu áður. Nýtt verklag felur í sér sparnað, því auður er fölginn í ósýktum hrognum sem er ekki fargað að óþörfu.

Uppruni og ástæður *Ichthyophonus hoferi* faraldurs í íslenskri sumargotssíld

- Starfslið: Árni Kristmundsson, Hrólfur Smári Pétursson, Birkir Þór Bragason, Fjóla Rut Svavarsdóttir, Heiða Sigurðardóttir og Sigríður Guðmundsdóttir.
- Samstarf: Guðmundur Óskarsson, Hafrannsóknastofnun.
- Upphaf: 2016. Lok: 2021.

Ichthyophonus hoferi er sveppa-líkt einfruma sníkjudýr sem lengi vel flokkaðist til sveppa. Sníkjudýrið er afar ósérhæft hvað varðar hýsil en síld er talin sérlega næm fyrir þessum sýkingum. *Ichthyophonus hoferi* sýkingar eru landlægar við Ísland. Á árunum 1991-2000 greindist u.þ.b. 0,1% síldar við Ísland með stórsæ sjúkdómseinkenni *Ichthyophonus* sýkinga. Árið 2008 blossaði upp *Ichthyophonus* faraldur í íslensku sumargotsíldinni sem varir enn. Samkvæmt rannsóknum Hafrannsóknastofnunar gætti sýkinga einkum í eldri árgöngum og reyndist tíðni sýnilegra sýkinga allt að 70% árin 2008-2011. Þar sem afföll samhliða svæsum sýkingum eru talin há, er ljóst að faraldurinn hefur valdið verulegum skaða á síldarstofninum. Þrátt fyrir umtalsverðar rannsóknir hefur gengið erfiðlega að greina orsakir þess að faraldrar sem þessir komi upp. Það á einnig við í tilfelli faraldursins við Ísland sem virðist hafa verið skyndilegur. Hvað veldur því að tíðni sýkinga fer úr

Því að vera um 0,1% á 10. áratugnum yfir í 30-70% tæplega 10 árum síðar, er því ennþá ráðgáta. Þessi faraldur hefur staðið yfir óvenju lengi miðað við það sem áður er þekkt, eða í u.þ.b. 10 ár.

Meginmarkmið verkefnisins er tvíþætt: (1) að rannsaka uppruna, smitleiðir og þroskaferil *Ichthyophonus* sýkinga sem valdið hafa faraldri í íslensku sumargots-síldinni og (2) að rannsaka hvort í síldinni reynist veirusýkingar sem gætu haft áhrif á mögnun *Ichthyophonus* sýkinganna.

Niðurstöður sýna að undirliggjandi, einkennalausar sýkingar eru algengar í yngri árgöngum síldar, en áður var talið að þessir einkennalausar yngri fiskar væru smitfríir. *Ichthyophonus* sýkingar eru einnig algengar í átu/fæðu síldarinnar. Þar sem margar og óskyldar tegundir sviðlægra krabbadýra greinast smitaðar virðist sem krabbadýrin séu ekki eiginlegir hýslar (þar sem þroskun sýkilsins á sér stað), fremur burðarhýslar sem bera smit yfir í síldina.

Þrátt fyrir að vefjameinafræðilegar rannsóknir gefi vísbendingar um veirusmit, hafa engar veirur greinst. Það kann að stafa af því að um áður óþekkt veiruaufbrigði sé að ræða sem ekki ræktast á þeim frumulínunum sem notaðar voru, auk þess sem engin sértæk PCR greiningapróf eru til staðar fyrir slíkar veirur. Það er því ekki að fullu útséð hvort veirur spili einhvern þátt í faraldrinum.

Sjá má frekari upplýsingar um verkefnið í ársskýrslum Keldna síðustu ár. Hluti þessa verkefnis er viðfangsefni M.Sc. náms Hrólfs Smára Péturssonar. Verkefnið er styrkt af AVS rannsóknasjóði í sjávarútvegi og Síldarsjóði.

2. Rannsóknir í veiru-, ónæmis- og sameindalíffræði

Áhrif Sulforaphane á mæði-visnuveiru sýkingu í makrófögum

Starfslið: Stefán R. Jónsson og Valgerður Andrésdóttir.
Samstarf: Carlos de Noronha, Albany Medical College, SUNY, Albany, NY.
Upphaf: 2015. Lok: Óviss.

Sulforaphane (SFN) er efni sem finnst í ýmsum kálplöntum, mest í spergilkálsspírum, og virkjar Nrf2, sem aftur stýrir tjáningu á ýmsum próteinum sem eru mikilvæg í andoxunarferlum. Carlos de Noronha og samstarfsfólk við Albany Medical College hefur sýnt fram á að SFN meðhöndlun hindrar HIV-1 sýkingu í makrófögum í gegnum Nrf2. Þessi áhrif sjást hins vegar ekki í T-frumum. Við athuguðum áhrif SFN á mæði-visnuveirusýkingu og benda fyrstu niðurstöður til að SFN meðhöndlun hindri sýkingu í makrófögum en hafi mun minni áhrif í SCP frumum.

Hlutverk Vif í lentiveirum

Starfslið: Stefán Ragnar Jónsson, Tim Aberle, Morgane Méras, Diana Rubene, Alvaro Garces Cardona, Sólveig Rán Stefánsdóttir og Valgerður Andrésdóttir.
Samstarf: Reuben S. Harris, University of Minnesota; Nevan Krogan og Joshua Kane, University of California, San Francisco, Yong Xiong, Yale University, Ólafur S. Andrésen, líf- og umhverfissvísindadeild Háskóla Íslands.
Upphaf: 2000. Lok: Óviss.

Á síðustu árum er sífellt að koma betur í ljós að lífverur hafa komið sér upp ýmsum vörnum gegn veirusýkingum. Veirurnar hafa á hinn bóginn fundið leiðir fram hjá þessum vörnum hver í sínum hýsli. Lentiveirur eins og mæði-visnuveira og HIV hafa próteinið Vif, sem er nauðsynlegt til þess að veirurnar geti sýkt markfrumur sínar. Sýnt hefur verið fram á að Vif miðlar niðurbroti próteinsins APOBEC3, sem er eitt af veiruvarnarpróteinum frumunnar. Núverandi rannsóknir beinast einna helst að tengingu Vif við þau prótein frumunnar sem taka þátt í að miðla niðurbroti APOBEC3 og greiningu þeirra amínósýra sem mikilvægar eru fyrir próteintengsl.

Rannsóknir okkar á Vif próteininu hafa einnig leitt í ljós að þetta er ekki eina virkni Vif. Vif prótein bæði mæði-visnuveiru og HIV-1 binst einnig öðrum veiruhindra sem nefnist SAMHD1. SAMHD1 er meðal annars tjáð í makrófögum, og hafa HIV-2 og ýmsar apalentineirur sérstakt prótein, Vpx, sem miðlar niðurbroti SAMHD1. Vpx próteinið er ekki í HIV-1, og hingað til hefur ekki verið vitað hvernig HIV-1 kemst fram hjá SAMHD1 í makrófögum. Niðurstöður okkar benda til að mæði-visnuveira og HIV-1 noti Vif til að ráða niðurlögum SAMHD1.

Hlutverk sjálfsáts í mæði-visnuveirusýkingu

Starfslið: Stefán R. Jónsson og Valgerður Andrésdóttir.
Samstarf: Margrét Helga Ögmundsdóttir, læknadeild Háskóla Íslands.
Upphaf: 2015. Lok: Óviss.

Sjálfsát (autophagy) er mikilvægt ferli í ónæmissvari og hefur stýring á sjálfsáti verið tengd við ýmsar veirusýkingar þar á meðal í HIV. Við lituðum fyrir LC3, sem er merkiprótein fyrir sjálfsát, í kinda-makrófögum sýktum með mæði-visnuveiru (MVV). Niðurstöðurnar benda til að slík stýring sé líka til staðar í mæði-visnuveiru. Kinda makrófagar sýktir með MVV sýna að í upphafi sýkingar verður aukning á sjálfsáti, en á þriðja degi sýkingar verður tímabundin hindrun. Þessi hindrun er Víf háð þar sem veira án Víf sýnir ekki sömu hindrun. Einnig sýndi samónæmisfelling að MVV Víf bindur LC3 próteinið. Þessar niðurstöður benda til áður óþekktrar virkni Víf, sem við munum rannsaka frekar.

Rannsóknir á coronaveirum í búfé

Starfslið: Vilhjálmur Svansson og Heiða Sigurðardóttir.
Samstarf: Auður Lilja Arnþórsdóttir og Sigríður Björnsdóttir, Matvælastofnun Íslands, Kees van Maanen, Royal GD, Hollandi.
Upphaf: 1998.

Coronaveirur eru þekktir smitvaldar í fjölda dýrategunda og valda fjölbreyttum einkennum frá mismunandi líffærakerfum svo sem öndunar- og meltingarvegi, lifur og miðtaugakerfi. Coronaveirur eru kápuklæddar veirur vanalegast um 100 - 120 nm að stærð. Erfðaefnið er einstrengja +RNA. Coronaveirur hafa einkennandi útlit við skoðun í rafeindasmásjá en úr kápunni standa 20 nm yfirborðstíttir (spikes) og þykir útlitið minna á geislahjúp sólarinnar (corona).

Veirum í coronaviridae fjölskyldunni er deilt í tvær undirfjölskyldur, letovirinae: veirur sem sýkja skriðdýr og orthocoronavirinae sem sýkja spendýr og fugla. Orthocoronavirinae undirfjölskyldan deilist í 4 ættkvíslir, alpha-, beta-, delta- og gammaveirur sem aftur er skipt í 26 undirættkvíslir. Flestar coronaveirur sem sýkja menn og spendýr teljast til alpha- eða betacoronaveira. Hérlandis þekkjast sýkingar með betacoronaveirum í nautgripum, hrossum og alphacoronaveirum í köttum. Veiruskita í kúm (winter dysentery of adult cattle virus) er velþekktur sjúkdómur hérlandis í nautgripum sem garnaæknir stofnar af nauta-coronaveirum (enteric bovine coronavirus) valda. Fátt er vitað hvort nauta-coronaveirustofnar sem valda öndunarfæra og garna-sýkingum í kálfum finnast hérlandis. Nýlega var staðfest að hestacoronaveiran (Equine coronavirus) er landlæg hér í hestum. Afturvirkar sermisfræðilegar rannsóknir, þar sem notast var við efnivið úr lífsýnabanka íslenska hestsins sýna að veiran barst fyrst hingað til lands í ársbyrjun 1998 og orsakaði faraldur hitasóttar í hrossum. Rannsóknir á coronaveirum í nautgripum og hestum á Keldum beinast að faraldursfræði sýkinga, uppsetningu greiningaraðferða og skoðun á stofnabreytileika.

Í tengslum við alheimsfaraldur SARS-CoV-2 í mönnum var strax byrjun faraldursins komið upp rauntíma-PCR prófi til greininga á mögulegum sýkingum með veirunni í dýrum. En rannsóknir höfðu sýnt að dýr af katta- og marðarættum auk hunda

gátu smitast og mögulega smitað út frá sér. Á annaðhundrað síni hafa verið prófuð fyrir veirunni, nánast öll úr minkum, og hafa þau öll reynst vera neikvæð.

Rannsóknir á herpesveirusýkingum í hestum

Starfslið: Vilhjálmur Svansson, Sigurbjörg Þorsteinsdóttir, Lilja Þorsteinsdóttir, Sara Björk Stefánsdóttir og Sigríður Jónsdóttir.
Upphaf: 1999.

Þekktar eru 5 herpesveirusýkingar í hrossum þ.e. alfaherpesveirurnar equine herpesvirus type 1 (EHV-1), EHV-3 og EHV-4, og gammaherpesveirurnar EHV-2 og EHV-5. Frumsýkingar með EHV-1 og EHV-4 eiga sér stað um öndunarveg en auk þess að valda öndunarfærasýkingum veldur EHV-1 einnig fósturláti og lömunum og telst með alvarlegri veirusýkingum í hrossum. Sýkingar með EHV-1 hafa ekki greinst hérlandis. EHV-3 veiran smitast við kynmök og veldur útbrotum á kynfærum. Sýkingar með EHV-2 og EHV-5 eru vanalegast einkennalausar öndunarfærasýkingar en væg einkenni, kvefs og hvarmabólgu geta sést hjá folöldum. Ekki er vitað hvenær þær 4 herpesveirugerðir sem hér er að finna í hrossum bárust til lands. Í ljósi þess hvernig herpesveirur viðhaldast í stofnum með dulsýkingum má að ætla að allar veirugerðirnar hafa borist með hrossum sem voru flutt inn til Íslands í upphafi byggðar.

Núverandi rannsóknir beinast að því að setja upp ýmsar aðferðir til greininga á sýkingum með veirum auk þess að skoða faraldursfræði veiranna, sýkingaferla og ónæmisviðbrögð.

Á árinu varði Lilja Þorsteinsdóttir doktorsritgerð sína um rannsóknir á herpesveirusýkingum í hrossum á Íslandi (*Equine herpesviruses in Iceland: Course of infection and immune response against gammaherpesviruses type 2 and 5, and isolation of an alphaherpesvirus, type 3*).

Verkefnið er styrkt af Rannsóknasjóði Rannís, Rannsóknasjóði Háskóla Íslands, Stofnverndarsjóði íslenska hestsins, Þróunarfjárfélag hrossaræktarinnar og Framleiðnisjóði landbúnaðarins.

Rannsóknir á riðu í sauðfé

Starfslið: Stefanía Þorgeirsdóttir og Eva Hauksdóttir.
Samstarf: Matvælastofnun.
Upphaf: 1995.

Riða í sauðfé flokkast undir prionsjúkdóma, öðru nafni smitandi heilahrörnun (Transmissible spongiform encephalopathy; TSE), en um er að ræða ólæknandi taugasjúkdóma sem ekki er hægt að bólusetja gegn. Sambærilegir sjúkdómar finnast í geitum, nautgripum (BSE) og hjartardýrum (CWD), en einnig í mönnum (t.d. Creutzfeldt-Jakob sjúkdómur). Prionsjúkdómar draga nafn sitt af svokölluðu príonpróteini, sem finnst á eðlilegu formi í öllum spendýrum en á umbreyttu formi getur það orðið smitandi, þolið gagnvart niðurbroti og safnast upp, einkum í heilavef, þar sem einkennin koma fram sem truflun á taugaboðum.

Á Íslandi hefur riða lengi verið vandamál í sauðfjárrækt, sérstaklega á Norðurlandi þar sem sjúkdómurinn kom fyrst upp og er þar enn landlægur á ákveðnum svæðum. Önnur svæði á landinu hafa einnig fengið sinn skerf í gegnum tíðina en

nokkur svæði hafa alltaf verið riðufrí, sem má m.a. þakka varnargirðingum, sem ásamt náttúrulegum hindrunum, skipta landinu í varnarhólf (nú 26). Frá árinu 1978 hefur skipulega verið reynt að útrýma riðusjúkdómnum hér á landi, fyrst með niðurskurði á fé, en síðar bættist við sótthreinsun útihúsa og nokkurra ára fjárlaus tímabil. Ekki hefur tekist að útrýma sjúkdómnum með þessum aðgerðum en tilfellum hefur fækkað mikið frá því sem mest var. Nú greinast yfirleitt örfá tilfelli á ári og stundum er eingöngu um Nor98 riðu að ræða, sem er óhefðbundið afbrigði riðu, sem er talið sjálfsprottið án utanaðkomandi smits. Ekki er þörf á niðurskurði á bæjum þar sem Nor98 riða greinist líkt og í tilfellum hefðbundinnar riðu.

Á Keldum hefur frá árinu 1995 verið rannsakað samband arfgerða príongensins við riðusmit í sauðfé, en náttúrulegur breytileiki í príongeninu er mikilvægur fyrir næmi kinda fyrir riðu. Mismunandi samsætur í táknum 136, 154 og 171 tengjast áhættu (VRQ) og minnkuðu næmi (AHQ) fyrir hefðbundinni riðu í íslensku fé en samsætan sem er þekkt erlendis vegna mest verndandi eiginleika (ARR) hefur ekki fundist hér á landi. Verkefnið felur í sér vöktun á arfgerðum príongensins í kindum sem greinast með riðu, en auk jákvæðra kinda eru til samanburðar prófaðar einkennalausar kindur úr riðuhjörðum. Tvö jákvæð tilfelli hafa verið staðfest með þá arfgerð sem upphaflega var talin geta veitt vernd gegn riðu í íslensku fé (AHQ). Í þeim tilvikum var um einkennalausar kindur að ræða (sláturhúsasýni og niðurskurðarsýni). Þetta bendir til að sú arfgerð gefi ekki þá vernd sem áður var talið. Þessi arfgerð er algeng í tilfellum Nor98 riðu, en þar snýst áhættan við hvað varðar smitnæmi arfgerða.

Á árinu 2020 var lokið við arfgerðagreiningu sýna úr niðurskurði frá bænum Grófargili í Skagafirði þar sem hefðbundin riða hafði greinst í febrúar það ár. Af 107 niðurskurðarsýnum (NS) reyndust þrjú vera jákvæð fyrir riðusmiti. Í **töflu 1** má sjá samantekt á arfgerðum þessara sýna auk vísisýnis hjarðarinnar, þ.e. þess sýnis sem greindist fyrst (index sample). Jákvæðu sýnin fjögur voru með svokallaða hlutlausar arfgerð eins og helmingur neikvæðu sýnanna. Hinn helmingur niðurskurðarsýnanna var annars vegar með arfgerð sem sýnir aukna áhættu (37,5%) og hins vegar með arfgerð sem tengist minnkuðu næmi fyrir hefðbundinni riðu (12,5%).

Riða greindist á fimm bæjum til viðbótar síðla árs 2020, sjá nánar í þjónustukafla vegna riðu. Vísisýnin hafa verið arfgerðagreind og reyndust þau öll bera sömu arfgerð m.t.t. tákna 136 og 154, þ.e. AR/AR.

Tafla 1: Arfgerðir vísisýnis (1) og niðurskurðarsýna (107) frá Grófargili.

136	154	Arfgerð	Jákvæð	%	Neikvæð	%	Athugasemd
A/A	R/R	AR/AR	4	100	52	50	hlutlaust
A/V	R/R	AR/VR	0	0	35	33,7	aukin áhætta
V/V	R/R	VR/VR	0	0	4	3,8	aukin áhætta
A/A	R/H	AR/AH	0	0	13	12,5	minnkað næmi
Samtals			4	100	104	100,0	

Samanburður á erfðamengjum íslenskra nýrnaveikibakteríustofna við stofna sem hafa greinst í Norður-Ameríku og Evrópu

Starfslið: Birkir Þór Bragason, Sigríður Hjartardóttir, Snorri Már Stefánsson og Árni Kristmundsson.
Upphaf: 2020.

Nýrnaveikibakterían *Renibacterium salmoninarum* (Rs) er Gram-jákvæð baktería sem tilheyrir *Renibacterium* ættkvíslinni og er eina tegundin innan hennar. Rs er landlæg í íslenskum vatnakerfum og laxfiskum, en veldur ekki sjúkdómi nema við eldisaðstæður. Erfðamengi Rs er að jafnaði um 3 Mbp og hafa stofnar hennar verið einangraðir og heilraðgreindir úr sýktum fiski í Norður-Ameríku og Norður-Evrópu. Þessi rannsókn var framkvæmd til að fá innsýn í breytileika innan íslenskra Rs stofna, sem og skyldleika þeirra við erlenda stofna.

Erfðaefni var einangrað úr 8 Rs stofnum sem varðveittir eru í lífsýnasafni Keldna og heilraðgreint hjá *BGI genomics*. Heilraðgreiningargögn fyrir 68 erlenda Rs stofna voru fengin í gagnabanka *European Nucleotide Archive*. Heilraðgreiningargögn stofnanna var raðað á viðmiðunarerfðamengi Rs, sem fengið var á vef *National Center for Biotechnology Information*. Íslensku Rs stofnarnir skáru sig úr þegar erfðamengi þeirra var borið saman við stofna frá bæði N-Ameríku og N-Evrópu. Erfðamengi íslensku stofnanna var líkast stofnum sem einangraðir voru í Noregi og eru taldir endurspegla erfðamengi stofna sem voru til staðar í villtum fiskistofnum við Austur-Atlantshaf fyrir upphaf fiskeldis.

Sjúkdómsvaldandi Rs stofnar í eldisfiski á Íslandi, eins og þeir sem rannsakaðir voru í þessu verkefni, eru m.a. taldir berast úr grunnvatni sem notað er til eldisins. Erfðamengi þeirra ætti þ.a.l. að endurspegla erfðamengi villtra, landlægra, Rs stofna á Íslandi. Fyrstu niðurstöður verkefnisins benda til að hér hafi þróast sérstakur Rs stofn.

Sumarexem í hrossum, þróun ónæmismeðferðar

Starfslið: Sigurbjörg Þorsteinsdóttir, Vilhjálmur Svansson, Sara Björk Stefánsdóttir, Sigríður Jónsdóttir, Ragna Brá Guðnadóttir, Ólöf Sigurðardóttir, Guðbjörg Jónsdóttir og Eygló Gísladóttir.
Samstarf: Eliane Marti, dýrasjúkdómadeild Háskólans í Bern, Sviss; Bettina Wagner dýrasjúkdómadeild Háskólans í Cornell, Íþöku, USA; Sigríður Björnsdóttir Matvælastofnun; Jón Már Björnsson og Arna Rúnarsdóttir ORF Líftækni; Sveinn Steinarsson formaður Félags Hrossabænda, Þorvaldur Kristjánsson ábyrgðarmaður í hrossarækt hjá Ráðgjafamiðstöð landbúnaðarins.
Upphaf: 2000.

Sumarexem er húðofnæmi í hestum orsakað af IgE miðluðum viðbrögðum gegn biti smámýs sem lifir ekki á Íslandi, en tíðni sjúkdómsins er mjög há í útfluttum hestum. Sumarexemverkefnið er samvinnuverkefni milli Keldna og dýrasjúkdómadeildar háskólans í Bern í Sviss og er markmið þess þríþætt: I. Finna og greina próteinin sem valda ofnæminu. II. Rannsaka ónæmissvarið og feril sjúkdómsins. III. Þróa ónæmismeðferð, forvörn með því að sprauta hesta með hreinsuðum ofnæmisvökum í ónæmisglæði og afnæmingu um slímhúð munns með byggi sem tjáir ofnæmisvaka. Afnæming um slímhúð er einnig í samstarfi við Bettinu Wagner á

Dýrasjúkdómadeild Háskólans í Cornell, Íþöku. Nánar um verkefnið, tildrög, fræðilegan bakgrunn, útskrifaða nema og birtar greinar má finna á heimasíðu Keldna http://keldur.is/sumarexemsrannsoknir_0

Fjölmarginir ofnæmisvakar úr smámýi hafa verið einangraðir og aðalofnæmisvakar kortlagðir með örflögutækni. Exemið er ofnæmissvörun á Th2 braut með framleiðslu á IgE mótefnum og ójafnvægi milli undirflokka T-fruma virðist vera undirliggjandi orsök. Í forrannsókn hefur tekist að Th1 miða ónæmissvar í hestum með því að sprauta hreinsuðum ofnæmisvökum í ónæmisglæðablöndu í eitla. Eina leiðin til að prófa endanlega hvort að bólusetning virkar, er að gera áskorun (challenge). Áskorunartilraun felst í því að bólusetja hóp hesta og útsetja þá síðan fyrir flugunni á flugusvæðum erlendis. Hrossin eru höfð óvarin í 3 ár, skoðuð reglulega og fylgst með ónæmissvari þeirra. Áskorunartilraun hófst 2019.

Tuttugu og sjö hross voru bólusettt þrisvar sinnum á fjögurra vikna fresti og blóðsýni tekin fyrir bólusetningu, tveimur vikum eftir hverja bólusetningu og fyrir útflutning. Fyrsta bólusetning var gerð í desember 2019 og sú þriðja í febrúar 2020. Hestarnir voru fluttir út 15. mars 2020. Í Sviss eru hestarnar skoðaðir og tekið úr þeim blóð reglulega.

Fimm ofnæmisvakar úr *Culicoides* hafa verið tjáðir í byggi (Culn2-4, Culn8 og Culo3) og tveir eru í framleiðslu (Culo2hya og Culo2p). Vakar framleiddir í byggi reynast ekki síðri í ónæmisprófum en vakar framleiddir í *E. coli* og skordýrafrumum. Aðferð hefur verið þróuð til að meðhöndla hross með endurröðuðu byggmjöli um slímhúð munns. Heilbrigðir hestar meðhöndlaðir með endurröðuðu byggi mynduðu ofnæmisvakasérhæfð mótefni sem gátu að hluta hindrað IgE bindingu við ofnæmisvakann. Af ýmsum ástæðum hefur ekki reynst unnt að hefja meðhöndlun með byggi á hestum með sumarexem.

Í tengslum við meðhöndlun um slímhúð munns er verið að kortleggja ónæmisfrumur í kjafti hrossa og er unnið að handriti úr þeim niðurstöðum.

Verkefnið er styrkt af Rannsóknasjóði Rannís, Rannsóknasjóði Háskóla Íslands, Stofnverndarsjóði Íslenska hestakynsins og Náttúruverndarsjóði Pálma Jónssonar.

3. Rannsóknir á sníkjudýrum, örverum og meinafræði í ýmsum dýrategundum

Alþjóðleg rannsókn á smitsjúkdómum og sýklalyfjaónæmum bakteríum í skólpi (Global Sewage Surveillance Project)

Starfslið: Þórunn Rafnar Þorsteinsdóttir.
Samstarf: Rene S. Hendriksen og Jette Kjeldgaard, Research Group of Genomic Epidemiology, DTU-Food, National Food Institute, Danmörku, stýra þessu verkefni sem unnið er í samstarfi við fjölda rannsóknarstofa um allan heim.
Upphaf: 2016. Lok: Óviss.

Í lok árs 2015 hófu Alþjóðaheilbrigðismálastofnunin (WHO) og National Food Institute, DTU í Danmörku (WHO Collaborating Center for Antimicrobial Resistance in Foodborne Pathogens and Genomics) forrannsókn á notagildi víðerfðamengjafræði (metagenomics) við rannsóknir og eftirlit með smitsjúkdómum í skólpsýnum á alþjóðavísu. Víðerfðamengjafræði er aðferð til að rannsaka allt erfðaefti sem fyrirfinnst í einu sýni. Hægt er að magngreina mikinn fjölda ónæmisgena í einu sýni og kanna tilvist tiltekinna bakteríutegunda og meinvirknigena í sýninu. Sýnatökur fyrir þetta verkefni fóru fyrst fram í 63 löndum í byrjun árs 2016, þar á meðal á Íslandi. Síðan þá hafa verið sýnatökur einu sinni til tvisvar sinnum á ári, nema árið 2020. Vegna heimsfaraldurs COVID-19 voru ekki tekin sýni árið 2020 en byrjað er að skipuleggja sýnatökur árið 2021. Ætlunin er að halda þessum sýnatökum áfram nokkur ár í viðbót. Sýni eru tekin úr skólphreinsistöðvum, rétt eftir inntak í stöðina fyrir hreinsun. Tekið er safnsýni yfir 24 klst. tímabil. DNA útdráttur og raðgreining fer fram hjá National Food Institute, DTU í Danmörku með Illumina HiSeq. Gögnin eru lesin saman við ýmsa gagnagrunna á vegum DTU Food og annarra og greint hvort og þá hvaða sýkingavaldar og sýklalyfjaónæmisgen má finna í sýnunum. Gögnin eru greind fyrir hvert land fyrir sig og tengd tiltækum gögnum svo sem notkun sýklalyfja. Fylgjast má með framgangi verkefnisins hér: <http://www.compare-europe.eu/Library/Global-Sewage-Surveillance-Project>

Markmið rannsóknarinnar er að geta greint, haft eftirlit með, fyrirbyggjast og spáð fyrir um smitsjúkdóma í mönnum, þar með talið sýklalyfjaónæmum bakteríum. Rannsóknarhópurinn í DTU hefur greint skólpsýni frá 258 borgum í 103 löndum. Allt bakteríu DNA í sýnunum hefur verið kortlagt og þar með hafa fengist fyrstu samanburðarhæfu gögnin yfir magn og gerðir ónæmra baktería í heilbrigðum einstaklingum í þessum löndum.

Notkun skólpsýna til skimana er talið vera góð leið til að ná að fylgjast með ýmsum smitsjúkdómum í stóru þýði. Með slíkum skimunum er hægt að fá sýni úr stórum hluta þýðisins, þar með talið úr heilbrigðum einstaklingum. Með því að hafa slíkt eftirlit með skólpi gefst færi á að fylgjast með þróun sýklalyfjaónæmis (eða annarra smitsjúkdóma, líkt og COVID-19) í samfélaginu og ákveðin grunnlína fæst sem nýtist m.a. til að meta hvort aðgerðir sem farið er í til að draga úr ónæmi séu að virka. Annar kostur við skimanir á skólpsýnum með aðferðum víðerfðamengjafræði er að þegar nýr sýkill eða nýtt ónæmisgen er uppgötvað er hægt að fara til baka í eldri gögn og sjá hvenær sýkillinn/genið kom fyrst inn í þýðið og hvernig hann/það breiddist út.

Athugun á virkni ormalyfsins ivermectin gegn hrossaspóluormi (*Parascaris univalens*) í folöldum

Starfslið: Matthías Eydal, Vilhjálmur Svansson og Charlotta Oddsdóttir.
Samstarf: Eva Tydén, Frida Martin, Maja Ernback og Isa Persson,
Landbúnaðarháskóla Svíþjóðar (Sveriges lantbruksuniversitet).
Upphaf: 2019. Lok: 2020.

Hrossaspóluormurinn *Parascaris univalens* er algengur í folöldum hér á landi. Spóluormar geta valdið vefjaskemmdum í ýmsum líffærum auk þess sem mikil ormabyrði í þörmum getur valdið þarmastíflu og alvarlegum sjúkdómi og í mildari tilfellum vanþrifum folalda.

Meginmarkmið rannsóknarinnar var að athuga hvort komið sé fram ónæmi (e. resistance) hjá hrossaspóluorminum *P. univalens* hér á landi gegn ormalyfinu ivermectin.

Haustið 2019 voru tekin saursýni úr 85 folöldum frá 10 bæjum á Norðurlandi og Vesturlandi fyrir og 14 dögum eftir að þau voru meðhöndluð með ivermectin stungulyfi (Ivomec vet. eða Noromectin®) undir húð. Spóluormaeegg voru talin í saursýnunum (McMaster aðferð). Fækkun í fjölda ormaeggja var metin eftir meðhöndlun skv. staðlaðri aðferð (e. Fecal Egg Count Reduction Test, FECRT). Ef fækkun í ormaeggjafjölda nær ekki 95% er það talin staðfesting á ónæmi gegn viðkomandi ormalyfi. Alls uppfylltu 44 folöld frá 8 bæjum skilyrði til inntöku í rannsóknina. Samtímis voru skoðuð saursýni úr 10 samanburðarfolöldum sem ekki var gefið ormalyf.

Niðurstaða rannsóknarinnar leiðir í ljós að á öllum bæjunum átta voru afgerandi merki um ónæmi hrossaspóluorms gegn ivermectin ormalyfinu. Fækkun í fjölda ormaeggja í saur folalda eftir meðhöndlun var engin (0%) á 4 bæjum, lítil (6%) á einum, en all nokkur (34-81%) á þremur bæjum. Fækkun ormaeggja í saur ómeðhöndlaðra samanburðarfolalda var að meðaltali 34% á sama tímabili.

Rannsóknin var lokaverkefni dýralæknanemanna Maja Ernback og Isa Persson við Landbúnaðarháskóla Svíþjóðar.

Ásætumítlar á hunangsflugum

Starfslið: Guðný Rut Pálsdóttir og Karl Skírnisson.
Upphaf: 2017. Lok: 2021.

Fimm humlutegundir (*Bombus* spp.) hafa fundist á Íslandi og erlendis eru þekktar margar tegundir ásætumítla sem lifa samlífi með humlum. Tilgangur verkefnisins var að skoða hvaða mítlar finnast á humlum hér á landi. Í byrjun maí 2017 voru 40 humludrottningar fangaðar í Árbæ, í Kópavogsdal og á Tilraunastöðinni á Keldum og þær settar í etanol. Rannsóknir leiddu í ljós að allar humlurnar báru mítla, yfirleitt nokkra tugi hver. Alls fundust á flugunum fimm tegundir mítla. Unnið er að ritun vísindagreinar um niðurstöðurnar.

Bógreppa í lömbum

Starfslið: Charlotta Oddsdóttir, Ólöf G. Sigurðardóttir og Eygló Gísladóttir.
Samstarf: Eyþór Einarsson, Ráðgjafarmiðstöð landbúnaðarins, Sæmundur Sveinsson, Mátis.
Upphaf: 2018. Lok: Óviss.

Haustið 2017 var ákveðið af fagraði í sauðfjárrækt að styðja verkefni með það að markmiði að greina erfðavísi fyrir bógreppu. Íslenskir bændur hafa þekkt bógreppu í sauðfé áratugum saman, en það er arfgeng vansköpun sem lýsir sér í stuttum fótum og skekkju í liðum framfóta. Vansköpunin kemur missterkt fram í einstaklingum, en í verstu tilfellum geta lömbin ekki stigið í framfætur og komast ekki af sjálfsdáðum á spena.

Raktar hafa verið ættir einstaklinga með bógreppu og er líklega um einfaldar víkjandi erfðir að ræða og sameiginlegan forföður í flestum tilfellum. Vefjasýni til erfðagreiningar hafa verið tekin úr þessum einstaklingum og foreldrum þeirra. Auk þess hafa verið tekin sýni úr samanburðarhópi sem ekki bera gallann. Aðkoma sérfræðinga á Keldum felst í því að lýsa meinafræði gallans, en honum hefur ekki verið lýst með meinafræðilegum aðferðum áður.

Verkefnið hefur tekið nokkrum breytingum frá því það hófst og hefur tekist að safna góðum efniviði til greiningar.

Er skógarmítillinn *Ixodes ricinus* landlægur á Íslandi?

Starfslið: Matthías Eydal og starfsfólk sníkjudýrafræðideildar á Keldum.
Samstarf: VectorNet. Jolyon Medlock og Kayleigh Hansford, Public Health England. Erling Ólafsson, Matthías Alfreðsson, Ester Rut Unnsteinsdóttir, Náttúrufræðistofnun Íslands. Fuglaathugunarstöð Suðausturlands.
Upphaf: 2015. Lok: Óviss.

Verkefnið var í byrjun þáttur í stærra verkefni (VectorNet) en í því var fólgin samvinna milli fjölda sérfræðinga víðsvegar í Evrópu um leit að skógarmítli (*Ixodes ricinus*) og skráningu á útbreiðslu/útbreiðsluaukningu hans. Í rannsókninni er í fyrsta sinn leitað kerfisbundið að skógarmítlum í skóglendi hér á landi, búsvæði mítlanna, með flöggunar aðferð. Auk þess er skráningu á greindum mítlatilfellum á dýrum og á fólki haldið áfram. Leitað hefur verið að mítlum á músum og refum og á farfuglum. Á árinu 2016 var sérstaklega óskað liðsinnis dýralækna, heilbrigðisstarfsfólks og almennings við að halda til haga mítlum sem finnast á fólki eða dýrum (hundum og köttum) og senda inn til greiningar. Við leit í skóglendi á 111 stöðum víðs vegar um landið á árunum 2015-2016 fundust einungis fáeinir mítlar og á mjög afmörkum svæðum og lirlustig mýtillsins hefur enn ekki fundist. Mítlar hafa fundust á farfuglum við komu til landsins, en engir á músum og refum. Samstarfið við VectorNet stóð yfir 2015-2016 og lauk með birtingu greinar í vísindaritinu *Parasites & vectors*: Alfreðsson M. o. fl. 2017. Flöggun var haldið áfram 2017 - 2020 og sömuleiðis leit á hagamúsum 2017 og á farfuglum 2017-2020. Innsendum mítlum hefur fjölgað á allra síðustu árum. Mítlar hafa einkum fundist á hundum, en einnig á öðrum dýrum og á fólki. Keldum og Náttúrufræðistofnun bárust til skoðunar 55 skógarmítlar samtals á árinu 2020, 42 tilfelli að Keldum og 13 tilfelli að Náttúrufræðistofnun; 33 tilfellanna voru á hundum,

19 á köttum, tvö á fólki, hýsill var óþekktur í einu tilfelli. Tilfellin fundust á tímabilinu 12. júní til 11. nóvember. Í tveimur tilfellum var um að ræða *Ixodes ricinus* karldýr, annars fullorðin kvendýr. Mikill fjöldi skógarmítla hefur fundist á farfuglum, langmest á skógarþröstum. Lifandi skógarmítill sem fannst í mars 2017, áður en farfuglar komu til landsins, bendir til þess að tegundin lifi af veturinn. Þar eð ekki hafa enn fundist lifur mýtisins er óstaðfest að skógarmítill ljúki lífsferli sínum hér á landi. Hafið er leit að sjúkdómsvöldum (vector-borne pathogens) í skógarmítlum sem safnað er hér á landi. Ekki leikur á því vafi að skógarmítlar berast til landsins á vorin með farfuglum og e.t.v. er það uppruni allra mýtlauna sem síðan finnast á spendýrum yfir sumarið. Talið er hugsanlegt að skógarmítill geti náð fótfestu á afmörkuðum svæðum á Íslandi, helst sunnanlands, en það munu áframhaldandi rannsóknir væntanlega leiða í ljós.

Faraldsfræði ESBL-/AmpC-myndandi *E. coli* í dýrum, matvælum, mönnum og umhverfinu, könnuð með heilraðgreiningum (WGS)

Starfslið:	Þórunn Rafnar Þorsteinsdóttir (umsjón) og starfsfólk sýkladeildar á Keldum.
Samstarf:	Vigdís Tryggvadóttir, Matvælastofnun; Viggó Þór Marteinsson, Mátis; Karl G. Kristinsson, Sýkla- og veirufræðideild Landspítalans; Rene S. Hendriksen, Research Group of Genomic Epidemiology, DTU-Food, National Food Institute, Danmörku; Matvælaöryggisstofnun Evrópu (EFSA).
Upphaf:	2018. Lok: 2021.

Þetta verkefni er partur af EU Risk Assessment Agenda Joint Projects hjá EFSA og er megin markmið þeirra að auka þekkingu í hverju landi ásamt því að auka samvinnu milli landa innan Evrópu.

Rannsóknin byggir á Einnar Heilsu (One Health) nálgun og nær þannig til manna, dýra, matvæla og umhverfis á landsvísu. Vonast er til að með þeim niðurstöðum sem fást í þessu verkefni verði hægt að gera áhættumat á þætti matvæla, dýra, manna og umhverfis sem uppsprettu ESBL/AmpC myndandi *E. coli* (stofnar sem mynda ESBL og/eða AmpC eru að jafnaði fjölonæmir). Því miður vantar þekkingu á því að hve miklu leiti sýklalyfjaónæmar bakteríur í mönnum koma frá dýrum, matvælum og umhverfi.

Meginmarkmið rannsóknarinnar eru að kanna stofnfræði/flæði ESBL/AmpC myndandi *E. coli* og plasmíða sem bera sýklalyfjaónæmisgen milli mismunandi vistkerfa (dýra, matvæla, manna og umhverfis) með heilraðgreiningum. Einnig er vonast til að hægt sé að ákvarða hvort og þá hvaða klónar/ónæmisgen/plasmíð flytjast á milli þessara mismunandi vistkerfa, hvaða klónar eru meinvirkir og hlutfallslega áhættu þess að klónar úr dýrum/matvælum flytjist til manna á móti flutningi klóna manna á milli. Ennfremur verður fylgst með mögulegum breytingum á ónæmisprófil ESBL/AmpC myndandi *E. coli* stofna fyrir og eftir að takmörkunum á innflutningi á fersku kjöti yrði aflétt.

Á árunum 2018-2020 var safnað ESBL/AmpC myndandi *E. coli* stofnum úr svínum, kjúklingum, lömbum, svína-, nauta- og kjúklingakjöti, yfirborðsvatni og mönnum. Árið 2021 verða gerðar heilraðgreiningar á öllum ESBL/AmpC myndandi *E. coli* stofnum úr dýrum, matvælum og umhverfi og völdum stofnum úr mönnum. Áætlað er að niðurstöður rannsóknarinnar liggi fyrir í lok árs 2021.

Faraldsfræði og sýklalyfjaónæmi *Escherichia coli* í dýrum, matvælum, mönnum og umhverfi á Íslandi, könnuð með heilraðgreiningum (WGS)

- Starfslið: Þórunn Rafnar Þorsteinsdóttir (umsjón) og starfsfólk sýkladeildar á Keldum.
- Samstarf: Vigdís Tryggvadóttir, Matvælastofnun; Viggó Þór Marteinsson, Matís; Karl G. Kristinsson, Kristján Orri Helgason, Ingibjörg Hilmarsdóttir og Freyja Valsdóttir, Sýkla- og veirufræðideild Landspítalans; Cindy Liu og Lance Price, Aðgerðarstofnun gegn Sýklalyfjaónæmi, George Washington University, Washington DC (ARAC); Bruce Hungate og Benjamin Koch, Vísindastofnun vistkerfis og þjóðfélags, Northern Arizona University, Arizona (ECOSS).
- Upphaf: 2018. Lok: 2022.

Rannsóknin byggir á Einnar Heilsu (One Health) nálgun og nær þannig til manna, dýra, matvæla og umhverfis á landsvísu, með það að markmiði að auka þekkingu okkar á því hvernig sýklalyfjaónæmar bakteríur breiðast út. Rannsókninni er ætlað að skapa þekkingu til að viðhalda lágu hlutfalli ónæmis á Íslandi og vinna gegn þróun ónæmis annars staðar í heiminum. Sýni eru tekin úr búfænaði, matvælum (innlendum sem og innfluttum afurðum), umhverfi og mönnum.

Meginmarkmið rannsóknarinnar eru að kanna stofnfræði og flæði *E. coli* bendibaktería og plasmíða sem bera sýklalyfjaónæmisgen milli mismunandi vistkerfa með heilraðgreiningum. Kannað verður hvort ákveðnar fjölgenaarfgerðir (MLST) tilheyri hverju vistkerfi fyrir sig. Einnig er vonast til að hægt sé að ákvarða hvort og þá hvaða MLST gerðir/ónæmisgen/plasmíð flytjast á milli þessara mismunandi vistkerfa, hvaða klónar eru meinvirkir og hlutfallslega áhættu þess að klónar úr dýrum, matvælum og umhverfi flytjist til manna á móti flutningi klóna manna á milli.

Búið er að einangra *E. coli* stofna úr dýrum, matvælum, umhverfi og mönnum frá árinu 2018. Jafnframt verða notaðir stofnar sem voru einangraðir úr dýrum fyrir önnur verkefni á árunum 2016-2017. Áætlað er að einangrun stofna haldi áfram árin 2021-2022. Stofnarnir verða heilraðgreindir hjá George Washington University.

Fósturlát hjá gemlingum

- Starfslið: Charlotta Oddsdóttir, Ólöf G. Sigurðardóttir, Eygló Gísladóttir, Guðbjörg Jónsdóttir og starfsfólk sýklafræðideildar á Keldum
- Samstarf: Eyjólfur Kristinn Örnólfsson og Logi Sigurðsson, Landbúnaðarháskóla Íslands og Tilraunabúinu að Hesti og aðrir sauðfjárbændur
- Upphaf: 2015. Lok: Óviss.

Fósturtalningar á gimbrum hér á landi hafa leitt í ljós að lambleysi veturgamalla áa orsakast í mörgum tilfellum af fósturláti, en ekki því að þær festi ekki fang. Vanda málið þekkist ekki á öllum búum, og sést ekki hvert ár á viðkomandi búum. Komið hefur í ljós að gimbrar láta fóstri á um 60 daga tímabili á 1.-3. mánuði meðgöngu. Sést hafa vefjaskemmdir á ytri æxlunarfærum ásetningslamba (gimbra og hrúta) á fengitímanum en ekki er vitað hvað veldur þeim eða hvort fylgni sé við fósturlát.

Verkefnið snýst um að rannsaka fósturlát í íslenskum gemlingum. Lögð hefur verið áhersla á að greina hvenær á meðgöngunni fósturlát verður hjá gripunum og lýsa

þeim meinafræðilegu breytingum sem sjást á ytri æxlunarfærum. Einnig að greina orsakir þessara breytinga með aðferðum sýklaræktunar og veirufræðilegra greininga.

Á árinu var sermi safnað úr blóðsýnum frá gemlingum með vefjabreytingar á tilraunabúinu að Hesti, einnig voru greind stroksýni og lífsýni úr húð gemlinga og lambhrúta. Fyrri áfangar verkefnisins fóru fram á Keldum árin 2016 og 2017, og má sjá samantekt á þeim rannsóknum í skýrslu sem kom út í desember 2018 og birtist á heimasíðu Landbúnaðarháskóla Íslands (Rit LbhÍ nr. 109 – Lambleysi hjá gemlingum, meinafræðileg greining).

Verkefnið er styrkt af þróunarfé sauðfjárræktar, Framleiðnisjóði landbúnaðarins.

Hníslar í smákálfum

Starfslið: Charlotta Oddsdóttir, Guðný Rut Pálsdóttir, Karl Skírnisson og Matthías Eydal.
Samstarf: Egill Gunnarsson og Hafþór Finnbogason við Hvanneyrabúið, Baldur Helgi Benjamínsson og Karen Björg Gestsdóttir.
Upphaf: 2018. Lok: 2020.

Verkefnið snérist um að kanna algengi hníslasmits hjá smákálfum með tilliti til þess hvenær hníslar greinast fyrst hjá þeim og áhrif umhverfisþátta á meðgöngutíma smitsins. Einnig voru hníslar greindir til tegunda og greint hvenær viðkomandi tegundir komu fram í saur kálfanna.

Erlendis er hníslasmit algengt hjá kálfum, sem taka smitið upp í umhverfi sínu þar sem þolhjúpar hníslanna leynast. Hníslarnir valda ekki alltaf klínískum einkennum strax, heldur liggja í láginni þar til kálfarnir verða fyrir álagi, til dæmis skyndilegum breytingum eins og fôðurbreytingum, flutningi o.þ.h. Klínísk einkenni felast í niðurgangi (vatnskenndum til blóðugum), vanþrifum og kálfarnir eru úfnir og strengdir. Þegar kálfur er kominn með niðurgang af völdum hnísla er hætt við því að miklar, óafturkræfar skemmdir hafi orðið á þarmaveggnum. Slíkir kálfar jafna sig aldrei að fullu og þrífast því aldrei eðlilega eftir þetta. Mikilvægt er að átta sig á því hvenær kálfarnir taka upp smitið því með því er hægt að nota hníslasóttarlyf á réttum tíma, enda er um seinan að meðhöndla kálf sem er kominn með niðurgang af völdum hnísla.

Verkefnið var styrkt af þróunarfé nautgriparæktar, Framleiðnisjóði landbúnaðarins.

Hringormasmit í mönnum

Starfslið: Karl Skírnisson.
Upphaf: 2004. Lok: Óviss.

Hringormar af ættkvíslunum *Pseudoterranova* og *Anisakis* geta lifað dögum saman í fólki sem fengið hefur í sig lifandi lirfur þessara tegunda við neyslu á hráum eða vanelduðum fiski eða fiskafurðum svo sem lifur. Þegar *Pseudoterranova* ormar sleppa takinu í magaslímhúðinni skríða þeir annað hvort upp í kok eða ganga niður af fólki. *Anisakis* ormar bora sig aftur á móti oftast út úr meltingarveginum yfir í kviðarhol og geta þá valdið alvarlegum einkennum. Hringormar sem náðst hafa úr fólki hér á landi (3. eða 4. stigs lirfur) eru iðulega sendir til greiningar að Keldum. Þrisvar á árinu

2020 bárust slíkar lifur til tegundagreiningar, í öllum tilvikum var *Pseudoterranova decipiens* á ferðinni. Verið er að rita grein um hringormatilfelli í fólki, alls 18 tilvik, sem send hafa verið að Keldum til greininga frá árinu 2004.

Hæsnasníkjudýr

Starfslið: Karl Skírnisson og Guðný Rut Pálsdóttir.
Upphaf: 2018. Lok: 2020.

Hæsnarækt hefur verið stunduð til sveita á Íslandi um aldaraðir og á seinni árum hefur hæsnahald í bakgöðum í þéttbýli fæst í vöxt. Nýlega voru gerðar rannsóknir á innri og ytri sníkjudýrum hæсна úr 9 hópum hérlandis. Grein um niðurstöðurnar birtist á árinu í *Icelandic Agricultural Sciences* (Sjá kaflann „Ritrýndar greinar birtar í bókum eða tímaritum“ í þessari ársskýrslu) og til að kynna niðurstöðurnar innanlands var rituð grein í Bændablaðið í júní.

Iðraormar í íslensku svínaeldi og ormalyfjagjöf

Starfslið: Kristbjörg Sara Thorarensen og Elísabet Hrönn Fjóludóttir.
Upphaf: 2020. Lok: Óviss.

Óverulegar rannsóknir hafa verið gerðar síðustu áratugi á sníkjudýrum í svínunum á Íslandi. *Ascaris suum*, eða svínaspóluormurinn, er eini iðraormurinn sem staðfestur hefur verið í svínunum hér á landi. Flakk lifra ormsins veldur vefjaskemmdum í lifur sem sjást gjarnan sem ljósir blettir á yfirborði lifrar við slátrun. Þessar skemmdir gera lifrarnar óhæfar til manneldis og er þeim því fleygt í sláturhúsum. Veldur það fjárhagslegu tjóni fyrir framleiðendur. Auk þess sem mikil sýking getur valdið vanþrifum hjá svínunum.

Tilgangur verkefnisins er að kanna iðraorma í íslenskum svínunum, hvort nýjar tegundir hafi tekið sér bólfestu hér, og hvort vísbendingar um lyfjaónæmi séu til staðar í þeim tegundum sem hér finnast í dag. Einnig að kanna út frá lífsferlum ormannna og þeim reglum sem gilda um notkun ormalyfja, eins og biðtíma fyrir afurðanýtingu, hvernig best er að standa að ormahreinsun í svínaeldi í framtíðinni.

Rannsóknin er styrkt af Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytinu.

Lífsferlar og vistfræði fuglaagða

Starfslið: Karl Skírnisson.
Samstarf: Kirill Galaktionov og Anya Gonchar, Dýrafræðistofnun Rússnesku Vísindaakademiunnar, St. Pétursborg, Rússlandi; Damien Jouet, Háskólanum í Reims í Frakklandi; Anna Faltýnková, Olena Kudlai og Aneta Kostadinova við Sníkjudýradeild Háskólans í Ceské Budejovice í Tékklandi og Simona Georgieva við Búlgörsku Vísindaakademíuna.
Upphaf: 1998. Lok: Óviss.

Um árabíl hafa rannsóknir verið stundaðar á Keldum á sníkjudýrafánu villtra íslenskra fugla. Meðal annars hefur verið unnið að raðgreiningum og útlitsathugunum á ögðum (*Digenea*) sem lifa sem lurfur í fjöru- og sjávarsniglum en á fullorðinsstigi í fjöru- og sjófuglum. Samvinna um þessar rannsóknir hefur um árabíl verið við sérfræðinga í Rússlandi og Frakklandi. Á árinu var áfram unnið að þessum rannsóknum.

Á svipaðan hátt hafa ýmsar athuganir verið gerðar á ögðum, sem lifa fullorðnar í andfuglum, máfum, brúsum og goðum, en hafa flókinn lífsferil sem bundinn er við ferskvatn, - tegundir sem lifa á lurfustigi í vatnasniglum, samlokuskeljum, snigla-blóðsugum og ýmsum öðrum vatnalífverum svo sem ferskvatnsfiskum. Þar hafa aðallega verið til rannsókna ögður af ættkvíslunum *Apatemon*, *Australapatemon*, *Cotylurus*, *Crepidostomum*, *Diplostomum*, *Echinostoma*, *Echinopharybium*, *Notocotylus*, *Plagiorchis*, *Phyllodistomum* og *Strigea*. Sýnum til þessara rannsókna var safnað skipulega um margra ára skeið í þremur vatnakerfum á Reykjavíkursvæðinu en einnig í Mývatni og Áshildarholtsvatni í Skagafirði. Hluti þessara rannsókna er unninn fyrir styrk frá Tékkneska Rannsóknarsjóðinum (*Trematodes in sub-Arctic lake food webs: development of quantitative diversity baselines and a framework for community ecology research in the Arctic*). Söfnun er lokið. Unnið er að samantekt gagna og birtingu niðurstaðna.

Á árinu birtist grein um ögður sem lifa fullorðnar í urriða og/eða bleikju á Íslandi. Um er að ræða fjórar tegundir. Áður þekktar í lífríki landsins voru nýrnaagðan *Phyllodistomum umblae* og iðraagðan *Crepidostomum farionis* en rannsóknirnar leiddu í ljós tvær áður óþekktar iðraögður sem hlotið hafa nafnið *Crepidostomum brinkmanni* n. sp. og *C. pseudofarionis* n. sp. Tegundunum (öllum fjórum) var lýst/endurlýst, bæði útlits- og sameindalíffræðilega (Sjá kaflann „Ritrýndar greinar birtar í bókum eða tímaritum“ í þessari ársskýrslu).

Á svipaðan hátt hefur verið unnið að rannsóknum á ögðuættkvíslinni *Plagiorchis* á Íslandi og niðurstöðurnar bornar saman við núverandi þekkingu. Af 16 þekktum tegundum á Norðurlandinu er fimm þeirra að finna hér á landi og voru tvær þeirra áður óþekktar í vísindaheiminum. Í undirbúningi er grein sem ber heitið *Diversity of Plagiorchis (Trematoda: Digenea) in high latitudes: – species composition and snail host spectrum revealed by integrative taxonomy* og kemur hún út á næsta ári.

Verkefnið hefur verið styrkt af Rannsóknarsjóði H.Í.

Meinafræði íslensku rjúpunnar

Starfslið: Ólöf G. Sigurðardóttir, Eygló Gísladóttir og Guðbjörg Jónsdóttir.
Samstarf: Ólafur K. Nielsen og Guðmundur A. Guðmundsson, Náttúrufræðistofnun Íslands, Karl Skírnisson, Tilraunastöð Háskóla Íslands að Keldum, Gunnar Stefánsson, Raunvísindastofnun Íslands, Sighvatur Sævar Árnason og Björg Þorleifsdóttir, Lífeðlisfræðistofnun Háskóla Íslands.
Upphaf: 2006. Lok: 2018.

Söfnun sýna í meinafræðilega rannsókn lauk á árinu 2018. Úrvinnsla gagna er enn í gangi (sjá fyrri ársskýrslur).

Methicillin ónæmur *Staphylococcus aureus* (MÓSA) í svínunum 2020

Starfslið: Þórunn Rafnar Þorsteinsdóttir (umsjón) og starfsfólk sýkladeildar á Keldum.
Samstarf: Vigdís Tryggvadóttir, Matvælastofnun.
Upphaf: 2020. Lok: 2020.

Methicillin ónæmur *Staphylococcus aureus* (MÓSA) getur valdið sýkingum sem erfitt er að meðhöndla með sýklalyfjum. Ef þessar bakteríur ná fótfestu inni á sjúkrastofnunum getur verið erfitt og kostnaðarsamt að uppræta þær. Ákveðinn stofn MÓSA, stofngerð CC398, hefur breiðst út í búfé í Evrópu og víðar, einkum í svínunum. Hann er ólíkur öðrum MÓSA stofnum að því leyti að hann finnst helst í fólki sem umgengst svín og annað búfé mikið og hann veldur sjaldnast sjúkdómi. Þeir sem bera þennan stofn, t.d. á húð eða í nefholi, bera hann yfirleitt í mjög skamman tíma og hann smitast sjaldan á milli fólks. Fólk sem er veikt fyrir getur þó verið viðkvæmt fyrir smiti og því er mikilvægt að halda þessum MÓSA stofni frá heilbrigðisstofnunum og fólki með veikt ónæmiskerfi.

Mikilvægt er að skima reglulega fyrir MÓSA í svínunum svo hægt sé að gera viðeigandi ráðstafanir ef hann greinist, s.s. niðurskurður, auknar smitvarnir og/eða sér-tækar ráðstafanir á heilbrigðisstofnunum (t.d. einangrun og prófa fyrir MÓSA hjá svínabændum og öðru starfsfólki sem vinnur með svín). Þessar skimanir hafa þó enn ekki verið bundnar í regluverk og einungis framkvæmdar sem sérstök rannsóknarverkefni hingað til. Slík skimunarverkefni voru gerð 2014/2015 og síðan aftur 2018.

Skimað var fyrir MÓSA með stroksýnum úr nefholi sláturgrísa við slátrun haustið 2020. Sýni voru tekin frá öllum svínabúum sem slátra >200 grísum á ári hverju, eða alls 13 svínabúum. Líkt og í rannsóknunum 2014/2015 og 2018 voru öll sýni neikvæð. MÓSA hefur því enn ekki greinst í svínunum á Íslandi.

Verkefnið fékk styrk úr Sýklalyfjaónæmis- og súnusjóði ANR árið 2020.

Rannsóknir á blóðögðum og sundmannakláða

Starfslið: Karl Skírnisson.
Samstarf: Damien Jouet, Háskólanum í Reims í Frakklandi; Libuse Kolařová, Háskólanum í Prag í Tékklandi.
Upphaf: 1997. Lok: Óviss.

Áfram var unnið að rannsóknum sem tengjast sundmannakláða en honum valda sundlirfur fuglablóðagða af ættinni Schistosomatidae. Rannsóknirnar hófust árið 1997. Síðan hafa tugþúsundir vatnabobba (einkum *Radix balthica*) og hundruð fugla (aðallega andfuglar) verið rannsakaðir og ýmsum áður óþekktum tegundum (bæði lirfustigum og fullorðnum *Trichobilharzia* eða *Allobilharzia* ornum) verið lýst eða endurlýst fyrir vísindin. Sniglum hefur um langt árabil verið safnað úr íslenskum vatnakerfum (Mývatni, Áshildarholtsvatni, Hafravatni, Reykjavíkurtjörn og tjörninni í Fjölskyldu- og húsdýragarðinum). Útlitseinkenni *Trichobilharzia* tegundanna sem finnast í þessum sniglum eru rannsökuð og ákveðnar basaraðir (D2 og ITS ribosomal DNA, COX1 mitochondrial DNA) raðgreindar.

Ritun tveggja greina sem byggja á þessum rannsóknum er hafin, önnur fjallar um tegundina *T. physellae*, hin fjallar um útlitslega og sameindalíffræðilega aðgreiningu blóðagða í öndum af þremur ættkvíslum (*Anas*, *Aythya* og *Mergus*) á Íslandi. Ætlunin var að hittast erlendis í maí og júní 2020 til að þoka verkinu áfram en COVID-19 heimsfaraldurinn varð til að þeim áformum var slegið á frest.

Verkefnið hefur um árabil hlotið styrki úr Rannsóknarsjóði H.Í. og tvisvar hefur það verið stutt af Jules Verne sjóðnum.

Rjúpusníkjúdyr

Starfslið: Karl Skírnisson og Guðný Rut Pálsdóttir.
Samstarf: Ólafur Karl Nielsen, Náttúrufræðistofnun Íslands; Ólöf G. Sigurðardóttir, Tilraunastöðinni á Keldum og fleiri.
Upphaf: 2006. Lok: Óviss.

Haustin 2006-2017 voru hvert ár 100 rjúpur - 60 ungir og 40 gamlir fuglar - veiddir í rannsóknaskyni fyrstu vikuna í október í Þingeyjarsýslu. Lokið hefur verið við að greina og telja sníkjúdyr í þessum efniviði, alls 1209 fuglum og búið er að skrá niðurstöðurnar í gagnagrunn. Verkefnið hefur meðal annars beinst að rannsóknum á heilbrigðisástandi íslenska rjupnastofnsins. Í framhaldinu var haldið í útrás og rjúpusníkjúdyr (*Lagopus muta*) rannsökuð frá austurströnd Grænlands (Kulusuk og Skoresbysundi), Svalbarða og Noregi. Rannsóknum er lokið og unnið að samantekt gagna og skriftum.

Síðustu ár hefur samvinna verið við tvo erlenda rannsóknarhópa um rjúpusníkjúdyr. Annar vinnur við Charleton Háskólann í Ottawa í Kanada. Á árinu birtist greinin *Host sex and age typically explain variation in parasitism of Rock Ptarmigan: implications for identifying determinants of exposure and susceptibility*. (Sjá kaflann „Ritrýndar greinar birtar í bókum eða tímaritum“ í þessari ársskýrslu). Einnig var unnið með sömu aðilum að grein (*Weighing the predictors: host traits and co-infecting species both explain variation in parasitism of Rock Ptarmigan*) sem áætlað er að komi út á næsta ári. Sömu sögu er að segja með greinina *Lúsflugan*

snípuludda *Ornithomya chloropus* á Íslandi: lífsferill, hýslar og ásætur en handrit bíður birtingar í Náttúrufræðingnum.

Hinn rannsóknarhópurinn starfar við háskólann í Osaka í Japan undir forystu Makoto Matsubayashi en þar er unnið með sameinalíffræðilegum aðferðum við rannsóknir á skyldleika hnísla (*Eimeria*: Coccidia), sem fundist hafa í rjúpum á Íslandi, Grænlandi og Svalbarða - við tegundir sem fundist hafa annars staðar á Norðurhveli.

Sjúkdómar í íslenskum dúfum

Starfslið: Kristbjörg Sara Thorarensen og Elísabet Hrönn Fjóludóttir.

Upphaf: 2020. Lok: Óviss.

Allmargir aðilar hér á landi stunda dúfnarækt sér til gamans, aðrir rækta bréfdúfur og þjálf fuglana til kappflugs. Einnig finnast hópar villtra og hálfvilltra dúfna víðs vegar um landið. Þessar dúfur eru afkomendur bjargdúfunnar (*Columba livia*) sem búið er að rækta í mismunandi afbrigðum til að ná fram ákveðnum eiginleikum og útliti. Litlar rannsóknir hafa verið gerðar á sjúkdómum í íslenskum dúfum. Ætla má að tegundir sjúkdómsvalda hérlandis svipi til þeirra sem finnast erlendis.

Verkefnið miðar einkum að því að kanna tíðni sýklalyfjaónæmis hjá bakteríum í dúfum á Íslandi þá sérstaklega *Salmonella typhimurium* var. *Copenhagen* (STVC) og *E. coli*. STVC er mjög tegundasérhæfð og sýkir því sjaldan önnur dýr eða fólk. Að auki verður sníkjudýrafána fuglanna rannsökuð. Áætlað er að skipulögð sýnataka hefjist á vormánuðum 2021 en þá er einkum mesta álagið hjá fuglunum vegna varptímabilsins. Nokkur tilviljanakennd sýni hafa nú þegar verið tekin og í þeim fundust naglýsnar *Columbicola columbae* og *Campanulotes compar*, iðraþráðormur af ættkvíslinni *Capillaria*, hníslar af tegundum *Eimeria* ásamt svipudýrinu *Trichomonas gallinae*.

Rannsóknin er styrkt af Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytinu.

Sníkjudýrarannsóknir á hvítabjörnum

Starfslið: Karl Skírnisson.

Upphaf: 2008. Lok: Óviss.

Frá árinu 2008 hafa fimm hvítabirnir synt til Íslands, sá síðasti gekk á land 16. júlí 2016. Í framhaldinu hafa ýmsar rannsóknir verið gerðar á þessum dýrum og fjöldi vísindagreina verið ritaður sem byggir á athugunum á þessum dýrum (sjá ritaskrár í síðustu ársskýrslum). Áfram á dagskránni er að taka saman og birta niðurstöður á sníkjudýrarannsóknnum sem gerðar hafa verið á þessum hvítabjörnum en þar eru nokkrar tegundir á ferðinni.

Upptaka kálfa á mótefnum úr broddi

Starfslið: Charlotta Oddsdóttir.
Samstarf: Rannveig Ósk Jónsdóttir (BSc nemi í lífefnafræði við HÍ), Jóna Freysdóttir (ónæmisfræðideild Landspítala háskólasjúkrahúss), Egill Gunnarsson og Hafþór Finnbogason (Hvanneyrarbúinu).
Upphaf: 2019. Lok: 2020.

Árið 2018 var gerð samanburðarrannsókn á mælingaraðferðum á gæðum brodds frá íslenskum mjólkurkúm. Markmiðið var að gefa íslenskum bændum tól til þess að meta brodd og koma sér upp broddbanka með góðum broddi til þess að tryggja öllum kálfum nægt magn mótefna. Niðurstöður sýndu að styrkur IgG ónæmisprótína var að jafnaði lægri en gildir fyrir gæðabrodd erlendis.

Viðfangsefni þessa verkefnis var að mæla styrk immunoglóbúlíns G (IgG) í blóði nýfæddra kálfa á Hvanneyrarbúinu. Í rannsókninni var borinn saman IgG styrkur í broddi þeim sem kálfarnir drekka og styrkur IgG í blóði þeirra á fyrsta sólarhringnum eftir burð. Þannig var rannsakað hvort kálfarnir ná hinu erlenda viðmiði um IgG styrk í blóði upp á 10 g/l. Ekki er mikið um sýkingar og kálfadauða á Hvanneyrarbúinu sem tengja mætti við lítið mótefnamagn í broddi, og almennt eru kálfasjúkdómar eins og lungnabólga nánast óþekktir hér á landi, en þeir orsaka mikil afföll smákálfa erlendis.

Tekin voru 12 broddsýni og 23 sermissýni úr kálfum til greiningar á ónæmisfræðideild Landspítala háskólasjúkrahúss. Niðurstöðurnar sýndu að styrkur IgG í broddi var lægri en í erlendu viðmiðunum fyrir gæðabrodd, en að kálfarnir tóku upp stærra hlutfall IgG úr broddinum en lýst hefur verið hjá Holstein kálfum erlendis. Þannig náðu kálfarnir meðalstyrk IgG upp á 8 g/l sermis, sem teljast verður góð ónæming. Niðurstöðurnar eru grunnur að leiðbeiningum fyrir íslenska bændur um gæði brodds og upptöku mótefna hjá kálfum. Verkefnið var BS-verkefni Rannveigar Óskar Jónsdóttur í lífefnafræði við Háskóla Íslands.

Verkefnið var styrkt af þróunarfé nautgriparæktar, Framleiðnisjóði landbúnaðarins

Vöðvasullur í sauðfé og vöðvasullsbandormur í lokahýslum

Starfslið: Matthías Eydal, Ólöf Sigurðardóttir og starfsfólk á bakteríu-, sníkjudýra- og meinafræðisviði á Keldum.
Samstarf: Matvælastofnun, dýralæknar og bændur.
Upphaf: 2014 Lok: Óviss.

Vöðvasullur, *Taenia (Cysticercus) ovis*, greindist fyrst hér á landi í sauðfé haustið 1983 og fannst í fé frá a.m.k. 40 bæjum á árabílinu 1983-1985 eins og greint var frá í greinum sem birtust í tímaritinu Frey: Sigurður H. Richter o.fl., 1984 og 1987. Árin 1986 – 2001 greindust vöðvasullstílfelli af og til í sauðfé en engin á árunum 2002 – 2013. Vöðvasullur hefur verið að greinast í sauðfé á ný á árabílinu 2014 – 2018, flest tílfelli greindust á árinu 2018, þá í sláturfé frá alls 16 bæjum.

Sýni úr sláturlömbum/sláturfé eru send sérfræðingum á Tilraunastöðinni að Keldum til staðfestingar á greiningu. Engin sýni bárust að Keldum árin 2019 og 2020 vegna gruns um vöðvasull. Markmið verkefnisins er halda skrá yfir öll staðfest vöðvasullstílfelli, og að safna m.a. upplýsingum um einkenni, form og byggingu vöðvasulla

í vefjasýnum. Ennfremur að leita sérstaklega að vöðvasullsbandorminum sjálfum, eða eggjum hans í saur, í lokahýslum vöðvasullsins, hundum og villtum refum.

Leit hefur farið fram að bandorminum í hundum frá nokkrum bæjum þar sem sullurinn hefur greinst í fê. Bandormurinn hefur greinst í saur þriggja hunda (2015, 2016 og 2017), og er það í fyrsta sinn hann er staðfestur í lokahýsli hér á landi. Verið er að skoða fleiri saursýni sem safnað hefur verið úr hundum víðsvegar að af landinu og safnað hefur verið sýnum úr villtum refum til rannsóknar. Bandormurinn hefur aldrei fundist í refum. Þá eru tiltæk gögn frá fyrri áratugum þar sem skráðar hafa verið ýmsar athuganir og lýsingar á vöðvasullum ásamt upplýsingum sem varða leit að vöðvasullsbandormum í hundum og refum, sem skoða á nánar.

Ögðurlirfur í vatnasniglum á vetrarstöðvum íslenskra andfugla

Starfslið: Karl Skírnisson.
Samstarf: Damien Jouet, Háskólanum í Reims í Frakklandi; Libuse Kolařová, Háskólanum í Prag í Tékklandi; Anna Faltýnková og Camila Brazil við Sníkjudýradeild Háskólans í České Budejovice í Tékklandi og Katie O'Dwyer, náttúruvísindadeild Galway-Mayo tækniháskólans í Galway á Írlandi.
Upphaf: 2019. Lok: Óviss.

Farfuglar smitast iðulega af sníkjudýrum á vetrarstöðvunum erlendis og koma að vori smitaðir til Íslands. Lifi millihýslar sníkjudýra sem hafa flókinn lífsferil í lífríki Íslands geta þessi sníkjudýr iðulega lokið lífsferlinum hér á landi, annars ekki. Ofangreindir sérfræðingar söfnuðu ríflega 4000 vatnasniglum af 12 mismunandi tegundum á Írlandi í júlí 2019. Safnað var á fimm vatnasvæðum, í vötnum sem kunn eru sem vetrarstöðvar íslenskra álfta. Lirfur fuglablóðagða fundust í 21 snigli, auk þess sem ríflega 400 sniglanna voru smitaðir af öðrum ögðum, tegundum sem einkum lifa í meltingarvegi andfugla. Útlit lirfanna var skoðað í smásjá, tegundirnar greindar, ljósmyndaðar og sýni varðveitt til einangrunar á erfðaeftni til sameindalíffræðilegrar sundurgreiningar. Flokkunarfræðilegi hluti verkefnisins er að stærstum hluta unninn í České Budejovice og er frumgreiningum lokið. Hluti þessa efniviðar rann inn í verkefni um rannsóknir á ættkvíslinni *Plagiorchis* og ættinni *Echinostomatidae* en greinar um niðurstöðurnar eru væntanlegar á næsta ári.

Verkefnið var styrkt af Rannsóknarsjóði H.Í.

4. Lífsýnasöfn og önnur söfn

Lífsýnasöfn á bakteríu-, sníkjudýra- og meinafræðisviði

Á dýrafræðideild er til staðar safn sníkjudýra sem safnað hefur verið á undanförunum áratugum og eru elstu sýnin frá öndverðum 8. áratug síðustu aldar. Um er að ræða sníkjudýr úr, eða af, fjölmörgum hýslum; mönnum, húsdýrum, gæludýrum og villtum dýrum (spendýrum, fuglum, fiskum og hryggleysingjum). Sýnin eru varðveitt ýmist í etanóli eða formalíni. Í safninu eru tugþúsundir eintaka af nokkur hundruð tegundum sníkjudýra. Safnið var að hluta til flokkað og skráð í gagnagrunn á árinu

2010. Auk þess eru varðveittar á dýrafræðideild fjölmargar óskráðar tegundir sníkjudýra sem fundist hafa á liðnum áratugum í aðskildum rannsóknarverkefnum. Til viðbótar eru nokkur fryst sýni, bæði sníkjudýrasýni, m.a. kláðamítlar af sauðfé og geitum en einnig líffæri úr dýrum svo sem hvítaljörnum sem og nagdýr og ýmsar tegundir fugla í heilu lagi. Þá er á deildinni til staðar safn meindýra og ýmissa skordýra, en það safn er óskráð.

Á meinafræðideild er til safn vefjasýna í vaxkubbum. Þau eru úr líffærum með ýmsar vefjameinafræðilegar breytingar, þar með talið bólgur, sýkingar og æxli. Flest þessara sýna hafa verið tekin í tengslum við sjúkdómagreiningar, en einnig í tengslum við ýmis verkefni.

Á sýkladeild er til mikið safn af stofnum sem geymdir eru í frystiæti við -80°C. Um er að ræða sjúkdómsvaldandi bakteríur og sveppi sem einangruð hafa verið í tengslum við sjúkdómsgreiningar á dýrum og rannsóknir í tengslum við smit-sjúkdóma- og súnueftirlit. Einnig er um að ræða efnivið í tengslum við innlend og alþjóðleg rannsóknarverkefni.

Hafin er söfnun sermis úr nautgripum, sauðfé og svínunum til geymslu í sermis-banka.

Lífssýnabanki íslenska hestsins

Starfslið: Vilhjálmur Svansson, Edda Björk Ármannsdóttir og Anton Bender.
Samstarf: Sigríður Björnsdóttir, Matvælastofnun Íslands, Bændasamtök Íslands.
Upphaf: 2000.

Íslenski hesturinn hefur þróast sem einangrað hrossakyn frá landnámi. Hross á Íslandi eru í dag um 70.000. Skipulegt ræktunarstarf íslenska hestsins hófst hérlandis á fyrrihluta síðustu aldar. Erfðafjölbreytileiki er forsenda ræktunarstarfs. Þegar ströngu úrvali er beitt er sú hættu fyrir hendi að dragi úr erfðabreytileika sem getur dregið úr viðnámsþrótti stofnsins til að verjast nýjum sýkingum. Auk þess sem hættu er á að verðmætir eiginleikar glatist og upp komi gallar er tengjast innrækt. Með auknu ræktunarstarfi hefur breytileiki stofnsins eðlilega rýrnað og sýnt hefur verið fram á að virk stofnstærð hefur dregist saman þrátt fyrir að stofninn hafi farið stækkandi.

Mikilvægt er í ræktunarstarfinu að fylgjast með erfðabreytileikanum í stofninum til að geta gripið til mótvægisáðgerða ef í óefni stefnir. Vöktun á erfðabreytileikanum gerist best með góðum ætternisupplýsingum og/eða sameinda-erfðafræðilegum greiningum á erfðafni kynbótahrossa.

Lífssýnabanki Íslenska hestsins var stofnaður árið 2000 með öflugum stuðningi frá Stofnverndarsjóði íslenska hestakynsins og hefur síðan þá verið rekinn af Tilraunastöð Háskóla Íslands að Keldum. Hlutverk lífssýnabankans hefur verið að safna, varðveita og miðla til rannsókana lífssýnum sem gefa þverskurð af stofninum hverju sinni með tilliti til erfðabreytileika og smitsjúkdómastöðu.

Árin 1990-1999 var sermissýnum úr hrossum sem bárust Tilraunastöðinni safnað. Að uppistöðu voru þetta sermi úr útflutningshrossum til mælinga á mótefnum gegn smitandi blóðleysi (equine infectious anemia virus). Þessar mælingar lögðust af 1999 samhliða því að öll lönd sem hross voru flutt til höfðu þá viðurkennt að íslenski hrossastofninn væri laus við sjúkdóminn. Á árinu 2020 fékkst tímabundin fjárveiting til skráningar á þessu safni, sem reyndist innihalda um 11.000 sermi. Árið 2000 var tekin upp söfnun á lífssýnum (erfðafni og sermi) úr stóðhestum og völdum hrossum. Sá safnhluti geymir nú sýni úr u.þ.b. 7.200 hrossum. Flest þessara sýna hafa borist sem

blóðsýni en einnig eru fáein hár-, líffæra- og beinasýni í safninu. Auk innri skráningar hefur stór hluti sýnasafnsins verið skráður í gagnabanka íslenska hestakynsins, Worldfeng. Núverandi sýnatöku erfðaeftis er ætlað að fullnægja rannsóknarþörf komandi áratuga.

Þó nokkur rannsóknarverkefni hafa nýtt sér blóðvökva- og erfðaeftissýni úr safninu auk þess sem blóðvökvasýni eru notuð til árlegrar móteftnaskimunar fyrir hestainflúensu (H3N8), smitandi blóðleysi (EIAV), smitandi æðabólgu (EVA) og smitandi fósturláti (EHV-1) til staðfestingar á því að hross hérlandis séu laus við þessa skæðu veirusjúkdóma.

Sérprentasafn um sníkjudýrafánu Íslands

Á dýrafræðideild eru til staðar afrit af ritverkum sem fjalla um sníkjudýrafánu Íslands. Um er að ræða greinar í erlendum og innlendum vísindaritum, birtar og óbirtar skýrslur af ýmsum toga, námsritgerðir, afrit af veggspjöldum, útdrættir erinda og veggspjalda á ráðstefnum og blaðagreinar. Á árinu hélt Karl Skírnisson áfram við að safna ritverkum af þessum toga og skrá þau í gagnagrunn sem nú hefur verið birtur sem pdf skjal á heimasíðu Tilraunastöðvarinnar. Telur skráin um 1200 verk og nær til ritverka sem komin voru út og vitað var um í árslok 2020. Afrit allflestra þessara rita eru varðveitt í sérstökum hirslum á dýrafræðideild Keldna, og er þeim raðað í stafrófsröð eftir eftirnöfnum höfundanna.

Í undirbúningi er skrá yfir allar tegundir sníkjudýra sem fundist hafa á Íslandi og í dýrum í námunda við landið. Í skránni eru sem stendur nafngreindar tæplega 500 tegundir sníkjudýra.

IV. ÞJÓNUSTURANNSÓKNIR

1. Keldur - innlend tilvísunarrannsóknastofa

Ný matvælalöggjöf um hollustuhætti og eftirlit gekk í gildi í Evrópu árið 2006 og hefur verið innleidd hérlandis.

Sama löggjöf á að gilda um matvæli í öllum ríkjum Evrópska efnahags-svæðisins (EES) og ber yfirvöldum að tilnefna rannsóknarstofur sem innlendar tilvísunarrannsóknarstofur fyrir fôður og matvæli annars vegar og rannsóknir á heilbrigði dýra og lifandi dýrum hins vegar.

Þann 17. desember 2019 var endurnýjaður þjónustusamningur Keldna til 5 ára við Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytið (ANR) um rekstur innlendra tilvísunar-rannsóknarstofa (NRL) á eftirtöldum sviðum:

- a) Rannsóknir á bogstafasýklum (*Campylobacter*)
 - Tengiliður: Vala Friðriksdóttir
- b) Rannsóknir á sníkjudýrum, einkum tríkínum (*Trichinella* spp.), *Echinococcus* spp. (sullaveikibandormi/sullafársormi) og hringormum (*Anisakis*)
 - Tengiliður: Guðný Rut Pálsdóttir
- c) Rannsóknir á smitandi heilahrörnun (TSE)
 - Tengiliður: Stefanía Þorgeirsdóttir
- d) Rannsóknir á fisksjúkdómum
 - Tengiliður: Árni Kristmundsson
- e) Rannsóknir á samlokusjúkdómum
 - Tengiliður: Árni Kristmundsson
- f) Rannsóknir á sjúkdómum í krabbadýrum
 - Tengiliður: Árni Kristmundsson
- g) Rannsóknir á þoli gegn sýklalyfjum
 - Tengiliður: Þórunn Rafnar Þorsteinsdóttir

Tengiliður Keldna við ANR og Matvælastofnun: Vala Friðriksdóttir.

Á hverju ári senda Keldur fulltrúa á ársfundi tilvísunarrannsóknarstofa sem skipu-lagðir eru af tilvísunarrannsóknastofum Evrópusambandsins (EURL - European Reference Laboratory) á hverju sviði fyrir sig.

Tilvísunarrannsóknastofur Keldna taka árlega þátt í samanburðarprófum (e. proficiency tests) sem skipulögð eru af tilvísunarrannsóknarstofum Evrópusambandsins (EURL) á viðkomandi sviðum.

Keldur, sem innlend tilvísunarrannsóknastofa, sinnir ýmsum samskiptum við Mat-vælastofnun og upplýsingamiðlun til rannsóknastofa sem Matvælastofnun hefur tilnefnt fyrir matvælaeftirlit á viðkomandi sviðum.

2. Gæðamál

Faggilding

Starfslið: Kristín Matthíasdóttir, gæðastjóri og Kristbjörg Sölvadóttir, staðgengill gæðastjóra.

Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði að Keldum hefur haft vottað gæðakerfi samkvæmt alþjóðlega faggildingarstaðlinum ÍST ISO/IEC 17025 og faggiltar prófunaraðferðir frá árinu 2006.

Faggilding er formleg viðurkenning óháðra faggilda eftirlitsaðila á því, að viðkomandi prófunarstofur Tilraunastöðvarinnar hafi þekkingu og hæfni til að vinna viðkomandi rannsóknir. Faggildingin er enn fremur staðfesting eftirlitsaðila á því, að Tilraunastöðin uppfylli allar kröfur faggildingarstaðalsins varðandi móttöku og skráningu sýna, framkvæmdir prófana og útgáfu svara, og er viðurkenning á gæðakerfi og gæðaeftirliti vegna tækja, húsnæðis og hæfni starfsfólks.

Eftirtaldar rannsóknaraðferðir eru faggiltar:

- Riðuskimun – TeSeE ELISA
- Riðuskimun – Hybrid Western blot
- *Campylobacter* ræktun
- *Salmonella* ræktun
- Tríkínugreining
- Greining á IHN, VHS og IPN fiskaveirum
- Greining Infectious Salmon Anemia Virus (ISAV)
- Greining Salmonid Alpha Virus (SAV)
- Greining Infectious Pancreatic Necrosis Virus (IPNV)
- Greining Piscine Myocarditis Virus (PMCV)

Framundan er faggilding á fleiri rannsóknaraðferðum.

Nýtt sýnaskráningakerfi

Árið 2019 samdi Tilraunastöðin að Keldum við fyrirtækið Autoscribe í Bretlandi um kaup og innleiðingu á Matrix Gemini LIMS gagnagrunni fyrir sýnaskráningar og svör. Árið 2020 var unnið að uppsetningu á grunninum og aðlögun að starfsemi allra deilda Keldna sem sinna þjónusturannsóknum. Stefnt er að því að gagnagrunnurinn verði tekinn í notkun 1.1.2021. Vala Friðriksdóttir hefur yfirumsjón með innleiðingunni.

Rannsóknaverkefni tengd Sýklalyfjaónæmis- og súnusjóði

Þann 30. desember 2019 var undirritaður samningur Keldna við ANR (til þriggja ára) um verkefni sem eru hluti af opinberri stefnu stjórnvalda í tengslum við varnir gegn sýklalyfjaónæmi.

Verkefni sem Keldum ber að annast:

- Skipuleggja, stýra og greina niðurstöður grunnrannsókna vegna sýklalyfjaónæmis
- Safna upplýsingum og greina notkun sníkjudýrallyfja
- Samskipti og ráðgjöf við Matvælastofnun vegna sýklalyfjaónæmis
- Taka þátt í þverfaglegu samstarfi milli stofnana samkvæmt stefnu „Einnarheilsu“ (e. One Health)
- Miðlun almennra upplýsinga og fræðsluefnis um sýkla- og sníkjudýrallyfjaónæmi

Samningnum er gert að standa undir launakostnaði tveggja sérfræðinga á Keldum:

- Dýralæknis á sníkjudýrafræðideild (100% starfshlutfall) sem hefur yfirumsjón með rannsóknum á ónæmi gegn sníkjudýrallyfjum og rannsóknum á útbreiðslu sníkjudýra í búfé og gæludýrum.
- Verkefnastjóra/Líffræðings, sýklalyfjanæmi (50% starfshlutfall) sem hefur yfirumsjón með rannsóknum á ónæmi gegn sýklallyfjum

Starfsmenn sem ráðnir voru vegna samningsins eru Elísabet Hrönn Fjóludóttir – dýralæknir (í fæðingarolofi), Kristbjörg Sara Thorarensen – dýralæknir (afleysing) og Lilja Þorsteinsdóttir – líffræðingur (sýkladeild).

Ýmis verkefni eru í gangi tengd samningnum:

- Sýklalyfjaónæmi baktería í íslenskum dúfum
- Iðraormar í íslensku svínaeldi og ormallyfjagjöf
- ESBL/AmpC myndandi *E. coli* í lömbum við slátrun
- Methicillin ónæmur *Staphylococcus aureus* (MÓSA) í svínum 2020
- Vankómýsín ónæmir enterókokkar í alifuglum á Íslandi
- EFSA joint Project - Faraldsfræði ESBL-/AmpC-myndandi *E. coli* í dýrum, matvælum, mönnum og umhverfinu, könnuð með heilgenaraðgreiningum (WGS)
- Faraldsfræði og sýklalyfjaónæmi *E. coli* í dýrum, matvælum, mönnum og umhverfi á Íslandi, könnuð með heilgenaraðgreiningum (WGS)
- Alþjóðleg rannsókn á smitsjúkdómum og sýklalyfjaónæmum bakteríum í skólpi (Global Sewage Surveillance Project)
- Skimun á ESBL/AmpC- og karbapenemasamyndandi *E. coli* í grænmeti á markaði

3. Þjónusturannsóknir á sýkla- og bóluefnadeild

Starfslið: Atije Zogaj, Axel Steinsson, Ásthildur Sigurjónsdóttir, Bryndís Bjarkadóttir, Kristbjörg Sölvadóttir, Kristín Björg Guðmundsdóttir, Kristín Matthíasdóttir, Lilja Þorsteinsdóttir, Sandra Rut Vignisdóttir, Vala Friðriksdóttir, Þórunn Rafnar Þorsteinsdóttir, Sara Dögg Gunnarsdóttir (sumarafleysing) og Salbjörg Kristín Sverrisdóttir (sumarstarf Vinnumálastofnun).

Sýkladeild Keldna sinnir margvíslegum þjónusturannsóknum fyrir bændur og aðra dýraeigendur, yfirdýralækni, dýralækna og ýmsa aðra, jafnt innan stofnunar sem utan. Mikil og góð samvinna er á milli sýkladeildar Keldna og yfirdýralækis, dýralækna Matvælastofnunar og annarra dýralækna.

Á sýkladeild er unnið eftir vottuðu gæðakerfi Keldna bæði við faggiltar rannsóknaraðferðir og aðrar rannsóknir. Í **töflu 1** má sjá yfirlit yfir þjónusturannsóknir sýkla-deildar árið 2020. Heildarfjöldi rannsókna árið 2020 var **11.845**.

Tafla 1 : Yfirlit yfir þjónusturannsóknir á sýkladeild 2020 (fjöldi rannsókna eftir rannsókn og dýrategund)

Sýklaræktanir og greiningar

Dýrategund/ Rannsókn	Aðrar sýkla- ræktanir	Almenn sýkla- ræktun	<i>Campylo- bacter</i> ræktun	Næmispróf (sjúkdóms- greiningar)	<i>Salmonella</i> ræktun	Samtals
Alifuglar	100	21	1.305		2.012	3.438
Aðrir fuglar	4	5		1	2	12
Geitur						0
Hreindýr		3	2		1	6
Hross		15	1	9	1	26
Hundar	6	56		55	2	119
Kettir		16		4		20
Loðdýr						0
Matvæli			71		325	396
Nagdýr		4		14		18
Nautgripir		3	11		11	25
Sauðfé		62	10	8	11	91
Svín	191	16		2	101	310
Annað	160	3	30	2	25	220
Samtals	461	204	1.430	95	2.491	4.681

Aðrar rannsóknir sýkladeildar

Dýrategund/ Rannsókn	Garnaveiki- próf	Plasma- cytosis próf	<i>Salmonella</i> hraðpróf	<i>Salmonella</i> mótefna- mælingar	<i>Toxo-</i> <i>plasma-</i> próf	Aðrar greining- ar	Samtals
Alifuglar							0
Aðrir fuglar							0
Geitur							0
Hross							0
Hundar							0
Kettir							0
Loðdýr		1.205					1.205
Nagdýr							0
Nautgripir	72						72
Sauðfé	63				1		64
Svín			1.293	1.126			2.419
Annað			3				3
Samtals	135	1.205	1.296	1.126	1	0	3.763

Rannsóknir framkvæmdar á öðrum rannsóknastofum.

Dýrategund/ Ástæða rannsóknar	Erlend mótefna-mæling/greining		Bakteríugreining á LSH	Samtals
	Sóttkví	Annað*	<i>Salmonella</i>	
Alifuglar	315	919	12	1.246
Aðrir fuglar			1	1
Geitur		19		19
Hross				0
Hundar				0
Kettir				0
Loðdýr				0
Nagdýr				0
Nautgripir		231		231
Sauðfé		108		108
Svín		360	15	375
Annað				0
Samtals	315	1.637	28	1.980

*Skimanir, útlutningseftirlit, sjúkdómsgreiningar

Sýklaræktanir. Sýni berast í sýklaræktanir í tengslum við krufningar og sjúkdómsgreiningar á dýrum. Almennri sýklaræktunum fylgja gjarnan næmispróf þar sem greint er hverju sinni hvaða sýklalyf geta unnið á viðkomandi sýklum og geta þar af leiðandi komið að gagni við sjúkdómsmeðferð. Gjarnan er gripið til annarra sértækra ræktana s.s. fyrir *Salmonella*, *Campylobacter* og *Listeria* meðfram almennri sýklaræktun til að auðvelda og styrkja sjúkdómsgreiningar.

***Salmonella*- og *Campylobacter*rannsóknir.** Flest sýni í *Salmonella* ræktun og *Campylobacter* ræktun berast vegna reglubundins eftirlits með alifuglabúum og slátrun alifugla. Sýni berast einnig reglulega vegna *Salmonella* eftirlits í svínarækt og eru þau rannsökuð með hefðbundinni *Salmonella* ræktun úr saursýnum.

Salmonella hraðpróf er framkvæmt á stroksýnum af skrokkum og felur í sér forræktun og mótefnapróf. *Salmonella* kjötsafapróf byggir á mælingum á mótefnum gegn *Salmonella* í kjötsafa úr svínum með ELISA prófi.

Þegar *Salmonella* ræktast úr sýnum, í tengslum við sjúkdómsgreiningar, hefðbundið *Salmonella* eftirlit eða jákvætt *Salmonella* hraðpróf, eru stofnar sendir á sýkladeild LSH til frekari greiningar. Árið 2020 voru sendir 28 *Salmonella* stofnar í greiningu, þar af voru 12 úr alifuglum, 15 úr svínum og 1 úr dúfu. Í alifuglum greindust *S. agona* og *S. infantis*, í svínum greindust *S. brandenburg* og *S. kedougou* og í dúfu greindist *Salmonella typhimurium* var. *Copenhagen*.

Varðandi niðurstöður eftirlits með *Salmonella* og *Campylobacter* er vísað á heimasíðu Matvælastofnunar.

Mótefnapróf og greiningar (innlendar og erlendar)

Plasmacytosispróf. Á hverju ári berast sýni í mótefnapróf vegna eftirlits með plasmacytosis í minkum. Plasmacytosis er skæður veirusjúkdómur sem fylgst er með á öllum starfandi minkabúum á landinu með reglubundnum blóðprófunum. Leitast er við að prófa 10-15% af minkastofninum á hverju ári. Einnig eru tekin blóðsýni úr innfluttum minkum í sóttkví. Árið 2020 bárust 1.020 blóðsýni úr aliminkum í plasmacytosispróf. Engin merki fundust um sýkingu. Í samstarfi við Róbert A. Stefánsson, Náttúrustofu Vesturlands, voru rannsökuð sýni úr villiminkum í tengslum við verkefnið „*Tíðni og útbreiðsla veirusjúkdómsins plasmacytosis í íslenska minkastofninum og áhrif sýkingarinnar á stofnvistfræði minksins*“. Alls bárust 186 sýni úr villtum minkum og voru 83 sýni jákvæð í plasmacytosisprófi eða 45%.

***Salmonella* mótefnapróf.** Sýkladeild Keldna sinnir mælingum á mótefnum gegn *Salmonella* í kjötsafa úr vöðvasýnum úr svínum. Kjötsafaprófið er notað til að fylgjast með *Salmonella* smítalagi á svínabúum yfir tíma. Alls voru 1.126 sýni rannsökuð árið 2020.

Garnaveikipróf. Garnaveikipróf eru framkvæmd á nautgripum, sauðfé og geitum eftir þörfum. Garnaveikipróf eru notuð m.a. sem hluti af sjúkdómsgreiningum, til að kortleggja smit og til að fylgjast með bólusetningaárangri. Árið 2020 voru eingöngu rannsökuð 63 sýni úr sauðfé og 72 sýni úr naugripum.

Erlendar mótefnamælingar og greiningar. Sýni í rannsóknir sem Keldur framkvæma ekki eru oftast send erlendis í greiningar. Algengast er að senda sýni til DTU Veterinærinstituttet í Danmörku, SSI í Danmörku, SVA í Svíþjóð og Veterinærinstituttet í Noregi. Tilraunastöðin heldur utan um sýnasendingar vegna vöktunar Matvælastofnunar á ýmsum smitsjúkdómum. Árið 2020 voru send á vegum sýkladeildar 1.637 sýni úr alifuglum, geitum, nautgripum, sauðfé og svínum til mótefnamælinga og annarra greininga vegna smitsjúkdómavöktunar, sjúkdómsgreininga, útflutnings á sæði og innflutnings á fósturvísu. Einnig voru 315 blóðsýni send erlendis til mótefnamælinga vegna alifugla í sóttkví.

Sýklalyfjanæmi

Vöktun á sýklalyfjanæmi baktería er unnið í samvinnu við Matvælastofnun, í samræmi við reglugerð nr. 1000/2018 um vöktun á sýklalyfjapoli í lifandi dýrum, matvælum, fóðri, áburði og sáðvöru (innleiðing á ákvörðun EB nr. 652/2013).

Gerðar voru prófanir á sýklalyfjanæmi *Salmonella* og *Campylobacter* stofna sem greindust í reglubundnu eftirliti með kjúklingaeldi árið 2020. Einnig var sýklalyfjanæmi *E. coli* bendibaktería í kjúklingum við slátrun kannað og skimað var fyrir ESBL/AmpC myndandi *E. coli* í kjúklingum við slátrun og í kjúklingakjöti á markaði.

Varðandi niðurstöður næmisprófana og skimana fyrir sýklalyfjaónæmum bakteríum er vísað í skýrslur um rannsóknarniðurstöður á heimasíðu Matvælastofnunar.

Rannsóknir á sýklalyfjanæmi – skimanir og næmispróf

Dýrategund/ Rannsókn	Næmispróf Campylo- bacter	Næmispróf Salmonella	<i>E. coli</i> bendi- bakteríur	Næmis- próf <i>E.</i> <i>coli</i>	ESBL skimun <i>E. coli</i>	ESBL stað- festing	ESBL PCR	MÓSA skimun	Samtals
Alifuglar	9	20	104	89	152	4	4		382
Bakteríu- stofnar*	8	8		15		7	7		45
Hundar			10						10
Kjúklingakjöt			80	4	161	4	4		253
Nautakjöt			5						5
Svinakjöt			47	1	156	1	1		206
Sauðfé				8	170	8	8		194
Svín			66	20	150	20	20	56	332
Samtals	17	28	312	137	789	44	44	56	1.427

* Frá öðrum rannsóknastofum

4. Þjónusturannsóknir í líffærameinafræði og blóðmeinafræði

Almennar þjónusturannsóknir í líffærameinafræði og blóðmeinafræði

Starfslið: Anna Karen Sigurðardóttir, Charlotta Oddsdóttir, Eygló Gísladóttir, Guðbjörg Jónsdóttir, Katrín Ástráðsdóttir og Ólöf G. Sigurðardóttir.

Þjónusturannsóknir Tilraunastöðvarinnar í meinafræði lúta að krufningum á hræjum, skoðun á líffærum og vefjarannsóknunum. Rannsökuð eru sýni úr flestum dýrategundum nema sýni úr fiskum sem eru rannsökuð af fisksjúkdómadeild Tilraunastöðvarinnar. Greiningar á sjúkdómum fara fram við krufningar, vefjaskoðun og aðrar viðbótarrannsóknir. Sum sýni tekin við krufningu eru send í viðbótargreiningu á aðrar deildir stofnunarinnar, einkum á sýkladeildina. Einnig eru stöku viðbótarsýni send á viðeigandi deildir í sníkjudýra- og veirurannsóknir.

Á árinu 2020 tók Tilraunastöðin á móti 152 hræjum, líffærum úr 351 dýri og vefjasýnum úr 8 dýrum eins og fram kemur í töflu 1 hér fyrir neðan.

Rannsóknabeiðnir berast frá dýralæknum, en einnig ýmsum öðrum jafnt innan stofnunar sem utan. Frá og með 2020 gildir sú regla að eingöngu dýralæknar geta óskað eftir krufningu fyrir hönd dýraeigenda. Viðkomandi dýralæknir fær krufningar-skýrslu og upplýsir eiganda um niðurstöður.

Mótefnalitanir eru gerðar á sýnum í einstaka tilfellum við greiningar á smitefnum og æxlum, en einnig litanir fyrir merkigenum, þá einkum í tengslum við ýmis verkefni. Á árinu voru sneiðar úr 49 blokkum litaðar með 9 mismunandi mótefnum, þar af fyrir tveimur mismunandi merkigenum og sjö smitefnum, þ.e. smáveirusótt (*parvovirus*), listeríu (*Listeria monocytogenes* I og IV), páfagaukaveiki (*chlamydia psittaci*), riðuveiki (*PrP^{Sc}*), þarmabólgu (*Lawsonia intracellularis*) og circoveirusýkingu í svínum (PCV-2) – sjá töflu 2.

Auk þjónusturannsókna í tengslum við sjúkdómagreiningar hefur deildin tekið að sér ýmis sérverkefni (sjá kafla III) og vefjavinnslu að beiðni ýmissa aðila, bæði

innan stofnunar og utan. Á árinu 2020 voru 2.461 blokkir steiptar inn og 2.417 vefjasneiðar skornar (sjá töflu 2). Á árinu var tekið við 141 blóðsýni og fjöldi greininga á blóðsýnum var 525.

Í töflu 1 og 2 er gefið yfirlit yfir umfang þjónustu- og rannsóknaverkefna deildarinnar árið 2020.

Tafla 1: Fjöldi sýna í meinafræðirannsóknir árið 2020

Dýrategund	Hræ	Líffæri *	Vefjasýni *	Samtals
Fuglar – Alifuglar	53	1		54
Fuglar – Búrfuglar	1			1
Fuglar – Villtir	2			2
Hreindýr		2		2
Hross	1		2	3
Hundar	11		6	17
Kanínur	13			13
Kettir	12	6		18
Mýs ¹⁾	12	37		49
Nautgripir	2	4		6
Rottur ¹⁾		5		5
Sauðfé	36	257 ²⁾		293
Svín	8	10		18
Aðrar tegundir	1	29		30
Samtals	152	351	8	511

* Fjöldi dýra sem sýnin voru úr

¹⁾ Nær öll sýni úr músum og rottum fóru í vefjavinnslu og tengdust verkefnum utan stofnunarinnar

²⁾ Þar af 187 hausar í sýnatöku vegna riðurannsóknna á fé í Norðvesturumdæmi

Tafla 2: Vefjavinnsla, mótefnalitun og blóðmeinafræði árið 2020

Dýrategund	Fjöldi sýna		
	Vefjavinnsla (blokkir)	Mótefnalitun (blokkir)	Blóðmeinafræði
Fiskar	1300		
Fuglar - Alifuglar	49		
Fuglar – Búrfuglar	3	1	
Fuglar – Villtir	5		
Hreindýr	9		
Hross	47	1	94 ²⁾
Hundar	111	5	0
Hvalir			15
Kanínur	15		
Kettir	85	0	0
Mýs	255 ¹⁾		
Nautgripir	61	0	7
Rottur	17 ¹⁾		
Sauðfé	412	18	25 ²⁾
Svín	63	24	
Aðrar tegundir	29 ¹⁾		
Samtals	2.461	49	141

¹⁾ Nær öll sýni tengd verkefnum utan stofnunarinnar

²⁾ Öll utan eitt blóðsýni tengt verkefni innan stofnunarinnar og reglubundnu heilbrigðiseftirliti á búfénaði á Keldum.

Sjúkdómar í sauðfé: Heilasýni úr sex kindum frá jafnmörgum bæjum voru rannsökuð vegna gruns um riðu. Tvær kindur voru jákvæðar og var sýkingin staðfest með mótefnalitun auk elísuprófs og ónæmisblottunar. Að auki voru tekin heilasýni fyrir riðurannsókn úr 187 gripum frá 8 bæjum í tengslum við riðutilfelli í Norðvestur-umdæmi haustið 2020. Líffæri úr 18 línubrjótum frá jafnmörgum bæjum voru rannsökuð m.t.t. garnaveiki og voru þau öll neikvæð. Sýni úr 12 gripum frá 6 bæjum voru send inn vegna gruns um garnaveiki; 8 gripir frá 3 bæjum reyndust vera jákvæðir. Ein kind var send inn í krufningu í tengslum við dýravelferðarmál.

Aðrir sjúkdómar sem greindust í fullorðnu fé voru m.a. barkakýlisbólga í tveimur gripum frá sitthvorum bænum, og heilabólga sem samrýmdist listeríusýkingu í 4 gripum frá tveimur bæjum. Kregða greindist í einu lambi en lungnapest greindist ekki á árinu. Blóðsýking af völdum sín hvorrar bakteríunnar, *E. coli* annars vegar og *Staphylococcus spp.* hins vegar greindist í u.þ.b. viku gömlum lömbum frá sama bæ. Lömbin voru með bólgu í liðum, í heila og lífhimnum ásamt graftarkýlum í innri líffærum. Samskonar meinafræðilegar breytingar sáust í fjórum 3 vikna lömbum frá öðrum bæ vegna *E. coli* sýkingar. Alls voru krufin 9 fóstur/nýburar frá tveimur bæjum en rannsóknin gaf ekki svar um dánarorsakir þeirra.

Vélindu úr tveimur sláturgripum voru send í greiningu vegna sýnilegra ljósra hnúða í hálhjúp; við vefjaskoðun kom í ljós að hnúðarnir voru holdmæru (*sarcocystis*). að öllum líkindum af völdum snikjudýrsins *S. gigantea*.

Sjúkdómar í nautgripum: Í sumar fór að bera á taugaeinkennum í fleiri gripum á kúabúi og voru hausar af tveimur sjálfdaudum kvígum sendir í rannsókn. Klínisk einkenni voru ekki einkennandi fyrir neinn ákveðinn smitsjúkdóm og bólgubreytingar sáust ekki í heilum gripanna við vefjaskoðun. Almenn blóðrannsókn á 6 blóðsýnum úr bæði veikum og heilbrigðum gripum sýndu engin afgerandi frávik. Strax í upphafi var grunur um eitrun og þá helst blýeitrun. Blóðsýni úr 7 gripum, 4 veikum og 3 heilbrigðum, voru send í blýmælingu á Nýsköpunarmiðstöð Íslands. Niðurstöður staðfestu grun um blýeitrun, með töluvert há blýgildi í öllum veikum gripum en einnig hækkað gildi í einum heilbrigðum grip.

Sýni úr einum grip voru rannsökuð m.t.t. garnaveiki og reyndist það neikvætt.

Sjúkdómar í hrossum: Hrossasarkæxli (equine sarcoid) greindist í húðsýni úr einu hrossi og var sýking með *Bovine papilloma* veiru staðfest með PCR aðferð.

Sjúkdómar í svínunum: Illkynja lungnabólga (*Actinobacillus pleuropneumoniae* sýking) greindist í einum grís sem einnig var með lífhimnubólgu og alvarlega garnabólgu; *Salmonella dysgalactiae* ræktaðist úr þörmum. Þarmabólga (*Lawsonia intracellularis* sýking) greindist í þremur grísum frá öðru búi og var sýkingin staðfest með mótefnalitun. Bráð *E. coli* blóðsýking greindist í 7-vikna gömlum grísum frá einu búi.

Sjúkdómar í fuglum: Lið- og sinaslíðursbólgu af völdum *Staphylococcus aureus* sýkingar greindust í tvígang, í maí og júní, í mánaðargömlum holdakjúklingum með holti á einu búi. Á sama búi greindist blávængjaveiki í tæplega 28 daga gömlum kjúklingum og annað árið í röð einnig bólgu í munnholi og vanþrif í viku gömlum kjúklingum. Ekki var hægt að greina orsök munnbólgunnar en svepparannsóknir gáfu neikvæða niðurstöðu. Einn sláturfugl var sendur í krufningu vegna hnúða um allan skrokkinn. Hnúðarnir reyndust vera hyrnisfrumuæxli (avian keratoacanthoma).

Ein dúfa send í krufningu var með bólgur í innri líffærum, einkum lungum og loftsekkjum og greindist *Salmonella* (*S. typhimurium* var. *Copenhagen*) í líffærum.

Tveir villtir fuglar, skarfur og gæs, voru krufðir á árinu og voru þeir báðir mjög horaðir. Skarfurinn var með magabólgu og sýkingu með þráðorminum *Contracaecum rudolphii*. Gæsin var einnig með bólgu í fóarni af völdum sýkingar með þráðorminum *Amidostomum anseri* sem er vel þekktur sjúkdómsvaldur, m.a. í gæsum.

Sjúkdómar í hundum og köttum: Hrae eða líffæri úr 8 köttum voru send inn til greiningar vegna gruns um eitrun, þá aðallega með frostlegi (5 af 8 köttum); skemmdir í nýrum sem samrýmdust eitrun með frostlegi greindust í 4 af þeim. Tveir kettir greindust með smitandi lífhimnubólgu (FIP) og 3 kettir höfðu drepist vegna alvarlegra áverka. Lungnabólga af völdum *E. coli* sýkingar greindist í 5 daga gömlum kettlingi og parvovirusýking greindist í 9-vikna gömlum hvolpi.

Aðrar dýrategundir: Smitandi lifrardrep sem orsakast af caliciveiru, greindist í hálfvilltum kaninum úr Elliðaárdalnum. Sjúkdómurinn er mjög bráður og kanínurnar snöggrápuð án þess að klínísk einkenni sækjast.

Hnúðabólga greindist í lifur tveggja hreindýra sem felld voru á Austurlandi. Tilraunastöðin hefur verið að fá inn lifrar með slíka bólga frá því árið 2007 en ekki hefur verið unnt að finna orsök hennar. Berklabakteríusýking hefur verið ofarlega á lista yfir mismunagreiningar, en sýrufastar stafbakteríur hafa aldrei greinst í vefja-sýnum og sýklaræktun á nokkrum lifrum hefur verið neikvæð m.t.t. berklabaktería.

Nýir / endurkomnir sjúkdómar sem greindust á árinu: Smitandi lifrardrep í kaninum (Rabbit haemorrhagic disease) er mjög alvarlegur sjúkdómur af völdum sýkingar með caliciveiru (Rabbit haemorrhagic disease virus (RHDV)). Sjúkdómurinn greindist öðru sinni hér á landi í mars 2020 í hálfvilltum kaninum í Elliðaárdal. Fyrri greining sjúkdómsins var árið 2002, þá á kanínubúi og í heimiliskaninum. Smitandi lifrardrep greindist fyrst í Kína árið 1984 en hefur nú greinst í öllum heimsálfum fyrir utan Suðurskautlandið. Ný arfgerð veirunnar, RHDV2, greindist fyrst árið 2010 í Frakklandi. Það var sú arfgerð veirunnar sem orsakaði lifrardrepið í kanínunum í mars samkvæmt staðfestingarprófi með PCR aðferð, sem framkvæmt var bæði erlendis og hérlandis.

5. Þjónusturannsóknir vegna fisksjúkdóma

Starfslið: Árni Kristmundsson deildarstjóri, Ásthildur Erlingsdóttir, Axel Steinsson, Birkir Þór Bragason, Edda Björk Ármannsdóttir, Heiða Sigurðardóttir, Hrólfur Smári Pétursson, Sigríður Hjartardóttir, Þorbjörg Einarsdóttir og Þórunn Sóley Björnsdóttir.

Samstarf: Dýralæknir fisksjúkdóma, héraðsdýralæknar og fyrirtæki í heilbrigðisþjónustu fyrir fiskeldisgeirann.

Íslenskt fiskeldi – yfirlit. Mikill uppgangur hefur verið í fiskeldi á Íslandi síðustu ár og allar líkur á að svo verði áfram. Á árinu 2020 voru 53 fiskeldisstöðvar í fullum rekstri á Íslandi, sem er svipaður fjöldi og síðustu ár. Flestar eru þær landeldisstöðvar en í sjókvíaeldi voru fjórar með lax, í 7 fjörðum, og þrjár með regnbogasilung, í þremur fjörðum. Lang fyrirferðamestu eldistegundirnar voru lax og bleikja með tæplega 98% heildarframleiðslunnar. Aðrar fisktegundir í matfiskaeldi voru Senegal-flúra og regnbogasilungur. Heildarframleiðsla eldisfisks var ríflega 40 þús. tn, og er

það tæplega 20% aukning frá árinu 2019. Í því sambandi skiptir mestu eldi á laxi sem jókst mikið milli áranna 2019 og 2020; fór úr tæplega 27.000 tn árið 2019 í ríflega 34.000 tn árið 2020. Eldi á bleikju, er svipað og undanfarin ár, eða um 5.500 tn árið 2020 sem er nokkru minna en árið 2019. Eldi annarra tegunda breyttist lítið milli ára, nema þorskeldið sem hefur runnið sitt skeið, a.m.k. í bili.

Auk fyrrgreindra tegunda er nú smáskala eldi á öðrum tegundum eins og kræklingi/bláskel (*Mytilus edulis*), styrju (*Acipenser transmontanus*), sæeyrum (*Haliotis* spp.), Kyrrahafsostrum (*Crassostrea gigas*) og sæbjúgum (*Stichopus japonicus*). Tilraunaeldið á Evrópuhumri (*Homarus gammarus*), sem staðið hefur undanfarin ár, hefur verið hætt og ekki talin framtíð í eldi þessarar tegundar.

Auk matfiskaeldis, er mikið framleitt af hrognkelsum sem notuð eru sem fiskilúsaætur/hreinsifiskar í laxa-sjókvíum. Síðan þetta eldi hófst árið 2014 hefur það farið stigvaxandi ár frá ári, en um 3 milljónir seiða voru framleidd árið 2020; mest til útflutnings en einnig nokkuð á innanlandsmarkað, eða u.þ.b. 800 þús. seiði. Auk þessa, voru flutt utan um 4 millj. hrognkelsahrogna, til klakstöðva á Bretlandseyjum.

Auk sölu eldisafurða til neyslu og eldi hreinsifiska, þá er sala laxahrogna frá Íslandi á erlenda markaði umtalsverð og afar mikilvæg.

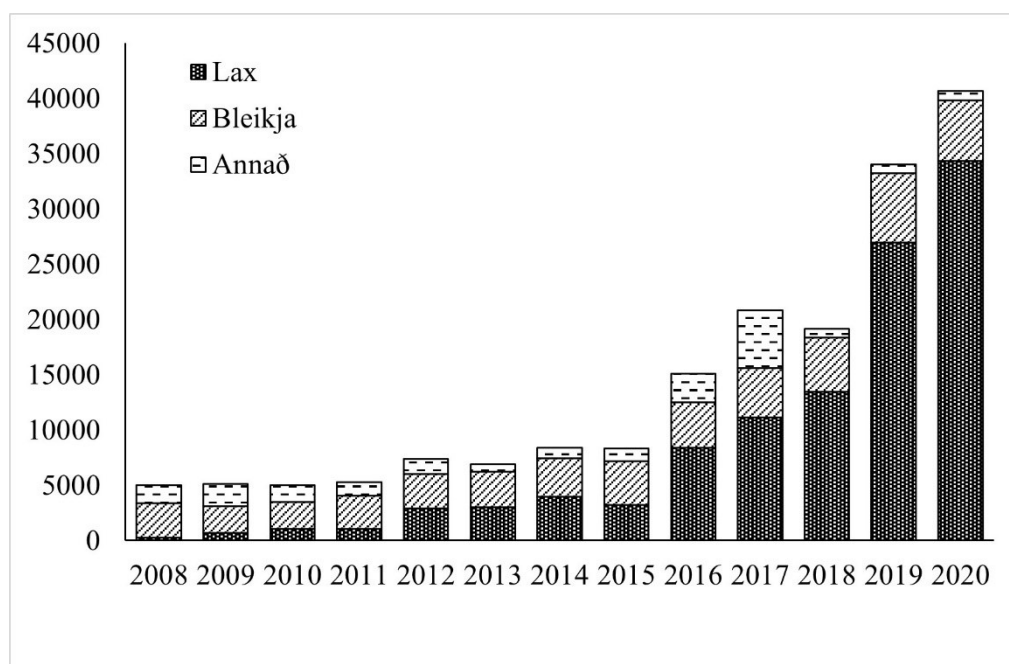
Þá er stundað umtalsvert eldi laxaseiða af villtum uppruna til hafbeitar eða efplingar einstakra árstofna til sportveiði.

Í töflunni hér að neðan má sjá heildarframleiðslu í matfiskaeldi á Íslandi (tonn af sláturfiski) hverrar tegundar árin 2011-2020.

Eldistegundir á Íslandi og heildarframleiðsla (tonn) hverrar tegundar árin 2011-2020

	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011
Lax	34.341	26.957	13.448	11.158	8.420	3.260	3.965	3.018	2.923	1.083
Bleikja	5.493	6.322	4.914	4.454	4.084	3.937	3.471	3.215	3.089	3.021
Regnb	490	299	295	4.628	2.138	728	603	113	422	226
Senega	271	377	391	400	360	290	0	0	0	0
Heklub	0	0	0	0	0	0,6	0,5	0,8	0,3	2,5
Þorsku	0	3,8	29	29	59	74	310	482	893	877
Lúða	0	0	0	0	0	0	0	0,2	13	33
Sandhv	0	0	0	0	0	0	0	58	28	20
Sæeyra	0	0	0	0,6	0,01	0,01	0	0	0	0
Krækli	80	100	80	70	68	44	38	49	63	46
Samtal	40.675	34.059	19.157	20.846	15.129	8.334	8.387	6.936	7.431	5.309

Heimild: Gísli Jónsson, dýralæknir fisksjúkdóma



Heildarframleiðsla og hlutur megingunda í íslensku fiskeldi 2008-2020. Heimild: Gísli Jónsson, dýralæknir fisksjúkdóma

Villtir fiskar. Stangveiði er vinsælt tómstundagaman á Íslandi, bæði lax- og silungsveiði og veltir stangveiðigeirinn miklum fjármunum. Fiskirækt, þ.e. söfnun villtra klakfiska og eldi seiða til sleppinga í ýmsar ár til eflingar á stofnum ána, hefur tíðkast á Íslandi um áratugaskeið. Langstærstur hluti rannsókna Rannsóknadeildar fisksjúkdóma á villtum fiskum sem falla undir þjónusturannsóknir tengjast fiskirækt. Þar er um að ræða skimanir fyrir nýrnaveikibakteríunni og veirusýkingum (sjá neðar í texta). Veiðimenn koma einnig nokkuð reglulega með ýmsa laxfiska til rannsóknar yfir sumartímann en þar er einkum um að ræða fiska með sár, ormasýkingar og/eða tálknalýs, sem vakið hafa athygli veiðimanna. Auk þessa, koma starfsmenn Haf-rannsóknastofnunar eða sjómenn á fiskiskipum með fiska til sjúkdómsrannsóknar þar sem grunur er um sjúkdóma.

Verksvið Rannsóknadeildar fisksjúkdóma

Þjónusturannsóknir. Meðal þjónustuhlutverka Rannsóknadeildar fisksjúkdóma er reglubundin leit að tilteknum sýklum sem reynst geta hættulegir lagardýrum (einkum nýrnaveikibakterían og veirur) og almenn greining sjúkdóma sem upp koma í fiskum og skeldýrum, villtum og í eldi. Fyrri atriðið er grunnur að vottorðagjöf til þess að auka öryggi við dreifingu afurða á markaði, utanlands sem innan en seinna atriðið er m.a. forsenda sjúkdómavarna og sjúkdómsmeðferða, svo sem lyfjagjafa.

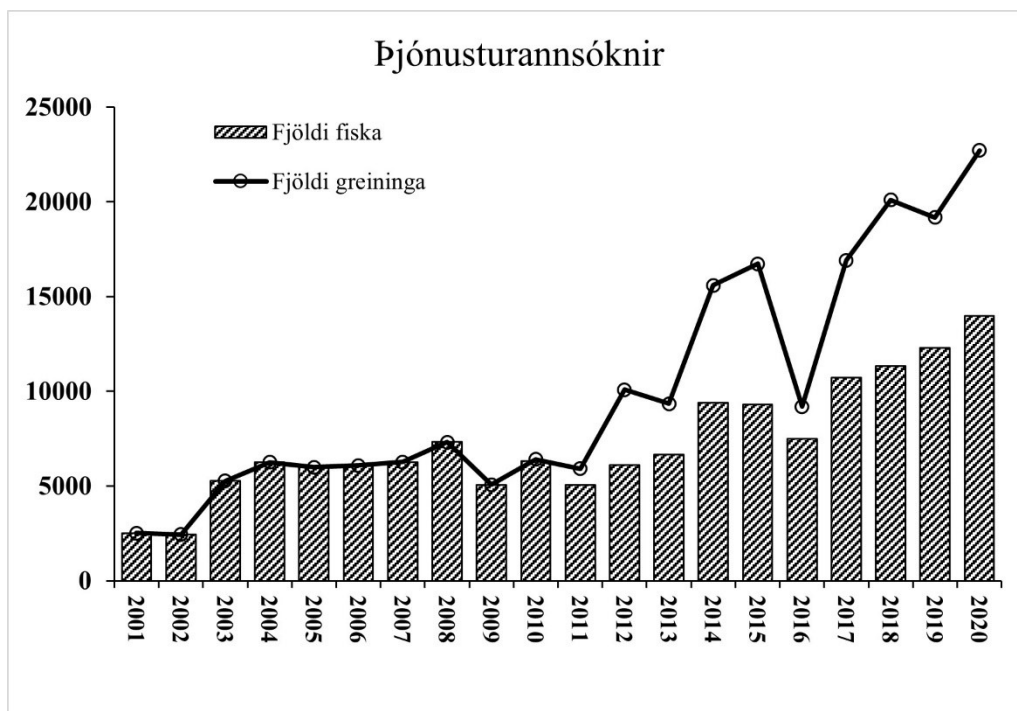
Grunnrannsóknir. Auk framangreindra þjónustuverkefna er unnið að ýmsum rannsóknarverkefnum og er gerð grein fyrir þeim á öðrum stað hér í ársskýrslunni.

Tilvísunarrannsóknastofa. Frá árinu 2013 hefur Rannsóknadeild fisksjúkdóma þjónað hlutverki sem landsbundin tilvísunarrannsóknarstofa í sjúkdómum í fiskum, lindýrum og krabbadýrum. Meðal hlutverka landsbundinna tilvísunarrannsóknastofa er að tilkynna án tafar lögbæru yfirvaldi (Matvælastofnun) ef grunur vaknar um tilkynningaskylda sjúkdóma, þátttaka í árlegum samanburðarprófunum/gæðaprófum (ring-test), að starfa eftir faggiltum aðferðum í samræmi við

Evrópustaðla og að sækja árlega fundi Yfirtilvísunarrannsóknastofa Evrópusambandsins (European Union Reference Laboratory – EURL).

Gæðapróf (ringtest) samkvæmt reglum Evrópusambandsins. Um tveggja áratuga skeið hefur Rannsóknadeild fisksjúkdóma tekið þátt í stöðluðum gæðaprófum á greiningu á tilkynningaskyldum sjúkdómsvaldandi veirum sem sýkja fiska, ásamt öðrum tilvísunarrannsóknarstofum í Evrópu. Auk þessa, hafa sambærileg próf farið fram á sjúkdómsvöldum í skeldýrum síðastliðin sjö ár. Gæðaprófin eru skipulögð af yfirtilvísunarrannsóknarstofum Evrópusambandsins í fisksjúkdómum og skelfiska-sjúkdómum. Árangur Rannsóknadeildar fisksjúkdóma í þessum prófum hefur ávallt verið með miklum ágætum og varð engin breyting þar á árið 2020.

Faggilding aðferða og gæðamál. Undanfarinn áratug hafa kröfur aukist um gæðakerfi og faggildingu aðferða til sjúkdómarannsóknna á fiskum en slíkt er til að mynda forsenda þess að rannsóknastofur, eins og Rannsóknadeild fisksjúkdóma á Keldum, sé gild sem landsbundin tilvísunarrannsóknastofa fyrir fisk- og skelfiska-sjúkdóma. Vegna þessara auknu krafna hefur verið unnið ötullega að því síðustu ár, samhliða uppbyggingu á rannsóknarstofu til greiningar með PCR aðferðum, að öðlast faggildingu rannsóknaraðferða. Árangur þessarar vinnu hefur skilað góðum árangri og hafa nú alls sjö aðferðir á deildinni fengið faggildingu hjá faggildingarstofunni SWEDAC, þ.e. RT-qPCR próf til að skima fyrir ISAV, SAV, IPNV og PMCV og frumræktaraðferðir til greininga á IHNV, VHSV og IPNV. Til viðbótar við faggildar aðferðir, hefur stöðugt verið unnið að því að auka greiningargetu Rannsóknadeildarinnar, til að mæta þörfum viðskiptavina. Er þar um að ræða greiningar á fjölbreyttum hópum sjúkdómsvalda sem kunna að koma upp í fiskum. Á árinu 2020 var unnið að því að öðlast faggildingu fyrir tvær aðferðir til viðbótar, þ.e. qPCR greiningar fyrir veirurnar IHNV og VHSV. Eru það viðbrögð við kröfu Eftirlitsstofnunar EFTA, ESA (EFTA Surveillance Authority). Þess er vænst að þær faggildingar verði í höfn í apríl 2021, en þá mun SWEDAC faggildingarstofnunin gera úttekt á starfseminni m.t.t. faggiltra aðferða, en það gerir stofnunun reglulega.



Þróun á heildarfjölda fiska og einstakra greininga sem rannsökuð voru á Rannsóknadeild fisksjúkdóma árin 2001-2020

Meginniðurstöður þjónusturannsókna. Sýni sem send eru til rannsóknar eru ýmist úr eldisfiskum eða ýmsum tegundum villtra fiska og skelfiska úr fersku vatni og sjó. Í töflunni hér að neðan er fjöldi fiska og skelfiska sem sýni bárust úr til mismunandi þjónusturannsókna á árunum 2009 - 2020. Eins og sjá má á myndinni á blaðsíðunni hér undan, þá hefur umfang þjónustu á Rannsóknadeild fisksjúkdóma vaxið mikið síðasta áratuginn. Auk þessa, hefur hlutdeild sameindalíffræðilegra aðferða aukist, á kostnað hefðbundnari aðferða, eins og ræktun bakteria og mótefna-prófa (t.d. ELISA). Fjöldi fiska segir þó ekki alla söguna því oft og tíðum eru gerðar margar mismunandi greiningar á líffærum úr sömu fiskum. Á myndinn má til dæmis sjá að fjöldi fiska í rannsóknir ríflega tvöfaldaðist milli áranna 2009 og 2020 á meðan fjöldi greininga jókst meira en fjórfalt, eða úr u.þ.b. 5000 greiningum í tæplega 23 þúsund.

Taflan sýnir fjölda fiska (eða skeldýra) sem sýni voru send úr til sjúkdómsgreininga.

Ár	Bakteríur Rækt og mótefnapróf ¹	Veirur/ frumurækt	Veirur PCR ²	Bakteríuskimun PCR og raðgreiningar ³	Vefjameina- fræði	Önnur Sýni ⁴	Samtals
2020	1.897	1.509	5.453	4.351	519	261	13.993
2019	1.947	1.134	4.480	4.041	260	439	12.301
2018	2.589	1.004	3.474	3.779	131	359	11.336
2017	3.216	1.129	4.734	751	94	794	10.718
2016	2.469	1.277	2.936	123	162	539	7.506
2015	3.088	1.020	4.478	-	140	589	9.315
2014	2.930	400	5.487	-	209	380	9.406
2013	2.125	362	3.404	-	60	723	6.674
2012	2.213	395	3.147	-	31	381	6.107
2011	2.963	359	1.145	-	264	321	5.047
2010	3.819	1.801	210	-	274	209	6.313
2009	3.829	926	0	-	113	202	5.070

¹Ræktun á agar og ELISA-próf; ²Skimun fyrir veirum með qPCR, RT-qPCR og einföldu PCR; ³PCR próf og raðgreiningar á ýmsum tegundum sýkla, einkum bakteria (s.s. *Renibacterium salmoninarum*, *Yersinia ruckeri*, *Tenacibaculum* spp, *Flavobacterium*, *Vibrio* spp. o.fl); ⁴Krufningar, blautskoðun, sníkjudýrarrannsóknir, lyfjanæmispróf á bakteríustofnum, athugun á svörun fiska við bólusetningu o.fl.

Forvarnir – reglubundin skimun. Viðamiklar rannsóknir á kynþroska lax-fiskum (klakfiskum), sem falla undir reglubundið heilbrigðiseftirlit, eru árvisar. Markmið þeirrar vinnu er að leita markvisst að nýrnaveikibakteríunni (*Renibacterium salmoninarum*) og veirum. Þessir sýklar geta borist inni í hrognum fiska og því eru rannsóknirnar mikilvægur hluti smitvarna. Niðurstöður þessara rannsókna gefa mikilvægar upplýsingar um stöðu landsins með tilliti til hættulegra veirusýkinga, en engar slíkar veirur höfðu greinst fram til ársins 2015, þrátt fyrir meira en 30 ára reglubundna skimun. Það ár greindist hins VHSV veira, en veiran er tilkynningaskyld til alþjóða dýraheilbrigðisstofnunarinnar (OIE). Sú veira hefur hins vegar ekki greinst nema í þetta eina sinn.

Veirur. Greining á veirum fer fram með tvenns konar hætti á Rannsóknadeild fisksjúkdóma; annars vegar með frumurækt og hins vegar með PCR prófum, sem greina erfðaeefni veirunnar. Grundvallar munur er á þessum tveimur aðferðum. Frumurækt er ósértæk aðferð sem byggir á sáningu sýna á nokkrar frumulínur, sem eru næmar fyrir mismunandi veirugerðum/tegundum. Þar af leiðandi getur aðferðin bæði greint flestar helstu sjúkdómsvaldandi veirur sem þekktar eru úr fiskum, en auk þess aðrar og mögulega áður óþekktar veirur. PCR er hins vegar sértækt próf fyrir

ákveðnar tegundir veira og er því prófi bæði beitt á sýni beint úr fiskum, en einnig til staðfestingar á rækt veira á frumum. Báðar aðferðirnar eru því nauðsynlegar. Ræktun veira á frumulínum er ekki síst nauðsynlegt þegar um nýjar eldistegundir er að ræða, eins og hrognkelsi og Senegal-flúru, en þekking á veirum sem smita þessar tegundir er takmörkuð. Hins vegar hefur reynst erfitt, eða jafnvel ómögulegt að rækta sumar veirugerðir. Þekktar óræktanlegar veirur eru því greindar í PCR prófum.

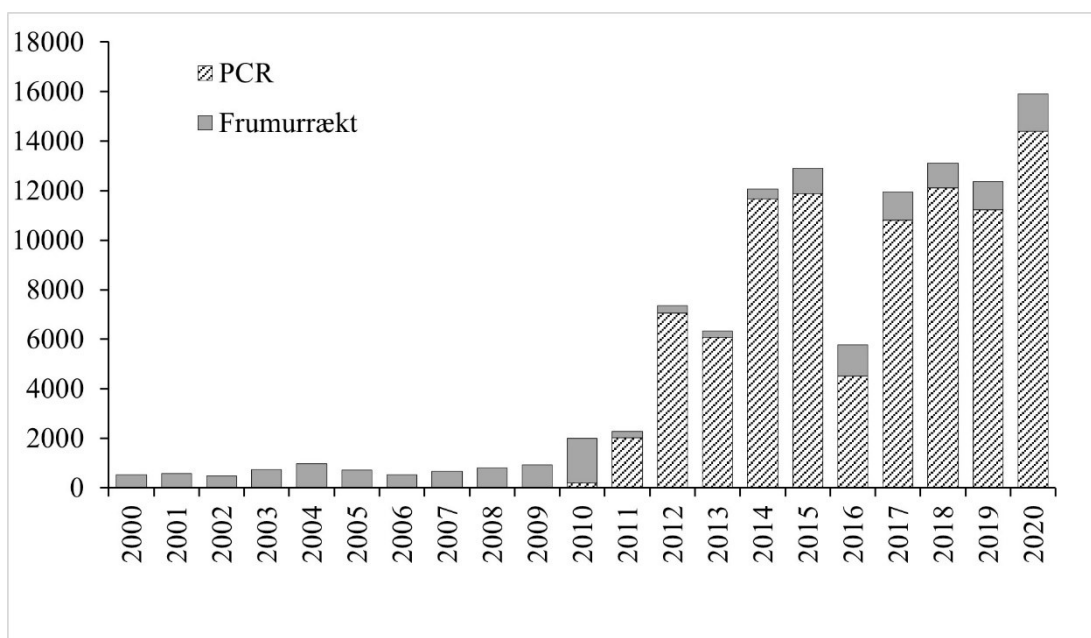
Reglubundnar greiningar á fiskaveirum með PCR aðferðum hófust á Keldum árið 2010, og hafa síðastliðinn ártug aukist sífellt að umfangi. Þessar greiningar eru bæði tengdar útflutningi á laxahrognum til ýmissa landa, en einnig við aðra reglubundna skimun sem og í tengslum við sjúkdómsfaraldra eða stök tilfelli sjúkdóma. Deildin hefur nú getu til að greina fjölmargar tegundir veira með þessari aðferð, s.s. Infectious Salmon Anemia (ISAV), Salmonid Alfa Virus (SAV – Pancreas Disease), IPNV (Infectious Pancreatic Necrosis Virus), IHN (Infectious Hematopoietic Necrosis Virus), PRV (Picine orthoreovirus), PMCV (Piscine Myocarditis Virus), SGPV (Salmon gill pox virus) og Irido-veiru (Rana-veira í hrognkelsum).

Niðurstöður veirugreininga. Sýni úr samtals 1509 fiskum bárust til veirurannsóknna með frumurækt, þar af 710 löxum (þar af 80 úr villtum klaklaxi), 60 eldisbleikjum, 92 Senegal-flúrum, rúmlega 647 hrognkelsum af villtum uppruna. Líkt og flest undanfarin ár, greindist Ranaveira í hrognkelsum, nú í 8 safnsýnum af um 130. Í PCR voru gerðar greiningar á 14.401 sýnum þar sem skimað var fyrir níu mismunandi tegundum veira. Niðurstöðurnar má sjá í töflu hér að neðan.

Veirutegund	Heiti sjúkdóms sem veiran getur valdið	Fjöldi skimaðra sýna	Jákvæð sýni	Hlutfall jákvæðra sýna
ISAV- HPR-del	Blóðþorri	3056	0	0%
Meinvirkt afbrigði				
ISAV-HPRO	Veldur ekki sjúkdómi	3056	2	0,06%
Ómeinvirkt afbrigði				
SAV	Brisveiki	2469	0	0%
PMCV	Hjartarof	1544	0	0%
IPNV	Brisdrep	528	0	0%
PRV	Hjarta- og vöðvabólga	3374	146	4,3%
VHSV	Veirublæði	913	0	0%
SGPV	Laxapox	1437	77	5,4%
IHN	Iðradrep	325	0	0%
Rana-veira	Talin skaðlítil (Ekkert sjúkdómsheiti)	647	8	1,2%

Eins og sjá má í töflunni greindust fjórar tegundir veira í PCR prófum. Áður var minnst á Ranaveiru, en hún hefur greinst í einhverjum mæli flest ár síðan farið var að skima hrognkelsi. Hvað varðar ISAV HPR0, þá er hér um að ræða ómeinvirkt afbrigði veirunnar sem veldur blóðþorra. Þetta afbrigði er algengt víða um heim og hefur greinst í lágri tíðni í eldislaxi héraendis flest undanfarin ár. Árið 2020 var tíðnin um 0,06%. Tvær aðrar veirutegundir greindust: PRV, sem getur valdið hjarta- og vöðvabólgu, og SGPV, sem veldur tálknaskemmdum hjá laxi, einkum smáseidum í ferskvatni. PRV veiran er talsvert algeng á Íslandi (sem og annars staðar), einkum í eldisfiski, en þó einnig villtum laxi. Að öllu jöfnu veldur veiran ekki sjúkdómi, en við ákveðnar aðstæður getur það gerst. Héraendis hefur gætt t.t.l. vægra sjúkdómseinkenna

hjá stálpuðum laxi í áframeldi. SGPV greindist í 77 af 1437 fiskum sem skimaðir voru fyrir þessari veiru. Talsvert hefur borið á þessum sýkingum í ferskvatnseldi laxaseiða, síðan farið var að greina þennan sjúkdómsvald. Hins vegar, má færa rök fyrir því að þessi veira hafi verið til staðar í eldislaxi allt frá því á 9. áratug síðustu aldar, en t.t.l. fá ár eru síðan þessi veira greindist með fullri vissu. Enn ríkir nokkur óvissa um hve skaðleg veiran er, en hún virðist oft magnast upp við slæmar umhverfisaðstæður, ellegar í tengslum við aðrar sýkingar.



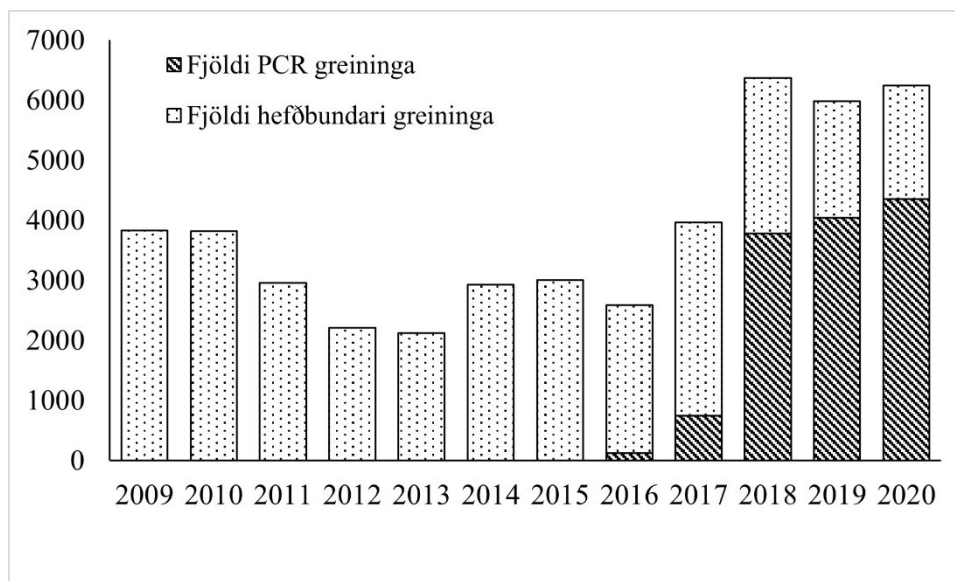
Myndin sýnir þróun á fjölda veirugreininga síðastliðna tvo áratugi. Eins og sjá má hefur orðið gríðarleg fjölgun á þessum greiningum. Fjöldi sýna í frumurrækt helst t.t.l. stöðugur og er fjöldi sýna í PCR, síðastliðin 11 ár því hrein viðbót.

Bakteríur

Nýrnaveiki: Sérstök leit var gerð að nýrnaveikibakteríunni, *R. salmoninarum*, í sýnum úr 4.845 fiskum, þriggja tegunda; laxi, bleikju og regnbogasilungi; bæði klakfiskum (í eldi og villtum) og seiðum. Af þeim fóru 1.397 fiska í ELISA próf og 3.448 í PCR próf. Smit greindist í tveimur áframeldisstöðvum, þar sem nýsmit greindist á árunum 2018 og 2019.

Þótt mikið hafi áunnist í baráttunni við nýrnaveiki í eldisfisk undanfarin ár, þá veldur veikin enn umtalsverðum og reglulegum skaða í íslensku fiskeldi. Undanfarin ár hafa nokkrar eldisstöðvar glímt við nýrnaveiki. Árið 2020 var að mestu búið að ná tökum á veikinni.

Í villtum klakfiskum, sem notaðir eru til undaneldis til að efla náttúrulega stofna laxa, greindist undirliggjandi, einkennalaust smit í 1,4% (10 af 728) villtra klaklaxa. Sýni komu úr 18 veiðiám, og greindist smit í fjórum þeirra, þ.e. Ytri-Rangá, Eystri-Rangá, Norðurá og Hrútafjarðará. Smittíðnin undanfarin áratug hefur verið lág, ólíkt árunum 2008-2009, þegar 26-28% fiskanna greindust jákvæðir fyrir nýrnaveikibakteríunni.



Brún á fjölda sýna í bakteríurannsókn frá 2009-2020 m.t.t. mismunandi aðferða

Aðrar bakteríur og sýklar. Auk nýrnaveiki, greindust allmargar aðrar bakteríusýkingar í tengslum við afföll á fiskum. Allmörg tilfelli roð- og uggarotsbaktería, þ.e. tegundum af ættkvíslum *Tenacibaculum* og *Flavobacter*, en slíkar sýkingar hafa færst í aukana síðast áratuginn. Á árinu 2020 greindust 13 nýsmít, einkum í eldi smáseiða (5 tilfelli); tvö þeirra voru í laxi, eitt í bleikju, eitt í regnbogasilungi og eitt í villtum þorskseiðum við tilraunaaðstæður. Auk þessa, voru fjögur tilfelli staðfest í laxi í sjókvíum og eitt í hrognkelsaseiðum í sjókvíum, þar sem þau eru nýtt sem hreinsifiskar gegn laxalús. Ennfremur greinust tvö tilfelli *Flavobacter sp.* í bleikjuseiðum í ferskvatni, eitt tilfelli í laxaseiðum (ferskvatn) og eitt tilfelli *Tenacibaculum sp.* í stórum laxaseiðum í sjávareldi á landi. Væg smit eru einnig viðloðandi í eldi á Senegalflúru, einkum með tegundinni *Tenacibaculum solea* (hlý-sjávartegund).

Fjögur tilfelli nýsmits með rauðmunnavveiki (*Yersinia ruckeri*) greindust á síðastliðnu ári, tvö þeirra í eldisbleikju en hin tvö í villtum laxaseiðum, sem alin eru til fiskræktar fyrir laxveiðiár.

Kýlaveikibróðir, sem orsakast af *Aeromonas salmonicida* undirtegund *achromogenes*, olli ekki miklum vandræðum á árinu 2020. Nýsmít var þó staðfest í tveimur tilfellum, annað í laxi og hitt í bleikju, í strandeldi. Svipaða sögu má segja af Hitraveiki/kuldavíbrú, sem orsakast af *Aliivibrio salmonicida*, en hún ræktaðist úr einum sjókvíalaxi á síðasta ári.

Nokkuð var um vetrarsár á síðastliðnu ári, en sárunum veldur bakterían *Moritella viscosa*. Þessi baktería greindist í sjókvíalaxi í tvígang en einnig í hrognkelsum sem notuð eru til lúsahreinsunar í kvíunum. Auk þessa hefur bakterían verið viðloðandi í bleikju í tiltekinni strandeldisstöð um nokkurra ára skeið, og var það einnig svo á síðasta ári.

Ýmsar aðrar tegundir baktería greindust í fiskum í tengslum við afföll. Oft er þó erfitt að meta hver hlutur þeirra var í afföllum fiskanna. Í því sambandi má nefna bakteríur af ættkvíslum *Vibrio*, *Acinetobacter*, *Photobacterium*, *Alteromonas*, *Polaribacter*, *Psychrobacter*, *Pseudoalteromonas* og *Vagococcus*. Óvíst er hvort þessar bakteríur séu eiginlegir sjúkdómsvaldar. Það er þó full ástæða til þess að afla upplýsinga um smit af völdum þessara tegunda, en með tímanum mun væntanlega koma í ljós hvort um eiginlegar sjúkdómsvaldandi bakteríur sé að ræða.

Vibriúveiki (*Vibrio anguillarum*) lét ekkert á sér kræla á síðasta ári, eftir að hafa greinst nokkuð óvænt í tvígang á árinu 2019.

Eitt tilfelli þekjublöðru, sem nefnd er „epitheliocystis“ á ensku, greindist í bleikjueldi í ferskvatni. Sýkingar voru umtalsverðar og orsökuðust af smiti tveggja bakteríutegunda, þ.e. *Candidatus Clavochlamydia salmonicola* og *Candidatus Piscichlamydia salmonis*.

Tálknaskemmdir greindust í allmörgum tilfellum í bleikju, laxi og Senegalflúru í eldi. Orsakir skemmdanna voru mismunandi, en í a.m.k. sjö fremur svæsum tilfellum greindist sníkjudýrið *Ichthyobodo necator* (kostía). Í öðrum tilfellum virtust skemmdirnar tengdar óhagstæðum umhverfisaðstæðum í bland við veirusmit (Salmon Gill Pox Virus - SGPV). Eins og áður er nefnt, virðist SGPV vera nokkuð algeng í seiðaeldi á laxi. Ástæða er til þess að fylgjast vel með þróun SGPV smits í íslensku fiskeldi.

Laxalús (*Lepeophtheirus salmonis*) olli ekki miklum skaða á síðastliðnu ári en líkt og flest ár, bar allmikið á fiskilús (*Caligus elongatus*). Undanfarin nokkur ár, hafa blíkur verið á lofti varðandi lúsasmit í fiskeldi, en meðhöndla þurfti í nokkrum sinnum gegn lúsasmiti á árinu 2019. Hvort vandamál tengd laxa- og fiskilús verði verulegt vandamál í framtíðinni, líkt og raunin er erlendis, verður tíminn að leiða í ljós. Hins vegar er full ástæða til að fylgjast vel með þróun smits auk þess að efla rannsóknir þessu tengdar.

Parvicapsula pseudobranchicola er smásætt sníkjudýr sem leggst á laxfiska í sjó. Það greindist fyrst á Íslandi árið 2019, en megin marklíffæri þessa sníkjudýrs eru svokölluð gervitálkn. Þetta sníkjudýr greindist nokkuð reglulega í sjókvíalaxi árið 2020. Umtalsverð afföll, í tenglum við þessar sýkingar, eru þekkt frá Norður-Noregi. Telja má líklegt að sníkjudýrið valdi einhverjum afföllum hérlandis, en erfitt er að meta umfang þeirra.

Eitt tilfelli sýkingar með sveppategundinni *Exophiala psychrophila* greindist í hrognkelsaseiðum á síðastliðnu ári, en hrognkelsi virðast mjög næm fyrir þessum tækifærissýklum.

6. Þjónusturannsóknir vegna inflúensu í dýrum

Inflúensurannsóknir

Starfslið: Vilhjálmur Svansson og Edda Björk Ármannsdóttir.
Samstarf: Matvælastofnun Íslands og Landlæknisembættið.
Upphaf: 2006.

Útbreiðsla fuglaflensuveirunnar H5N1 og annara skæðra influensuveira á síðasta áratug í ali- og villtum fuglum og sýkingum af þeirra völdum í mönnum hefur leitt til stórauðinnar vöktunar á inflúensuveirum í fuglum um heim allan. Tilraunastöðin að Keldum hefur komið að ýmsum verkefnum sem tengjast fuglaflensu og vörnum gegn henni. Fulltrúar Keldna hafa m.a. starfað í faghópi Landlæknisembættisins um hlífðarbúnað við smitandi vöðva auk viðbragðshóps Matvælastofnunar vegna fuglaflensu. Frá árinu 2005 hefur sýnum verið safnað hérlandis úr villtum fuglum og/eða alifuglum sem eiga möguleika á útiveru og þau skoðuð með tilliti til inflúensuveira. Tilraunastöðin hefur séð um krufningu og sýnatöku úr fuglum sem grunaðir eru

um að vera smitaðir með fuglaflensu. Fram til 2008 voru inflúensusýni send til rannsókna í Svíþjóð. Með tilkomu öryggisrannsóknastofunnar á Keldum hefur verið hægt að framkvæma rannsóknir á inflúensu í fuglum og búfé hérlandis.

Haustið 2005 greindist hestainflúensuveiran H3N8 í hundum í Bandaríkjunum. Síðan þá hefur veiran náð að smitast meðal hunda í flestum fylkjum Bandaríkjanna. Mótefni gegn veirunni hafa nú einnig fundist í hundum utan Bandaríkjanna. Vegna töluverðs innflutnings á hundum til Íslands hafa dýralæknayfirvöld haft af því áhyggjur að veiran geti borist í hunda og hross hérlandis. Til þess að draga úr þeirri áhættu eru tekin þöruð sýni með 10-14 daga millibili úr öllum hundum í sóttkví og mótefni gegn veirunni mæld. Sértekri vöktun á H3N8 smiti í hundum í einangrun var hætt á árinu.

Árið 2009 greindist svínaflensa í fyrsta sinn í svínum hérlandis og reyndist um H1N1 afbrigði inflúensuveiru A úr mönnum að ræða (pandemic H1N1 2009).

7. Þjónusturannsóknir vegna riðu

Starfslið: Eva Hauksdóttir, Edda Björk Ármannsdóttir, Jórunn Magnúsdóttir, Birkir Þór Bragason og Stefanía Þorgeirsdóttir.
Samstarf: Matvælastofnun.

Á Tilraunastöðinni að Keldum fer fram reglubundin skimun fyrir príon-sjúkdómum í dýrum, aðallega riðu í sauðfé, en sá sjúkdómur hefur lengi verið landlægur á ákveðnum svæðum á landinu. Einnig er skimað fyrir kúariðu í nautgripum og auk þess eru prófuð sýni úr öðrum dýrategundum, eins og geitum og hreindýrum, sem geta borið sjúkdóma af sama meiði. Reglulega greinist hér riða í sauðfé, en príon-sjúkdómar í öðrum dýrategundum hafa ekki greinst hér á landi.

Matvælastofnun fer með eftirlit þessara sjúkdóma og skipuleggur reglulega sýnatöku úr fullorðnu fé. Flest sýnin eru upprunnin úr sláturhúsum og því úr dýrum sem eru að öllu jöfnu heilbrigð, en geta mögulega borið smit á frumstigi. Auk þess berast sýni þar sem líkur á að finna smit eru meiri, þ.e. úr kindum með klínísk einkenni riðu eða úr dýrum sem slátrað er vegna óljósra einkenna eða annarra sjúkdóma, svokölluð neyðarslátrun (fallen stock). Einnig berast sýni úr línubríótum, þ.e. kindum sem hafa farið yfir varnarlínur og eiga ekki afturkvæmt til sinna heimkynna vegna hættu á útbreiðslu riðu. Að lokum má nefna sýni úr riðuhjörðum, en ef riða af hefðbundinni gerð greinist, er allt sauðfé á bænum skorið niður og skimað fyrir riðusmítefninu í sýnum úr fullorðnu fé. Fjöldi prófaðra kindasýna er þrjú til fjögur þúsund ár hvert, en sýni úr öðrum dýrategundum eru umtalsvert færri.

Sýnin eru prófuð með elísuprófi, en það byggist á að einangra riðusmítefnið og nota mótefni gegn príonpróteini til að greina hvort riðusmítefnið er til staðar. Ef það próf gefur jákvæða svörun er gerð ónæmisblottun (western blot) til staðfestingar á sjúkdómnum og til aðgreiningar á milli hefðbundinnar riðu og Nor98 riðuafrigðis, en einnig til að útiloka kúariðu (BSE). Auk ofangreindra prófa er stuðst við aðferðir vefjameinafræði, þ.e. HE litun og sértæka ónæmislitun, ef sjúkdómseinkenni benda til riðu og hentug (ófrosin) sýni eru til staðar.

Riðurannsóknarstofa Keldna starfar sem landsbundin tilvísunarrannsóknarstofa (NRL) fyrir smitandi heilahrörnun (TSE), þ.e. riðu og skylda príonsjúkdóma. Hluti af starfseminni er þátttaka í stöðluðum samanburðarprófum (proficiency test) auk fagfunda, en sú vinna er skipulögð af tilvísunarrannsóknarstofu Evrópu-

sambandsins (EURL) á þessu sviði, sem er nú með aðsetur á Ítalíu. Aðferðir sem notaðar eru við greiningar á riðurannsóknarstofu hafa fengið vottun frá SWEDAC samkvæmt alþjóðlega faggildingarstaðlinum ISO/IEC 17025 og er sú vottun uppfærð reglulega.

Á riðurannsóknarstofu á Keldum voru alls 4725 sýni prófuð fyrir riðu og skyldum sjúkdómum árið 2020. Lítill hluti þeirra, 532 sýni, var frá árinu 2019 en prófuð í janúar 2020. Að venju var langstærsti hluti sýnanna upprunninn úr sauðfé, alls 4605 sýni, þar af voru 4084 sýni úr haustslátrun á heilbrigðu fé. Sjö sýni voru upprunnin úr kindum sem höfðu sýnt einkenni sem gátu bent til riðu og reyndust tvær þeirra jákvæðar fyrir hefðbundinni riðu (Grófargil og Stóru-Akrar 1). Sýni úr kindum sem var slátrað vegna annarra sjúkdóma, slysa eða tengsla við riðubæ voru 185. Þannig greindist riða á þremur bæjum til viðbótar (Syðri-Hofdalir, Grænamýri og Hof). Sýni úr kindum sem var slátrað vegna þess að þær fóru yfir varnarlínur, svokallaðir línu-brjótar, voru 26 talsins. Sýni úr riðuhjörðum sem voru prófuð árið 2020 voru alls 303. Auk ofangreindra heilasýna bárust 218 sýni úr retropharyngeal eitlum. Flest þessara sýna voru upprunnin úr kindum sem slátrað var vegna tengsla við riðubæ og voru þau skimuð fyrir riðusmitefni með elísuprófi líkt og heilasýnin.

Úr öðrum dýrategundum en kindum komu alls 130 sýni til greiningar. 14 sýni voru úr nautgripum sem drápust vegna veikinda eða slysa (neyðarslátrun) og 106 sýni úr geitum, þar af 71 sýni úr sláturhúsi, 12 sýni vegna tengsla við riðubæ (neyðarslátrun) og 23 sýni vegna niðurskurðar á bæ þar sem greinst hafði riða í kind.

Á árinu 2020 greindist riða á sex bæjum, öllum í Skagafirði. Fyrsta tilfellið greindist í þriggja vetra kind frá Grófargili sem var með einkenni riðu (kláða). Þessi bær tilheyrir Húna- og Skagahólfi og er á svæði þar sem mörg riðutilfelli hafa greinst síðustu ár, en riða greindist á nágrannabæ árið 2016. Eftir niðurskurð voru 107 sýni úr hjörðinni prófuð fyrir riðu og reyndust þrjú þeirra jákvæð fyrir riðu.

Annað tilfellið greindist í október á bænum Stóru-Ökrum 1, einnig í þriggja vetra kind með einkenni riðu; skjálfta og tannagnístur. Þessi bær er í Akrahreppi, Skagafirði og tilheyrir Tröllaskagahólfi, en riða greindist síðast Skagafjarðarmegin í þessu hólfi árið 2000 á Miklabæ, en greindist síðast Eyjafjarðarmegin árið 2017 á Urðum í Svarfaðardal.

Eftir að riða greindist á Stóru-Ökrum 1, var farið í smitrakningu á nágrannabæjum og á bæjum sem höfðu fengið fé frá þessum bæ, en þar hafði verið lögð áhersla á ræktun á fé og hafði því fé þaðan farið víða. Það endaði með því að riða greindist á fjórum bæjum til viðbótar í Tröllaskagahólfi, þ.e. á Syðri-Hofdölum, Grænumýri, Hofi og Minni-Ökrum. Þessi tilfelli eru öll talin tengjast tilfellinu sem greindist fyrst í kind með einkenni á Stóru-Ökrum, en kindurnar sem greindust á hinum bæjunum voru allar án einkenna og smit því skemmra á veg komið. Vegna smitrakningar í Tröllaskagahólfi og niðurskurðar á riðuhjörðum komu miklu fleiri sýni til prófunar en í venjulegri sláturtíð, eða á áttunda þúsund í stað á fjórða þúsund. Þurfti því hluti sýnanna að bíða greiningar til 2021, þar af meirihluti niðurskurðarsýna frá bæjum þar sem riða greindist haustið 2020.

Sjá nánar um skiptingu sýna eftir uppruna og niðurstöður prófa í meðfylgjandi töflum.

Tafla 1. Riðuskimun í sauðfé 2004-2020: fjöldi sýna prófaður með elísu og greind riðutilfelli (hefðbundin riða/Nor98) flokkuð eftir uppruna sýnis (HS/CS/FS).

Ár	HS	Riða/HS	Nor98/HS	CS/FS	Riða/CS	Nor98/CS	Riða/FS	Nor98/FS
2004	2984	2	1	0				
2005	1901			33	1		1	
2006	3665			64	3		1	
2007	4820	3		60		1		
2008	4206			48	1	1		
2009	2323			28	2			
2010	2102			28	1			
2011	3443			9				
2012	3246		1	11				
2013	3083		2	21				
2014	3726			12				
2015	5852	1	1	56	2			
2016	3007			24	2			
2017	2986	1		83				
2018	3171	1		81				
2019	3693			41	1			
2020	4084	1		192	2		3	
Alls	58292	9	5	791	15	2	5	0

Skýringar: HS: healthy slaughter/sláturhúsasýni, CS: clinical suspects/klínísk einkenni; FS: fallen stock/neyðarslátrun.

Tafla 2. Sýni prófuð fyrir smitandi heilahrörnun árið 2020.

Tegund	Uppruni	Fjöldi	Jákvæð sýni
Sauðfé	Sláturhúsasýni (HS)	4084	1 sýni (Minni-Akrar)
	Klínísk einkenni (CS)	7	2 sýni (Grófargil, Stóru-Akrar 1)
	Neyðarslátrun (FS)	185	3 sýni (Syðri-Hofdalir, Grænamýri, Hof)
	Riðuhjarðir	303	4 sýni jákvæð (3/Grófargil, 1/Stóru-Akrar 1)
	Línubríótar	26	
Alls	Sauðfé	4.605	
Geitur	Heilbrigð dýr (HS)	71	
	Neyðarslátrun (FS)	12	
	Niðurskurður	23	
Alls	Geitur	106	
Nautgripir	Neyðarslátrun (FS)	14	
Alls	Allar tegundir	4725	

8. Þjónusturannsóknir vegna sníkjudýra og meindýra

Mannasníkjudýr og meindýragreiningar

Starfslið: Karl Skírnisson, Matthías Eydal og Guðný Rut Pálsdóttir.

Af og til eru send að Keldum ýmis innri eða ytri sníkjudýr sem fundist hafa í eða á fólki, og beðið um greiningu tegundanna sem í hlut eiga. Auk þess koma meindýraeyðar og einstaklingar stundum að Keldum með sýni sem tengjast eftirliti með fyrirtækjum og heimilum.

Þannig barst þráðormurinn *Pseudoterranova decipiens* þrisvar á árinu til greiningar. Í tveimur tilvikanna hafði fólk hóstað spriklandi þriðja stigs lirfu þessa hringorms upp í kok, í einu tilvikinu fannst lifandi lirfa í fiski sem verið var að gefa ungu barni.

Í sex tilvikum var komið með, eða myndir sendar af nagdýrum að Keldum með ósk um greiningu. Allt voru þetta mýs, fjórar húsamýs (*Mus musculus*) og tvær hagamýs (*Apodemus sylvaticus*).

Sníkjudýr í og á búfé, gæludýrum og villtum dýrum

Starfslið: Karl Skírnisson, Matthías Eydal og Guðný Rut Pálsdóttir.

Frá árinu 1971 hafa farið fram greiningar og leit að sníkjudýrum í og á búfé, gæludýrum og villtum dýrum í dýrafræðideildinni á Keldum. Um er að ræða þjónustu við dýralækna, Matvælastofnun, bændur, gæludýraeigendur og fleiri aðila. Rannsókuð eru heil dýr, líffærasýni, einstök sníkjudýr, húðsýni og saursýni (stök sýni eða safnsýni).

Árið 2020 voru rannsókuð 105 dýr/sýni af þessu tagi. Meðal annars var leitað að miltum í húðskrapi af sauðfé (engir miltar fundust) og athugað hvort blöðrur í líffærum gætu mögulega verið sullir bandorma (engir sullir fundust). Ekkert sýni af vöðvasulli *Taenia (Cysticercus) ovis* barst á árinu til greiningar.

Nokkur sýni úr, eða af, gæludýrum bárust til greiningar. Í saursýnum úr kaninum fundust hníslar, meðal annars *Eimeria stiedae*. Þá fannst feldmítillinn *Lepoacarus gibbus* á kanínu hér á landi í fyrsta skipti. Seinni part ársins var hitabeltisrottumítillinn *Ornithonyssus bacoti* nokkrum sinnum staðfestur á hömstrum og öðrum nagdýrum sem haldin eru sem gæludýr, einnig fundust á gæludýrum miltar sem ekki teljast til sníkjudýra (tilheyra ættkvíslunum *Tyrophagus* og *Hermannia*).

Á haustdögum fannst svipudýrið *Trichomonas gallinae* í sarpi bréfdúfu í Reykjavík. Í febrúar, um miðjan vetur, hafði hænsnaflóin *Ceratophyllus gallinae* náð að fjölga sér gífurlega í hreiðurkössum í litlu hænsnahúsi þar sem hitalampar höfðu verið notaðir til að halda hlýju á íbúunum. Við eðlilegar aðstæður bíða fuglaflær vorsins með að yfirgefa púpur í hreiðrum. Kyndingin flýtti þarna lífsferlinum og var þetta tilvik tilefni blaðaskrifa í Fréttablaðinu (Sjá kaflann „Ýmsar greinar og skýrslur“ í þessari ársskýrslu).

Af sníkjudýrum villtra dýra má nefna *Contracaecum rudolphi* en lirfur þessa þráðorms voru greindar í fyrsta sinn hérlandis á árinu úr dílaskarfi sem dróst upp síðsumars við sjávarsíðuna í Skagafirði. Einnig fannst lungnaormurinn *Otostrongylus circumlitus* í hringanóra sem fluttur var nær dauða en lífi af hungri í Húsdýragarðinn í

Laugardal. Sníkjudýrið kemur í veg fyrir að selurinn geti kafað til að veiða sér fisk. Þessi tegund hefur ekki áður verið greind í selum hér við land.

Eins og undanfarin ár var skógarmítlum (*Ixodes ricinus*) safnað á Keldum í samvinnu við Náttúrufræðistofnun og bærust alls 42 mítlar eftir að hafa aðallega fundist á hundum og köttum en tveir mítlanna fundust á fólki.

Sníkjudýr í og á innfluttum hundum og köttum

Starfslið: Karl Skírnisson, Matthías Eydal og Guðný Rut Pálsdóttir.

Síðan 1989 hefur verið leitað að sníkjudýrum í og á hundum og köttum sem fluttir hafa verið til landsins í gegn um einangrunarstöðvar fyrir gæludýr. Fram til ársloka 2020 höfðu að minnsta kosti 26 tegundir innri og ytri sníkjudýra fundist í eða á innfluttum hundum og að minnsta kosti sjö tegundir í eða á köttum. Saurssýni eru skoðuð úr öllum innfluttum gæludýrum og leitað í þeim að innri sníkjudýrum með formalín-ethýlacetat botnfellingaraðferð. Til að leita að þráðorminum *Strongyloides stercoralis* og skyldum tegundum hafa saursýni líka verið rannsökuð með Baermann aðferð frá árinu 2012. Ytri sníkjudýr sem finnast á dýrunum eru iðulega tegundagreind á Keldum.

Á árinu 2020 voru rannsökuð saursýni úr 258 innfluttum hundum. Innri sníkjudýr fundust í 28 þeirra. Tvær tegundir sníkjudýra fundust í tveimur, annars var ein tegund á ferðinni í hverjum hundi. Úr hópi einfrumunganna fannst svipudýrið *Giardia* sp. í níu hundum, þrjár tegundir gróðýra fundust í fjórum hundum (*Cystoisospora ohioensis* í tveimur, *Cystoisospora burrowsi* í einum og *Hammondia hammondi* í einum (hafði ekki áður verið staðfest)). Þá fannst frumdýrið *Blastocystis* sp. í einum hundi. Þráðormurinn *Strongyloides stercoralis* fannst í þremur hundum. Þráðormslirfur sem taldar voru vera *Osleurus osleri* fundust í einum hundi en þessi lungnaormur hefur ekki áður fundist í innfluttum hundum. Hundaspóluormurinn *Toxocara canis* fannst í þremur, spóluormurinn *Toxascaris leonina* í einum, svipuormurinn *Trichuris vulpis* í þremur og bitormurinn *Uncinaria stenocephala* í tveimur hundum, í öðrum síðastnefnda hundinum fannst einnig bitormurinn *Ancylostoma* sp. Ógreinanlegt þráðormsegg fannst í saur eins hundsins, líklega var eggð upprunnið úr fæðunni. Í tveimur tilvikum fundust við Baermannskoðun lirfur frítt lifandi þráðorma sem álitnar voru upprunnar úr umhverfinu. Gersveppurinn *Cyniclomyces guttulatus* sást í saur 14 hunda. Ytri sníkjudýr: Blóðmítilstegundin *Ixodes hexagonus* fannst á árinu í fyrsta sinn á hundi hérlendis.

Árið 2020 voru rannsökuð saursýni úr 67 innfluttum köttum. Egg *Physaloptera* þráðorms fannst í einum ketti og var það talið upprunnið úr fæðu kattarins. Ytri sníkjudýr: Eyrnamítillinn *Otodectes cynotis* var staðfestur í einum ketti.

Stundum leiðir sérstæður fundur tiltekinna sníkjudýra til ritunar vísindagreina. Á árinu birtist ein slík eftir Karl Skírnisson og Donald Duzinsky (Sjá kaflann „Ritrýndar greinar birtar í bókum eða tímaritum“ í þessari ársskýrslu).

Skimun fyrir tríkínum (*Trichinella* spp.)

Starfslið: Guðný Rut Pálsdóttir og starfsfólk á sýkladeild á Keldum.

Á Íslandi ber lögum samkvæmt að leita að tríkínum (*Trichinella* spp.) í öllum svínum og hrossum sem slátrað er á landinu. Árið 2020 bárust að Keldum sýni úr alls 1037 dýri; 3 sýni úr svínum og 1034 sýni úr hrossum. Rannsökuð voru alls 66 safnsýni, 65 sýni úr hrossum og 1 sýni úr svínum. Engar tríkínur fundust í þessum sýnum. Ýmsir aðrir aðilar sinna einnig tríkínuleit á Íslandi.

Auk þess voru skoðuð þrjú erlend safnsýni úr hrossum vegna samanburðarprófa (e. *proficiency tests*).

V. RITVERK, FYRIRLESTRAR OG FLEIRA

Námsritgerðir

Raðað eftir skírnarnafni höfundar.

Brynja Valgeirsdóttir. Fluoride in the Icelandic horse. MSc ritgerð í búvísindum frá Landbúnaðarháskóla Íslands. Leiðbeinandi: Charlotta Oddsdóttir.

Eva Hauksdóttir. Prion protein genotypes in Icelandic scrapie flocks: The effect of removing rams with a VRQ allele from Icelandic breeding stations (Príonarferðir í íslenskum riðuhjörðum: Áhrif þess að fjarlægja hrúta með VRQ genasamsætu af sæðingarstöðvum Íslands). Meistararitgerð í lífeindafræði við Heilbrigðisvísindasvið Háskóla Íslands. Leiðbeinandi var Stefánía Þorgeirsdóttir og aðrir í meistaraneftdinni voru Birkir Þór Bragason og Sigrún Bjarnadóttir.

Isa Persson. Klinisk effekt av subkutan ivermektinbehandling mot infektion med små blodmaskar (*Cyathostominae* spp.) hos ísländska föl. Clinical efficacy of subcutaneous treatment with ivermectine against small strongyles (*Cyathostominae* spp.) in Icelandic foals (32 bls.). Lokaverkefni við Landbúnaðarháskóla Svíþjóðar. Leiðbeinendur: Eva Tydén og Frida Martin. Unnið á Keldum á bakteríu-, sníkjudýra- og meinafræðideild, með aðkomu Matthíasar Eydal.

Lilja Þorsteinsdóttir. Equine herpesviruses in Iceland: Course of infection and immune response against gammaherpesviruses type 2 and 5, and isolation of an alphaherpesvirus, type 3 (Herpesveirur í hestum á Íslandi: Smitferlar og ónæmissvörun gegn gammaherpesveirum af gerð 2 og 5, og einangrun á alfaherpesveiru af gerð 3. Doktorsritgerð í líf- og læknávisindum frá Læknadeild Háskóla Íslands. Umsjónarkennari var Vilhjálmur Svansson og leiðbeinandi var Sigurbjörg Þorsteinsdóttir. Aðrir í doktorsnefnd voru Einar G. Torfason, Sigurveig Þ. Sigurðardóttir og Valgerður Andrésdóttir.

Maja Ernback. Effekt av ivermektin mot *Parascaris univalens*-infektion hos ísländska föl. Efficacy of ivermectin against *Parascaris univalens* infection in Icelandic foals (24 bls.). Lokaverkefni við Landbúnaðarháskóla Svíþjóðar. Leiðbeinendur: Eva Tydén og Frida Martin. Unnið á Keldum á bakteríu-, sníkjudýra- og meinafræðideild, með aðkomu Matthíasar Eydal.

Snorri Már Stefánsson. Source, and effect of Bacterial Kidney Disease (BKD) in Icelandic aquaculture (Uppruni og áhrif nýrnaveiki í fiskeldisstöðvum á Vestfjörðum). Meistararitgerð í líf- og læknávisindum við Heilbrigðisvísindasvið Háskóla Íslands. Umsjónarkennari var Árni Kristmundsson og aðrir í meistaraneftdinni voru Guðni Guðbergsson og Sigríður Guðmundsdóttir.

Ritrýndar greinar birtar í bókum eða tímaritum

Raðað eftir eftirnafni fyrsta höfundar.

Bazsalovicsová Eva, Minárik Gabriel, Šoltys Katarína, Radačovská Alžbeta, Kuhn Jesper Andreas, Karlsbakk Egil, Skírnisson Karl, Králová-Hromadová Ivica. Development of 14 microsatellite markers for zoonotic tapeworm *Dibothriocephalus dendriticus* (Cestoda: Diphyllbothriidea). Genes 2020, 11:782.

Budkova ZB, Sigurdardottir AK, Briem E, Bergthorsson JT, Sigurdsson S, Magnusson MK, Traustadottir GA, Gudjonsson T, Hilmarsdottir B. Expression of ncRNAs on the DLK1-DIO3 Locus Is Associated with Basal and Mesenchymal Phenotype in Breast Epithelial Progenitor Cells. Front Cell Dev Biol. 2020, 8:461.

Deksne, G., Davidson, R.K., Buchmann, K., Kärssin, A., Kirjušina, M., Gavarāne, I., Miller, A.L., Pálsdóttir, G.R., Robertson, L.J., Mørk, T., Oksanen, A., Palinauskas, V., Jokelainen, P. (2020). Parasites in the changing world – Ten timely examples from the Nordic-Baltic region. Parasite Epidemiol and Control 2020. Vol. 10 e00150.

Einarsdottir T, Guttormsdottir G, Connaghan D, Hjartardottir S. Longitudinal survey of *Flavobacterium* species in Icelandic salmonid fish farms. Dis Aquat Organ. 2020, 141:15-24.

Erlingsdóttir Á., Freeman M., Kristinsson K., Kristmundsson Á. *Sphyrion lumpi* (Crustacea, Sphyrriidae) infecting beaked redfish, *Sebastes mentella*: molecular data and host reaction to infections. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol. 2020, 40, 129-136.

Faltýnková Anna, Pantoja Camila, Skírnisson Karl, Kudlai Olena. Unexpected diversity in Northern Europe: Trematodes from salmonid fishes with two new species of *Crepidostomum* Braun, 1900. Parasitol Res 2020, 119:2439–2462.

Freeman MA, Yanagida T., Kristmundsson, Á. A novel histozoic myxosporean, *Enteromyxum caseio* n. sp., infecting the redbelly yellowtail fusilier (*Caesio cuning*), with the creation of a new family, the Enteromyxidae, to better accommodate this commercially important genus. PeerJ 2020, DOI 10.7717/peerj.9529

Guðmundsdóttir S, Árnason ÍÖ, Björnsdóttir TS, Jónsson SR, Bragason BT. Persistence of soluble antigens of *Renibacterium salmoninarum* in kidney samples of Arctic Charr, *Salvelinus alpinus*, after intraperitoneal injection. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol. 2020, 40 (1): 28-37.

Jonsdottir S, Fettelschoss V, Olomski F, Talker SC, Mirkovitch J, Rhiner T, Birkmann K, Thoms F, Wagner B, Bachmann MF, Kündig TM, Marti E, Fettelschoss-Gabriel A. Safety profile of a virus-like particle-based vaccine targeting self-protein interleukin-5 in horses. Vaccines 8, 213, 2020.

Magnadóttir B, Uysal-Onganer P, Kraev I, Dodds AW, Guðmundsdóttir S, Lange S. Extracellular Vesicles, Deiminated Protein Cargo and microRNAs are Novel Serum

Biomarkers for Environmental Rearing Temperature in Atlantic Cod (*Gadus morhua* L.). *Aquaculture reports* 16, 100245, 2020.

Magnadóttir B, Uysal-Onganer P, Kraev I, Svansson V, Hayes P, Lange S. Deiminated Proteins and Extracellular Vesicles - Novel Serum Biomarkers in Whales and Orca. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part D - Genomics and Proteomics* 34, 100676, 2020.

Magnadóttir Bergljót, Uysal-Onganer Pinar, Kraev Igor, Svansson Vilhjálmur, Skirnisson Karl, Lange Sigrún. Deiminated Proteins and Extracellular Vesicles as Novel Biomarkers in Pinnipeds: Grey seal (*Halichoerus gryptus*) and Harbour seal (*Phoca vitulina*). *Biochimie* 2020, 171-172:79-90.

Martin F, Dube F, Lindsjö O K, Eydal M, Höglund J, Bergström T F, Tydén E. Transcriptional responses in *Parascaris univalens* after in vitro exposure to ivermectin, pyrantel citrate and thiabendazole. *Parasites & Vectors* 2020, 13:342.

Mathur V, Kwong WK, Husnik F, Irwin NAT, Kristmundsson Á, Gestal C, Freeman M, Keeling PJ. Phylogenomics identifies a new major subgroup of apicomplexans, Marosporida class. nov., with extreme apicoplast genome reduction. *Genome Biology and Evolution* 2020, 13(2).

Nielsen ÓK, Morrill A, Skirnisson K, Stenkewitz U, Pálsdóttir GR, Forbes MR. Host sex and age typically explain variation in parasitism of Rock Ptarmigan: implications for identifying determinants of exposure and susceptibility *J Avian Biol* 2020.

Nieuwenhuijse DF, Munnink BBO, Phan MVT, the Global Sewage Surveillance project consortium*, Hendriksen RS, Bego A, Rees C, Neilson EH, Coventry K, Collignon P, Allerberger F, Rahube TO, Oliveira G, Ivanov I, Sopheak T, Vuthy Y, Yost CK, Tabo D-a, Cuadros-Orellana S, Ke C, Zheng H, Baisheng L, Jiao X, Donado-Godoy P, Coulibaly KJ, Hrenovic J, Jergović M, Karpíšková R, Elsborg B, Legesse M, Eguale T, Heikinheimo A, Villacis JE, Sanneh B, Malania L, Nitsche A, Brinkmann A, Saba CKS, Kocsis B, Solymosi N, Thorsteinsdóttir TR, Hatha AM, Alebouyeh M, Morris D, O'Connor L, Cormican M, Moran-Gilad J, Battisti A, Alba P, Shakenova Z, Kiiyukia C, Ng'eno E, Raka L, Bērziņš A, Avsejenko J, Bartkevics V, Penny C, Rajandas H, Parimannan S, Haber MV, Pushkar Pal P, Schmitt H, van Passel M, van de Schans MGM, Zuidema T, Jeunen G-J, Gemmell N, Fashae K, Wester AL, Holmstad R, Hasan R, Shakoar S, Rojas MLZ, Wasyl D, Bosevska G, Kochubovski M, Radu C, Gassama A, Radosavljevic V, Tay MYF, Zuniga-Montanez R, Wuertz S, Gavačová D, Trkov M, Keddy K, Esterhuyse K, Cerdà-Cuellar M, Pathirage S, Larsson DGJ, Norrgren L, Örn S, Van der Heijden T, Kumburu HH, de RodaHusman AM, Njanpop-Lafourcade B-M, Bidjada P, Nikiema-Pessinaba SC, Levent B, Meschke JS, Beck NK, Dang CV, Tran DMN, Phuc ND, Kwenda G, Munk P, Venkatakrishnan S, Aarestrup FM, Cotten M, Koopmans MPG. Setting a baseline for global urban virome surveillance in sewage. *Scientific Reports* 10, 1374, 2020.

Novotny EN, White SJ, Wilson AD, Stefánsdóttir SB, Tijhaar E, Jonsdóttir S, Frey R, Reiche D, Rose H, Rhyner C, Schüpbach-Regula G, Torsteinsdóttir S, Alcocer M, Marti E. Component-resolved microarray analysis of IgE sensitization profiles to

Culicoides recombinant allergens in horses with insect bite hypersensitivity. *Allergy* 2020, Aug 11. doi: 10.1111/all.14556.

Raza F, Ivanek R, Freer H, Reiche D, Rose H, Torsteinsdóttir S, Svansson V, Björnsdóttir S, Wagner B. Cul o 2 specific IgG3/5 antibodies predicted *Culicoides* hypersensitivity in a group imported Icelandic horses. *BMC Vet Res* 2020, 16(1):283.

Skirnisson Karl, Duzynski Donald. Presence of eimerid oocysts in feces of a quarantined dog in Iceland is explained by coprophagic behavior prior to its importation. *BMC Vet Res* 2020, 16:195.

Skirnisson Karl, Pálsdóttir Guðný Rut. Past and present status of poultry parasites in Iceland. *Icel Agric Sci* 2020, 33:3-14.

Stagg HEB, Gudmundsdóttir S, Vendramin N, Ruane NM, Sigurdardóttir H, Christiansen DH, Cuenca A, Petersen PE, Munro ES, Popov VL, Subramaniam K, Imnoi K, Waltzek TB, Olesen NJ. Characterisation of ranaviruses isolated from lumpfish *Cyclopterus lumpus* L. in the North Atlantic area: proposal for a new ranavirus species (European North Atlantic Ranavirus). *J. Gen. Virol.* 101, 198-207, 2020.

Steinhaeuser SS, Morera E, Budkova Z, Schepsky A, Wang Qiong, Rolffson O, Riedel A, Krueger A, Hilmarsdóttir B, Maelandsmo GM, Valdimarsdóttir B, Sigurdardóttir AK, Agnarsson BA, Jonasson JG, Ingthorsson S, Traustadóttir GA, Oskarsson T, Gudjonsson T. ECM1 secreted by HER2-overexpressing breast cancer cells promotes formation of vascular niche accelerating cancer cell migration and invasion. *Lab Invest.* 2020, 100(7):928-944.

Ýmsar greinar og skýrslur

Raðað eftir skírnarnafni fyrsta höfundar.

Árni Kristmundsson. ICES (2020). Working Group on Pathology and Diseases of Marine Organisms (WGPDMO). ICES Scientific Reports 2:53. 23 pp.
<http://doi.org/10.17895/ices.pub.6086>

Birkir Þór Bragason (Ritstjóri). Tilraunastöð Háskóla Íslands í meinafræði – Ársskýrsla 2019. Gefin út af Tilraunastöðinni 2020. 81 bls.

Charlotta Oddsdóttir og Guðný Rut Pálsdóttir. Hníslasmit í ungfálfum. Rit Lbhí nr. 134. Landbúnaðarháskóli Íslands.

Karl Skirnisson. 2020. Hæsnasníkjudýr á Íslandi. Bændablaðið, 18. júní 2020, bls. 40.

Karl Skirnisson. 2020. Fuglaflær farnar að valda usla á íslenskum heimilum. Viðtal við Björn Þorfinnsson, fréttamann. Fréttablaðið 22. apríl, 2020.

Sigurjón Njarðarson, Þórunn Rafnar Þorsteinsdóttir, Jóhann M. Lenharðsson, Hanna María Arnórsdóttir og Jarle Reiersen. Greinargerð starfshóps um myndun skuldbindandi leiðbeininga um notkun og ávisun sýklalyfja og sníkjudýralyfja hjá dýrum. Desember 2020. Starfshópur skipaður af sjávarútvegs- og landbúnaðarráðherra 25. september 2019. 16 bls.

Erindi og veggspjöld á alþjóðlegum ráðstefnum

Raðað eftir skírnarnafni fyrsta höfundar.

David Bruce Conn, Karl Skirnisson. Malignant transformation of tapeworms infecting rock ptarmigan in Iceland: Case study for food safety of Arctic wild meat. One Health, One Future 2020. International conference. Fairbanks, Alaska, March 11-14, 2020. Erindi.

Sara Björk Stefánsdóttir, Sigríður Jónsdóttir, Hólmfríður Kristjánsdóttir, Ragna Brá Guðnadóttir, Elisa Bach, Antonia Fettelschoss-Gabriel, Vilhjálmur Svansson, Eliane Marti, Sigurbjörg Þorsteinsdóttir. Development of Immunotherapy against Equine Insect Bite Hypersensitivity. European Academy of Allergy and Clinical Immunology digital congress, London, júní 2020. *Veggspjald.*

Sigríður Jónsdóttir, Sara Björk Stefánsdóttir, Ragna Brá Guðnadóttir, Vilhjálmur Svansson, Eliane Marti, Sigurbjörg Þorsteinsdóttir. Prophylactic allergen vaccination of horses against insect bite hypersensitivity. European Academy of Allergy and Clinical Immunology digital congress, London, júní 2020. *Veggspjald.*

Stefania D'Alessio, Stefania Thorgeirsdóttir, Igor Kraev, Sigrun Lange. Deiminated proteins and extracellular vesicles profiling in reindeer (*Rangifer tarandus*). Wild and Comparative Immunology Workshop 2020. Ástralía 7.-10. desember 2020. *Veggspjald.*

Fræðslufundir á Keldum

Fræðslufundir eru haldnir reglulega á Keldum, en falla niður yfir sumar-mánuðina. Stefán Ragnar Jónsson, fræðslustjóri, skipulagði fundina og stjórnaði. COVID-19 faraldurinn hafði mikil áhrif á dagskrá fræðslufunda á árinu.

16. jánúar - Vigdís Stefánsdóttir, erfðaráðgjafi. Ættartré í krabbameinserfðaráðgjöf – notkun og gagnsemi.

12. mars - Sigurður Ingvarsson, prófessor og forstöðumaður Keldna. Stefnumótun yfirlit / niðurstaða

Eftir erindið 12. mars þá var fræðslufundum frestað um ótilgreindan tíma vegna COVID-19.

7. maí - *Sigurður Ingvarsson*, prófessor og forstöðumaður Keldna. Helstu mál í starfsemi Keldna. (Fjarfundur á Teams).

12. nóvember - *Sigríður Jónsdóttir*, ónæmisfræðingur á Keldum. Er erfðabreytt bygg framtíðarlausn í meðhöndlun og greiningu sumarexems í hrossum? (Fjarfundur á Teams).

Ýmsir fyrirlestrar, sóttar ráðstefnur og fundir

Árni Kristmundsson

- Sótti fund vinnuhóps Alþjóða Hafrannsóknaráðsins (ICES - WGPDM - Working Group on Pathology and Diseases of Marine Organisms). Haldinn á Tilraunastöð HÍ í meinafræði að Keldum dagana 4.-7. febrúar 2020.

Charlotta Oddsdóttir

- Sótti fund NKVet rannsóknasamstarfs norrænu dýralæknafélaganna í Gautaborg, Svíþjóð 31. Janúar 2020.

- Hélt fyrirlestur um rannsókn á fósturláti hjá gemlingum á málþingi samnorræna tengslanetsins NORSE (Nordic Ovine Research, Surveillance & Epidemiology network). Málþingið var haldið í Sandnes í Noregi dagana 24.-25. febrúar 2020. Fyrirlesturinn kallaðist „Fetal loss in Icelandic gimmers – Clinical observations, post-mortem and microbiological results“.

Eva Hauksdóttir

- Sótti ársfund á vegum EURL, sem var haldinn á netinu dagana 16. og 18. september 2020; „2019 round of TSE EURL EQAs: Results feedback, Torino/Rome, Italy“.

Guðný Rut Pálsdóttir

- Sat fjarfund Samstarfsráðs MAST sem fram fór í gegnum Microsoft Teams þann 26. nóvember 2020.

- Sat 15. ársfund evrópskra tilvísunarrannsóknastofa sníkjudýra, 15th Workshop of National Reference Laboratories for Parasites, á vegum European Union Reference Laboratory for Parasites, 15. desember 2020 sem fram fór í gegnum Microsoft Teams.

Lilja Þorsteinsdóttir

- Sat 14. ársfund tilvísunarrannsóknarstofu Evrópusambandsins fyrir sýklalyfja-ónæmi (EURL-AR), haldinn þann 29. apríl 2020 af National Food Institute, DTU, í Kgs. Lyngby, Danmörku. Að þessu sinni var um að ræða sameiginlegan fund EURL-AR tilvísunarnetsins og Food and Waterborn Disease netsins frá ECDC (FWD-Network). Þar sem heimsfaraldur Covid-19 geisaði var fundurinn haldinn sem fjarfundur.

- Sat fundinn “Science meets Policy”: Modern technologies to enable response to crises - Next Generation Sequencing to tackle food-borne diseases in the EU, 25. september 2020 (fjarfundur). Fundurinn var á vegum inter-EURL WG on NGS, Istituto Superiore di Sanità og MedVetNet Association.

Ólöf G. Sigurðardóttir

- Hélt fyrirlestur um rannsóknir á sjúkdómum í sauðfé á Íslandi á málþingi samnorræna tengslanetsins NORSE (Nordic Ovine Research, Surveillance & Epidemiology network). Málþingið var haldið í Sandnes í Noregi dagana 24.-25. febrúar 2020. Heiti fyrirlestrar: „Diseases in sheep in Iceland; research and diagnostic service“.

Sigurður Ingvarsson

- Hélt fyrirlestur í boði "Læknaráðs Landspítala" 14. febrúar 2020. Titill fyrirlesturs: "Hif umritunarþáttur og Nóbelsverðlaunin í líf- og læknisfræði 2019 - best þekktu sameindaferlið sem tekur þátt í súrefnisjafnvægi".

- Hélt erindið „Preparedness for COVID-19“. Meeting of Heads of Nordic-Baltic Veterinary and Food Laboratories 3. apríl 2020. Fjarfundur á netinu.

Stefanía Þorgeirsdóttir

- Sótti ársfund á vegum EURL sem var haldinn á netinu dagana 16. og 18. september 2020; „2019 round of TSE EURL EQAs: Results feedback, Torino/Rome, Italy“.

Stefán Ragnar Jónsson

- Skrifaði svör við eftirfarandi spurningum á Vísindavefnum:

- Hvernig er veirum gefið nafn og hvernig flokka vísindamenn þær?

<https://www.visindavefur.is/svar.php?id=30005>

- Drepur handspritt kórónaveiruna? (Svarað ásamt Jóni Gunnari Þorsteinssyni og Þórdísi Huldu Tómasdóttur) <https://www.visindavefur.is/svar.php?id=78820>

- Þola veirur vel frost, hvað með veiruna sem veldur COVID-19?

<https://www.visindavefur.is/svar.php?id=79122>

Vala Friðriksdóttir

- Sótti árlegan vinnufund tilvísunarrannsóknarstofu Evrópusambandsins fyrir *Campylobacter* (EURL-*Campylobacter*). „The 15th EURL - *Campylobacter* Workshop, haldinn dagana 29.-30. september 2020 í Uppsölum. Í þetta sinn var fundurinn veffundur (videoconference) þar sem heimsfaraldur COVID-19 geisaði.

- Sótti ráðstefnu „Science meets Policy. Modern technologies to enable response to crisis: Next Generation Sequencing to tackle food-borne diseases in the EU“, 25. september 2020. Vefráðstefna á vegum inter-EURL WG on NGS, Istituto Superiore di Sanità og MedVetNet Association. Þátttakendur voru frá NRL fyrir AMR, *Campylobacter*, *E. coli*, Foodborne viruses, *Listeria*, Parasites, *Salmonella* og *Staphylococci* og skipulag var á höndum EURL *E.coli*.

- Sótti 74. ársfund Norrænu Matvælarannsóknarnefndarinnar (NMKL) sem haldinn var 28. ágúst -1. september 2020. Í þetta sinn var fundurinn veffundur, þar sem heimsfaraldur COVID-19 geisaði, skipulagður af dönsku landsnefndinni (NNK).

Þorbjörg Einarsdóttir

- Sótti 24th Annual Workshop of the National Reference Laboratories for Fish and Crustacean Diseases, 3-5. nóvember 2020. Rafrænn fundur á Zoom.

Þórunn Rafnar Þorsteinsdóttir

- Sat 14. ársfund tilvísunarrannsóknarstofu Evrópusambandsins fyrir *sýklalyfjaóncæmi* (EURL-AR), haldinn þann 29. apríl 2020 af National Food Institute,

DTU, í Kgs. Lyngby, Danmörku. Að þessu sinni var um að ræða sameiginlegan fund EURL-AR tilvísunarnetsins og Food and Waterborn Disease netsins frá ECDC (FWD-Network). Þar sem heimsfaraldur COVID-19 geisaði var fundurinn haldinn sem fjarfundur.

- Sat fundinn *“Science meets Policy”: Modern technologies to enable response to crises - Next Generation Sequencing to tackle food-borne diseases in the EU*, 25. september 2020 (fjarfundur). Fundurinn var á vegum inter-EURL WG on NGS, Istituto Superiore di Sanità og MedVetNet Association.

- Sat fundinn *EU Surveillance Thermo Scientific(TM) Sensititre(TM) System for Antimicrobial Susceptibility Testing (AST)* 3. nóvember 2020 (fjarfundur). Fundurinn var á vegum EURL-AR.

- Sat fundinn *Compliance to the new AMR Decision (EU2020/1729)* 24. nóvember 2020 (fjarfundur). Fundurinn var á vegum EURL-AR.

- Sat fundinn *EURL-AR Whole Genome Sequencing protocol* 18. desember 2020 (fjarfundur). Fundurinn var á vegum EURL-AR.

Þórunn Sóley Björnsdóttir

- Sótti 24th Annual Workshop of the National Reference Laboratories for Fish and Crustacean Diseases, 3-5. nóvember 2020. Rafrænn fundur á Zoom.

VI. TRÚNAÐARSTÖRF, KENNSLA, HEIMSÓKNIR, NÁMSKEIÐ o.fl.

Ýmis trúnaðarstörf

Árni Kristmundsson

- Deildarstjóri fisksjúkdómadeildar Keldna.
- Í vinnuhópi á vegum *International Council for the Exploration of the Sea (ICES): Working Group on Pathology and Diseases of Marine Organisms (WGPDMO)*.
- Fulltrúi Íslands í European Association of Fish Pathologists (Ásthildur Erlingsdóttir tók við þann 1. september 2020).
- Fulltrúi Keldna í fisksjúkdómanefnd skv. I. Kafla bráðabirgðaaákvæðis laga nr. 61/2006 um lax- og silungsveiði.
- Ritrýnir fyrir ýmis vísindatímarit er varða sjúkdóma í fiskum og skelfiski.
- Varafulltrúi á háskólaþingi Háskóla Íslands.

Birkir Þór Bragason

- Ritstjóri ársskýrslu Keldna.
- Fulltrúi Keldna hjá Auðnu Tæknitorgi.
- Sat í dómnefnd til að meta hæfi umsækjanda í starf sérfræðings í ónæmisfræði við Tilraunastöð HÍ í meinafræði.
- Sat í nefnd sem skipuð var á Keldum vegna innleiðingar „Betri vinnutíma“.

Charlotta Oddsdóttir

- Formaður Dýralæknafélags Íslands.
- Í stjórn Tilraunastöðvarinnar sem fulltrúi Atvinnu- og nýsköpunarráðuneytis úr hópi starfsmanna.
- Fulltrúi Íslands í NKVet.
- Fulltrúi Keldna í Áhættumatsnefnd, skipuð af sjávarútvegs- og landbúnaðar-ráðherra.
- Í ritstjórn Acta Veterinaria Scandinavica.
- Ritrýnir fyrir vísindaritum Theriogenology.

Eva Hauksdóttir

- Meðstjórnandi í stjórn Félags lífeindafræðinga.
- Öryggisvörður í öryggisnefnd Keldna.

Guðný Rut Pálsdóttir

- Í stjórn samtaka skandinavískra-baltneskra sníkjudýrafræðinga (SBSP).
- Tengiliður Keldna sem innlend tilvísunarrannsóknarstofa fyrir rannsóknir á sníkjudýrum, einkum trikínunum (*Trichinella* spp.), *Echinococcus* spp. (sullaveikibandormi) og hringormum (*Anisakis*).
- Tengiliður Keldna í samstarfsráði MAST.

Karl Skírnisson

- Ritrýnir fyrir tímaritin Folia Parasitologica, Icelandic Agricultural Sciences, Journal of Fish Diseases, Journal of Helminthology, Journal of Parasitology, Marine Biology Research, Parasitology, Parasitology International og Parasitology Research.
- Í dómnefnd til að meta hæfi ÁK til framgangs í starf vísindamanns.
- Í dómnefnd til að meta hæfi umsækjendenda um starf sérfræðings í sníkjudýrafræði með áherslu á dýrasjúkdóma og dýraheilbrigði.

Kristín Björg Guðmundsdóttir

- Í Dýralæknaráði, tilnefnd af Tilraunastöðinni.

Ólöf G. Sigurðardóttir

- Í ritnefnd tímaritsins Icelandic Agricultural Sciences.
- Tengiliður Yfirdýralæknis hjá Alþjóða Dýraheilbrigðisstofnunni OIE – rannsóknastofur í dýrasjúkdómum.

Sigríður Hjartardóttir

- Trúnaðarmaður fyrir Félag Háskólakennara.

Sigurbjörg Þorsteinsdóttir

- Deildarstjóri veiru- og sameindalíffræðideildar á Keldum.
- Í samstarfsnefnd Háskóla Íslands og Keldna.
- Situr stjórnarfundu Lífvísindaseturs fyrir hönd Keldna.

Sigurður Ingvarsson

- Prófari við meistarávörðun í Læknadeild Háskóla Íslands 30. september 2020. Nemandi: Sandra Dögg Vatnsdal. Ritgerðin ber heitið: "Stjórn á tjáningu cystatin C gens og brjóstakrabbamein / Cystatin C gene expression and breast cancer".
- Í þriggja manna ritstjórn Icelandic Agricultural Sciences sem er alþjóðlegt ISI-tímarit. Heimasíða tímarits: www.ias.is.
- Prófdómari í Vefja- og frumulíffræði (VFR0108160) við Heilbrigðisvísindasvið Háskólans á Akureyri.
- Ritrýnir fyrir tímaritin BioMed Research International, Chemico-Biological Interactions, Current Chemical Biology, Current Pharmaceutical Design, Genomics, Journal of Cancer Research and Therapeutics, Molecular and Cellular Biochemistry og Open Journal of Genetics.

Stefanía Þorgeirsdóttir

- Formaður sérfræðinganevndar á vegum Umhverfis- og auðlindaráðuneytis sem skal vera stjórnvöldum til ráðgjafar um innflutning og ræktun framandi tegunda og dreifingu lifandi lífvera.

Stefán Ragnar Jónsson

- Fræðslustjóri Keldna.
- Í ritnefnd Vísindavefs HÍ um upplýsta umræðu um COVID-19.
- Varamaður í samstarfsráði Matvælastofnunar, tilnefndur af Keldum.

Vala Friðriksdóttir

- Deildarstjóri bakteríu- sníkjudýra- og meinafræðisviðs Keldna.

- Situr í íslensku matvælarannsóknarnefndinni sem er hluti af norrænu matvælarannsóknarnefndinni (NMKL).
- Tengiliður Keldna sem innlend tilvísunarrannsóknarstofa fyrir rannsóknir á bogstafasýklum (*Campylobacter*).
- NRL tengiliður Keldna við ANR og Matvælastofnun.
- Situr í fagráði Matvælasjóðs.
- Yfirumsjón með innleiðingu Keldna á Matrix Gemini LIMS gagnagrunni fyrir sýnaskráningar og svör.

Vilhjálmur Svansson

- Varamaður í Dýralæknaráði tilnefndur af Keldum.
- Í starfshópi Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytisins um endurskoðun tilkynningarskyldra sjúkdóma frá október 2017.

Þorbjörg Einarsdóttir

- Varamaður í fisksjúkdómanefnd síðan 2019.
- Staðgengill deildarstjóra Rannsóknadeildar Fisksjúkdóma síðan 2019.
- Tengiliður Keldna sem innlend tilvísunarrannsóknarstofa fyrir rannsóknir á fiskaveirum í frumurækt.

Þórunn Rafnar Þorsteinsdóttir

- Tengiliður Keldna sem innlend tilvísunarrannsóknarstofa fyrir rannsóknir á sýklalyfjaónæmi (NRL-AR).
- Fulltrúi fyrir Ísland í *Nordic One Health AMR expert group* á vegum Norrænu embættismannanefndarinnar um fiskveiðar og fiskeldi, landbúnað, matvæli og skógrækt (EK-FJLS) og Norrænu embættismannanefndarinnar um félags- og heilbrigðismál (EK-S).
- Í starfshópi Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytisins um gerð leiðbeininga um ávisun og notkun sýklalyfja og sníkjudýralyfja hjá dýrum auk leiðbeininga um varnir við sníkjudýrasmiti.
- Í starfshópi Atvinnuvega- og nýsköpunarráðuneytisins um gerð aðgerðaráætlana o.fl. vegna sýklalyfjaónæmra baktería í dýrum, sláturafurðum og matvælum.

Kennsla

Árni Kristmundsson

- Leiðbeinandi í M.Sc. verkefni Hrólfs Smára Péturssonar við Læknadeild HÍ.
- Leiðbeinandi í Ph.D. verkefni Ásthildar Erlingsdóttir við Líf- og umhverfisvísindadeild HÍ.
- Leiðbeinandi í M.Sc. verkefni Snorra Más Stefánssonar við Læknadeild HÍ.
- Meðleiðbeinandi í Ph.D. verkefni Anders Alfjorden við Háskólann í Uppsala, Svíþjóð.

Birkir Þór Bragason

- Í doktorsnefnd Ásthildar Erlingsdóttur við Líf- og umhverfisvísindadeild HÍ.
- Í meistaranámsnefnd Hrólfs Smára Péturssonar við Læknadeild HÍ.
- Í meistaranámsnefnd Evu Hauksdóttur við Læknadeild HÍ.

Charlotta Oddsdóttir

- Leiðbeinandi Brynju Valgeirsdóttur, MSc nema við Landbúnaðarháskóla Íslands (LbhÍ). Verkefnið hófst 2017 og snerist um skimun á flúorstyrk í beinum íslenskra hrossa. Verkefninu lauk í desember 2020.
- Leiðbeinandi Sigurðar Antons Péturssonar, búvísindanema við LbhÍ ásamt Þorvaldi Kristjánssyni. BSc verkefni um frjósemi íslenska hestsins
- Kennari í 6 ECTS námskeiðinu Sauðfjárrækt (07.90.03) við LbhÍ.
- Kennari í 6 ECTS námskeiðinu Nautgripærækt (08.89.03) við LbhÍ.
- Umsjónarkennari 8 ECTS námskeiðs í tilraunadýrafræðum (Laboratory Animal Science EU function ABD) á vegum Faculty of Health and Medical Sciences, Kaupmannahafnarháskóla.

Sigurbjörg Þorsteinsdóttir

- Umsjónakennari í doktorsnámi Söru Bjarkar Stefánsdóttur við Læknadeild Háskóla Íslands, titill: *Þróun ónæmismeðferðar gegn sumarexemi í hestum*. (http://keldur.is/throun_onaemismedferdar_gegn_sumarexemi_i_hestum)
- Umsjónakennari í meistaranámi Rögnu Brár Guðnadóttur við Læknadeild Háskóla Íslands, titill: *Ónæmissvar í kjölfar bólusetningar gegn sumarexemi í hestum* (http://keldur.is/onaemissvar_i_kjolfar_bolusetningar_gegn_sumarexemi_i_hestum)

Sigurður Ingvarsson

- Prófessor við læknadeild HÍ.
- Kenndi hluta (fyrirlestrar) LÆK209G Lífefna- og sameindalíffræði A við HÍ.
- Í umsjónarnefnd BS rannsóknaverkefna 3. árs læknanema HÍ.

Stefanía Þorgeirsdóttir

- Leiðbeinandi í M.Sc. verkefni Evu Hauksdóttur við Læknadeild HÍ. Titill verkefnis: *Príon arfgerðir í íslenskum riðuhjörðum*. Áhrif þess að fjarlægja hrúta með VRQ genasamsætu af sæðingarstöðvum Íslands.

Stefán Ragnar Jónsson

- Leiðbeinandi Diönu Rubene, skiptinema frá HAN University of Applied Sciences í Nijmegen í Hollandi, í verkefni hennar sem var hluti af BS námi í Life Sciences. Heiti verkefnis „Elucidating assembly of E3 ligase complex by maedi-visna virus Vif protein“.
- Fyrirlesari í námskeiðinu „Nýjungar í veirufræði“ LÍF054M við Líf- og umhverfisvísindadeild Háskóla Íslands

Vilhjálmur Svansson

- Leiðbeinandi í doktorsnámi Söru Bjarkar Stefánsdóttur við læknadeild Háskóla Íslands. Heiti verkefnis: *Þróun ónæmismeðferðar gegn sumarexemi í hrossum*.
- Umsjónarkennari með doktorsnámi Lilju Þorsteinsdóttur. Heiti verkefnis: *Herpesveirur í hestum á Íslandi: Smitferlar og ónæmissvörun gegn gammaherpesveirum af gerð 2 og 5, og einangrun á alfaherpesveiru af gerð 3 (Equine herpesviruses in Iceland: Course of infection and immune response against gammaherpesviruses type 2 and 5, and isolation of an alphaherpesvirus, type 3)*. Lilja varði ritgerðina á árinu.

Þórunn Sóley Björnsdóttir

- Stundakennsla í námskeiðinu Klínísk lífefnafræði-aðferðafræði (LEI402G) á námsbraut í lífeindafræði, við læknadeild H.Í. á haustmisseri.

Námskeið, endurmenntun og dvöl við erlendar rannsóknastofnanir***Anna Karen Sigurðardóttir***

- Sótti rafrænt námskeið: Þjálfunarnámskeið í greiningum á gin- og klaufaveiki, „FMD Laboratory Investigation Training Course“, 14 klst. dagana 5. nóvember - 3. desember 2020. Skipulagt af Framkvæmdastjórn Evrópusambandsins vegna eftirlits með gin- og klaufaveiki (EuFMD) í samstarfi við heimstilvísunarrannsóknarstofuna í gin- og klaufaveiki á Pirbright stofnuninni, Englandi.

Bryndís Bjarkadóttir

- Sótti námskeiðið „EURL-AR training course“, 19.-23. október, sem fór fram rafrænt.

Charlotta Oddsdóttir

- Sækir námskeiðið „Course in veterinary epidemiology related to contingency planning and outbreak investigation – in the Nordic & Baltic countries“ sem haldið er við dýralæknadeild Kaupmannahafnarháskóla á vegum Nordic-Baltic Contingency group veturinn 2020-21.

Karl Skírnisson

- Tók seinni hluta þriggja mánaða rannsóknaleyfis sem honum var úthlutað á síðasta ári, að hluta til í Kaupmannahöfn, þar sem unnið var við samantekt gagna og ritun vísindagreina.

Kristín Björg Guðmundsdóttir

- Sótti rafrænt námskeið: Þjálfunarnámskeið í greiningum á gin- og klaufaveiki, „FMD Laboratory Investigation Training Course“, 14 klst. dagana 5. nóvember - 3. desember 2020. Skipulagt af Framkvæmdastjórn Evrópusambandsins vegna eftirlits með gin- og klaufaveiki (EuFMD) í samstarfi við heimstilvísunarrannsóknarstofuna í gin- og klaufaveiki á Pirbright stofnuninni, Englandi.

Lilja Þorsteinsdóttir

- Sótti - EURL Campylobacter Training Course, 9-10. des, rafrænt.
- Sótti - One Health, Summer School, Parma, 9-10. júní, rafrænt.
- Sótti - EURL-AR training course, 19.-23. okt, rafrænt.

Þorbjörg Einarsdóttir

- PADI Open Water Diver námskeið, Sportköfunarskóli Íslands. 2020.
- PADI Advanced Open Water Diver námskeið, Sportköfunarskóli Íslands. 2020.
- R fyrir byrjendur MAS103M (3ECTS), Háskóli Íslands, haustönn 2020.
- R forritun MAS102M (3ECTS), Háskóli Íslands, haustönn 2020.
- Fiskavistfræði LÍF532M (6ECTS), Háskóli Íslands, haustönn 2020.

Félagslíf

Lítil virkni var hjá Félagi starfsmanna á Keldum vegna heimsfaraldurs COVID-19. Sameiginlegir kaffitímar voru lagðir af í byrjun fyrra samkomubanns og öllum stærri viðburðum aflýst. Nokkur minni hádegisgrill voru haldin utandyra um sumarið og 23. júní var Lab Quiz á pallinum fyrir utan Bókasafnið. Eitt fjarsvar fór svo fram á haustmánuðum. Jólasveinninn var í samkomubanni eins og aðrir Íslendingar en hann sendi öllum Keldnabörnun glaðning þegar líða tók að jólum.

Gjaldkeri FSK,
Edda Björk Hafstað Ármannsdóttir

VII. FRAMLEIÐSLA OG SALA

Framleiðsla og sala á bóluefnum, sermi og blóði

Starfsmenn: Ásthildur Sigurðardóttir, Kristbjörg Sölvadóttir, Kristín Björg Guðmundsdóttir og Axel Steinsson.

Framleitt var bóluefni gegn lungnapest og blandað bóluefni gegn lambablóðsótt, flosnýrnaveiki og bráðapest. Þá var í litlum mæli framleitt mótefnasermi gegn lambablóðsótt. Selt var blóð úr hrossum og kindum til hinna ýmsu rannsóknastofnana.

Á Tilraunastöðinni voru í lok árs 2020 alls 16 hross og 5 kindur haldnar vegna blóðtöku til sýklaætisgerðar og sermisframleiðslu. Tilraunastöðin selur enn fremur árlega nokkur nagdýr til krufningar í kennslu.

	Magn*	Fjöldi skammta#	Verðmæti kr.
Framleiðsla Keldna			
Blandað bóluefni 50 ml	13.977	698.850	20.649.384.-
Lungnapestarboluefni 50 ml	1.051	52.550	1.225.871.-
Lambablóðsóttarsermi 20 ml	192	3.840	729.302.-
Samtals			22.604.557.-
Blóðvörur			
Hestablóð	212,75	2.128	9.135.577.-
Kindablóð	9,78	223	720.406.-
Sermi, agar og fl.			402.360.-
Samtals			10.258.343.-
Smádýrasala til krufningar			
Mýs	27		65.592.-
Samtals			65.592.-
Samtals árið 2020			32.928.492.-

*: Bóluefni og sermi: fjöldi seldra glasa. Blóð: fjöldi seldra lítra.

#: Hestablóð: Fjöldi seldra 100 ml glasa. Kindablóð: Fjöldi seldra 30 ml glasa.

VIII. VERKLEGAR FRAMKVÆMDIR

Unnið var að ýmsum framkvæmdum á árinu. Aðstaða fyrir hross var bætt á úti-svæði (vegalagning, girðingavinna). Lagt var nýtt gólfefni á blóðtökurými í hesthúsi og endurnýjuð lýsing. Framkvæmd var malbikun og lagfæringar á lóð. Aðstaða fyrir frysta var bætt í Miðhúsum. Aðstaða í klakhúsi var lagfærð og aðstaða á skurðstofu í Melshúsum bætt.

IX. BÚREKSTUR

Almennur búrekstur

Starfslið: Elvar Hólm Ríkarðsson og Hilmar Össurarson. Fagleg umsjón með dýrahaldi er í höndum dýralæknanna Charlottu Oddsdóttur, Kristínar Bjargar Guðmundsdóttur og Vilhjálms Svanssonar, auk Katrínar Ástráðsdóttur, líffræðings.

Bústofn:

Hross: Tilraunastöðin var í lok árs 2020 með alls 16 hross sem heilbrigða blóðgjafa og til framleiðslu á mótefnasermi. Að auki voru 9 hross í hagagöngu fyrir önnur verkefni. Í mars 2020 voru flutt út 35 hross sem liður í rannsókn á sumarexemi. Sumarið 2020 voru því 25 hross í hagagöngu á heimatúnunum. Tekið er blóð úr blóðgjafahrossum vikulega allt árið. Blóðið er notað í sýklaæti og sér stofnunin ýmsum rannsóknastofum í landinu fyrir blóði.

Sauðfjá: Í lok árs 2020 var alls 21 kind á fóðrum að Keldum, sem blóðgjafar, vegna bóluefnaprófana og vegna sérstakra rannsóknarverkefna. Kindum er haldið til beitar á sérstöku hólfi frá lok maí og fram á haust. Við fjárhúsin er einnig fjárhelt hólfi þannig að hægt er að hleypa fénu út á gjafatíma til viðrunar. Á hverju hausti eru keypt lömb frá Heiðarbæ í Þingvallasveit. Haustið 2020 voru keypt 13 lömb. Lömbin eru notuð til prófunar á bóluefnum sem stöðin framleiðir og auk þess í ýmsar tilraunir og sem blóðgjafar. Fimm kindur eru notaðar sem blóðgjafar og er tekið blóð einu sinni í viku allt árið. Fjórar kindur voru notaðar í sérstakri tilraun (sjá hér fyrir neðan).

Helstu verkefni:

Dagleg hirðing bústofns, aðstoð við blóðtökur og dýratilraunir, viðhald, lagfæringar og endurbætur á húsakosti og umhverfi og heyskapur.

Annað dýrahald

Starfslið: Charlotta Oddsdóttir var ábyrgðarmaður/umsjónardýralæknir dýratilrauna á vegum fyrirtækja sem fengu aðstöðu til dýratilrauna á Keldum. Einnig komu að tilraununum Kristín Björg Guðmundsdóttir dýralæknir, Katrín Ástráðsdóttir líffræðingur og búmennirnir Elvar Hólm Ríkarðsson og Hilmar Össurarson.

Samstarf: ArcticLas, skv. samningi frá des 2019.

Tilraunastöðin veitti aðstöðu til dýratilrauna á árinu 2020:

Æfingar á vegum Slysa- og bráðadeildar LSH. Æfingar á bráðainngripum undir stjórn Hjalta Más Björnssonar bráðalæknis. Notaðar voru alls 4 kindur. Leyfisnúmer tilraunar: 2018-09-04. Charlotta Oddsdóttir var umsjónar- og ábyrgðardýralæknir æfinganna. Katrín Ástráðsdóttir sinnti svæfingu og eftirliti með kindunum meðan á æfingunum stóð.

X. REIKNINGAR TILRAUNASTÖÐVARINNAR

Ársreikningur sem hefur að geyma rekstrarreikning ársins, efnahagsreikning í árslok og sjóðstreymi ásamt sundurliðunum, hefur verið saminn eftir bókhaldi stofnunarinnar. Hægt er að nálgast reikninginn í heild sinni inn á vef Fjársýslunnar <https://www.fjs.is/utgefing-efni/arsreikningar-rikisadila/>

Hér að neðan er rekstrarreikningur Tilraunastöðvarinnar fyrir árið 2020.

Yfirlit um afkomu ársins 2020

Tekjur samtals

Framlög rikissjóðs	352.500.000
Aðrar tekjur	15.665.950
Seld þjónusta	141.902.188
Vörusala	32.102.447
Aðrar tekjur	111.475.130
Tekjufærsla frestaðra tekna fyrri ára	<u>21.492.395</u>
Tekjur samtals	675.138.110

Gjöld

Laun og launatengd gjöld	455.428.334
Annar rekstrarkostnaður	181.902.188
Afskriftir	<u>21.492.395</u>
	658.452.517

Afkoma (tap) fyrir fjármagnsliði 16.685.593

Fjármunatekjur og (fjármagnsgjöld)

Vaxtatekjur, verðbætur og gengishagnaður	(327.782)
Vaxtagjöld, verðbætur og gengismunur	<u>(7.761)</u>
	(333.543)

Afkoma ársins 16.352.050

Yfirlit styrkja á árinu 2020

Upphæðir í þúsundum króna.

HÁSKÓLI ÍSLANDS	3.600	
RANNSÓKNARSJÓÐUR HÍ		
Karl Skirnisson	Sníkjudýrarannsóknir í lífríki Íslands	400
Sigurbjörg Þorsteinsdóttir	Development of immunotherapy for insect bite hyper-sensitivity	700
Vilhjálmur Svansson	Þróun á Baculoveiruferju til bólusetninga gegn sumar-exemi.	400
Stefán Ragnar Jónsson	Host restriction of lentiviruses, and viral counter-measures.	400
Þórunn Rafnar Þorsteinsdóttir	Vistfræði <i>E. coli</i> á Íslandi og sýklalyfjaónæmi – Einnar heilsu nálgun	700
Árni Kristmundsson	Rannsókn á tíðni, útbreiðslu og smitmagni <i>Parvi-capsula pseudobranchicola</i> í laxfiskum á Íslandi.	1000
RANNÍS	43.961	
Sigurbjörg Þorsteinsdóttir	Development of immunotherapy for insect bite hyper-sensitivity	18.700
Sara Björk Stefánsdóttir	Þróun ónæmismeðferðar gegn sumarexemi í hestum	6.630
Árni Kristmundsson	Rannsóknir á <i>Piridium sociabile</i> (Patten 1936); brúin milli frítt lifandi lífvera og sníkjudýra	18.631
AÐRIR STYRKIR	29.506	
ANR- ATVINNUVEGA- OG NÝSKÖPUNARRÁÐUNEYTIÐ		
Vilhjálmur Svansson	Prófun á forvarnabóluefni gegn sumarexemi í útfluttum hrossum	6.671
Elísabet Hrönn Fjóludóttir	Effects of Ivermectin and Fenbendazole on <i>Ascaris suum</i> in the Icelandic pig population	700
Kristbjörg Sara Thorarensen	Prevalence of antibiotic resistance in bacteria isolates from pigeons in Iceland	2.000
AÐRIR STYRKIR		
Vilhjálmur Svansson	Stofnverndarsjóður íslenska hestakynsins	5.600
Charlotta Oddsdóttir	Framleiðnisjóður landbúnaðarins	2.800
Ásthildur Erlingsdóttir	Fiskræktarsjóður	2.500
Árni Kristmundsson	Umhverfissjóður sjókvíaeldis	8.005
Árni Kristmundsson	Nýsköpunarsjóður námsmanna	750
MS/PhD nemar	Háskóli Íslands, greiðslur v/rannsóknartengds náms nemenda	480
Samtals 77.067		