



Benchmark®
Genetics Iceland



STÆKKUN FISKELDIS VIÐ KALMANSTJÖRN

Viðaukar við umhverfismatsskýrslu

Mat á umhverfisáhrifum



Janúar 2022



Viðaukar

- Viðauki 1** Umsagnir um tillögu að matsáætlun
- Viðauki 2** Samantekt umsagna um tillögu að matsáætlun og viðbrögð við þeim
- Viðauki 3** Ákvörðun Skipulagsstofnunar um matsáætlun
- Viðauki 4** Fóður og efnainnihald þess
- Viðauki 5** Mat á áhrifum aukinnar vatnstöku við Kalmanstjörn
- Viðauki 6** Rannsókn á lífríki Kalmanstjarnar
- Viðauki 7** Fornleifaskráning í landi Kalmanstjarnar

Viðauki 1 Umsagnir um tillögu að matsáætlun



Reykjanesbæ 1. júní 2021
Nr 2021050557

Jakob Gunnarsson
Skipulagsstofnun
Borgartún 7b
105 Reykjavík

Varðar: Stækkun fiskeldis við Kalmanstjörn Umsögn

Skipulagsstofnun með erindi dags 20. maí óskar umsagnar um tillögu Benchmark Genetics Iceland hf að matsáætlun vegna stækkunar fiskeldis við Kalmanstjörn. Stækkunin felst í því að auka framleiðsluna úr 200 tonnum á ári í 600 tonn. Þessu fylgir aukin vinnsla grunnvatns úr 800 l/s í 1.500 l/s.

tillagan geri nægjanlega grein fyrir framkvæmdinni og umhverfi hennar, t Reykjanesbær gerir ekki athugasemdir við þá umhverfisþætti sem matið á að taka til, valkosti sem leggja á mat á, gagnaöflun sem er fyrirhuguð, hvernig til standi að vinna úrgögnunum til að meta umhverfisáhrif og hvernig eigi að setja þau fram í frummatskýrslu.

Reykjanesbær veitir bygginga- og framkvæmdaleyfi.

Umsögn staðfest á fundi umhverfis- og skipulagsráðs dags 4. júní og á fundi bæjarstjórnar dags 15. júní 2021.

Virðingarfyllst,

Gunnar Kr Ottósson arkitekt
Skipulagsfulltrúi Reykjanesbæ



Skipulagsstofnun
Sigurður Ásbjörnsson
Borgartúni 7b
105 Reykjavík

Hafnarfjörður 11. júní 2021
Tilv. 2021-05-20-1929/2.5

Efni: Varðar fiskeldi að Kalmanstjörn

Í bréfi dagsettu 20. maí s.l. leitar Skipulagsstofnun umsagnar Fiskistofu varðandi tillögu að matsáættun fyrirhugaðar stækkun fiskeldis Benchmark Genetics við Kalmannstjörn. Kalmannstjörn er ekki í nágrenni við þekkt veiðivötn eða búsvæði villtra laxfiskastofna.

Þeir áhættuþættir sem Fiskistofa horfir til vegna fiskeldisstarfsemi á Íslandi felast í mögulegum áhrifum af því ef fiskar sleppa frá fiskeldisstöð og til þess hvort líkur geti verið á því að sjúkdómar eða sníkjudýr í eldisfiski geta smitað villta fiska og haft áhrif á viðkomu stofna þeirra.

Ef fiskar sleppa úr fiskeldisstöð geta þeir valdið neikvæðum vistfræðilegum áhrifum á ef þeir berast í náttúruleg kerfi. Það er því mikilvægt að hugað verði sérstaklega að því að affall frá stöðinni sé útbúið á þann hátt að líkur á því að fiskar sleppi séu litlar. Í skýrslunni kemur fram að litlar líkur séu á því að fiskar sleppi úr kerfi og ef svo ólíklega vill til að fiskur sleppi úr eldiskeri mun fiskigildra í frárennslirásinni grípa hann. Því telur Fiskistofa að litlar líkur séu á því að fiskar muni berst frá stöðinni í náttúruleg vistkerfi laxfiska.

Þar sem um landeldi er að ræða er ekki mikil hættu á að smit berist í villta stofna og hægt að bregðast við ef sjúkdómar koma upp í eldisstöðinni og varna því að smit berist frá stöðinni.

Fiskistofa telur nægilega gerð grein fyrir hugsanlegum áhrifum framkvæmdanna með tilliti til mögulegra áhrifa á villta laxfiskastofna.

Virðingarfyllst,
Fiskistofa

Guðni Magnús Eiríksson
Sviðsstjóri lax- og silungsveiðisviðs



Skipulagsstofnun
b.t. Sigurður Ásbjörnsson
Borgartún 7b
107 Reykjavík

Reykjanesbæ 4. júní 2021

Efni: Stækkun fiskeldis Benchmark Genetics við Kalmanstjörn.

Vísað er til erindis Skipulagsstofnunar, dags. 20. maí sl., þar sem óskað er umsagnar á tillögu að matsáætlun, mat á umhverfisáhrifum vegna ofnagreindar fyrirhugaðrar framkvæmdar.

Heilbrigðiseftirlit Suðurnesja hefur tekið til skoðunar þá þætti í tillögunni sem gætu helst átt við starfssvið embættisins. Samkvæmt reglugerð 550/2018 um losun frá atvinnurekstri og mengunarvarnaeftirlit er Umhverfistofnun útgefandi starfsleyfis fyrir fiskeldi. Í matsáætlunartillögunni kemur fram að í byggingu sé sláturhús samhliða stækkun. Vert er að benda á að verði sláturhúsið ekki fellt inni starfsleyfið sem Umhverfisstofnun gefur út fyrir starfseminni þarf að sækja um starfsleyfi fyrir því til Heilbrigðiseftirlits Suðurnesja.

Heilbrigðiseftirlit Suðurnesja telur nægilega gert grein fyrir þeim þáttum sem embættið tekur sérstaklega til skoðunar og gerir ekki athugasemdir við framsetta tillögu að matsáætlun.

Virðingarfyllt,

J. Trausti Jónsson,
heilbrigðisfulltrúi.

Sigurður Ásbjörnsson
Skipulagsstofnun
Borgartúni 7b
105 Reykjavík

Selfossi, 28. maí 2021
Tilvísun: 2105518

Efni: Umsögn Matvælastofnunar um stækkun fiskeldisstöðvar Benchmark Genetics Iceland við Kalmanstjörn, Reykjanesbæ

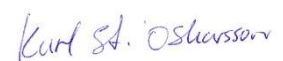
Vísað er í beiðni Skipulagsstofnunar um umsögn, dagsett 20. maí 2021, vegna stækkunar fiskeldisstöðvar Benchmark Genetics Iceland við Kalmanstjörn í Reykjanesbæ. Benchmark Genetics Iceland hf. var með rekstrarleyfi FE-1074/IS-36069 fyrir framleiðslu á 190 tonnum af laxi í klakfiskaeldi að Kalmanstjörn í Reykjanesbæ, en leyfið rann út 11.febrúar 2021. Sótt hefur verið um nýtt rekstrarleyfi hjá Matvælastofnun. Tilvonandi framkvæmd gerir ráð fyrir 600 tonna framleiðslu af laxi (klakfiskeldi) í stöðinni á hverjum tíma.

Matvælastofnun gefur út rekstrarleyfi í samræmi við lög nr. 71/2008 um fiskeldi og reglugerð nr. 540/2020 um fiskeldi auk þess sem stofnunin hefur eftirlit með fisksjúkdómum og forvörnum gegn þeim, í samræmi við gildandi lög og reglugerðir.

Í tillögu að matsáætlun er því haldið fram að fyrirtækið hafi leyfi fyrir allt að 200 tonna framleiðslu á laxi, en fyrirtækið hafði rekstrarleyfi fyrir framleiðslu á allt að 190 tonnum af laxi. Það leyfi rann út 11.febrúar 2021. Fyrirtækið hefur sótt um nýtt rekstrarleyfi hjá Matvælastofnun.

Í tillögunni kemur fram hversu mikið framleiðslumagn stöðin þarf en samkvæmt núgildandi lögum nr. 71/2008 um fiskeldi skal í rekstrarleyfi vera ákvæði um stærð fiskeldisstöðvar mælt í leyfilegum lífmassa og óskar Matvælastofnun því eftir að Benchmark Genetics Iceland skilgreini hámarkslífmassa fyrir Kalmanstjörn. Matvælastofnun telur að í tilkynningunni sé gerð ágætlega grein fyrir fiskheldni stöðvarinnar. Í reglugerð nr. 540/2020 um fiskeldi kemur fram að í rekstrarleyfi fiskeldisstöðva á landi skuli kveðið á um að gildistaka þess sé háð því skilyrði að stöð sé útbúin búnaði sem kemur í veg fyrir að fiskur sleppi úr eldiskari og búnaði staðsettum í frárennsli stöðvar sem fangar fisk sem sleppur. Matvælastofnun gerir ekki athugasemdir er varða fisksjúkdóma og forvarnir gegn þeim.

Virðingarfyllst,
f.h. Matvælastofnunar



Karl Steinar Óskarsson
Sérfræðingur fiskeldis



Minjastofnun
Íslands

The Cultural
Heritage Agency
of Iceland

Umhverfis- og skipulagssvið

Suðurgata 39
101 Reykjavík

(354) 570 13 00

www.minjastofnun.is

Kennitala: 440113-0280

Skipulagsstofnun
Sigurður Ásbjörnsson
Borgartúni 7 b
105 Reykjavík

Reykjavík 4. júní 2021
MÍ202106-0022/ 6.07 / K.M.

Efni: Stækkun fiskeldis við Kalmanstjörn.

Minjastofnun Íslands hefur móttengið bréf Skipulagsstofnunar frá 20. maí s.l. þar sem óskað er eftir umsögn um tillögu að matsáætlun ofangreindrar framkvæmdar.

Í tillögu að matsáætlun kemur fram að Stofnfiskur hefur rekið eldisstöð við Kalmanstjörn frá árinu 1991. Í dag er fyrirtækið í eigu fyrirtækisins Benchmark Holding og frá janúar 2021 heitir það Benchmark Genetics Iceland. Stöðin við Kalmanstjörn er ein af sex eldisstöðvum fyrirtækisins. Fyrirtækið sérhæfir sig í kynbótum á laxi og eldi á hrognkelsum. Fyrirtækið hyggst auka framleiðslu á laxi í eldisstöðinni við Kalmanstjörn úr 200 tonnum í allt að 600 tonn. Jafnframt er ætlunin að auka vinnslu á jarðsjó um 700 l/s til að fullnægja aukinni framleiðslu á laxi.

Ný eldismannvirki verða reist á byggingareit norðan til á lóð eldisstöðvarinnar. Lögð hefur verið fram tillaga að deiliskipulagi svæðisins þar sem ný byggingareiturinn er sýndur. Fjallað er um deiliskipulagið í kafla 3.3 í tillögu að matsáætlun. Þar segir að skipulagssvæðið sé samtals 32 ha að stærð. Skipulagið sem nú er til umfjöllunar nær til helmings þess svæðis en skipulagi á eystri hluta svæðisins er frestað.

Fjallað er um fornleifar í kafla 8.5 í tillögu að matsáætlun. Eins og þar kemur fram voru fornleifar skráðar á lóð fyrirtækisins við Kalmanstjörn vegna vinnslu deiliskipulags. Fyrir liggur skýrsla Fornleifafræðistofunnar frá síðasta ári, *Fornleifaskráning í landi Kalmanstjarnar í Reykjanesbæ vegna deiliskipulags*. Ellefu minjar voru skráðar innan lóðarinnar.

Í tillögu að matsáætlun segir að í frummatsskýrslu verði staðsetning og útlínur minja sýndar á korti ásamt útlínum fyrirhugaðra mannvirkja á lóð eldisstöðvarinnar. Fjallað verður um niðurstöður

Vakin er athygli á því að skv. 51 gr. laga um menningarmínjar nr. 80/2012 eru ákvarðanir Minjastofnunar Íslands skv. 20., 23., 24., 28., 42. og 43 gr. sömu laga endanlegar á stjórnslustigi og ekki kærarlegar til æðra stjórnvalds. Jafnframt er vakin athygli á því að skv. 21. gr. stjórnsýslulaga nr. 37/1993 getur aðili máls óskað eftir skriflegum rökstuðningi stjórnvalds fyrir ákvörðun hafi slíkur rökstuðningur ekki fylgt ákvörðuninni þegar hún var tilkynnt. Beiðni um rökstuðning fyrir ákvörðun skal bera fram innan 14 daga frá því að aðila var tilkynnt ákvörðunin og skal stjórnvald svara henni innan 14 daga frá því hún barst.

Kristinn Magnússon
Verkefnastjóri
kristinn@minjastofnun.is

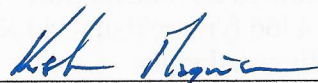
fornleifaskráningarinnar og mat lagt á hvort fornleifum stafi hætta af fyrirhugaðri mannvirkjagerð á lóðinni.

Minjastofnun veitti umsögn um drög að tillögu að matsáætlun með bréfi dags. 24.02.2021. Þar var vakin athygli á að Fornleifafræðistofan skráði fornleifa á þeim hluta skipulagssvæðisins sem skipulagið sem nú er til umfjöllunar nær yfir. Fornleifar voru ekki skráðar á þeim hluta svæðisins þar sem skipulagi er frestað. Bent var á að ef ráðast ætti í framkvæmdir vegna vatnsöflunar á þessum hluta lóðarinnar þyrfti að fá fornleifafræðing til að skrá fornleifar á því svæði.

Í tillögu að matsáætlun kemur fram að allar vinnsluholur verði innan skipulagðrar lóðar fiskeldisstöðvarinnar, vestan Nesvegjar.

Minjastofnun Íslands gerir ekki athugasemd við tillögu að matsáætlun ofangreindrar framkvæmdar. Bent skal á að í 21. gr. laga um menningarminjar (Nr. 80/2012) stendur m.a.: *Fornleifum, sbr. 3. mgr. 3. gr., jafnt þeim sem eru friðlýstar sem þjóðminjar og þeim sem njóta friðunar í krafti aldurs, má enginn, hvorki landeigandi, ábúandi, framkvæmdaraðili né nokkur annar, spilla, granda eða breyta, hylja, laga, aflaga eða flytja úr stað nema með leyfi Minjastofnunar Íslands. Og á 2. mgr. 24. gr. sömu laga sem hljóðar svo: Ef fornminjar sem áður voru ókunnar finnast við framkvæmd verks skal sá sem fyrir því stendur stöðva framkvæmd án tafar. Skal Minjastofnun Íslands láta framkvæma vettvangskönnun umsvifalaust svo skera megi úr um eðli og umfang fundarins. Stofnuninni er skylt að ákveða svo fljótt sem auðið er hvort verki megi fram halda og með hvaða skilmálum. Óheimilt er að halda framkvæmdum áfram nema með skriflegu leyfi Minjastofnunar Íslands.*

Virðingarfyllst,
f.h. Minjastofnunar Íslands



Kristinn Magnússon
verkefnastjóri

Afrit sent í tölvupósti:

skipulag@skipulag.is

sigurdur.asbjornsson@skipulag.is

Sigmar A Steingrímsson

From: Sigurður Ásbjörnsson - SLS <Sigurdur.Asbjornsson@skipulag.is>
Sent: mánudagur, 7. júní 2021 12:33
To: Sigmar A Steingrímsson; -Umhverfismal
Subject: Framsend umsögn Náttúrufræðistofnunar Íslands
Attachments: image001.png

Góðan dag

Meðfylgjandi er umsögn Náttúrufræðistofnunar Íslands sem var að berast. Skipulagsstofnun væntir viðbragða við umsögninni.

Virðingarfyllst,

Sigurður Ásbjörnsson

Sigurður Ásbjörnsson

sérfræðingur, svið umhverfismats / Specialist, Environmental Assessment
Skipulagsstofnun - National Planning Agency
Borgartún 7b, 105 Reykjavík, Ísland – Iceland
sími 595 4100
Sigurdur.Asbjornsson@skipulag.is
www.skipulag.is
www.facebook.com/skipulagsstofnun

From: Snorri Sigurðsson - NÍ
Sent: 7.6.2021 12:05:07
To: Sigurður Ásbjörnsson - SLS
Subject: Umsögn Náttúrufræðistofnunar Íslands

Góðan daginn,

Tilvísun í mál nr. 202105-0034 (SS).

Vísað er til tölvupósts frá Skipulagsstofnun dags. 20. maí 2021 þar sem óskað er eftir umsögn Náttúrufræðistofnunar Íslands um tillögu að matsáætlun vegna fyrirhugaðar stækkunar eldisstöðvar við Kalmanstjörn, Reykjanesbæ.

Náttúrufræðistofnun veitti umsögn um drög að tillögunni þann 1. mars síðastliðinn. Í þeirri umsögn taldi stofnunin að flest væri komið fram sem þyrfti að fjalla um í matsáætlun. Jafnframt kom stofnunin með almennar ábendingar og gagnlegar upplýsingar fyrir ferli mats á umhverfisáhrifum.

Náttúrufræðistofnun hefur tekið til skoðunar endanlega tillögu að matsáætlun. Líkt og með drögin telur stofnunin að flest komi fram sem þarf að fjalla um í matsáætlun. Almennt er umfjöllun um einstaka efnisþætti ítarleg og vönduð. Jákvætt er að stefnt sé að grunnrannsóknum og vöktun til framtíðar í tengslum við mikilvæga umhverfisþætti eins og fjörulíf og fugla.

Náttúrufræðistofnun er almennt sátt við fyrirkomulag rannsókna og vöktunar, mat á áhrifasvæði og gerir ekki athugasemdir við þau atriði sem rök eru gefin fyrir að verði ekki skoðuð frekar, en vill koma á framfæri eftirfarandi ábendingum:

Náttúrufræðistofnun vill taka fram að almennt leggst stofnunin gegn sjókvíaeldi á Íslandi með frjóum kynbættum laxi af framandi tegund eða stofni, eins og Saga stofni Atlantshafslaxins (*Salmo salar*). Hrognaframleiðsla í eldi Benchmark Genetics er undirstaða sjókvíaeldis hérlendis en lítil hættu er á að fiskur sleppi úr lokuðum kerfum í landeldisstöðinni við Kalmanstjörn miðað við reynslu og viðbragðsaðgerðir til staðar ef svo ólíklega vill til að fiskur sleppi úr eldiskeri. Stofnunin telur því ekki að hættu stafi af starfsemi eldisstöðvarinnar hvað varðar erfðafræðilega blöndun eða sjúkdóma sem gætu haft áhrif á íslenska laxastofninn.

Við mat á áhrifum mannvirkjagerðar á jarðminjar mætti fjalla um í kjölfar mats á umfangi og áhrifa á verndargildi hvernig og hvort útfærslur á staðsetningu og hönnun mannvirkja og nánasta umhverfis geti dregið úr raski eins og kostur er.

Við mat á fuglalífi mætti bæta við athugunum í ágúst/september til að fá skýrari mynd af því hvort og hvaða umferðarfuglar nýta sér svæðið. Munur getur verið á svæðisbundinni notkun umferðartegunda á vorin og haustin. Stefnt er að mikilli aukningu á vatnstöku á svæði þar sem grunnvatnsgeymir er nú þegar undir álagi vegna vatnstöku. Á Reykjanesi flýtur ferskvatnslinsa á jarðsjó og þannig getur breytt grunnvatnsstaða valdið verulegri röskun á gæðum vatnsins og sjór jafnvel borist í grunnvatnið sé ekki gætt vel að sjálfbærri nýtingu (Davíð Egilsson o.fl. 2019). Því er mikilvægt að vel sé staðið að raunvöktun grunnvatnsstöðu og gerð grunnvatnslíkana.

Mikill fjöldi fuglategunda sækir í fjörur svæðisins í fæðuleit árið um kring og því er heilbrigði þessara vistgerða mikilvægt. Fylgjast þarf með mögulega lífrænni mengun og auknu magni ferskvatns við útrás og áhrif á fjörulífríki þar sem vikið verður frá reglugerð um fráveitur og skólp vegna sjógangs á svæðinu. Á svæðinu eru lífríkar klóþangsfjörur sem flokkast sem forgangsvist og hafa mjög hátt verndargildi samkvæmt frummati Náttúrufræðistofnunar. Klóþangsfjörur eru ein af forsendum verndunar á svæðinu á B-hluta tillögum NÍ fyrir svæðið. Mikilvægt er að vöktun á svæðinu verði nógu ítarleg til þess að hægt verði að nema breytingar á lífríki svæðisins árið um kring sem geta komið fram vegna aukinna umsvifa laxeldisins. Viðbragðsáætlun þarf að vera til staðar komi fram merki um hnignun lífríkisins af mannavöldum.

Virðingarfyllt,

Snorri Sigurðsson

Sviðsstjóri náttúruverndarsviðs / Head of Division, Nature Protection

.....
Náttúrufræðistofnun Íslands / Icelandic Institute of Natural History

Urriðaholtsstræti 6-8, 220 Garðabær.

Sími/Tel: (354) 5 900 500.

www.ni.is



From: "Sigurður Ásbjörnsson - SLS" <Sigurdur.Asbjornsson@skipulag.is>

To: "OS netfang" <os@os.is>; "Kristinn Magnússon" <kristinn@minjastofnun.is>; "reykjanesbaer@reykjanesbaer.is" <reykjanesbaer@reykjanesbaer.is>; "Guðni Magnús Eiríksson - FISK" <Gudni.M.Eiriksson@fiskistofa.is>; "fiskistofa" <fiskistofa@fiskistofa.is>; "hes@hes.is" <hes@hes.is>; "mast@mast.is" <mast@mast.is>; "erna.oskarsdottir@mast.is" <erna.oskarsdottir@mast.is>; "Lóvísa Guðrún Ásbjörnsdóttir - NI" <Lovisa.G.Asbjornsdottir@ni.is>; "Móttaka - NI" <Mottaka@ni.is>; "Umhverfisstofnun" <ust@ust.is>; "skrifstofa@vedur.is" <skrifstofa@vedur.is>

CC:

Subject: Fiskeldis að Kalmanstjörn - umsagnarbeiðni

Date: 20.5.2021 15:15:13

Til:
Reykjanesbæjar, Fiskistofu, Heilbrigðiseftirlits Suðurnesja, Matvælastofnunar, Minjastofnunar Íslands, Náttúrufræðistofnunar Íslands, Orkustofnunar, Umhverfisstofnunar og Veðurstofu Íslands

Góðan dag

Skipulagsstofnun var rétt í þessu að póstleggja til ykkar ofangreindum tillögu að matsáætlun fyrir stækkun fiskeldis að Kalmanstjörn í Reykjanesbæ. Stækkunin felst í því að auka framleiðsluna úr 200 tonnum á ári í 600 tonn. Þessu fylgir aukin vinnsla grunnvatns úr 800 l/s í 1.500 l/s.

Skipulagsstofnun óskar eftir umsögnum ykkar um tillögu að matsáætlun. Við óskum þess að umsögn berist fyrir 8. júní nk. Tillaga að matsáætlun fylgir í viðhengi ef það mætti greiða fyrir vinnu ykkar.

Skipulagsstofnun óskar eftir að umsagnir berist á netföngin skipulag@skipulag.is og sigurdur.asbjornsson@skipulag.is.

Virðingarfyllst,

Sigurður Ásbjörnsson

Sigurður Ásbjörnsson

sérfræðingur, svið umhverfismats / Specialist, Environmental Assessment
Skipulagsstofnun - National Planning Agency
Borgartún 7b, 105 Reykjavík, Ísland – Iceland
sími 595 4100
Sigurdur.Asbjornsson@skipulag.is
www.skipulag.is
www.facebook.com/skipulagsstofnun

Skipulagsstofnun
Borgartúni 7b
105 REYKJAVÍK

Reykjavík, 16. júní 2021
Tilvísun: OS2021050013/22.2
Verknúmer: 3051380

Efni: Tillaga að matsáætlun vegna stækkunar fiskeldis við Kalmanstjörn, Reykjanesbæ

Vísað er til erindis Skipulagsstofnunar, dags. 20. maí 2021, þar sem óskað er umsagnar Orkustofnunar um tillögu að matsáætlun vegna fyrirhugaðrar stækkunar á fiskeldi Benchmark Genetics (áður Stofnfiskur) við Kalmanstjörn í Reykjanesbæ, í samræmi við ákvæði 2. mgr. 8 gr. laga, nr. 106/2000, og 17. gr. reglugerðar nr. 660/2015, um mat á umhverfisáhrifum.

Í erindinu er óskað eftir því að Orkustofnun gefi álit á því hvort tillagan geri nægjanlega grein fyrir framkvæmdinni og umhverfi hennar, hvort stofnunin geri athugasemdir við þá umhverfisþætti sem matið á að taka til, valkosti sem leggja á mat á, gagnaöflun sem sé fyrirhuguð, hvernig til standi að vinna úr gögnum til að meta umhverfisáhrif og hvernig eigi að setja þau fram í frummatsskýrslu. Þá er óskað eftir því að Orkustofnun geri grein fyrir þeim leyfum sem eru á starfssviði stofnunarinnar og framkvæmdin er háð.

Samkvæmt 6. gr. laga um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu, nr. 57/1998 (auðlindalög), er nýting auðlinda úr jörðu háð leyfi Orkustofnunar hvort sem það er til nýtingar auðlinda í eignarlöndum eða í þjóðlendum. Með auðlindum er í lögunum átt við hvers konar frumefni, efnasambönd og orku sem vinna má úr jörðu, hvort heldur í föstu, fljótandi eða loftkenndu formi og án tillits til hitastigs sem þau kunna að finnast við. Nýting grunnvatns, hvort sem það er ferskt eða salt, kalt eða heitt, er því háð leyfi Orkustofnunar.

Framangreind lagaákvæði afmarka stjórnsýslulega aðkomu Orkustofnunar að umræddri framkvæmd og lýtur því eftirfarandi umsögn stofnunarinnar einungis að þeim efnisþáttum fyrirspurnarinnar er varða starfssvið Orkustofnunar. Vegna tilvísunar á bls. 43 í tillögu að matsáætlun til vatnalaga, nr. 15/1923, bendir Orkustofnun á að þau lög gilda einungis um yfirborðsvatn, ekki grunnvatn. Rétt er því að vísa til laga um rannsóknir og nýtingu á auðlindum í jörðu, nr. 57/1998, sbr. framanritað.

Samkvæmt lýsingu framkvæmdaraðila er áformað að auka framleiðslugetu eldisstöðvar fyrirtækisins úr 200 í 600 tonn af eldislaxi á ári hverju. Samkvæmt lýsingu framkvæmdaraðila fer vatnstaka í dag fram í ellefu borholum, tæplega 200 l/s úr fjórum holum með ísöltu grunnvatni (6°C, 4‰) og ríflega 600 l/sek af jarðsjó (6-13°C, 10-35‰) úr sjö holum. Fyrirhugað mun vera að bora tvær holur til viðbótar á lóð eldisstöðvarinnar til vinnslu á jarðsjó og ísöltu grunnvatni og auka vatnsvinnslu í heild um allt að 700 l/sek. Fyrrgreindar tölur eru ársmeðaltöl en ekki kemur fram í gögnum framkvæmdaraðila hver sé áætluð hámarksupptaka hverju sinni. Orkustofnun telur að við greiningu á áhrifum vatnsupptöku þurfi einnig að fjalla um þann þátt.

Jafnframt kemur fram í framlögðum gögnum að neysluvatn fyrir eldisstöðina sé tekið úr holunni KAL-16 austan við lóð fyrirtækisins. Sú hola var skv. upplýsingum Orkustofnunar boruð sem rannsóknarhola árið 2002 og nýting hennar, og annarra kaldvatnshola á svæðinu sem tilgreindar eru á mynd 8.3 í tillögu að matsáætlun (og boraðar á árunum 2000 og 2002), er því háð leyfi Orkustofnunar. Orkustofnun vísar jafnframt til þess að á mynd 8.3 er sýnd jarðhitahola, en ekki kemur fram hvort eða á hvern hátt hún er

nýtt. Nýting vegna starfsmannaaðstöðu tilheyrir rekstri stöðvarinnar og ber því að mati stofnunarinnar að fylgja með í mati á umhverfisáhrifum hennar.

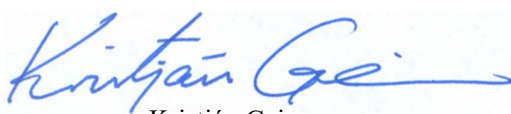
Orkustofnun bendir á að þar sem núverandi nýting hófst fyrir gildistöku auðlindalaga og laga um mat á umhverfisáhrifum hefur ekki farið fram greining á áhrifum hagnýtingar ísalts og salts grunnvatns innan athafnasvæðis framkvæmdaraðila á ferskvatnslinsu sem flýtur þar ofan á. Stofnunin er ekki sammála fullyrðingu framkvæmdaraðila á bls. 42 í tillögu að matsáætlun, um að ísalt vatn sé ekki auðlind. Aukin ásókn fiskeldisfyrirtækja í ísalt og salt grunnvatn hefur þvert á mótí verið mjög áberandi undanfarin misseri og víða hættir við ofnýtingu auðlindarinnar ef áframhald verður þar á. Afleiðingar ofdælingar eins aðila geta því skert möguleika annarra aðila til sambærilegrar starfsemi, og komið í veg fyrir hugsanlega nýtingu fersku grunnvatnslinsunnar til annarrar starfsemi.

Með vísan til framanritaðs telur Orkustofnun brýnt að við undirbúning fyrir mat á umhverfisáhrifum á nær tvöföldun á vatnsupptöku frá núverandi starfsemi, fari fram ítarleg greining á áhrifum af öflun grunnvatns. Telur Orkustofnun að framkvæmdaraðili þurfi að sýna fram á að hægt verði að auka vatnstöku þetta mikið án skaðlegra áhrifa á grunnvatnsgeyminn. Leggur stofnunin því áherslu á að í frummatsskýrslu verði fjallað um áhrif núverandi og aukinnar dælingar grunnvatns, hvort sem það er ferskt, ísalt, eða saltur jarðsjór, ásamt hugsanlegri nýtingu jarðhitavatns.

Orkustofnun gerir að öðru leyti ekki athugasemdir við framlagða tillögu að matsáætlun vegna allt að 600 tonna eldisstöðvar Benchmark Genetics við Kalmanstjörn í Reykjanesbæ.

Orkustofnun bendir á að umsögn þessi, sem stofnunin veitir Skipulagsstofnun, er af því tagi að ekki felist í henni vanhæfi stofnunarinnar til að taka afstöðu til umsókna vegna leyfisveitinga stofnunarinnar á síðari stigum. Með vísan til framangreindra atriða í umsögn þessari getur stofnunin á síðari stigum kallað eftir frekari gögnum og/eða upplýsingum þó ekki sé vikið að því í umsögninni.

Virðingarfyllst,
f.h. orkumálastjóra


Kristján Geirsson
verkefnastjóri


Harpa Þórunn Pétursdóttir
lögfræðingur

Skipulagsstofnun
b.t. Sigurðar Ásbjörnssonar
Borgartúni 7b
105 Reykjavík

Reykjavík, 18. júní 2021
UST202105-235/Í.M.J.
08.12.00

**Efni: Mat á umhverfisáhrifum – tillaga að matsáætlun – stækkun eldisstöðvar
Benchmark Genetics Iceland við Kalmanstjörn, Reykjanesbæ**

Vísað er til erindis Skipulagsstofnunar dags. 20. maí sl. þar sem óskað er umsagnar Umhverfisstofnunar um ofangreinda tillögu að matsáætlun.

Framkvæmdarlýsing

Benchmark Genetics Iceland (hér eftir nefnt rekstraraðili), áður Stofnfiskur, áformar að stækka eldisstöð fyrirtækisins að Kalmanstjörn, Reykjanesbæ, úr 200 tonna ársframleiðslu í 600 tonna framleiðslu á laxi á ári. Rekstraraðili áætlar að auka vinnslu grunnvatns úr 800 l/s í 1.500 l/s til að fullnægja framleiðslunni.

Í eldisstöðinni er lax af norskum uppruna alinn í ísöltu vatni í áframeldi stöðvarinnar. Sjógönguseiði sem hafa verið klakin út í eldisstöð rekstraraðila við Kollafjörð og alin í ferskvatni eru flutt að eldisstöðinni við Kalmanstjörn þar sem þau eru alin áfram þar til kynþroska er náð og sum valin til utaneldis. Utaneldisfiskur sem er kominn að hrygningu er geymdur í gegnumstreymiskerum þar til hrogn og svil eru tekin og honum síðan slátrað. Rekstraraðili áformar að byggja þrjá kerskála á núverandi lóð eldisstöðvarinnar sem hver um sig verður 1.852 m² að stærð og búinn 10 eldiskerum sem hvert um sig verður um 330 m³ eldisrými.

Á lóð fiskeldisstöðvarinnar eru 11 borholur til vinnslu á grunnvatni eldisins, fjórar með ísöltu vatni og sjö með sjó. Í greinargerð er tekið fram að núverandi vinnsla á grunnvatni, sem er um 800 l/s, hefur ekki fengið málsmeðferð í samræmi við lög um mat á umhverfisáhrifum en samkvæmt lið 10.24 í 1. viðauka laganna er vinnsla grunnvatns með 300 l/s meðalrennsli á ári eða meira matsskyld framkvæmd.

Núverandi starfsleyfi heimilar 200 tonna framleiðslu á ári en skv. ársyfirliti vegna ársins 2018 var ársframleiðsla 281 tonn sem Umhverfisstofnun skráði sem frávik í eftirliti í nóvember 2019. Þá liggur einnig fyrir að framleiðslumagn hefur verið umfram leyfilegt magn árin 2019 og 2020.

Umhverfisstofnun hefur auglýst framlengingu á starfsleyfi rekstraraðila að Kalmanstjörn og er frestur til að skila inn athugasemdum til og með 21. júní 2021.

Mat á umhverfisáhrifum

Í greinargerð tillögu að matsáætlun kemur fram að í mati á umhverfisáhrifum stækkunar eldisstöðvarinnar við Kalmanstjörn verða m.a. könnuð og metin áhrif á eftirfarandi umhverfisþætti: jarðmyndanir, fornleifar, fugla, lífríki fjöru og vatnafar (grunnvatn). Helstu áhrifaþættir sem nefndir eru eru byggingaframkvæmdir, fráveita og uppdæling á grunnvatni.

Þeir umhverfisþættir sem rekstraraðili telur að aukið umfang starfseminnar muni ekki hafa umtalsverð áhrif á eru eftirfarandi: íbúar og heilbrigði þeirra, land og landslag, loft og loftslag, jarðvegur, efnisleg verðmæti og næmi framkvæmdarinnar fyrir hættu á stórslysum og náttúruhamförum.

Vatnsnotkun

Umhverfisstofnun minnir á lög um stjórn vatnamála nr. 36/2011 og tekur fram að grunnvatnshlot sem framkvæmdarsvæðið tilheyrir nefnist Reykjanes og hefur vatnshlotanúmerið 104-263-G. Eina skráða álagið á vatnshlotið í vatnavefsja stjórnar vatnamála er frá jarðvarmavirkjun á Svartsengi. Magnstaða og efnafræðilegt ástand vatnshlotsins er óþekkt. Grunnvatnshlot þurfa að ná umhverfismarkmiðum sínum um góða magnstöðu skv. reglugerð nr. 535/2011 um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun.

Frárennsli og viðtaki

Til stendur að auka vinnslu grunnvatns/jarðsjávar um 700 l/s meðalrennsli á ári. Gert er ráð fyrir að frárennsli eldisstarfseminnar verði með sama hætti, þ.e. að ómeðhöndluðu fráveituvatni verði veitt í fjöruna. Viðtakinn er straumvatnshlot nr. 104-1383-C sem heitir Þorlákshöfn að Höfnum. Vegna landfræðilegra aðstæðna gerir rekstraraðili ráð fyrir því að sækja um undanþágu frá ákvæði 2 mgr. 9. gr. reglugerðar um fráveitur og skólþ nr. 798/1999 um að veita skólpi 5 m niður fyrir meðalstórstraumsfjöruborð eða 20 m út frá meðalstórstraumsfjörumörkum.

Umhverfisstofnun bendir á að áform um aukna vinnslu grunnvatns er nærri því tvöföldun á núverandi vinnslu. Stofnunin telur æskilegt að rekstraraðili athugi nánar hvort og þá hvernig þessi aukning á vinnslu grunnvatns auk framleiðsluaukningar hafi áhrif á fráveituna og athugi hvort skoða þurfi endurbætur eða aðra tilhögun frárennslis. Umhverfisstofnun setur kröfur um úrbætur á fráveitu í starfsleyfi ef hún uppfyllir ekki skilyrði.

Í tilkynningarskýrslu er fjallað um tvo valkosti er varða fyrirkomulag fráveitu eldisstöðvarinnar. Aðalvalkosturinn, A, er óbreytt fyrirkomulag, þ.e. ómeðhöndlað eldisvatn rennur í fjöruna við Kalmanstjörn. Valkostur B er að veita hreinsuðu eldisvatni í fjöruna. Umhverfisstofnun telur mikilvægt að fjallað sé ítarlega um valkost B í frummatsskýrslu. Þar að auki telur stofnunin mikilvægt að fjallað sé um valkosti er varða tilhögun frárennslis.

Í tilkynningarskýrslu er fjallað um 400 tonna framleiðsluaukningu. Umhverfisstofnun minnir á að starfsleyfi er gefið út fyrir hámarkslífmassa í stöðinni á hverjum tíma. Gera þarf betur grein fyrir hver hámarkslífmassi er á hverjum tíma en meta losunina út frá ársframleiðslunni þ.e 600 tonnum.

Verndarsvæði

Í kafla 3.4 í tilkynningarskýrslu er fjallað um verndarsvæði í námunda við athafnasvæðið. Hverfisvernd er á ströndinni frá Hafnabergi að Ósum. Svæðið frá Kalmanstjörn að Garðskaga er á tillögu að B-hluta náttúruvinnjaskrár sem er skrá yfir þær náttúruvinnjar sem Alþingi hefur ákveðið að setja í forgang um friðlýsingu eða friðun á næstu fimm árum. Prestastígur er friðaður samkvæmt aldursákvæði laga nr. 80/2012 um menningarminjar. Framkvæmdarsvæðið er staðsett á víðáttumiklu forsögulegu hrauni, um 120 km², sem kennt er við Sandfellshæð og þekur Hafnaheiðina til sjávar en samkvæmt 61. gr. náttúruverndarlaga nr. 60/2013 njóta eldhraun sérstakrar verndar.

Fjöruvistgerðin við Kalmanstjörn er klóþangsfjara sem hefur mjög hátt verndargildi vegna mikillar tegundaauðgi, m.a. fjölbreyttis fuglalífs. Skilgreind hafa verið svæði sem teljast alþjóðlega mikilvæg fyrir þá 81 tegund fugla sem eru varpfuglar eða reglulegir gestir hér á landi. Mat á því hvaða svæði falla í þennan flokk byggist á viðmiðum Alþjóðlegu fuglaverndarsamtakanna, BirdLife International, en Kalmanstjörn að Garðskaga er eitt þessara mikilvægu svæða. Á vef Náttúrufræðistofnunar Íslands er fjallað um svæðið frá Kalmanstjörn að Garðskaga: „*Fjara og grunnsævi frá Kalmanstjörn að Garðskaga á Reykjanesskaga. Syðst eru brimasamar klettafjörur. Þá taka ósar við sem eru grunnur vogur og síðan þangfjörur með leirublettum. Fjölbreytt fuglalíf er á þessu svæði árið um kring. Á fartíma á vorin eru stórir hópar vaðfugla í fjörum og hefur sanderla náð alþjóðlegum verndarviðmiðum (1.300 fuglar) en hefur fækkað á síðari árum. Þetta svæði er einnig alþjóðlega mikilvægt fyrir straumendur og sendlinga á vetrum.*“ Umhverfisstofnun tekur undir það sem fram kemur í greinargerð að fráveituvatn frá fiskeldinu geti haft áhrif á fuglalíf við Kalmanstjörn. Aukinn styrkur næringarefna og lífrænna efna í fráveitu vegna stækkunar getur haft áhrif á lífríki í fjöru og sjó og því vert að fjalla ítarlega um þessa þætti í frummatsskýrslu.

Umhverfisstofnun gerir ekki frekari athugasemdir við tillögu að matsáætlun.

Virðingarfyllst,

Agnes Þorkelsdóttir
sérfræðingur

Steinar Rafn Beck Baldursson
sérfræðingur

Skipulagsstofnun
bt. Sigurðar Ásbjörnssonar
Borgartúni 7b
105 Reykjavík

Dags. 14.06.2021
Tilv. 5618-0-0005
Mál 2019-0105
0.5.1

sigurdur.asbjornsson@skipulag.is skipulag@skipulag.is

Með bréfi dags. 20. maí sl. óskaði Skipulagsstofnun eftir umsögn Veðurstofu Íslands um tillögu að matsáætlun vegna framkvæmdar við stækkun fiskeldis Benchmark Genetics við Kalmanstjörn í Reykjanesbæ.

Umsögn Veðurstofunnar er sem hér segir:

Í inngangi tillögunnar kemur fram að áætlað sé að auka framleiðslu í eldisstöðinni við Kalmanstjörn um allt að 400 tonn af laxi á ári. Nú er leyfi fyrir framleiðslu á 200 tonnum. Í töflu 4.1 kemur fram að jafnframt sé áformað að auka framleiðslumagn hrogna úr 100 milljónum í 200 milljónir, en í inngangi er þess ekki getið hversu mikil aukningin eigi að vera.

Grunnvatn

Í tillögunni kemur fram að nú sé notkun grunnvatns (ísalts vatns og jarðsjávar) um 800 l/s sem tekið er úr þeim níu borholum sem unnið er úr á lóð stöðvarinnar. Fram kemur að auka þurfi vinnslu grunnvatns á svæðinu um 700 l/s og áætluð heildarnotkun þess verði því 1500 l/s. Ekki kemur fram hvort um sé að ræða jafndreift álag eða hvort vænta megi meiri vatnstöku á ákveðnum tímum framleiðslunnar. Þá er ekki greint frá því hvar fyrirhuguð aukning vinnslu ísalts vatns og jarðsjávar verði staðsett, en áætlað að það liggja fyrir í frummatsskýrslu.

Eins og fram kemur í tillögunni liggur ferskt grunnvatn ofan á saltvatni og eru slíkir veitar viðkvæmir fyrir röskun. Mikil vatnstaka gæti raskað því jafnvægi sem er til staðar.

Vatnsverndarsvæði eru sýnd á mynd 3.1, en afmörkun þeirra er óljós. Mikilvægt er að sjá með skýrum hætti hvar mörk hinna mismunandi svæða liggja (brunnsvæða, grannsvæða og fjarsvæða).

Þá er mikilvægt að gera grein fyrir aðrennslissvæði þeirra borhola sem munu verða notaðar vegna framleiðslunnar. Mynd 8.2 á væntanlega að gera grein fyrir því, en þar vantar innrennsli, sem og heimildaupplýsingar og ártal. Ennfremur skortir nánari umfjöllun um forsendur og niðurstöður, en auk þess upplýsingar frá hvaða tíma úttektin er.

Fram kemur í kafla 8.2 að engir aðrir aðilar nýti grunnvatn á svæðinu og afleiðingar ofdælingar myndu því lenda á starfsemi Benchmark Genetics. Mun nánar þarf að gera grein fyrir þessari staðhæfingu, m.a. í ljósi þess að ekki er gerð grein fyrir aðrennslissvæði né heldur mögulegu áhrifsvæði. Þá er ekki nægilega skýrt hvað er átt við með „á svæðinu“. Sem dæmi má nefna að þéttbýlið Hafnir er í nágrenninu, en sé það er utan sama aðrennslissvæðis þarf að gera grein fyrir því.

Ekki er upplýst hver sé núverandi notkun ferskvatns vegna starfseminnar eða hver fyrirhuguð aukning verði á henni. Líklegt er að umfang þessa sé ekki mikið, en mikilvægt er þó að slíkt komi fram.

Veðurstofan telur mikilvægt að vakta ástand veitisins, t.d. með mögulegum niðurdrætti á svæðinu og breytingum á seltustigi brunnanna. Fiskeldi er í miklum vexti á þessu svæði og því lögð áhersla á að settir verði fram gæðastaðlar, viðmið og viðbragðsáætlun þannig að tryggt sé að ferskvatnsveitirinn anni þeirri vatnstöku sem áætluð er.

Sérstaklega skal undirstrikað að meta möguleg áhrif, t.d. yfir lengri þurrkatíma og þegar nýting er í hámarki, og þá hvort slíkt geti haft áhrif á aðgengi vatns og framleiðslu fyrirtækisins, sem og þær aðgerðir sem gripið verði til komi til álags umfram þau gæðaviðmið sem eðlilegt mætti telja að sett væru fram.

Almennar ábendingar

Bæta þarf mörg þeirra korta sem lögð eru til grundvallar í tillögunni, en þau verða að vera vel upplýsandi og sýna afmörkun með nægilega skýrum hætti. Einnig er mikilvægt segja til um frá hvaða tíma kortin eru og að heimildir komi fram.

Loks ber að leggja áherslu á að samræmis sé gætt í texta og myndum og það sem nefnt er til í tillögunni komi fram á kortum. Sem dæmi um slíkt má nefna að talað er um stórgrýtta fjöru sem ætla mætti að væri vistgerð (FI.2) samkvæmt greiningu Náttúrufræðistofnunar Íslands og klóþangsfjörur sem er vistgerð samkvæmt greiningu sömu stofnunar (FI.31), en er ekki sett fram á mynd 5.5. Klóþangsfjörur falla vissulega undir yfirhópin *þangfjörur* (FI.3), en verndargildi mismunandi gerða þangfjara er breytilegt og því æskilegt að gera grein fyrir þessu.

Virðingarfyllst,



Árni Snorrason
forstjóri VÍ

Viðauki 2 Samantekt umsagna um tillögu að matsáætlun og viðbrögð við þeim

Skipulagsstofnun
b.t. Sigurðar Ásbjörnssonar
Borgartúni 7b
105 Reykjavík

TILV./BRÉF YÐAR:

VERKNÚMÉR:

DAGS.:

NR.:

19283001

2021-06-04

1

Stækkun fiskeldis við Kalmanstjörn – svar við umsögn Matvælastofnunar

Í bréfi til Skipulagsstofnunar, dags. 28. maí 2021, veitir Matvælastofnun umsögn um tillögu að matsáætlun fyrirhugaðrar stækkunar á fiskeldi Benchmark Genetics við Kalmanstjörn, Reykjanesbæ. Stofnunin bendir á að fyrirtækið hefur leyfi fyrir framleiðslu á 190 tonnum af laxi, en ekki 200 eins og fram komi í tillögu að matsáætlun. Einnig bendir stofnunin á að í rekstrarleyfi skal vera ákvæði um stærð fiskeldisstöðvar mælt í leyfilegum lífmassa og er óskað eftir því að Benchmark Genetics skilgreini hámarkslífmassa fyrir eldið við Kalmanstjörn.

Í frummatsskýrslu verður hámarkslífmassi eldisins skilgreindur 600 tonn og leyfilegt framleiðslumagn leiðrétt.

Virðingarfyllst, f.h. Verkís hf. og Benchmark Genetics Iceland hf.



Sigmar Arnar Steingrímsson

Skipulagsstofnun
b.t. Sigurðar Ásbjörnssonar
Borgartúni 7b
105 Reykjavík

TILV./BRÉF YÐAR:

VERKNÚMÉR:

DAGS.:

NR.:

19283001

2021-06-15

1

Stækkun fiskeldis við Kalmanstjörn – svar við umsögn Náttúrufræðistofnunar

Í tölvupósti til Skipulagsstofnunar, dags. 7. júní 2021, veitir Náttúrufræðistofnun Íslands umsögn um tillögu að matsáætlun fyrirhugaðrar stækkunar á fiskeldi Benchmark Genetics við Kalmanstjörn, Reykjanesbæ. Í umsögninni eru gerðar athugasemdir sem varða jarðminjar vegna mannvirkjagerðar, rannsóknir á fuglalífi, vatnstöku á svæðinu og vöktun á lífríki. Hér verða athugasemdirnar raktar og viðbrögð Benchmark Genetics við þeim:

- Við mat á áhrifum mannvirkjagerðar á jarðminjar mætti fjalla um í kjölfar mats á umfangi og áhrifa á verndargildi hvernig og hvort útfærslur á staðsetningu og hönnun mannvirkja og nánasta umhverfis geti dregið úr raski eins og kostur er.*

Eins og fram kemur í kafla 4.4 í tillögu að matsáætlun stendur til að byggja þrjá kerskála á lóð eldisstöðvarinnar. Byggingarreitur hefur verið afmarkaður á deiliskipulagsupprætti og í frummatsskýrslu verður lýst mannvirkjunum sem þar eiga að rísa. Í frummatsskýrslu verður fjallað um eiginleika hraunsins innan lóðar eldisstöðvarinnar með tilliti til verndargildis hraunsins þar og umfangi rasks vegna byggingarframkvæmda lýst.

- Við mat á fuglalífi mætti bæta við athugunum í ágúst/september til að fá skýrari mynd af því hvort og hvaða umferðarfuglar nýta sér svæðið. Munur getur verið á svæðisbundinni notkun umferðartegunda á vorin og haustin.*

Í talningum Náttúrustofnunar um vorið sáust tvær tegundir umferðarfugla, þ.e. fugla sem ekki verpa á Íslandi en fara hér um vor og haust á leið sinni milli varpstöðva í norðri og vetrarstöðva í suðri. Þessar tegundir eru sanderla og tildra. Þrjár sanderlur sáust 11. maí en sanderlur sækjast aðallega eftir leirum og sendnum fjörum en ekki grýttum þangfjörum og því ólíklegt að þær muni sjást í miklu mæli í fjörunni við Kalmannstjörn. Tildirur eru líklegar til að stoppa við Kalmannstjörn eins og væntanlega í flestum, ef ekki öllum þangfjörum á Reykjanesinu. Fjöldinn er ekki mikill í vortalningu og þær sjást einnig í vetrarfuglatalningum, en eitthvað af tildrum heldur til á Íslandi allan veturinn. Ólíklegt er að þetta tiltölulega litla fjörusvæði sé mikilvægt fyrir tildirur eða aðra umferðarfugla og áhrif af meira lífrænu efni væri líklegra til að hafa jákvæð áhrif á fugla á svæðinu í gegnum aukið fæðuframboð. Ekki er því talið mikilvægt að kanna sérstaklega hvaða umferðarfuglar nýta svæðið í ágúst/september.

- Stefnt er að mikilli aukningu á vatnstöku á svæði þar sem grunnvatnsgeymir er nú þegar undir álagi vegna vatnstöku. Á Reykjanesi flýtur ferskvatnslinsa á jarðsjó og þannig getur breytt grunnvatnsstaða valdið verulegri röskun á gæðum vatnsins og sjór jafnvel borist í grunnvatnið sé ekki gætt vel að sjálfbærri nýtingu (Davíð Egilsson o.fl. 2019). Því er mikilvægt að vel sé staðið að raunvöktun grunnvatnsstöðu og gerð grunnvatnslíkana.*

Eins og fram kemur í tillögu að matsáætlun verður notað ísalt vatn og jarðsjór til framleiðslunnar í eldisstöðinni, en ekki ferskvatn með neysluvatnsgæðum. Fylgst er vel með núverandi vinnslu á



svæðinu og svo verður gert áfram eftir að vinnslan verður aukin. Um vöktunina verður fjallað í frummatsskýrslu.

Nýlega hefur Veðurstofa Íslands gert tillögu um aðferð til að meta magnstöðu grunnvatns, sem er væntanlega sú heimild sem Náttúrufræðistofnun vísar til. Í skýrslunni er m.a. birt mynd sem sýnir skilgreind grunnvatnshlot á Reykjanesskaga, úrkomu sem fellur á viðkomandi vatnshlot og magn vatnstöku innan þess. Samkvæmt því fellur talsvert meiri úrkoma/írennsli til grunnvatnshlotsins Reykjaness, sem Kalmanstjórn tilheyrir, en sem nemur þekktri grunnvatnsvinnslu á því svæði. Um þetta verður fjallað í frummatsskýrslu með tilliti til fyrirhugaðrar vinnslu grunnvatns til eldisins.

4. *Mikill fjöldi fuglategunda sækir í fjörur svæðisins í fæðuleit árið um kring og því er heilbrigði þessara vistgerða mikilvægt. Fylgjast þarf með mögulega lífrænni mengun og auknu magni ferskvatns við útrás og áhrif á fjörlífriki þar sem vikið verður frá reglugerð um fráveitur og skólp vegna sjógangs á svæðinu.*

Framkvæmdin mun ekki auka magn ferskvatns sem rennur til fjörunnar við Kalmanstjórn. Eins og fram kemur í kafla 2.8 í tillögu að matsáætlun er reglulega fylgst með styrk næringarefna í vatni sem streymir að eldisstöðinni og frá henni og innra eftirlit með fóðurnotkun hefur nýlega verið eflt. Í þeim tilfellum þar sem útrás frárennslis er í fjöru, eins og við Kalmanstjórn, segir almennt í starfsleyfum fiskeldisstöðva að við útrás megi ekki vera:

- Set eða útfellingar.
- Þekja af rotverum (bakteríur og sveppir).
- Olía eða froða.
- Sorp eða aðrir aðskotahlutir.
- Efni sem veldur óþægilegri lykt, lit eða gruggi.

Í eftirliti með eldisstarfsemi eru þessir þættir skoðaðir. Af framansögðu má ljóst vera að fylgst er með mögulegri lífrænni mengun frá eldisstarfsemi. Um þetta verður fjallað í frummatsskýrslu.

5. *Klóþangsfjörur eru ein af forsendum verndunar á svæðinu á B-hluta tillögum NÍ fyrir svæðið. Mikilvægt er að vöktun á svæðinu verði nógu ítarleg til þess að hægt verði að nema breytingar á lífríki svæðisins árið um kring sem geta komið fram vegna aukinna umsvifa laxeldisins. Viðbragðsáætlun þarf að vera til staðar komi fram merki um hnignun lífríkisins af mannavöldum.*

Í skýrslu Náttúrustofu Suðvesturlands um lífríki í fjörunni við Kalmanstjórn, sem nú liggur fyrir, segir: „Mikilvægt er að aðferðafræði við öflun grunngagna í rannsókn sem þessari sé framkvæmd á þann máta að hægt sé að endurtaka rannsóknina með sömu aðferðum síðar meir, til að minnka skekkju sem getur myndast við gagnaöflun. Allir verkliðir rannsóknarinnar á lífríki Kalmanstjarnar voru framkvæmdir með þetta í huga.“

Fjallað verður um rannsóknirnar í frummatsskýrslu og tillögur sérfræðinga um fyrirkomulag vöktunarinnar. Einnig mun þar koma fram að Benchmark Genetics mun vakta lífríki fjörunnar við Kalmanstjórn og hún verði útfærð í samráði við Umhverfisstofnun.

Virðingarfyllt, f.h. Verkís hf. og Benchmark Genetics Iceland hf.

Sigmar Arnar Steingrímsson

Skipulagsstofnun

b.t. Sigurðar Ásbjörnssonar/Jakobs Gunnarssonar

Borgartúni 7b

105 Reykjavík

TILV./BRÉF YÐAR:

VERKNÚMÉR:

DAGS.:

NR.:

19283001

2021-07-27

1

Stækkun fiskeldis við Kalmanstjörn – svar við umsögn Orkustofnunar

Í bréfi til Skipulagsstofnunar, dags. 18. júní 2021, veitir Orkustofnun umsögn um tillögu að matsáætlun fyrirhugaðrar stækkunar á fiskeldi Benchmark Genetics við Kalmanstjörn, Reykjanesbæ. Í umsögninni eru gerðar athugasemdir sem varða m.a. núverandi vatnsvinnslu Benchmark og mögulegar afleiðingar fyrir aðra starfsemi ef ofdæling verður á grunnvatni. Hér verða athugasemdirnar raktar og viðbrögð Benchmark Genetics við þeim:

- Fyrirhugað mun vera að bora tvær holur til viðbótar á lóð eldisstöðvarinnar til vinnslu á jarðsjó og ísöltu grunnvatni og auka vatnsvinnslu í heild um allt að 700 l/sek. Fyrrgreindar tölur eru ársmeðaltöl en ekki kemur fram í gögnum framkvæmdaraðila hver sé áætluð hámarksupptaka hverju sinni. Orkustofnun telur að við greiningu á áhrifum vatnsupptöku þurfi einnig að fjalla um þann þátt.*

Vatnsrennsli um eldisstöðina er breytilegt innan árs. Í frummatsskýrslu verður fjallað nánar um þann þátt.

- Jafnframt kemur fram í framlögðum gögnum að neysluvatn fyrir eldisstöðina sé tekið úr holunni KAL-16 austan við lóð fyrirtækisins. Sú hola var skv. upplýsingum Orkustofnunar boruð sem rannsóknarhola árið 2002 og nýting hennar, og annarra kaldavatnshola á svæðinu sem tilgreindar eru á mynd 8.3 í tillögu að matsáætlun (og boraðar á árunum 2000 og 2002), er því háð leyfi Orkustofnunar. Orkustofnun vísar jafnframt til þess að á mynd 8.3 er sýnd jarðhitahola, en ekki kemur fram hvort eða á hvern hátt hún er nýtt. Nýting vegna starfsmannaaðstöðu tilheyrir rekstri stöðvarinnar og ber því að mati stofnunarinnar að fylgja með í mati á umhverfisáhrifum hennar.*

Í frummatsskýrslu verður fjallað nánar um borholur við eldisstöðina við Kalmanstjörn, m.a. með hliðsjón af athugasemd stofnunarinnar.

- Orkustofnun bendir á að þar sem núverandi nýting hófst fyrir gildistöku auðlindalaga og laga um mat á umhverfisáhrifum hefur ekki farið fram greining á áhrifum hagnýtingar ísalts og salts grunnvatns innan athafnasvæðis framkvæmdaraðila á ferskvatnslinsu sem flýtur þar ofan á. Stofnunin er ekki sammála fullyrðingu framkvæmdaraðila á bls. 42 í tillögu að matsáætlun, um að ísalt vatn sé ekki auðlind. Aukin ásókn fiskeldisfyrirtækja í ísalt og salt grunnvatn hefur þvert á móti verið mjög áberandi undanfarin misseri og víða hættir við ofnýtingu auðlindarinnar ef áframhald verður þar á. Afleiðingar ofdælingar eins aðila geta því skert möguleika annarra aðila til sambærilegrar starfsemi, og komið í veg fyrir hugsanlega nýtingu fersku grunnvatnslinsunnar til annarrar starfsemi.*

Benchmark Genetics Iceland er með leigusamning frá árinu 2001 við eigendur Kalmanstjarnar og Junkaragerðis. Leigulandið er 31,28 ha og leigusamningur er til 40 ára. Fyrirtækið hefur forkaupsrétt á hinu leigða landi svo og forleigurétt eftir árið 2041. Í leigusamningi kemur fram að ekki sé leyfð starfsemi í allt að 1 km fjarlægð frá mörkum hins leigða svæðis og ef um fiskeldi er að



ræða skuli fjarlægð frá svæðinu vera a.m.k. 2 km. Vegna skilmála í leigusamningi verður ekki séð að önnur starfsemi komi til greina í næsta nágrenni við núverandi starfsemi Benchmark. Ef svo illa vildi til að ofdæling á jarðsjó kæmi fram mun það einungis koma niður á starfsemi Benchmark.

Orkustofnun segir víða hætti við ofnýtingu á grunnvatni vegna aukinnar ásóknar fiskeldisfyrirtækja í að nýta ísalt og salt grunnvatn. Ekki er tilgreint hvar og hversu víða slík hætta er yfirvofandi.

Næst Kalmanstjörn er Benchmark Genetics með landeldi að Kirkjuvogi og Seljavogi í Höfnum (hámarkslífmassi 90 tonn og 2,8 tonn). Ekki stendur til að breyta því umfangi á næstunni. Stolt Sea Farm hefur leyfi til 2.000 tonna ársframléiðslu innan orkuvinnslusvæðis nærri Reykjanesvita og áformar fyrirtækið að hefja tilraunaeldi á nýrri tegund, samtals allt að 30 tonn, sem rúmast innan leyfis fyrirtækisins til vatnsvinnslu á svæðinu.¹ Í nágrenni Kalmanstjarnar hefur því verið minniháttar aukning í umfangi fiskeldis á undanförunum árum. Eins og fram kemur í tillögu að matsáætlun áformar Benchmark Genetics að auka framléiðsluna við Kalmanstjörn um 400 tonn.

Nýlega kynnti Samherji fiskeldi áform um 40.000 tonna framléiðslu í eldistöð í Auðlindagarðinum í grennd við jarðvarmaorkuver HS Orku, í nágrenni við eldi Stolt Sea Farm.²

Nokkur fyrirtæki starfrækja fiskeldi við Þorlákshöfn. Þar stendur til að auka starfsemi, en einnig eru áform um að hefja þar umfangsmikið landeldi á vegum nýs fyrirtækis. Vegna uppbyggingar fiskeldis við Þorlákshöfn var gerð rannsókn á áhrifum vatnsvinnslu til eldisins (ferskt, ísalt og salt vatn) á vatnsból Ölfuss, sem er í um 2 km fjarlægð frá ströndinni þar sem eldisstarfsemin er. Metin voru áhrif vinnslu hvers fyrirtækis á nálæg fyrirtæki og hver áhrif vinnslunnar geti orðið á grunnvatnskerfið.³ Horft var til núverandi fiskeldis og þekkt áforma fyrirtækja um aukið eldi á svæðinu, sbr. Tafla 1. Væntanleg uppbygging fiskeldisfyrirtækja mun tæpast hafa neikvæð áhrif á nærliggjandi ferskvatn í útjaðri Þorlákshafnar, samkvæmt rannsókninni, en vatnsvinnsla einstakra eldisfyrirtækja gæti mögulega haft áhrif á sambærilega vinnslu á nærliggjandi iðnaðarlóðum við ströndina.

Tafla 1 Heildarvinnsla núverandi grunnvatnsvinnslu í fiskeldi við Þorlákshöfn og þekkt áform um framtíðarvinnslu.⁴

	Heildarvinnsla (l/s)	
	Nú	Áformuð
Ferskt og ísalt	1.000	3.700
Jarðsjór	3.800	14.300
Samtals	4.800	18.000

Fyrir liggur að eldistöð Benchmark Genetics er eina starfsemin á svæðinu við Kalmanstjörn. Svæðið er ætlað til fiskeldis og engin áform eru um að annar aðili hefji fiskeldi þar. Frá fjörunni við Kalmanstjörn eru um 4 km að vatnsbóli við Hafnir. Um 8 km sunnan við eldistöðina er fiskeldi Stolt Sea Farm nærri Reykjanesvita. Aðstæður við Kalmanstjörn eru þannig gerólíkar því sem er t.d. við Þorlákshöfn þar sem athafnasvæði eldisfyrirtækja standa þétt með strandlengjunni utan við Þorlákshöfn og starfsemin er í um 2 km fjarlægð frá vatnsbóli Sveitarfélagsins Ölfuss. Áformað umfang eldis og vatnsvinnslu á þessum tveimur svæðum verður heldur ekki sambærilegt, en eins og fram kemur í tillögu að matsáætlun er gert ráð fyrir að vinnsla á ísöltu vatni og jarðsjó við Kalmanstjörn fari úr 800 í 1.500 l/s.

¹ Skipulagsstofnun (2021). Ákvörðun um matsskyldu. Tilraunaeldi á gullinrafa á vegum Stolt Sea Farm, Reykjanesbæ. Dags. 12. maí 2021. <https://www.skipulag.is/media/attachments/Umhverfismat/844/2011010100.pdf>

² Tillaga að matsáætlun Samherja Fiskeldis vegna Garðs eldistöðvar á Reykjanesi, dags. 24. júní 2021. https://www.samherji.is/static/files/2021/20210624_drog_ad_matsaaetlun_gardur.pdf

³ Eric M. Myer, Hilmar Már Einarsson og Sveinn Óli Pálmarsson. (2018). Greining á grunnvatnsauðlindinni í nágrenni Þorlákshafnar. Líkangerð til mats á færslu vatnsbóls sveitarfélagsins og skipulagi vegna uppbyggingar fiskeldis: Unnið fyrir Sveitarfélagið Ölfus, Skýrsla nr. 18.09. Reykjavík: Verkfræðistofan Vatnaskil.

⁴ Samkvæmt töflu 1 í: Eric M. Myer o.fl. (2018).

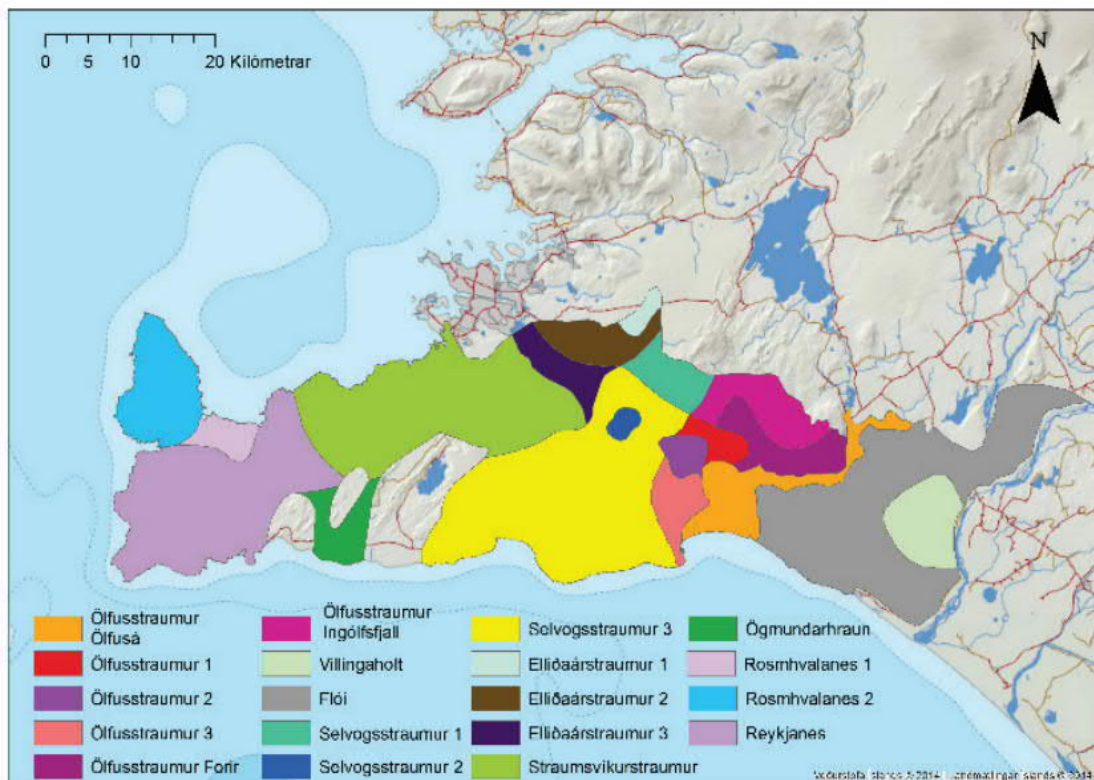


Eins og áður segir eru ekki þekkt áform um fiskeldi annarra aðila við Kalmanstjörn en það sem Benchmark Genetiks starfrækir og aðstæður við Kalmanstjörn eru allt aðrar en við Þorlákshöfn hvað varðar fjarlægð að vatnsbóli og milli eldisstöðva. Fyrirhuguð vatnsvinnsla við Kalmannstjörn, eftir stækkun eldisins, er sáralítill í samanburði við fyrirhugaða vinnslu við Þorlákshöfn, en umfangsmikil vinnsla þar er talin geta haft áhrif á vatnsvinnslu á samliggjandi iðnaðarlóðum, en ekki vatnsból í um 2 km fjarlægð frá eldinu.

Ef til þess kæmi að áformuð aukin vinnsla á ísöltu vatni og jarðsjó við Kalmanstjörn leiddi til ofdælingar má telja útilokað að það kæmi niður á eldisstarfsemi Stolt Sea Farm eða nýtingu vatnsbólsins við Hafnir. Því telur Benchmark Genetics að hugleiðingar Orkustofnunar um áhrif ofdælingar á möguleika annarra aðila til fiskeldis eða nýtingu ferskvatns eigi ekki við í tilfelli fyrirhugaðrar stækkunar eldisins við Kalmanstjörn.

4. Með vísan til framanritaðs telur Orkustofnun brýnt að við undirbúning fyrir mat á umhverfisáhrifum á nær tvöföldun á vatnsupptöku frá núverandi starfsemi, fari fram ítarleg greining á áhrifum af öflun grunnvatns. Telur Orkustofnun að framkvæmdaraðili þurfi að sýna fram á að hægt verði að auka vatnstöku þetta mikið án skaðlegra áhrifa á grunnvatnsgeyminn. Leggur stofnunin því áherslu á að í frummatsskýrslu verði fjallað um áhrif núverandi og aukinnar dælingar grunnvatns, hvort sem það er ferskt, ísalt, eða saltur jarðsjór, ásamt hugsanlegri nýtingu jarðhitavatns.

Í skýrslu sem Veðurstofu Íslands hefur birt eru grunnvatnshlot á Reykjanesskaga skilgreind og fellur svæðið við Kalmanstjörn innan grunnvatnshlotsins Reykjaness, sjá Mynd 2.⁵ Auk fiskeldisstarfsemi vestast á Reykjanesi, sem að framan greinir, er innan vatnshlotsins einnig starfrækt fiskeldi við Grindavík og við Voga á Vatnsleysuströnd. Í frummatsskýrslu verður fjallað um nýtingu á fersku, ísöltu og söltu grunnvatni innan vatnshlotsins.



⁵ Davíð Egilsson, Jón Guðmundsson, Tinna Þórarinsdóttir og Gerður Stefánsdóttir (2019). Magnstaða grunnvatns. Tillaga um aðferðafræðilega nálgun. Reykjavík: Veðurstofa Íslands, VÍ 2019-012



Mynd 2 Grunnvatnshlot á Reykjanesskaga. Kalmanstjórn tilheyrir grunnvatnshlotinu Reykjaness (vatnshlot 104-263-G: <https://vatnavefsja.vedur.is/#/waterbody/104-263-G>).

Í framangreindri skýrslu er birt áætlun um árlega úrkomu/írennsli til grunnvatnshlotsins Reykjaness og upplýsingar um þekkta vatnstöku úr vatnshlotinu (rennsli L/s). Upplýsingarnar verða nýttar til þess að leggja mat á líkleg áhrif fyrirhugaðrar vatnsvinnslu eldisstöðvarinnar á magnstöðu grunnvatnshlotsins og gerð grein fyrir því í frummatsskýrslu. Einnig verður fjallað um vöktun, sem Benchmark Genetics telur þörf að ráðast í til þess að fylgjast með ástandi grunnvatns á svæðinu og eftir atvikum mótvægisáðgerðir.

Virðingarfyllst, f.h. Verkís hf. og Benchmark Genetics Iceland hf.

Sigmar A. Steingrímsson

Sigmar Arnar Steingrímsson

Skipulagsstofnun

b.t. Sigurðar Ásbjörnssonar/Jakobs Gunnarssonar

Borgartúni 7b

105 Reykjavík

TILV./BRÉF YÐAR:

VERKNÚMÉR:

DAGS.:

NR.:

19283001

2021-07-01

1

Stækkun fiskeldis við Kalmanstjörn – svar við umsögn Umhverfisstofnunar

Í bréfi til Skipulagsstofnunar, dags. 18. júní 2021, veitir Umhverfisstofnun umsögn um tillögu að matsáætlun fyrirhugaðrar stækkunar á fiskeldi Benchmark Genetics við Kalmanstjörn, Reykjanesbæ. Í umsögninni eru gerðar athugasemdir sem varða hámarkslífmassa í eldi og tilhögun frárennslis frá eldisstarfseminni. Hér verða athugasemdirnar raktar og viðbrögð Benchmark Genetics við þeim:

- Umhverfisstofnun bendir á að áform um aukna vinnslu grunnvatns er nærri því tvöföldun á núverandi vinnslu. Stofnunin telur æskilegt að rekstraraðili athugi nánar hvort og þá hvernig þessi aukning á vinnslu grunnvatns auk framleiðsluaukningar hafi áhrif á fráveituna og athugi hvort skoða þurfi endurbætur eða aðra tilhögun frárennslis. [...] Valkostur B er að veita hreinsuðu eldisvatni í fjöruna. Umhverfisstofnun telur mikilvægt að fjallað sé ítarlega um valkost B í frummatsskýrslu. Þar að auki telur stofnunin mikilvægt að fjallað sé um valkosti er varða tilhögun frárennslis.*

Í nýfstaðinni úttekt Umhverfisstofnunar á eldisstarfseminni, dags. 10.6.2021, varð ekki vart við set eða útfellingar við útrás stöðvarinnar. Það bendir til þess að mannvirki við útrásina tryggji viðunandi rennslis út í viðtakan miðað við núverandi framleiðslu í eldisstöðinni.

Rannsókn hefur verið unnin á lífríki fjörunnar við Kalmanstjörn m.a. við útrás fráveitu stöðvarinnar. Um niðurstöður verður fjallað í frummatsskýrslu, m.a. hvort lífríki gefi til kynna ofauðgun lífrænna efna við útrásina. Ef svo reynist vera eða að aukin framleiðsla sé líkleg til þess að einkenni ofauðgunar komi fram, verður í frummatsskýrslu fjallað um mögulegar mótvægisáðgerðir varðandi tilhögun frárennslis.

- Gera þarf betur grein fyrir hver hámarkslífmassi er á hverjum tíma en meta losunina út frá ársframleiðslunni þ.e 600 tonnum.*

Í frummatsskýrslu verður hámarkslífmassi eldisins skilgreindur 600 tonn.

Virðingarfyllt, f.h. Verkís hf. og Benchmark Genetics Iceland hf.



Sigmar Arnar Steingrímsson

Skipulagsstofnun

b.t. Sigurðar Ásbjörnssonar/Jakobs Gunnarssonar

Borgartúni 7b

105 Reykjavík

TILV./BRÉF YÐAR:

VERKNÚMÉR:

DAGS.:

NR.:

19283001

2021-07-27

1

Stækkun fiskeldis við Kalmanstjörn – svar við umsögn Veðurstofu Íslands

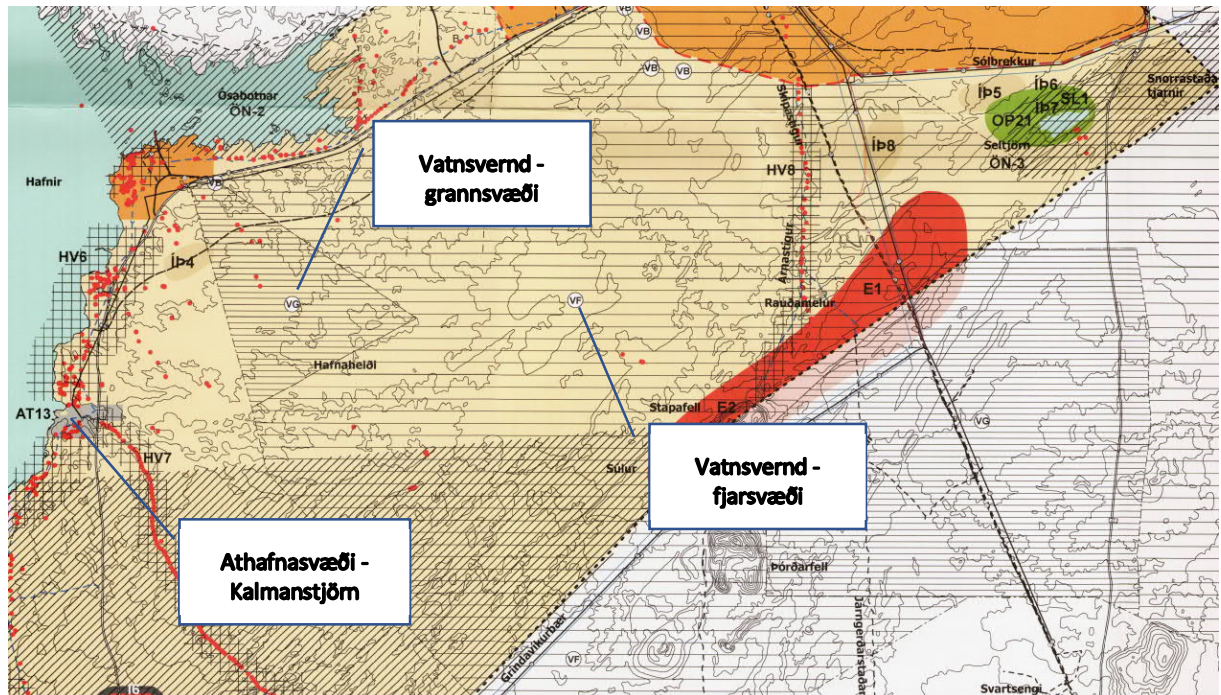
Í bréfi til Skipulagsstofnunar, dags. 14. júní 2021, veitir Veðurstofa Íslands umsögn um tillögu að matsáætlun fyrirhugaðrar stækkunar á fiskeldi Benchmark Genetics við Kalmanstjörn, Reykjanesbæ. Í umsögninni eru gerðar athugasemdir sem varða m.a. uppbyggingu fiskeldis á svæðinu, áhrifasvæði grunnvatnsvinnslu eldisins og möguleg áhrif hennar t.d. yfir lengri þurrkatíma. Hér verða athugasemdirnar raktar og viðbrögð Benchmark Genetics við þeim:

- Fram kemur í kafla 8.2 að engir aðrir aðilar nýti grunnvatn á svæðinu og afleiðingar ofdælingar myndu því lenda á starfsemi Benchmark Genetics. Mun nánar þarf að gera grein fyrir þessari staðhæfingu, m.a. í ljósi þess að ekki er gerð grein fyrir aðrennslissvæði né heldur mögulegu áhrifasvæði. Þá er ekki nægilega skýrt hvað er átt við með „á svæðinu“. Sem dæmi má nefna að þéttbýlið Hafnir er í nágrenninu, en sé það er utan sama aðrennslissvæðis þarf að gera grein fyrir því.*

Benchmark Genetics Iceland er með leigusamning frá árinu 2001 við eigendur Kalmanstjarnar og Junkaragerðis. Leigulandið er 31,28 ha og leigusamningur er til 40 ára. Fyrirtækið hefur forkaupsrétt á hinu leigða landi svo og forleigurétt eftir árið 2041. Í leigusamningi kemur fram að ekki sé leyfð starfsemi í allt að 1 km fjarlægð frá mörkum hins leigða svæðis og ef um fiskeldi er að ræða skuli fjarlægð frá svæðinu vera a.m.k. 2 km. Vegna skilmála í leigusamningi verður ekki séð að önnur starfsemi komi til greina í næsta nágrenni við núverandi starfsemi Benchmark. Ef svo illa vildi til að ofdæling á jarðsjó kæmi fram mun það einungis koma niður á starfsemi Benchmark.

Með „svæði“ er átt við athafnasvæði AT13 í aðalskipulagi Reykjanesbæjar, sem er ætlað til fiskeldis. Fyrir liggur að eldisstöð Benchmark Genetics er eina starfsemin á svæðinu við Kalmanstjörn. Um 8 km sunnar er annað fiskeldi starfrækt innan orkuvinnslusvæðis nærri Reykjanesvita (AT14). Frá fjörunni við Kalmanstjörn eru um 3 km að syðstu mörkum grannsvæðis vatnsbóls Hafna og um 4 km að vatnsbólínu sjálfu.

Á mynd 3.3 í tillögu að matsáætlun er aðalskipulagsuppdráttur sem sýnir vatnsverndarsvæði fyrir vatnsból Hafna, sbr. mynd hér að neðan. Í frummatsskýrslu verður sérstök athygli vakin á vatnsverndinni þegar fjallað er um aðalskipulag Reykjanesbæjar.



Mynd 1. Hluti af uppdrátti Aðalskipulags Reykjaneshæjar 2015—2030, sem sýnir afstöðu athafnasvæðisins við Kalmanstjörn og vatnsverndarsvæða vatnsbólans við Hafnir.

Grannsvæði vatnsverndar fyrir vatnsból austan við Hafnir er á Hafnaheiði. Fjarsvæði vatnsbólans Hafna teygir sig langleiðina að Vogum á Vatnsleysu og er vatnasvið vatnsbólans því víðfemt, en liggur fjarri athafnasvæði við Kalmanstjörn, þar sem eldisstarfsemin er staðsett. Skilgreind vatnsverndarsvæði gefa til kynna hvaðan rennsli að brunnsvæði kemur. Samkvæmt aðalskipulagi Reykjaneshæjar er aðrennsli grunnvatns til Hafna á öðru vatnasviði en sá grunnvatnsstraumur sem rennur til sjávar við Kalmanstjörn. Aðrennslisvæði til Kalmanstjarnar er því annað en til Hafna. Um framangreint verður náðar fjallað í frummatsskýrslu.

Eins og áður segir er eldisstöð Benchmark Genetics eina starfsemin á svæðinu við Kalmanstjörn. Ekki stendur til að annar aðili hefji þar fiskeldi. Um 8 km sunnan við eldisstöðina er fiskeldi Stolt Sea Farm nærri Reykjaneshæja og mun fyrirhuguð framkvæmd ekki hafa áhrif á þá starfsemi. Frá Kalmanstjörn eru um 4 km að vatnsbóli við Hafnir. Mjög ólíklegt er að aukin vatnsvinnsla á lóð eldisstöðvarinnar hafi áhrif á gæði vatnsbólans.

2. Ekki er upplýst hver sé núverandi notkun ferskvatns vegna starfseminnar eða hver fyrirhuguð aukning verði á henni. Líklegt er að umfang þessa sé ekki mikið, en mikilvægt er þó að slíkt komi fram.

Áréttað er það sem fram kemur í tillögu að matsáætlun að notað er ísalt vatn og jarðsjór til framleiðslunnar í eldisstöðinni, en ekki ferskvatn með neytluvatnsgæðum. Einnig að ferskvatn fyrir starfsmannaástöðu er tekið úr einni borholu austan við eldisstöðina og gerir framkvæmdin ekki ráð fyrir að vinnsla þess verði aukin.

3. Veðurstofan telur mikilvægt að vakta ástand veitisins, t.d. með mögulegum niðurdrætti á svæðinu og breytingum á seltustigi brunnanna. Fiskeldi er í miklum vexti á þessu svæði og því lögð áhersla á að settir verði fram gæðastaðlar, viðmið og viðbragðsáætlun þannig að tryggt sé að ferskvatnsveitirinn anni þeirri vatnstöku sem áætluð er.

Eftir atvikum verður setning gæðastaðla, viðmiða og gerð viðbragðsáætlunar væntanlega hluti af undirbúningi leyfis Benchmark Genetics til nýtingar grunnvatns, sem byggja mun á niðurstöðum Skipulagsstofnunar um umhverfismat framkvæmdarinnar.

Næst Kalmanstjörn er Benchmark Genetics með landeldi að Kirkjuvogi og Seljavogi í Höfnum (hámarkslífmassi 90 tonn og 2,8 tonn). Ekki stendur til að breyta því umfangi á næstunni. Frá árinu



2012 hefur Stolt Sea Farm haft leyfi til 2.000 tonna ársframleiðslu innan orkuvinnslusvæðis nærri Reykjanesvita og hefur áform um að hefja tilraunaeldi á nýrri tegund, samtals allt að 30 tonn. Í nágrenni Kalmanstjarnar hefur því verið minniháttar aukning í umfangi fiskeldis á undanförunum árum. Eins og fram kemur í tillögu að matsáætlun áformar Benchmark Genetics að auka framleiðsluna við Kalmanstjörn um 400 tonn.

Nýlega kynnti Samherji fiskeldi áform um 40.000 tonna framleiðslu í eldistöð í Auðlindagarðinum í grennd við jarðvarmaorkuver HS Orku, í nágrenni við eldi Stolt Sea Farm.¹

4. Fram kemur að auka þurfi vinnslu grunnvatns á svæðinu um 700 l/s og áætluð heildarnotkun þess verði því 1500 l/s. Ekki kemur fram hvort um sé að ræða jafndreift álag eða hvort vænta megi meiri vatnstöku á ákveðnum tímum framleiðslunnar.

[...]

Sérstaklega skal undirstrikað að meta möguleg áhrif, t.d. yfir lengri þurrkatíma og þegar nýting er í hámarki, og þá hvort slíkt geti haft áhrif á aðgengi vatns og framleiðslu fyrirtækisins, sem og þær aðgerðir sem gripið verði til komi til álags umfram þau gæðaviðmið sem eðlilegt mætti telja að sett væru fram.

Vatnsrennsli um eldisstöðina er breytilegt innan árs. Í frummatsskýrslu verður fjallað nánar um þann þátt.

Nýlega hefur Veðurstofa Íslands gert tillögu um aðferð til að meta magnstöðu grunnvatns og viðmið við mat á góðri magnstöðu grunnvatnshlots.² Í skýrslunni eru grunnvatnshlot á Reykjaneskaga skilgreind og fellur svæðið við Kalmanstjörn innan grunnvatnshlotsins Reykjanes. Í skýrslunni er birt áætlun um árlega úrkomu/írennsli til grunnvatnshlotsins og þekkt vatnstaka úr vatnshlotinu (rennsli L/s). Upplýsingarnar verða nýttar til þess að leggja mat á líkleg áhrif fyrirhugaðrar vatnsvinnslu eldisstöðvarinnar á magnstöðu grunnvatnshlotsins og gerð grein fyrir því í frummatsskýrslu.

5. Í umsögn Veðurstofunnar koma einnig fram almennar ábendingar um framsetningu korta. Þær verða hafðar til hliðsjónar við frágang frummatsskýrslu.

Virðingarfyllt, f.h. Verkís hf. og Benchmark Genetics Iceland hf.

Sigmar Arnar Steingrímsson

¹ Tillaga að matsáætlun Samherja Fiskeldis vegna Garðs eldisstöðvar á Reykjanesi, dags. 24. júní 2021.

https://www.samherji.is/static/files/2021/20210624_drog_ad_matsaaetlun_gardur.pdf

² Davíð Egilsson, Jón Guðmundsson, Tinna Þórarinsdóttir og Gerður Stefánsdóttir (2019). Magnstaða grunnvatns. Tillaga um aðferðafræðilega nálgun. Reykjavík: Veðurstofa Íslands, VÍ 2019-012

Viðauki 3 Ákvörðun Skipulagsstofnunar um matsáætlun

FRAMLEIÐSLUUKNING FISKELDISSTÖÐVAR VIÐ KALMANSTJÖRN, REYKJANESBÆ

Ákvörðun um matsáætlun

1 INNGANGUR

Þann 20. maí 2021 barst Skipulagsstofnun tillaga Benchmark Genetics að matsáætlun vegna framleiðsluaukningar fiskeldisstöðvarinnar við Kalmanstjörn, Reykjanesbæ samkvæmt 8. gr. laga um mat á umhverfisáhrifum, sbr. lið 10.24 í 1. viðauka laganna.

Skipulagsstofnun leitaði umsagna Reykjanesbæjar, Fiskistofu, Heilbrigðiseftirlits Suðurnesja, Matvælastofnunar, Minjastofnunar Íslands, Náttúrufræðistofnunar Íslands, Orkustofnunar, Umhverfisstofnunar og Veðurstofu Íslands.

2 GÖGN LÖGÐ FRAM

Tillaga framkvæmdaraðila að matsáætlun: Stækkun fiskeldis Benchmark Genetics við Kalmanstjörn. Tillaga að matsáætlun. Mat á umhverfisáhrifum. Benchmark Genetics Iceland og Verkís, maí 2021.

Umsagnir um tillögu að matsáætlun bárust frá:

- Reykjanesbæ dags. 1. júní 2021.
- Fiskistofu dags. 11. júní 2021.
- Heilbrigðiseftirliti Suðurnesja dags. 4. júní 2021.
- Matvælastofnun dags. 28. maí 2021.
- Minjastofnun Íslands dags. 4. júní 2021.
- Náttúrufræðistofnun Íslands dags. 7. júní 2021.
- Orkustofnun dags. 16. júní 2021.
- Umhverfisstofnun dags. 18. júní 2021.
- Veðurstofu Íslands dags. 14. júní 2021.

Frekari upplýsingar bárust frá framkvæmdaraðila dags. 4. og 15. júní, 1. og 27. júlí 2021.

3 FRAMKVÆMD OG UMHVERFISÁHRIF

Í framlagðri tillögu Benchmark Genetics eru kynnt áform um framleiðsluaukningu úr 200 tonnum á ári í 600 tonn á ári, samhliða aukinni grunnvatnsvinnslu sem eykst úr 800 L/s í 1.500 L/s.

Að neðan er gerð grein fyrir atriðum sem fjalla þarf um í frummatsskýrslu umfram það sem tilgreint er í tillögu Benchmark Genetics eða leiðir beint af kröfum í 20. gr. reglugerðar nr. 660/2015.



Hámarkslífmassi

Í umsögnum Matvælastofnunar og Umhverfisstofnunar er bent á nauðsyn þess gerð verði grein fyrir hámarkslífmassa í stöðinni á hverjum tíma.

Skipulagsstofnun tekur undir með Matvælastofnun og Umhverfisstofnun og telur brýnt að í frummatsskýrslu komi fram hver heildarframleiðsla verði á hverju ári sem og hver hámarkslífmassi verði í stöðinni á hverjum tíma.

Grunnvatnsnotkun

Í tillögu að matsáætlun kemur fram að á athafnasvæði Benchmark Genetics við Kalmanstjörn séu níu borholur til vinnslu grunnvatns og vatnstaka úr þeim nemi um 800 L/s. Til að mæta aukinni framleiðslu í eldisstöðinni sé gert ráð fyrir að bora þurfi tvær nýjar vinnsluholur og auka grunnvatnsvinnslu (ísalt vatn og jarðsjór) á svæðinu um 700 L/s. Þannig muni Benchmark Genetics sækja um nýtingarleyfi fyrir allt að 1.500 L/s meðalrennsli af grunnvatni á ári.

Fram kemur að í frummatsskýrslu verði gerð nánari grein fyrir grunnvatni á svæðinu við Kalmanstjörn, vatnsvinnslu Benchmark Genetics til þessa og fyrirhugaðri vinnslu úr nýjum borholum á lóð fyrirtækisins. Lagt verði mat á hvaða áhrif fyrirhuguð aukning á vinnslu jarðsjávar hafi á grunnvatnsstrauma sem renni til fjörunnar við Kalmanstjörn. Umfjöllunin muni byggja á fyrirbyggjandi gögnum.

Í umsögn Náttúrufræðistofnunar Íslands er bent á að fyrirhuguð sé stóraukin vatnstaka á svæði þar sem grunnvatnsgeymir sé nú þegar undir álagi vegna vatnstöku. Á Reykjanesi flýtur ferskvatnslinsa á jarðsjó og þannig geti breytt grunnvatnsstaða valdið verulegri röskun á gæðum vatnsins og sjór jafnvel borist í grunnvatnið sé ekki gætt vel að sjálfbærri nýtingu. Því er mikilvægt að vel sé staðið að raunvöktun grunnvatnsstöðu og gerð grunnvatnslíkana.

Í svörum framkvæmdaraðila kemur fram að ísalt vatn og jarðsjór sé notað til framleiðslunnar í eldisstöðinni, en ekki ferskvatn með neysluvatnsgæðum. Fylgst sé vel með núverandi vinnslu á svæðinu og svo verður gert áfram eftir að vinnslan verður aukin. Samkvæmt nýlegri skýrslu Veðurstofu Íslands fellur talsvert meiri úrkoma/írennsli til grunnvatnshlotsins Reykjanes, sem Kalmanstjörn tilheyrir, en sem nemur þekktri grunnvatnsvinnslu á því svæði. Um þetta verður fjallað í frummatsskýrslu með tilliti til fyrirhugaðrar vinnslu grunnvatns til eldisins.

Í umsögn Veðurstofu Íslands er bent á að ekki sé ljóst hvort álag vegna vatnstökunnar verði jafndreift eða hvort vænta megi meiri vatnstöku á ákveðnum tímum framleiðslunnar. Þá er ekki greint frá því hvar fyrirhuguð aukning vinnslu ísalts vatns og jarðsjávar verði staðsett. Ferskt grunnvatn liggja ofan á saltvatni og eru slíkir veitar viðkvæmir fyrir röskun. Mikil vatnstaka gæti raskað því jafnvægi sem er til staðar. Mikilvægt sé að sjá með skýrum hætti hvar mörk hinna mismunandi svæða liggja (brunnsvæða, grannsvæða og fjarsvæða). Þá er mikilvægt að gera grein fyrir aðrennissvæði þeirra borhola sem munu verða notaðar vegna framleiðslunnar. Mun nánar þarf að gera grein fyrir þeirri staðhæfingu að engin annar noti grunnvatn á svæðinu, m.a. í ljósi þess að ekki er gerð grein fyrir aðrennissvæði né heldur mögulegu áhrifasvæði. Þá er ekki nægilega skýrt hvað er átt við með „á svæðinu“. Sem dæmi má nefna að þéttbýlið Hafnir er í nágrenninu, en sé það utan sama aðrennissvæðis þarf að gera grein fyrir því.

Þá bendir Veðurstofan á að ekki liggja fyrir hver sé núverandi notkun ferskvatns vegna starfseminnar eða hver fyrirhuguð aukning verði á henni. Líklegt sé að umfang þess sé ekki mikið, en mikilvægt er þó að slíkt komi fram. Veðurstofan telur mikilvægt að vakta ástand veitisins, t.d. með mögulegum niðurdrætti á svæðinu og breytingum á seltustigi brunnanna. Fiskeldi er í miklum vexti á þessu svæði og því lögð áhersla á að settir verði fram gæðastaðlar, viðmið og viðbragðsáætlun þannig að tryggt sé að ferskvatnsveitirinn anni þeirri vatnstöku sem áætluð er. Sérstaklega þurfi að meta möguleg áhrif, t.d. yfir lengri þurrkatíma og þegar nýting er í hámarki, og þá hvort slíkt geti haft



áhrif á aðgengi vatns og framleiðslu fyrirtækisins, sem og þær aðgerðir sem gripið verði til komi til álags umfram þau gæðaviðmið sem eðlilegt mætti telja að sett væru fram.

Í svörum framkvæmdaraðila kemur fram að vegna skilmála í leigusamningi verður ekki séð að önnur starfsemi komi til greina í næsta nágrenni við núverandi starfsemi Benchmark. Ofdæling á jarðsjó myndi einungis koma niður á starfsemi fyrirtækisins. Fyrir liggur að eldisstöð Benchmark Genetics er eina starfsemin á svæðinu við Kalmanstjörn. Um 8 km sunnar er annað fiskeldi starfrækt innan orkuvinnslusvæðis nærri Reykjanesvita. Frá fjörunni við Kalmanstjörn eru um 3 km að syðstu mörkum grannsvæðis vatnsbóls Hafna og um 4 km að vatnsbólinu sjálfu. Grannsvæði vatnsverndar fyrir vatnsból austan við Hafnir sé á Hafnaheiði. Fjarsvæði vatnsbóls Hafna teygi sig langleiðina að Vogum á Vatnsleysu og er vatnasvið vatnsbólsins því víðfeðmt, en liggur fjarri athafnasvæði við Kalmanstjörn. Skilgreind vatnsverndarsvæði gefa til kynna hvaðan rennsli að brunnsvæði kemur. Mjög ólíklegt er að aukin vatnsvinnsla á lóð eldisstöðvarinnar hafi áhrif á gæði vatnsbóls Hafna. Ferskvatn fyrir starfsmannaaðstöðu er tekið úr einni borholu austan við eldisstöðina og gerir framkvæmdin ekki ráð fyrir að vinnsla þess verði aukin. Eftir atvikum verður setning gæðastaðla, viðmiða og gerð viðbragðsáætlunar væntanlega hluti af undirbúningi leyfis Benchmark Genetics til nýtingar grunnvatns. Næst Kalmanstjörn er Benchmark Genetics með landeldi að Kirkjuvogi og Seljavogi í Höfnum (hámarkslífmassi 90 tonn og 2,8 tonn). Ekki stendur til að breyta því umfangi á næstunni. Frá árinu 2012 hefur Stolt Sea Farm haft leyfi til 2.000 tonna ársframleiðslu innan orkuvinnslusvæðis nærri Reykjanesvita og hefur áform um að hefja tilraunaeldi á nýrri tegund, samtals allt að 30 tonn. Í nágrenni Kalmanstjarnar hefur því verið minniháttar aukning í umfangi fiskeldis á undanförunum árum. Vatnsrennsli um eldisstöðina er breytilegt innan árs. Í frummatsskýrslu verður fjallað nánar um þann þátt. Í nýlegri skýrslu Veðurstofu Íslands eru grunnvatnshlot á Reykjaneskaga skilgreind og fellur svæðið við Kalmanstjörn innan grunnvatnshlotsins Reykjanes. Í skýrslunni er birt áætlun um árlega úrkomu/írennsli til grunnvatnshlotsins og þekkt vatnstaka úr vatnshlotinu (rennsli L/s). Upplýsingarnar verða nýttar til þess að leggja mat á líkleg áhrif fyrirhugaðrar vatnsvinnslu eldisstöðvarinnar á magnstöðu grunnvatnshlotsins og gerð grein fyrir því í frummatsskýrslu.

Í umsögn Orkustofnunar er bent á að ekki kemur fram í gögnum framkvæmdaraðila hver sé áætluð hámarksupptaka hverju sinni. Orkustofnun telur að við greiningu á áhrifum vatnsupptöku þurfi einnig að fjalla um þann þátt. Aukin ásókn fiskeldisfyrirtækja í ísalt og salt grunnvatn hefur verið mjög áberandi undanfarn misseri og víða hættir við ofnýtingu auðlindarinnar ef áframhald verður þar á. Afleiðingar ofdælingar eins aðila geta því skert möguleika annarra aðila til sambærilegrar starfsemi og komið í veg fyrir hugsanlega nýtingu fersku grunnvatnslinsunnar til annarrar starfsemi. Brýnt sé að við undirbúning fyrir mat á umhverfisáhrifum á nær tvöföldun á vatnsupptöku frá núverandi starfsemi, fari fram ítarleg greining á áhrifum af öflun grunnvatns. Telur Orkustofnun að framkvæmdaraðili þurfi að sýna fram á að hægt verði að auka vatnstöku þetta mikið án skaðlegra áhrifa á grunnvatnsgeyminn. Leggur stofnunin því áherslu á að í frummatsskýrslu verði fjallað um áhrif núverandi og aukinnar dælingar grunnvatns, hvort sem það er ferskt, ísalt, eða saltur jarðsjór, ásamt hugsanlegri nýtingu jarðhitavatns.

Í svörum framkvæmdaraðila kemur fram að ekki séu þekkt áform um fiskeldi annarra aðila við Kalmanstjörn en það sem Benchmark Genetics starfrækir. Fyrirhuguð vatnsvinnsla við Kalmannstjörn, eftir stækkun eldisins, er sáralítill í samanburði við fyrirhugaða vinnslu við Þorlákshöfn, en umfangsmikil vinnsla þar er talin geta haft áhrif á vatnsvinnslu á samliggjandi iðnaðarlóðum, en ekki vatnsból í um 2 km fjarlægð frá eldinu. Ef til þess kæmi að áformuð aukin vinnsla á ísöltu vatni og jarðsjó við Kalmanstjörn leiddi til ofdælingar má telja útilokað að það kæmi niður á eldisstarfsemi Stolt Sea Farm eða nýtingu vatnsbólsins við Hafnir. Því telur Benchmark Genetics að hugleiðingar Orkustofnunar um áhrif ofdælingar á möguleika annarra aðila til fiskeldis eða nýtingu ferskvatns eigi ekki við í tilfelli fyrirhugaðrar stækkunar eldisins við Kalmanstjörn.



Með hliðsjón af ábendingum Orkustofnunar og Veðurstofu Íslands telur Skipulagsstofnun brýnt að í frummatsskýrslu verði gerð grein fyrir áhrifum aukinnar vatnstöku á grunnvatn á svæðinu og mögulegum áhrifum á næstu vatnsból. Skipulagsstofnun telur ekki nægjanlegt að byggja mat á áhrifum á grunnvatn einvörðungu á þeim fyrirbyggjandi gögnum sem vísað er til í tillögu að matsáætlun. Skipulagsstofnun telur vafasamt að bera aðstæður við Kalmanstjörn við Þorlákshafnarsvæðið þar sem Ölfus- og Selvogsstraumar flytja gríðarmikið ferskvatn af miklu úrkomusvæði til sjávar. Þá telur Skipulagsstofnun vanta rök fyrir þeirri fullyrðingu að útilokað væri að ofdæling kæmi niður á eldisstarfsemi Stolt Sea Farm, við Reykjanesvirkjun, eða nýtingu vatnsbólins við Hafnir. Fyrir liggur að grunnvatnsvinnsla eykst umtalsvert og kann að vera hættu á að ísaltur eða saltur jarðsjór blandist ferskvatnslinsunni við niðurdrátt. Vegna þessarar miklu aukningar er mikilvægt að í frummatsskýrslu liggi fyrir skýrar niðurstöður úr líkanrannsóknum um þessi áhrif.

Gera þarf sérstaklega grein fyrir hvaða áhrif aukin vatnsstaka í mikilli þurrkatíð hefur á vatnsból Hafna og hvort og þá hvernig aðdráttur breytist í langvarandi þurrkum. Gera þarf grein fyrir því hvernig vatnstakan og álag af henni dreifist yfir árið og hvernig megi búast við að svæðið svari aukinni vatnsvinnslu. Í frummatsskýrslu þarf að gera grein fyrir því hvaða áhrif aukin dæling á söltu og ísöltu vatni hafi á lagskiptingu grunnvatns á svæðinu. Gera þarf grein fyrir því hvort aukin nýting Benchmark hafi hamlandi áhrif á nýtingu ferskvatns á svæðinu til annarra nota. Hvorki liggur fyrir hvert aðrennslissvæði vatnstökunnar er né heldur mögulegt áhrifasvæði hennar en hvoru tveggja þarf að upplýsa í frummatsskýrslu.

Jafnframt þarf að gera grein fyrir hversu langt áhrifa af aukinni vatnstöku gætir. Einkum með hliðsjón af lægstu stöðu grunnvatns í langvarandi þurrkum og áhrifum á önnur vatnsból og aðra stórnotendur sem notast við grunnvatn úr sama grunnvatnshloti.

Fráveita

Í tillögu að matsáætlun kemur fram að þó auka eigi framleiðslu sé gert ráð fyrir að frárennslis eldisstarfseminnar verði með sama hætti, þ.e. að ómeðhöndluðu fráveituvatni verði veitt í fjöru. Vegna sjógangs á svæðinu, er ekki gerlegt að uppfylla ákvæði reglugerðar um að veita skólpi 5 m niður fyrir meðalstórstraumsfjöruborð eða 20 m út frá meðalstórstraumsfjörumörkum. Vegna landfræðilegra aðstæðna er því gert ráð fyrir að sækja um undanþágu frá því fyrirkomulagi á grundvelli reglugerðarinnar.

Umhverfisstofnun bendir á að áform um aukna vinnslu grunnvatns er nærri því tvöföldun á núverandi vinnslu. Stofnunin telur æskilegt að rekstraraðili athugi nánar hvort og þá hvernig þessi aukning á vinnslu grunnvatns auk framleiðsluaukningar hafi áhrif á fráveituna og athugi hvort skoða þurfi endurbætur eða aðra tilhögun frárennslis. Umhverfisstofnun setur kröfur um úrbætur á fráveitu í starfslyfi ef hún uppfyllir ekki skilyrði.

Í svörum framkvæmdaraðila kemur fram að rannsókn hafi verið unnin á lífríki fjörunnar við Kalmanstjörn m.a. við útrás fráveitu stöðvarinnar. Um niðurstöður verði fjallað í frummatsskýrslu, m.a. hvort lífríki gefi til kynna ofauðgun lífrænna efna við útrásina. Ef svo reynist vera eða að aukin framleiðsla sé líkleg til þess að einkenni ofauðgunar komi fram, verður í frummatsskýrslu fjallað um mögulegar mótvægisáðgerðir varðandi tilhögun frárennslis.

Í umsögn Náttúrufræðistofnunar Íslands kemur fram að mikill fjöldi fuglategunda sækir í fjöru svæðisins í fæðuleit árið um kring og því sé heilbrigði vistgerða svæðisins mikilvægt. Fylgjast þarf með mögulega lífrænni mengun og auknu magni ferskvatns við útrás og áhrif á fjöru lífríki þar sem vikið verður frá reglugerð um fráveitur og skólpi vegna sjógangs á svæðinu.

Í svörum framkvæmdaraðila kemur fram að stækkun stöðvarinnar muni ekki auka magn ferskvatns sem renni til fjörunnar við Kalmanstjörn. Reglulega sé fylgst með styrk næringarefna í vatni sem streymir að eldisstöðinni og frá henni og innra eftirlit með fóðurnotkun hafi nýlega verið eflt.



Skipulagsstofnun telur brýnt að í frummatsskýrslu verði gerð grein fyrir helstu eignum í fráveitu frá starfseminni og hvernig styrkur og magn þeirra breytist í kjölfar stækkunar. Jafnframt þarf að gera grein fyrir mögulegum áhrifum fráveitu á lífríki fjörunnar.

Vöktun

Í frummatsskýrslu þarf að leggja fram áætlun um vöktun umhverfisáhrifa eftir að framkvæmdum er lokið og starfsemin er komin í rekstur, eftir því sem við á.

Lagaskil

Skipulagsstofnun vekur athygli á því að ný lög um umhverfismat taka gildi þann 1. september nk. Með þeim mun matsferlið taka töluverðum breytingum sem munu hafa áhrif á framvindu þessa verkefnis sem hér er til málsmeðferðar. Skipulagsstofnun hvetur framkvæmdaraðila og ráðgjafa til að kynna sér hin nýju lög og skipuleggja matsvinnuna með hliðsjón af þeim.

4 NIÐURSTAÐA

Í samræmi við 8. gr. laga um mat á umhverfisáhrifum hefur Skipulagsstofnun farið yfir framlagða tillögu Benchmark Genetics að matsáætlun ásamt þeim umsögnum sem borist hafa stofnuninni og viðbrögðum framkvæmdaraðila við þeim. Skipulagsstofnun fellst á tillögu framkvæmdaraðila að matsáætlun með eftirfarandi skilyrðum.

1. Í frummatsskýrslu þarf að gera grein fyrir heildarframleiðslu á hverju ári eftir stækkun sem og þeim hámarkslífmassa sem gert er ráð fyrir að verði í stöðinni á hverjum tíma.
2. Í frummatsskýrslu þarf að gera grein fyrir því hvernig vatnsvinnslan og álag af henni dreifist yfir árið og hversu mikil vatnsvinnslan er þegar hún er í hámarki.
3. Vinna þarf líkan sem sýnir hvernig svæðið bregst við fyrirhugaðri grunnvatnsvinnslu.
4. Í frummatsskýrslu þarf að gera grein fyrir aðrennslissvæði vatnstökunnar er sem og mögulegu áhrifasvæði hennar.
5. Í frummatsskýrslu þarf að gera grein fyrir áhrifum vatnsvinnslu á vatnsból Hafna. Gera þarf grein fyrir því hvernig aðdráttur vatnstökunnar breytist í þurrkatíð og hversu langt niðurdráttar vegna aukinnar grunnvatnsvinnslu í Kalmanstjörn gætir.
6. Í frummatsskýrslu þarf að leggja mat á áhrif aukinnar vatnsvinnslu á lagskiptingu grunnvatns á svæðinu. Gera þarf grein fyrir því hvort aukin nýting Benchmark hafi hamlandi áhrif á nýtingu ferskvatns á svæðinu til annarra nota.
7. Í frummatsskýrslu þarf að gera grein fyrir helstu eignum í fráveitu frá starfseminni og hvernig styrkur og magn þeirra breytist í kjölfar stækkunar. Jafnframt þarf að leggja mat á möguleg áhrif fráveitu á lífríki fjörunnar.

Framkvæmdaraðili getur kært ákvörðunina til úrskurðarnefndar umhverfis- og auðlindamála, sbr. 14. gr. laga um mat á umhverfisáhrifum. Kærufrestur er til 13. september 2021.

Reykjavík, 11. ágúst 2021

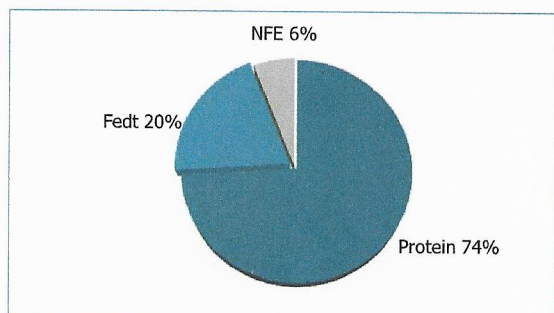
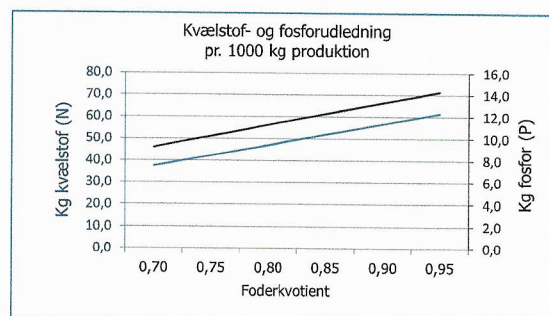
Egill Þórarinnsson

Sigurður Ásbjörnsson

Viðauki 4 Fóður og efnainnihald þess

INICIO Plus G
LAKS

Deklaration		0,4 mm	0,6 mm	1 mm
Råprotein	%	60	60	60
Råfedt	%	10	10	10
Kulhydrat (NFE)	%	11	11	11
Træstof	%	0,3	0,3	0,3
Aske	%	12,2	12,2	12,2
Total fosfor (P)	%	2,0	2,0	2,0
Bruttoenergi	MJ/kg	20,4	20,4	20,4
Fordøjelig energi	MJ/kg	17,8	17,8	17,8

Energifordeling

Miljøtal


Afhængig af på hvilken fabrik produktet er fremstillet og af naturlige variationer i råvarerne kan de faktiske værdier variere i forhold til de på databladet oplyste værdier. Se etiketten for yderligere information, aktuelle værdier og ingredienser*. Produktet indeholder Probiotika.

Oplysninger om energifordeling og miljøtal gælder for 0,6 mm

Vejledende fodertabeller (kg foder pr. 100 kg fisk pr. dag)

Lavest mulige foderkvotient - anvendes hvor der ønskes den bedste foderudnyttelse

Fiskestørrelse		Pillestørrelse		Temperatur											
gram	cm	mm		2°C	4°C	6°C	8°C	10°C	12°C	14°C	16°C	18°C			
0,1 - 0,2	2 - 3	0,4		Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	
0,2 - 0,5	3 - 4	0,6		1,27	1,50	1,88	2,16	2,76	3,41	3,67	3,79	3,65			
0,4 - 1,4	4 - 5	1		1,10	1,30	1,62	1,87	2,39	2,95	3,18	3,29	3,16			

Optimal fodring - anvendes hvor der ønskes et optimalt forhold mellem tilvækst og foderudnyttelse

Fiskestørrelse		Pillestørrelse		Temperatur											
gram	cm	mm		2°C	4°C	6°C	8°C	10°C	12°C	14°C	16°C	18°C			
0,1 - 0,2	2 - 3	0,4		Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	Ad lib	
0,2 - 0,5	3 - 4	0,6		1,55	1,81	2,24	2,97	4,32	6,02	7,21	7,99	7,58			
0,4 - 1,4	4 - 5	1		1,31	1,53	1,89	2,51	3,68	5,15	6,19	6,88	6,52			

Fodringen tilpasses den valgte produktionsstrategi og de aktuelle opdrætsforhold.

Foder bør opbevares tørt, køligt og beskyttet mod direkte sollys og skadedyr.

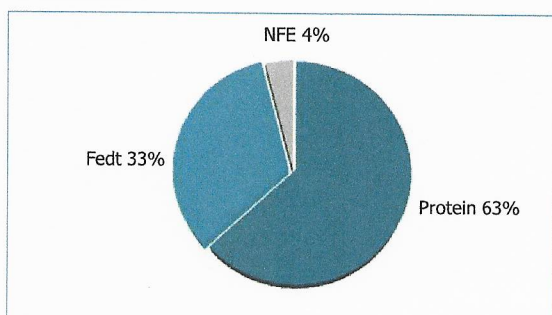
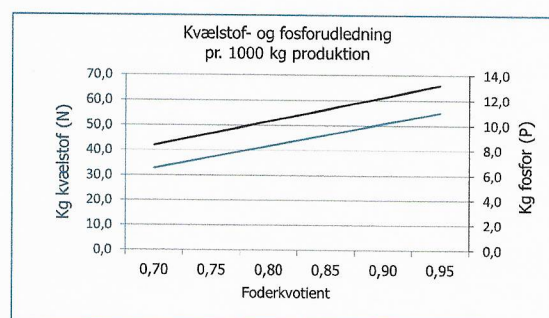
BioMar A/S - Mylius-Erichsensvej 35 - DK-7330 Brande - Tlf. +45 97 18 07 22 - info@biomar.dk - www.biomar.dk

(0,84 - 1,3)

*Etiketten forefindes på produktet i henhold til EU lovgivningen.

INICIO Plus S
LAKS
Deklaration

		0,5 mm	0,8 mm	1,1 mm
Råprotein	%	58	56	56
Råfedt	%	15	18	18
Kulhydrat (NFE)	%	6,2	7,9	8,4
Træstof	%	0,2	0,2	0,3
Aske	%	12,4	11,9	12,0
Total fosfor (P)	%	2,0	1,9	1,9
Bruttoenergi	MJ/kg	21,2	22,0	21,9
Fordøjelig energi	MJ/kg	18,5	19,3	19,1

Energifordeling

Miljøtal


Afhængig af på hvilken fabrik produktet er fremstillet og af naturlige variationer i råvarerne kan de faktiske værdier variere i forhold til de på databladet oplyste værdier. Se etiketten for yderligere information, aktuelle værdier og ingredienser*. Produktet indeholder Probiotika.

Oplysninger om energifordeling og miljøtal gælder for 0,8 mm

Vejledende fodertabeller (kg foder pr. 100 kg fisk pr. dag)

Lavest mulige foderkvotient - anvendes hvor der ønskes den bedste foderudnyttelse

Fiskestørrelse		Pillestørrelse		Temperatur											
gram	cm	mm		2°C	4°C	6°C	8°C	10°C	12°C	14°C	16°C	18°C	20°C		
0,2 - 0,4	3 - 4	0,5		1,26	1,49	1,86	2,14	2,73	3,37	3,63	3,75	3,61	3,03		
0,4 - 1,5	4 - 5	0,8		1,07	1,27	1,59	1,83	2,34	2,89	3,12	3,22	3,10	2,60		
1,5 - 5	5 - 8	1,1		0,95	1,12	1,40	1,62	2,07	2,56	2,77	2,86	2,75	2,30		

Optimal fodring - anvendes hvor der ønskes et optimalt forhold mellem tilvækst og foderudnyttelse

Fiskestørrelse		Pillestørrelse		Temperatur											
gram	cm	mm		2°C	4°C	6°C	8°C	10°C	12°C	14°C	16°C	18°C	20°C		
0,2 - 0,4	3 - 4	0,5		1,54	1,79	2,21	2,93	4,27	5,96	7,13	7,90	7,50	4,13		
0,4 - 1,5	4 - 5	0,8		1,28	1,49	1,85	2,46	3,61	5,05	6,07	6,74	6,39	3,48		
1,5 - 5	5 - 8	1,1		1,11	1,29	1,60	2,14	3,14	4,41	5,31	5,92	5,61	3,02		

Fodringen tilpasses den valgte produktionsstrategi og de aktuelle opdrætsforhold.

Foder bør opbevares tørt, køligt og beskyttet mod direkte sollys og skadedyr.

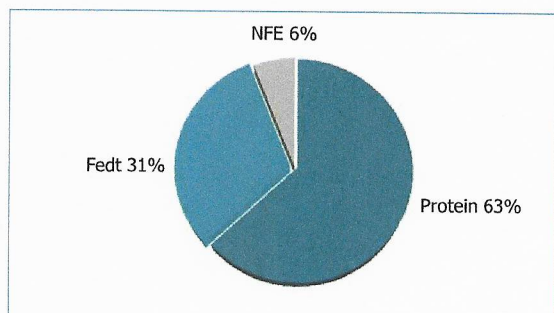
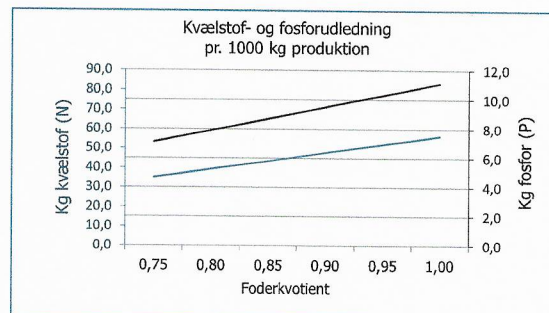
BioMar A/S - Mylius-Erichsensvej 35 - DK-7330 Brande - Tlf. +45 97 18 07 22 - info@biomar.dk - www.biomar.dk

(0,84 - 1,3)

*Etiketten forefindes på produktet i henhold til EU lovgivningen.

INICIO Plus 18%
LAKS
Deklaration
1,5 mm

Råprotein	%	54
Råfedt	%	18
Kulhydrat (NFE)	%	11
Træstof	%	1,1
Aske	%	11,0
Total fosfor (P)	%	1,6
Bruttoenergi	MJ/kg	21,9
Fordøjelig energi	MJ/kg	18,8

Energifordeling

Miljøtal


Afhængig af på hvilken fabrik produktet er fremstillet og af naturlige variationer i råvarerne kan de faktiske værdier variere i forhold til de på databladet oplyste værdier. Se etiketten for yderligere information, aktuelle værdier og ingredienser*. Produktet indeholder Probiotika.

Oplysninger om energifordeling og miljøtal gælder for 1,5 mm

Vejledende fodertabeller (kg foder pr. 100 kg fisk pr. dag)

Lavest mulige foderkvotient - anvendes hvor der ønskes den bedste foderudnyttelse

Fiskestørrelse		Pillestørrelse												
gram	cm	mm		2°C	4°C	6°C	8°C	10°C	12°C	14°C	16°C	18°C	20°C	
5 - 15	8 - 11	1,5		0,81	0,96	1,20	1,39	1,78	2,20	2,37	2,45	2,36	1,97	

Optimal fodring - anvendes hvor der ønskes et optimalt forhold mellem tilvækst og foderudnyttelse

Fiskestørrelse		Pillestørrelse												
gram	cm	mm		2°C	4°C	6°C	8°C	10°C	12°C	14°C	16°C	18°C	20°C	
5 - 15	8 - 11	1,5		0,93	1,08	1,34	1,79	2,64	3,72	4,49	5,01	4,74	2,54	

Fodringen tilpasses den valgte produktionsstrategi og de aktuelle opdrætsforhold.

Foder bør opbevares tørt, køligt og beskyttet mod direkte sollys og skadedyr.

BioMar A/S - Mylius-Erichsensvej 35 - DK-7330 Brande - Tlf. +45 97 18 07 22 - info@biomar.dk - www.biomar.dk

(0,84 - 1,3)

*Etiketten forefindes på produktet i henhold til EU lovgivningen.

ECO Seiðafóður

ECO seiðafóður er ætlað fyrir lax, bleikju og silung.

**Lýsing**

ECO seiðafóður er panið, extrúderað og kögglað. Fóðrið hefur mikil próteingæði sem tryggir að vaxtargeta smáseiða er fullnýtt við bestu skilyrði.

Hráefni (eftir magni)

Hágæða loðnu-/síldarmjöl (NSM), loðnu-/síldarlýsi, hveiti, maismjöl, repjumjöl, repjuolía, sojamjöl, rækjumjöl, hveitigluten, vítamín, steinefni og Panaferd náttúrulegt litarefni.

Efnainnihald (%)	Stærð mm			
	1,8	2,5	3,0	4,0
Prótein	50	50	49	42
Fita	21	23	23	26
Kolvetni	12	12	13	17
Aska	10	8	8	8
Purrefni	93	93	93	93
Panaferd, mg/kg	5	30	50	70
Meltanleg orka, MJ/kg	19,2	19,5	19,0	19,8
Brúttóorka, MJ/kg	21,5	21,9	21,3	22,2

Vítamín í kg fóðurs

	1,8	2,5	3,0	4,0
Vítamín A IU	3750	2500	2500	2500
Vítamín D3 IU	2250	1500	1500	1500
Vítamín C mg/kg	250	250	100	100
Vítamín E mg/kg	165	115	115	110

Fóðrun

	1,8	2,5	3,0	4,0
Lax gr.	5-30	25-40	30-150	100-500
Bleikja gr.	15-40	40-100	80-200	200-600
Silungur gr.	10-40.	40-80.	60-180.	150-500.



FEED PRODUCTS SUPPLIED TO STOFNFISKUR, ICELAND

Production plant manufacturing feed supplied

CQN (Cargill Aqua Nutrition) Scotland / EWOS Ltd., Westfield, Bathgate, EH48 3BP, UK

EU Feed Hygiene Regulation (183/2005) Establishment Number – GB 752 E 0001

UFAS Number - 212

Non-GM status of feed

All ingredients used in the feed supplied comply with non-GM requirements

Absence of land animal product

The feed products supplied do not contain any land animal derived proteins as ingredients

Composition of feed products supplied

PRODUCT NAME -	BROODSTOCK	STOFN RAPID S1	STOFN RAPID S1	STOFN RAPID S1	UNITS
	10P	250	500	1000	
	40A	20A	30A	40A	
Feed composition (proximate) -					
Moisture	5-8	5-8	5-8	5-8	%
Crude protein	38-40	45-48	38-44	36-39	%
Crude fat (acid hydrolysis)	32-34	26-29	29-31	33-35	%
Crude fibre	0.5-1.0	0.3-1.0	0.9-1.5	1.0-1.5	%
Ash	6-8	7-10	5-7	5-7	%
Total phosphorus	0.7-1.0	1.0-1.3	0.9-1.1	0.8-1.0	%
Total sodium	0.4-0.6	0.3-0.6	0.4-0.5	0.2-0.4	%
Feed ingredients -					
Fishmeal	30-45	35-50	15-30	10-30	%
Vegetable oil	0-5	0-20	0-20	0-25	%
Fish oil	25-30	5-20	7-20	10-25	%
Feed (Horse) Beans	-	0-15	0-15	0-20	%
Soya (Protein concentrate)	0-10	0-15	0-20	0-25	%
Wheat gluten	5-10	3-15	5-15	5-15	%
Corn (Maize) gluten	0-10	0-10	0-10	0-10	%
Wheat	10-15	0-15	0-15	0-15	%
Yeast extract	< 1.0	< 1.0	<1.0	<1.0	%
Guar meal	0-10	0-10	0-10	0-10	%
Pea protein concentrate	0-10	0-15	0-15	0-15	%
Feed phosphates (monocalcium, monoammonium)	< 1.5	< 1.5	< 1.5	< 1.5	%
Amino acid†	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 2.0	%
Vitamin premix†	0.2-1.0	0.2-1.0	0.2-1.0	0.2-1.0	%
Mineral premix†	0.5-1.0	0.5-1.0	0.5-1.0	0.5-1.0	%
Pigment†	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	%



† See separate listing for feed additives

Feed additives with EU registration number* incorporated in feed products supplied

Additive type and name	Code
Trace elements –	
Iron	E1
Iodine	3b202
Copper	E4
Manganese	E5
Zinc	E6
Selenium	3b8.12
Amino acids –	
DL-methionine	3c301
L-Lysine	3.2.3
L-Threonine	3c410
L-Histidine	3c3.5.1
Vitamins –	
Vitamin D3	E671
Vitamin E	3a700
Vitamin C	3a300, 3a311
Vitamin B7 (Biotin)	3a880
Vitamin B6	3a831
Choline	3a890
Vitamin B1 (Thiamine)	3a821
Inositol	3a900
Vitamin B9 (Folic acid)	3a316
Vitamin K3	3a711
Vitamin B3 (Niacin)	3a314
Vitamin B5 (Pantothenic acid)	3a315
Colourants –	
Astaxanthin	E161j

*Reference : as listed in the EU Union Register of Feed Additives, Edition 254, 23 March 2017

Issued on behalf of EWOS Ltd. / CQN Scotland

24 July 2017

Viðauki 5 Mat á áhrifum aukinnar vatnstöku



Framleiðsluaukning fiskeldis við Kalmanstjörn

Mat á áhrifum aukinnar vatnstöku

Unnið fyrir Benchmark Genetics Iceland hf.

Skýrsla nr. 21.09

Desember 2021

Verkfræðistofan Vatnaskil

Síðumúli 28

108 Reykjavík

s. 568-1766

vatnaskil@vatnaskil.is

www.vatnaskil.is

Skýrsla nr: 21.09	Útgefið: Desember 2021	Fjöldi síðna: 20	Dreifing: Opin <input checked="" type="checkbox"/> Lokuð <input type="checkbox"/>
Heiti skýrslu: Framleiðsluaukning fiskeldis við Kalmanstjörn. Mat á áhrifum aukinnar vatnstöku			
Höfundar: Hilmar Már Einarsson, Eric M. Myer, Andri Arnaldsson og Sveinn Óli Pálmarsson			
Verkefnisstjóri: Sveinn Óli Pálmarsson			
Útdráttur: <p>Greint er frá niðurstöðum líkanreikninga til mats á áhrifum aukinnar vatnstöku Benchmark Genetics við Kalmanstjörn, eins og henni er lýst í umsagnar- og matsferli (Verkís, 2021), á grunnvatnsauðlindina. Fyrirtækið stefnir að aukinni hrognaframleiðslu stöðvarinnar um allt að 400 tonn sem kallar á 700 L/s aukna vatnstöku af bæði ísöltu vatni og jarðsjó (Verkís, 2021). Ný vinnslusvæði verða austan vegar við Kalmanstjörn þar sem gert er ráð fyrir 150 m djúpum vinnsluholum fóðruðum niður á 100 m þar sem markmiðið er að vinna saltan jarðsjó og grynri holum til vinnslu vatns með seltu allt að 4%.</p> <p>Við úrlausn verkefnisins var stuðst við vatnafarslíkan Vatnaskila af Reykjanesi (Vatnaskil, 2020) sem hefur verið í þróun í nær 40 ár og beitt við lausn ýmissa vatnafræðilegra verkefna, þ.m.t. við greiningar á áhrifum samvinnnaðrar vinnslu á fersku og söltu vatni m.a. til fiskeldis.</p> <p>Áhrif fyrirhugaðrar aukinnar vatnstöku við Kalmanstjörn markast af merkjanlegum niðurdrætti grunnvatnsborðs vegna aukinnar vinnslu við svæðisbundna lágstöðu grunnvatns. Í slíkri þurrkatíð má ætla að niðurdrátturinn geti orðið um 10-15 cm á iðnaðarsvæðinu við Reykjanesvirkjun og við vatnsból Hafna. Niðurdráttur verður hins vegar óverulegur á þessum stöðum við svæðisbundna hástöðu grunnvatns, þegar mikið framboð er af fersku vatni. Breytingar á aðrennslissvæði við Kalmanstjörn vegna vinnsluaukningarinnar verða tiltölulega litlar að teknu tilliti til 40 ára veðurfarsbreytileika.</p> <p>Seltubreytingar grunnvatns verða á afmörkuðum hluta áhrifasvæðisins, eftir strandlengjunni. Mestar verða þær innan lóðar fyrirtækisins við Kalmanstjörn. Áhrifin ná þó að nokkru leyti víðar, sér í lagi á blandlag norður að Höfnum. Fyrirhuguð aukin vinnsla er þó ólíkleg til að hafa áhrif á vinnslu vatnsbóls Hafna, þar sem ekki reiknast seltubreytingar þar þótt niðurdráttur reiknist 10-15 cm. Ekki reiknast seltu-breytingar vegna vinnsluaukningarinnar við iðnaðarsvæði Reykjanesvirkjunar.</p> <p>Ekki liggja fyrir forsendur um fyrirhugaða ferskvatnsvinnslu á reiknuðu áhrifasvæði. Gera má þó ráð fyrir að töluvert þrengist að ferskvatnsvinnslumöguleikum í næsta nágrenni Kalmanstjarnar í kjölfar aukinnar vinnslu þar. Óvíst er hins vegar hvort reiknaður niðurdráttur vegna vinnsluaukningarinnar nyrst og syðst á áhrifasvæðinu muni telja merkjanlega til samlegðaráhrifa mögulegra vinnsluaðila þar og því er sjálfsagt að taka tillit til þess niðurdráttar gagnvart mati á ferskvatnsvinnslumöguleikum þar.</p> <p>Leggja þarf áherslu á vöktun auðlindarinnar á vinnslusvæðinu með stuðningi mælinga í fyrirbyggjandi holum við Hafnir og vöktunarholu norðan Kalmanstjarnar.</p>			
Verkkaupi: Benchmark Genetics Iceland hf.		Tengiliðir verkkaupa: Jónas Jónasson, Auður Eyberg Helgadóttir	
Lykilorð: Reykjanes, Kalmanstjörn, fiskeldi, vatnafarslíkan, vatnsból, grunnvatn, jarðsjó, jarðsjávarvinnsla			

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit	4
Myndaskrá	5
1. Inngangur	6
2. Vatnsvinnsla	6
3. Niðurstöður líkanreikninga	8
3.1. Aðrenslissvæði vinnslu við Kalmanstjörn.....	8
3.2. Niðurdráttur	9
3.3. Seltubreytingar.....	10
4. Áhrif aukinnar vatnsvinnslu	18
4.1. Aðrenslissvæði vatnstöku við Kalmanstjörn	18
4.2. Niðurdráttur grunnvatnsborðs vegna vatnstökunnar	18
4.3. Seltubreytingar í grunnvatni vegna aukinnar vinnslu	18
4.4. Áhrif aukinnar vinnslu við Kalmanstjörn á nýtingu ferskvatns til annarra nota	18
5. Vöktun auðlindarinnar	19
Heimildaskrá	20

Myndaskrá

Mynd 1: Núverandi lóð og fyrirhuguð lóð til umráða fyrir Benchmark Genetics þar sem gert er ráð fyrir nýjum vinnsluholum.	7
Mynd 2: Reiknað aðrenslissvæði núverandi og fyrirhugaðrar vinnslu við Kalmanstjörn.	8
Mynd 3: Reiknaður niðurdráttur grunnvatnsborðs við svæðisbundna há- og lágstöðu grunnvatns.	9
Mynd 4: Mesta seltuaukning við svæðisbundna hástöðu grunnvatns á bilinu 0-15 m u.s.	11
Mynd 5: Mesta seltuaukning við svæðisbundna lágstöðu grunnvatns á bilinu 0-15 m u.s.	11
Mynd 6: Reiknaðar seltubreytingar í sniði A við svæðisbundna hástöðu grunnvatns.	12
Mynd 7: Reiknaðar seltubreytingar í sniði A við svæðisbundna lágstöðu grunnvatns.	12
Mynd 8: Reiknaðar seltubreytingar í sniði B við svæðisbundna hástöðu grunnvatns.	13
Mynd 9: Reiknaðar seltubreytingar í sniði B við svæðisbundna lágstöðu grunnvatns.	13
Mynd 10: Reiknaðar seltubreytingar í sniði C við svæðisbundna lágstöðu grunnvatns.	14
Mynd 11: Reiknaðar seltubreytingar í sniði C við svæðisbundna lágstöðu grunnvatns.	14
Mynd 12: Reiknaðar seltubreytingar í sniði D við svæðisbundna hástöðu grunnvatns.	15
Mynd 13: Reiknaðar seltubreytingar í sniði D við svæðisbundna lágstöðu grunnvatns.	15
Mynd 14: Reiknaðar seltubreytingar í sniði E við svæðisbundna hástöðu grunnvatns.	16
Mynd 15: Reiknaðar seltubreytingar í sniði E við svæðisbundna lágstöðu grunnvatns.	16
Mynd 16: Reiknaðar seltubreytingar í sniði F við svæðisbundna hástöðu grunnvatns.	17
Mynd 17: Reiknaðar seltubreytingar í sniði F við svæðisbundna lágstöðu grunnvatns.	17
Mynd 18: Hæsta reiknaða tölugildi seltubreytingar grunnvatns undir landi við svæðisbundna lágstöðu grunnvatns.	20

1. Inngangur

Í ákvörðun Skipulagsstofnunar um matsáætlun Benchmark Genetics við Kalmanstjörn vegna framleiðsluaukningar um 400 tonn kemur fram að gera þurfi grein fyrir áhrifum á grunnvatn vegna aukinnar vatnstöku til framleiðslunnar (Skipulagsstofnun, 2021). Einnig kemur fram í ákvörðuninni að horfa þurfi sértaklega til áhrifa í þurrkatíð og hugsanlegra áhrifa aukinnar vatnstöku á vatnsból Hafna og hvort að áhrifin hafi hamlandi áhrif á nýtingu ferskvatns á svæðinu til annarra notanda.

Núverandi vinnsla Benchmark Genetics við Kalmanstjörn er 800 L/s, en stefnt er að því að auka vatnstökuna um 700 L/s og verður því heildarvatnsstaka 1500 L/s (Verkís, 2021). Bæði er um ísalt vatn að ræða og jarðsjó en selta vatns í vinnsluholunum er metin af Benchmark Genetics á bilinu 4-35%.

Við úrlausn verkefnisins var stuðst við vatnafarslíkan Vatnaskila af Reykjanesi sem hefur verið í þróun í nær 40 ár og beitt við lausn ýmissa vatnafræðilegra verkefna (Vatnaskil, 2020). Við líkanreikningana var bæði tekið tillit til rennslis ferskvatns frá landi til sjávar og rennslis jarðsjávar frá sjó inn undir land. Ferskvatnið er eðlisléttara en jarðsjórinn og þar sem þau mætast myndast skilflötur eða blandlag fersk- og saltvatns, sem leitast við að vera í jafnvægi. Ýmsir þættir geta haft áhrif á það jafnvægi, þ.m.t. vatnsborðsbreytingar, rennslis ferskvatns og jarðsjávar, og vatnsvinnsla. Líkanið heldur utan um alla þessa áhrifaþætti þannig að unnt er að leggja mat á áhrif vinnslu ferskvatns, ísalts vatns og jarðsjávar á auðlindina.

Í líkangerðinni er reynt að taka tillit til allra tiltækra gagna sem tengjast framangreindum áhrifaþáttum. Við Kalmanstjörn eru til takmarkaðar mælingar á seltu grunnvatns og vatnsborðshæð. Rafleiðni- og hitastigsprófílar er til úr fjórum holum og er nýjasta mælingin frá 2002. Ekki eru þó til rafleiðni- og hitastigsprófílar sem ná niður fyrir blandlag. Eðli málsins samkvæmt eru því líkanreikningarnir bundnir nokkurri óvissu sér í lagi varðandi seltustig. Ætla má þó að greiningin gefi engu að síður góða mynd af viðbrögðum grunnvatnskerfisins við aukinni vinnslu við Kalmanstjörn og þeim breytingum sem ætla megi að verði í niðurdrætti grunnvatnsborðs, aðrennslissvæði og seltu grunnvatns, þar sem tekið er tekið tillit til allra meginþátta veðurfars, vatnafars, landlegu og jarðfræði. Frekari mælingar á svæðinu tengdar rekstri vinnslustöðvarinnar og vöktun auðlindarinnar munu styðja við þessa mynd og hjálpa til við að minnka óvissu þegar fram líður.

Í eftirfarandi umfjöllun er greint frá niðurstöðum líkanreikninganna með áherslu á þær breytingar sem ætla má að fyrirhuguð vinnsluaukning geti haft á ástand auðlindarinnar. Horft var sérstaklega til breytinga í seltu og hæð grunnvatnsborðs miðað við veðurfarsbreytileika síðustu 40 ára. Unnt er þannig að leggja mat á áhrif vinnslunnar við mismunandi aðstæður, þ.m.t. þurrkatíð.

Metin voru aðrennslis- og áhrifasvæði vatnstökunnar, sérstaklega í þurrkatíð. Enn fremur voru metin möguleg áhrif aukinnar vinnslu á seltu og lagskiptingu grunnvatns á svæðinu sem og á vatnsból Hafna og nýtingarmöguleika annarra á ferskvatni.

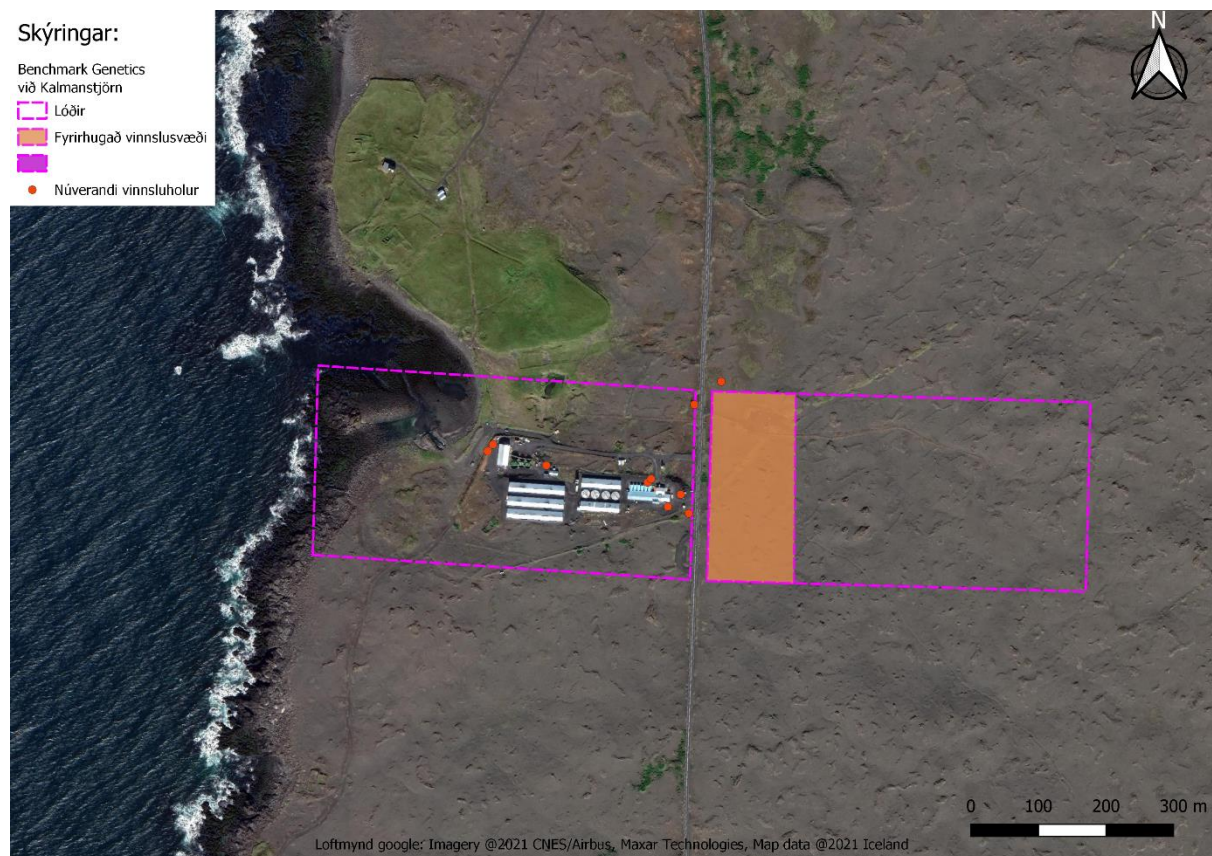
2. Vatnsvinnsla

Við líkanreikningana var horft til núverandi vinnslu Benchmark Genetics við Kalmanstjörn og Hafnir, auk fyrirhugaðrar vinnslu við Kalmanstjörn. Sett voru upp vinnslutilfelli fyrir hvort ástand fyrir sig. Núverandi vinnsla er skilgreind sem viðmiðunarástand auðlindarinnar og eru metin áhrif fyrirhugaðrar vinnslu m.v. breytingar frá því viðmiðunarástandi.

Núverandi vatnsvinnsla við Kalmanstjörn er um 800 L/s. Ekki eru til staðar síritaðar mælingar á seltu en Benchmark Genetics hefur metið seltu vinnsluvatnsins á bilinu 4 – 35%. Til eru stakar mælingar á hitastigi og vatnsborðshæð úr vinnsluholunum en engar síritaðar mælingar. Vatnið er unnið innan lóðar fyrirtækisins úr 11 vinnsluholum sem eru 11-185 m djúpar (mynd 1). Staðsetningar og dýpi holanna eru fengin úr borholugrunni Orkustofnunar og er fóðringardýpi holanna breytilegt en dýpri holurnar eru almennt fóðraðar niður á rúmlega 100 m.

Vatnsvinnsla Benchmark Genetics við Hafnir er um 300 L/s. Ekki liggja fyrir síritamælingar á seltu eða vatnsborðshæð, en fyrirtækið hefur metið seltuna á bilinu 16 – 35%.

Benchmark Genetics stefnir að því að auka vinnslu grunnvatns við Kalmanstjörn um 700 L/s og verður því heildarmeðalvinnslan þar um 1500 L/s. Gert er ráð fyrir að viðbótar vinnslusvæði verði austan við núverandi vinnslusvæði, austan vegar (mynd 1) og að viðbótar vinnsluholur verði staðsettar vestast á nýju lóðinni (mynd 1). Aukin framleiðsla kallar á um 400 L/s af jarðsjó með seltu á bilinu 30-35% og um 300 L/s af ísöltu vatni með seltu um 4%. Gert er ráð fyrir að holur til vinnslu jarðsjós verði 150 m djúpar og fóðraðar niður á 100 m dýpi, en holur til vinnslu ísalts vatns verði um 30 m djúpar. Gert er ráð fyrir stöðugri vinnslu allt árið.



Mynd 1: Núverandi lóð og fyrirhuguð lóð til umræða fyrir Benchmark Genetics þar sem gert er ráð fyrir nýjum vinnsluholum.

3. Niðurstöður líkanreikninga

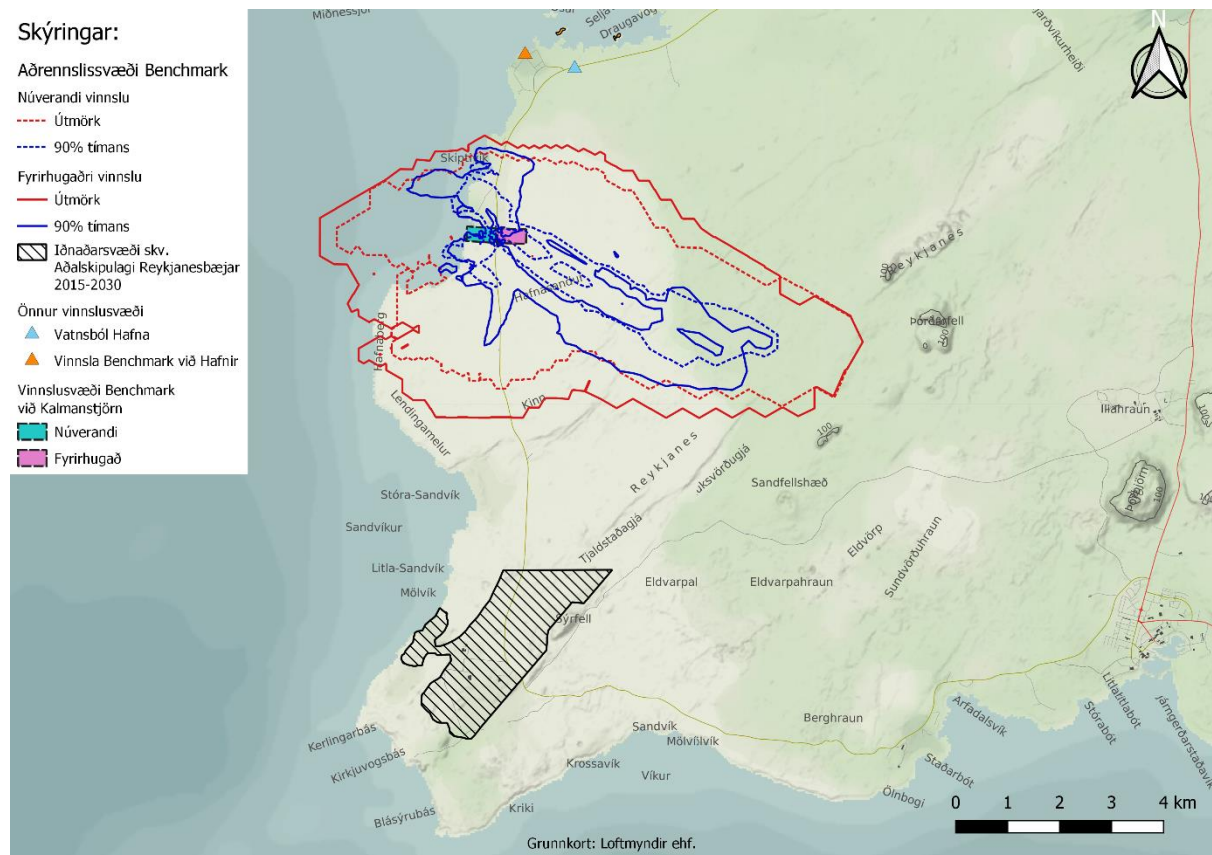
Við mat á áhrifum aukinnar vinnslu við Kalmanstjörn er sérstaklega horft til breytinga á aðrennslissvæði, niðurdrætti grunnvatnsborðs og seltubreytingar sem verða frá núverandi vinnslufyrirkomlagi.

3.1. Aðrennslissvæði vinnslu við Kalmanstjörn

Aðrennslissvæði vatnsvinnslu Benchmark Genetics við Kalmanstjörn gefur til kynna það svæði sem vatnstakan dregur vatn frá. Á mynd 2 er sýnt reiknað aðrennslissvæði fyrir núverandi ástand (brotalínur) og vegna fyrirhugaðrar vinnsluaukningar (heilar línur). Aðrennslissvæðin eru breytileg með tíma þannig að þau eru tíðnigreind fyrir 40 ára keyrslutímabil vatnafarslíkansins. Aðrennslissvæðið er sýnt sem útmörk alls keyrslutímans (rauðar línur) og jafngildislínur sem aðrennslissvæðið lendir innan 90% keyrslutímans. Aðrennslissvæðin stækka við aukna vinnslu, aðallega til norðurs og suðurs.

Útmörk aðrennslissvæðis núverandi og fyrirhugaðrar vinnslu við Kalmanstjörn ná svipað langt til austurs, um 7 km, en aðeins um 3 km til vesturs. Aðrennslissvæði fyrirhugaðrar vinnslu nær tæpan kílómetur lengra til suðurs og um hálfan kílómetur norðar m.v. núverandi ástand.

Aðrennslissvæði þegar horft er til 90% keyrslutímans eru svipað stór fyrir núverandi og fyrirhugaða vinnslu við Kalmanstjörn fyrir utan að aðrennslissvæði fyrirhugaðrar vinnslu liggur aðeins sunnar (um 1 km) og teygir sig lengra út í sjó.

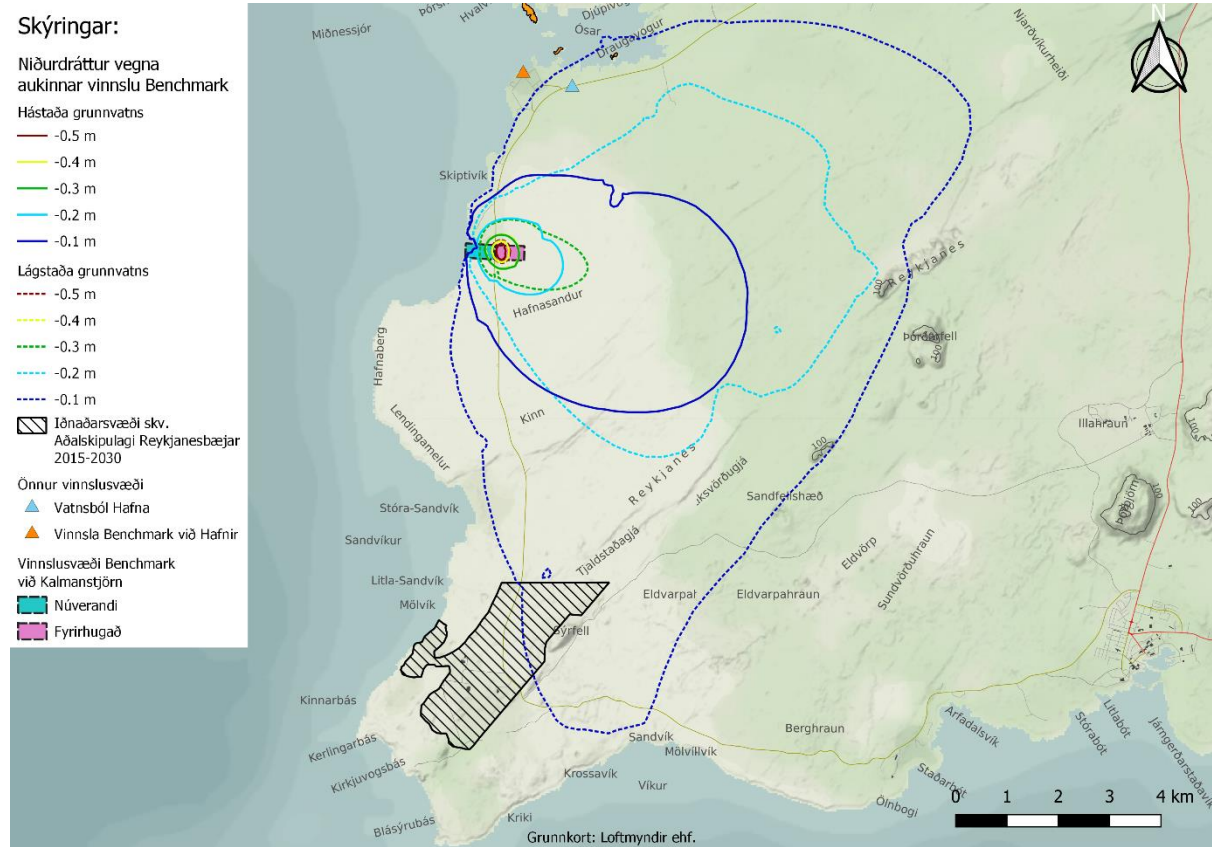


Mynd 2: Reiknað aðrennslissvæði núverandi og fyrirhugaðrar vinnslu við Kalmanstjörn.

3.2. Niðurdráttur

Niðurdráttur vegna aukinnar vatnstöku við Kalmanstjörn er reiknaður m.v. breytingar sem verða á vatnsborði frá núverandi vinnslu. Horft er til niðurdráttar þegar grunnvatnsborð er í hástöðu og lágstöðu. Er þannig lagt mat á minnsta og mesta niðurdrátt vegna aukinnar vatnsvinnslu við Kalmanstjörn þegar horft er til 40 ára veðurfarsbreytileika. Mynd 3 sýnir jafngildislínur 10 - 50 cm niðurdráttar í há- og lágstöðu.

Mikill munur er á niðurdrætti við svæðisbundna há- og lágstöðu grunnvatns þar sem 10 cm niðurdráttur nær um 5 km vestur frá vinnslusvæðinu í hástöðu en um 8 km í lágstöðu. Í hástöðu nær 10 cm niðurdráttur um 3 km suður frá vinnslusvæðinu en um 9 km í lágstöðu. Rúmlega 10 cm niðurdráttur reiknast við vatnsból Hafna og innan iðnaðarsvæðisins við Reykjanesvirkjun við svæðisbundna lágstöðu. Niðurstöðurnar benda til þess að grunnvatnskerfið við Kalmanstjörn sé viðkvæmara fyrir vatnsborðsbreytingum þegar það er svæðisbundið við lágstöðu, t.d. í þurrkatíð.



Mynd 3: Reiknaður niðurdráttur grunnvatnsborðs við svæðisbundna há- og lágstöðu grunnvatns.

3.3. Seltubreytingar

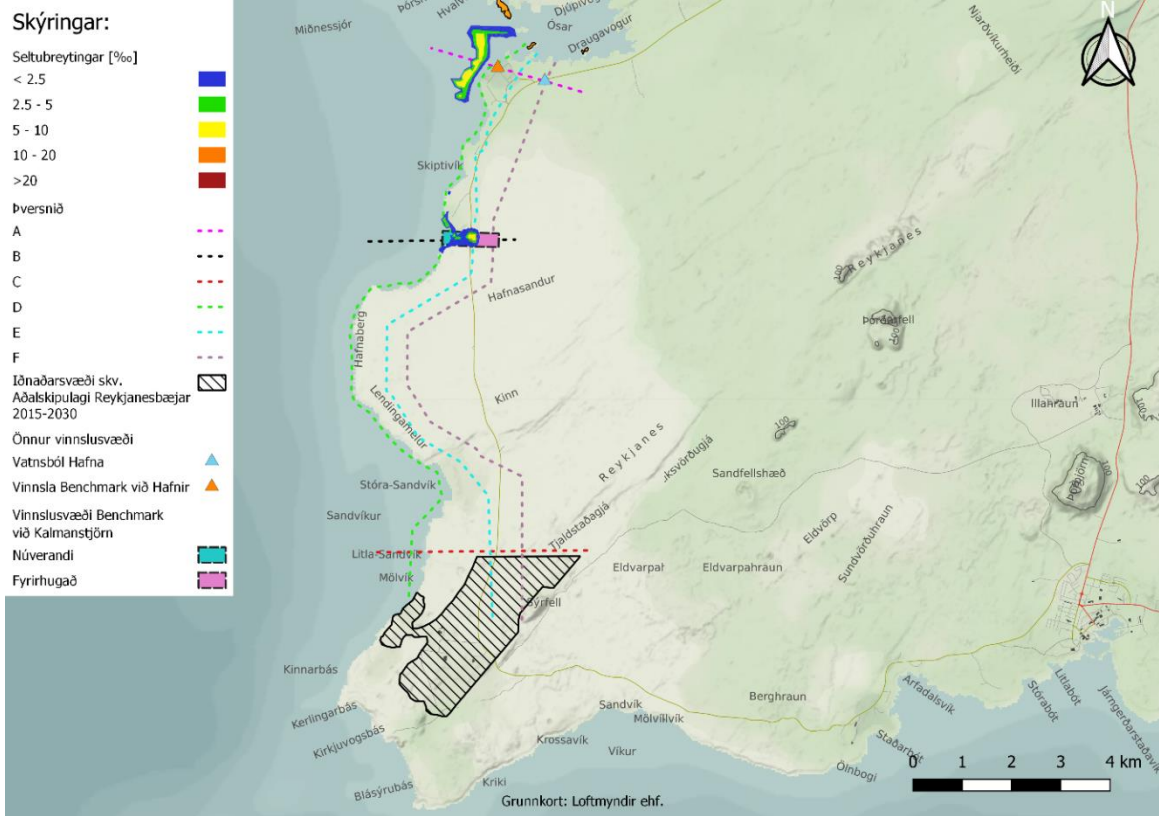
Reiknaðar mestu seltubreytingar innan dýptarbilsins 0-15 m u.s. vegna fyrirhugaðrar vinnslu við Kalmanstjörn eru sýndar á myndum 4-5, annars vegar við svæðisbundna hástöðu grunnvatns (mynd 4) og hins vegar lágstöðu (mynd 5). Einungis er um seltuaukningu að ræða á þessu dýptarbili. Myndir 4 og 5 sýna enn fremur staðsetningu sex þversniða þar sem reiknaðar seltubreytingar eru dregnar fram; Snið A sem liggur frá sjó um vinnslusvæði Benchmark Genetics við Hafnir og vatnsból Hafna; Snið B sem liggur frá sjó um vinnslusvæði Benchmark Genetics við Kalmanstjörn; Snið C sem liggur frá sjó inn í land, norðan við iðnaðarsvæði við Reykjanesvirkjun; Snið D sem liggur meðfram strandlengju þar sem horft er frá landi til sjávar; Snið E sem liggur innar í landi, horft frá til sjávar og liggur frá iðnaðarsvæði við Reykjanesvirkjun að Höfnum og fer í gegnum fyrirhugað nýtt vinnslusvæði við Kalmanstjörn; Snið F sem liggur enn innar í landi, horft til sjávar og liggur frá iðnaðarsvæði við Reykjanesvirkjun að vatnsbóli Hafna.

Við Kalmanstjörn reiknast allt að 5-10% aukin selta við fyrirhugað vinnslusvæði á dýptarbilinu 0-15 m u.s. við svæðisbundna hástöðu grunnvatns (mynd 4), en allt að 10-20% aukin selta við lágstöðu (mynd 5). Útmörk 2,5% seltuaukningar ná um 600 – 700 m inn í land á þessu svæði (myndir 4 og 5). Nýjar vinnsluholur draga því til sín saltara vatn frá sjó á þessu dýptarbili og töluvert meira við svæðisbundna lágstöðu grunnvatns. Neðar draga nýju holurnar saltara vatn að sér frá sjó en jafnframt ferskara vatn frá landi (myndir 8 og 9) og teygja áhrifin sig heldur meira inn til lands við svæðisbundna lágstöðu grunnvatns þegar minna rennur af ferskvatni til sjávar.

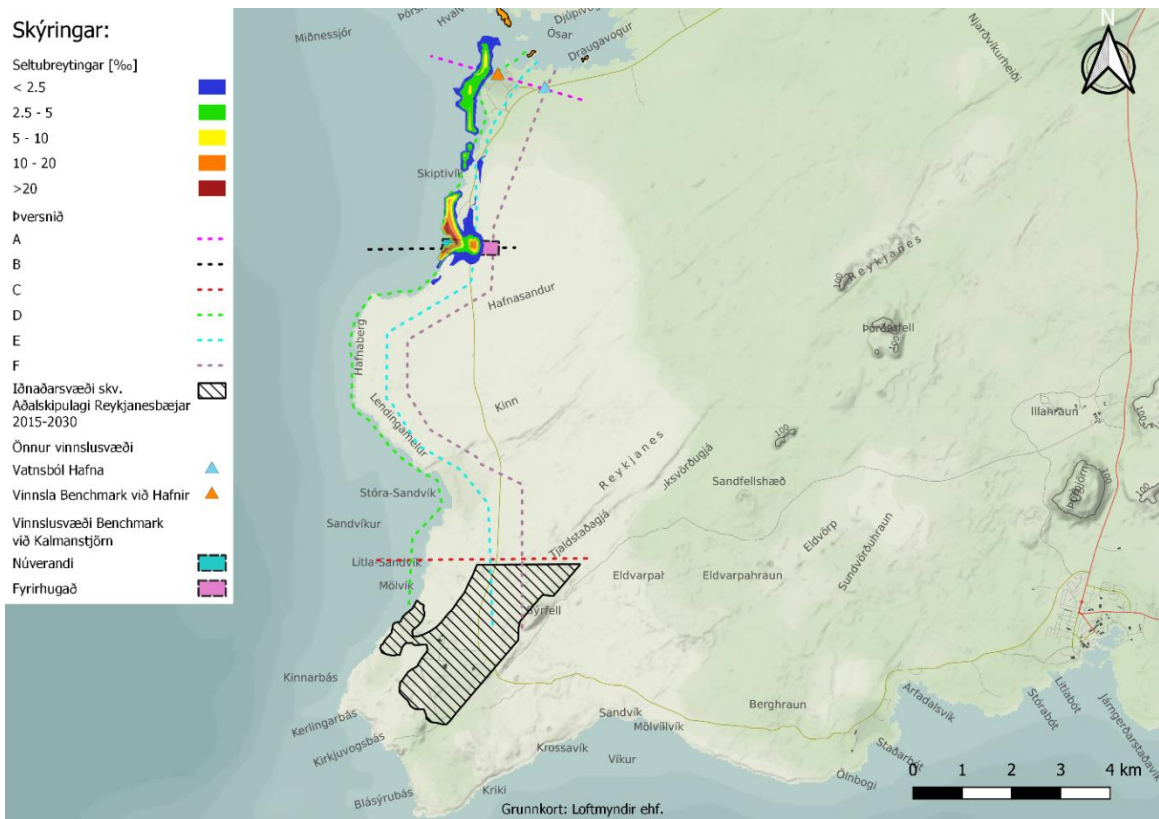
Vestan af vatnsbóli Hafna og vinnslusvæðis Benchmark Genetics við Hafnir verður seltuaukning allt að 5-10% á dýptarbilinu 0-15 m u.s., vestan strandlengjunnar við bæði svæðisbundna há- og lágstöðu grunnvatns (myndir 4 og 5). Seltuaukning verður inn undir land og teygist á blandlaginu með heldur meiri seltuaukningu við svæðisbundna hástöðu grunnvatns (myndir 6 og 7). Ekki reiknast þó seltubreytingar við vatnsból Hafna þegar horft er til alls keyrslutímans.

Ekki reiknast seltubreytingar á dýptarbilinu 0-15 m u.s. við iðnaðarsvæði Reykjanesvirkjunar (myndir 4 og 5) og neðar verða seltubreytingar óverulegar (myndir 10 og 11).

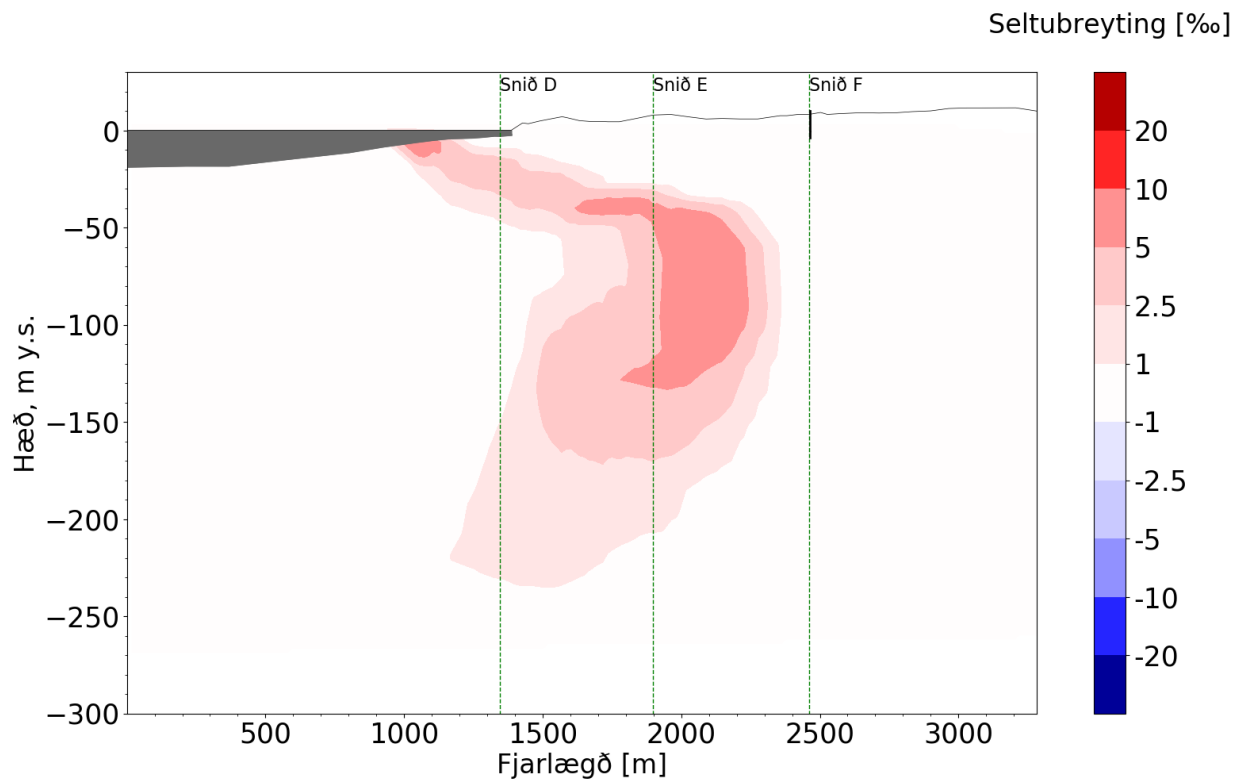
Reiknaðar seltubreytingar í sniði D, eftir strandlengjunni, gefa enn fyllri mynd af áhrifum aukinnar vatnstöku við Kalmanstjörn og hvernig áhrifin teygja sig helst til norðurs (myndir 12 og 13). Innar, í sniði E verða seltubreytingar mun meiri, teygja sig áfram mest til norðurs en einnig neðar í vatnssúluna. Lítilleg seltuaukning reiknast í blandlagi til suðurs frá vinnslusvæðinu (myndir 14 og 15). Enn innar til landsins, í sniði F, teygja seltubreytingarnar sig ekki eins langt til norðurs en verða þeim mun merkjanlegri á dýptarbili 50 – 100 m u.s. (myndir 16 og 17). Enn fremur lækkar selta í neðri hluta blandlagsins við vinnslusvæðið þar sem aukin vinnsla dregur ferskara vatn til sín frá landi.



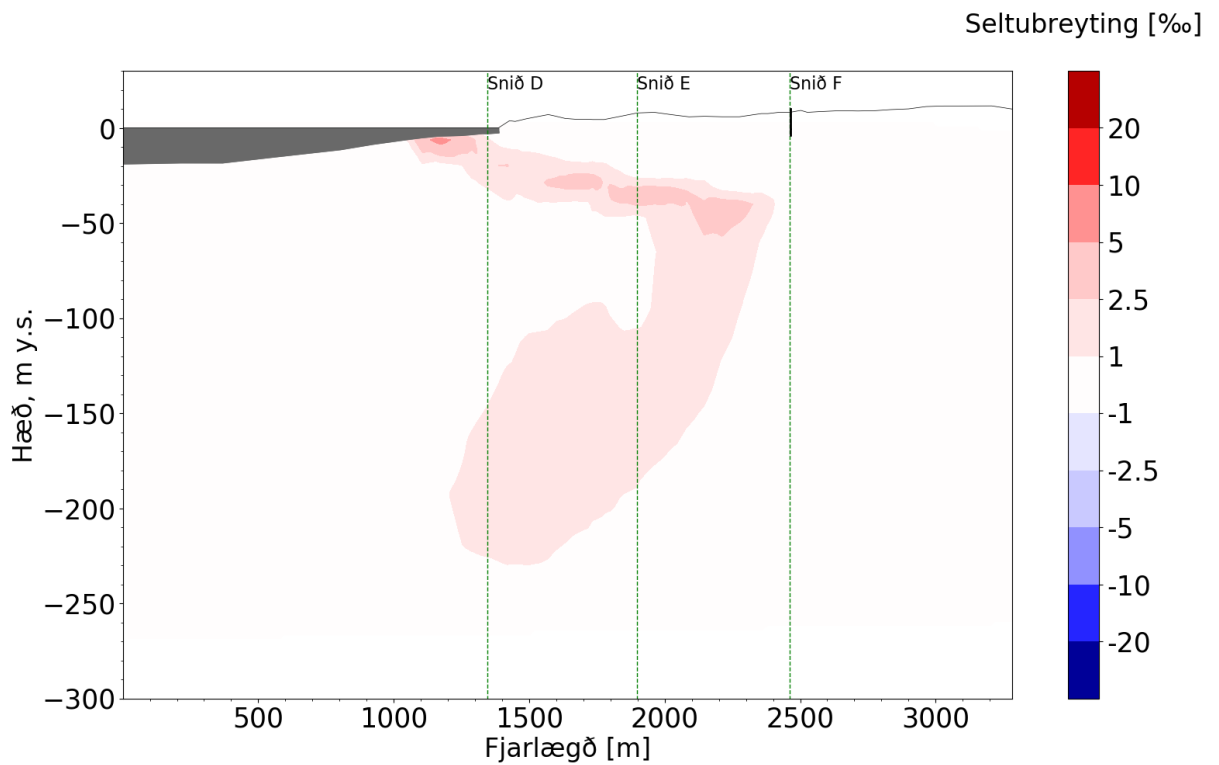
Mynd 4: Mesta seltuaukning við svæðisbundna hástöðu grunnvatns á bilinu 0-15 m u.s.



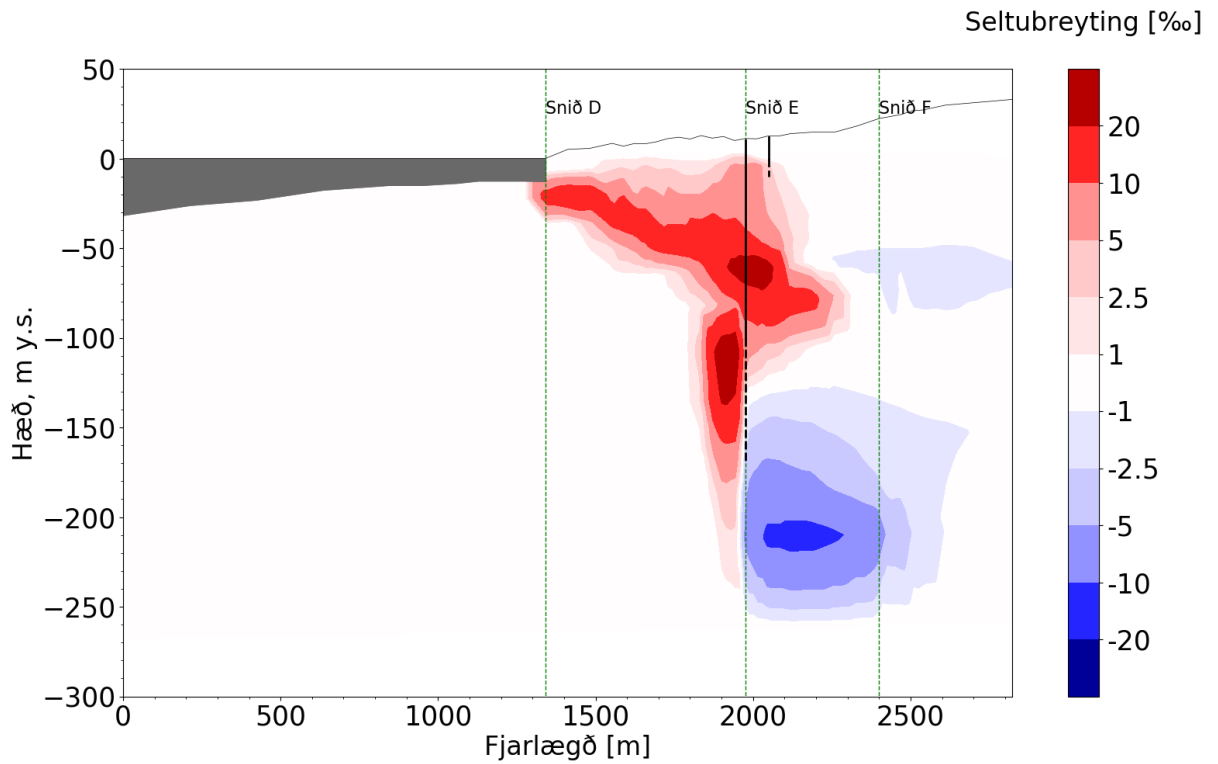
Mynd 5: Mesta seltuaukning við svæðisbundna lágstöðu grunnvatns á bilinu 0-15 m u.s.



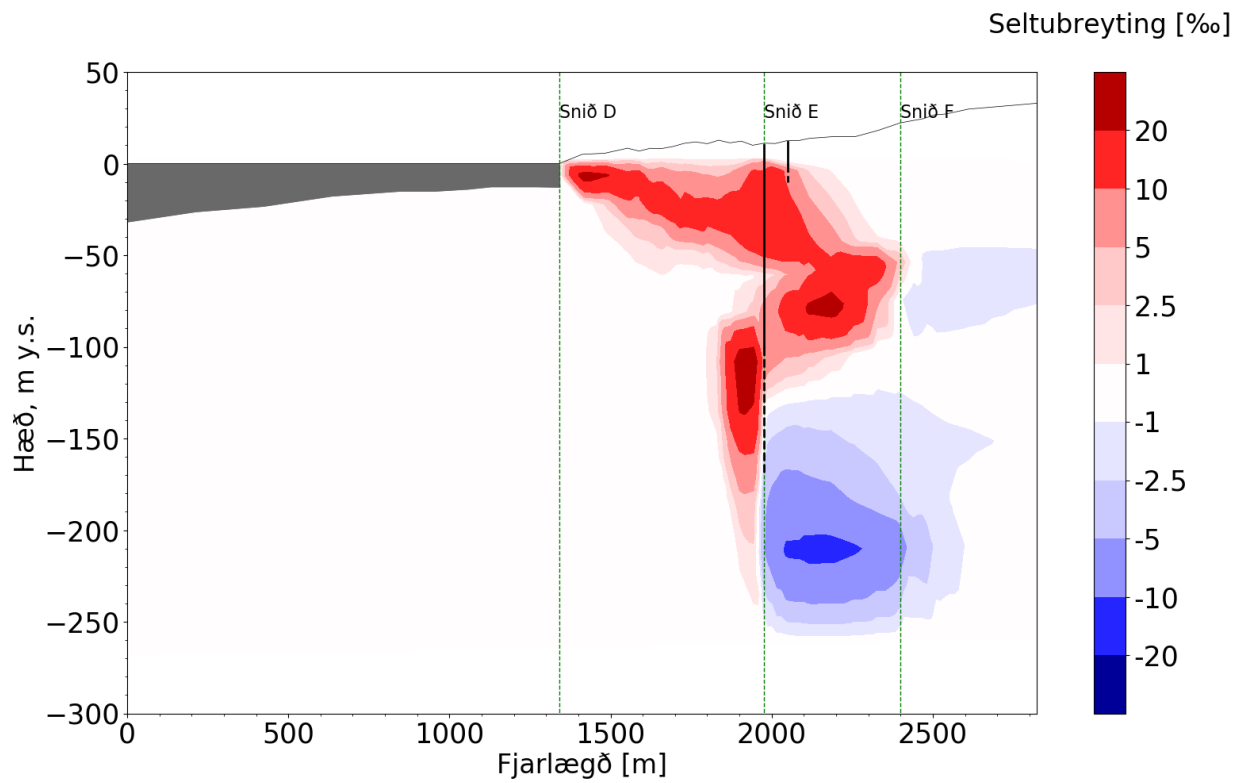
Mynd 6: Reiknaðar seltubreytingar í sniði A við svæðisbundna hástöðu grunnvatns.



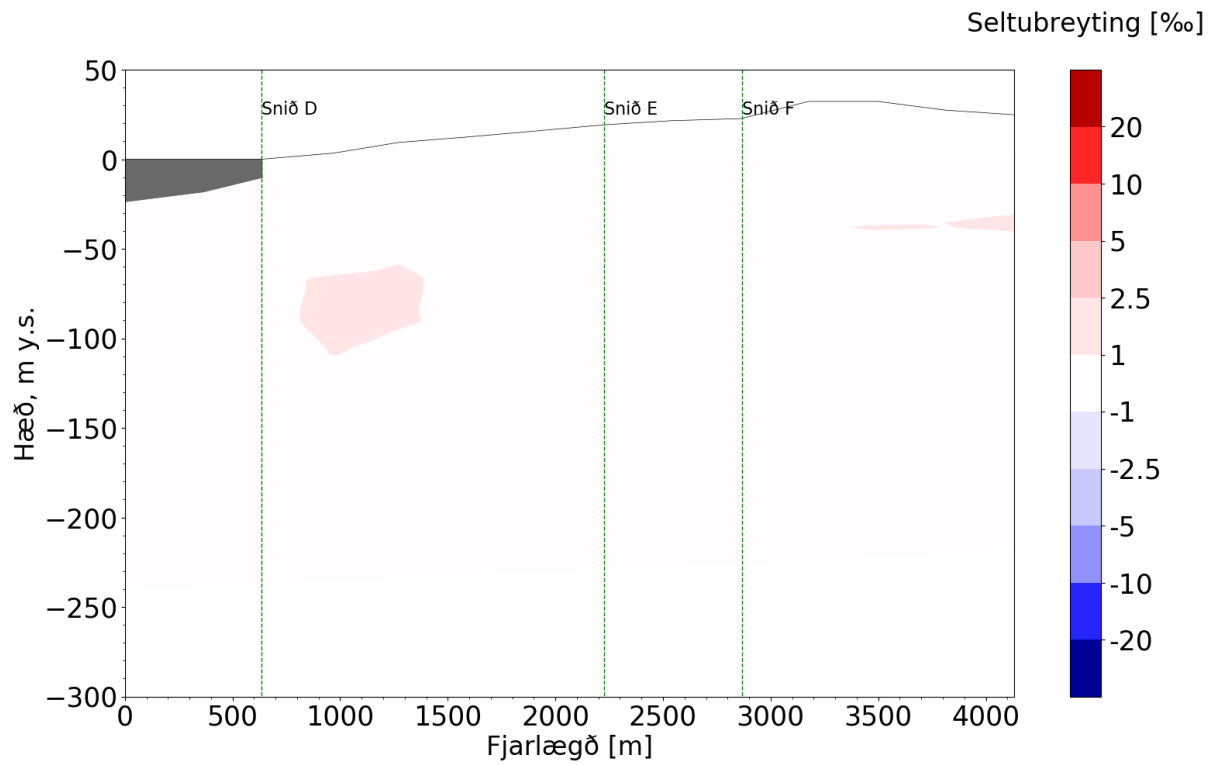
Mynd 7: Reiknaðar seltubreytingar í sniði A við svæðisbundna lágstöðu grunnvatns.



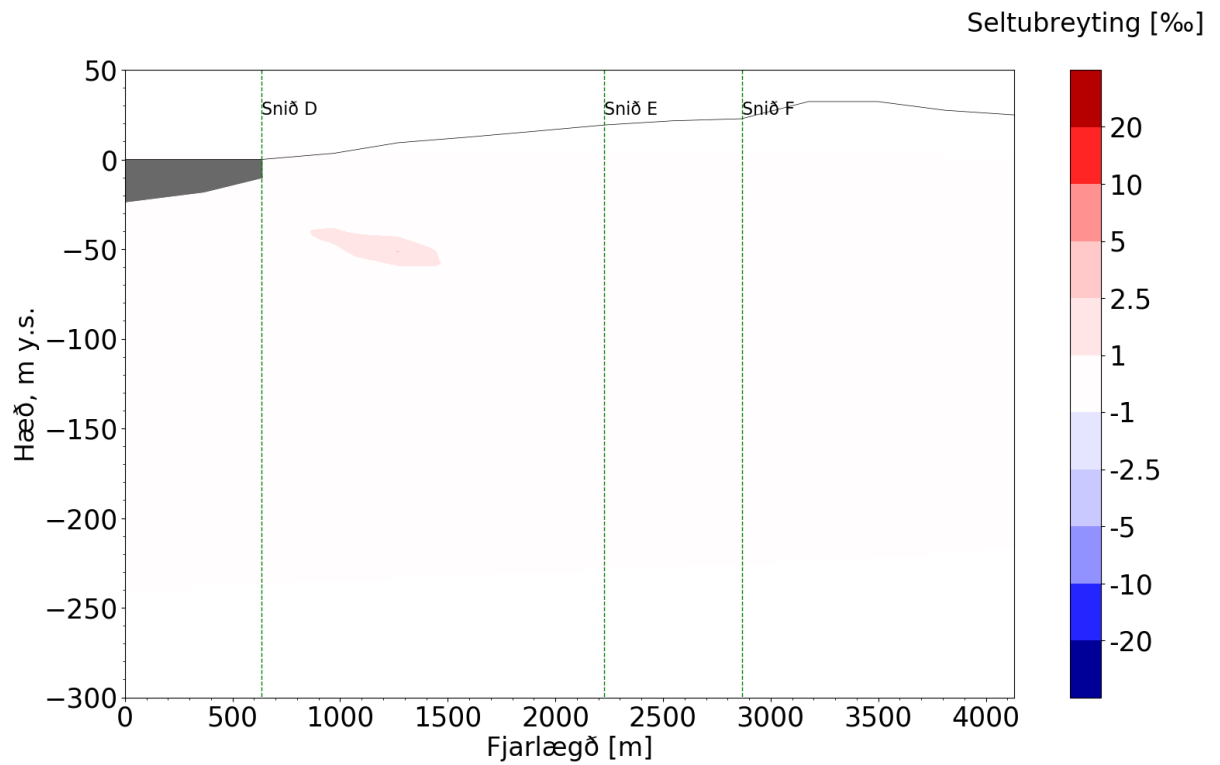
Mynd 8: Reiknaðar seltubreytingar í sniði B við svæðisbundna hástöðu grunnvatns.



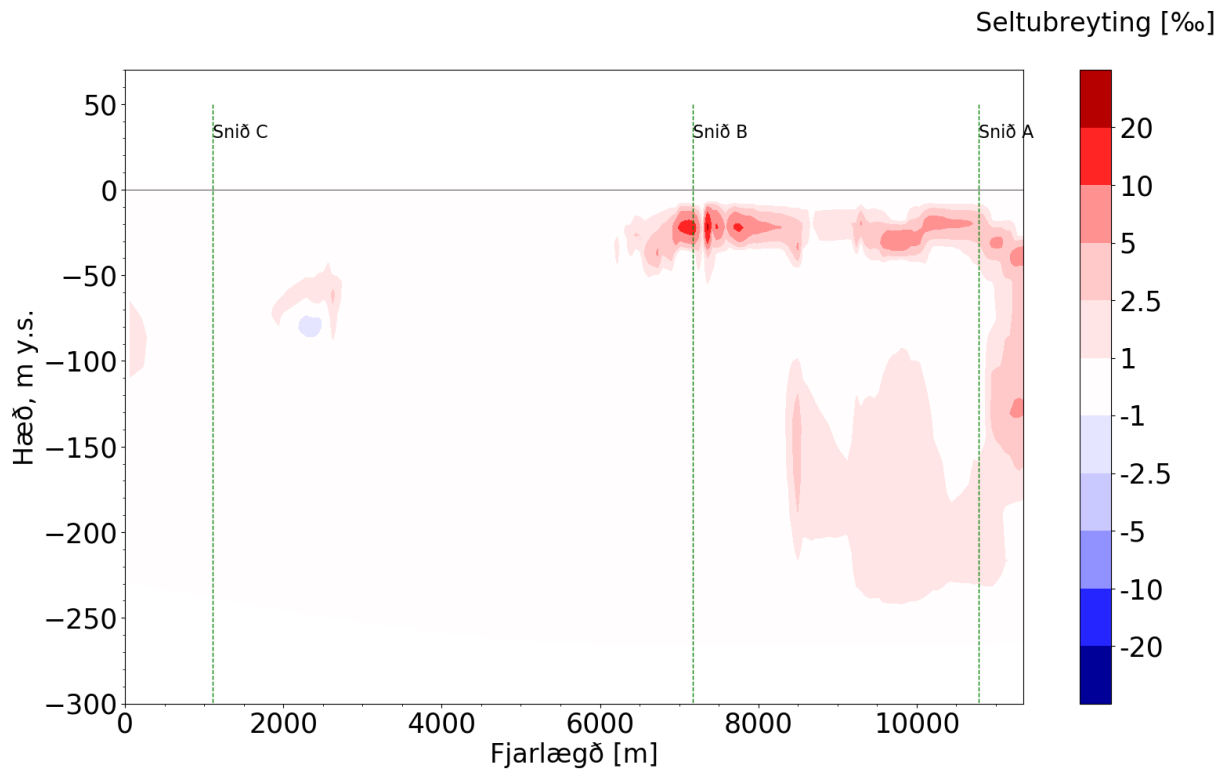
Mynd 9: Reiknaðar seltubreytingar í sniði B við svæðisbundna lágstöðu grunnvatns.



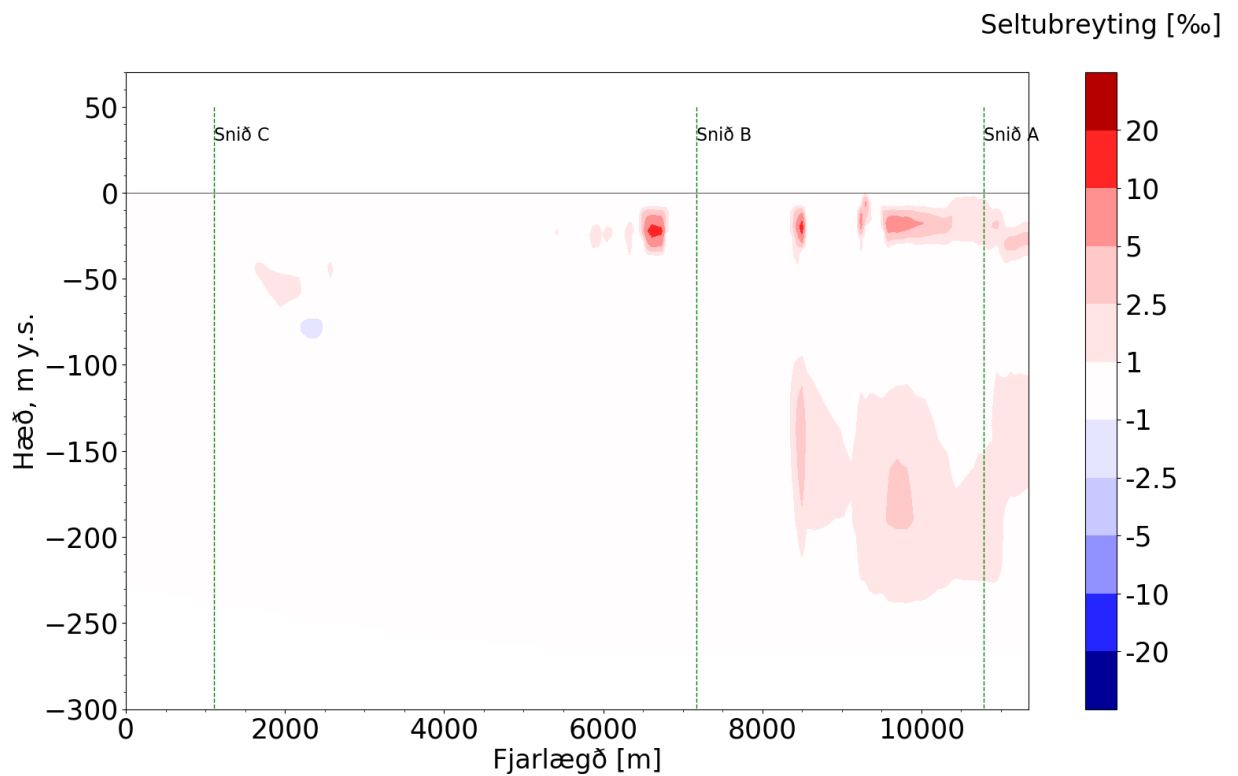
Mynd 10: Reiknaðar seltubreytingar í sniði C við svæðisbundna lágstöðu grunnvatns.



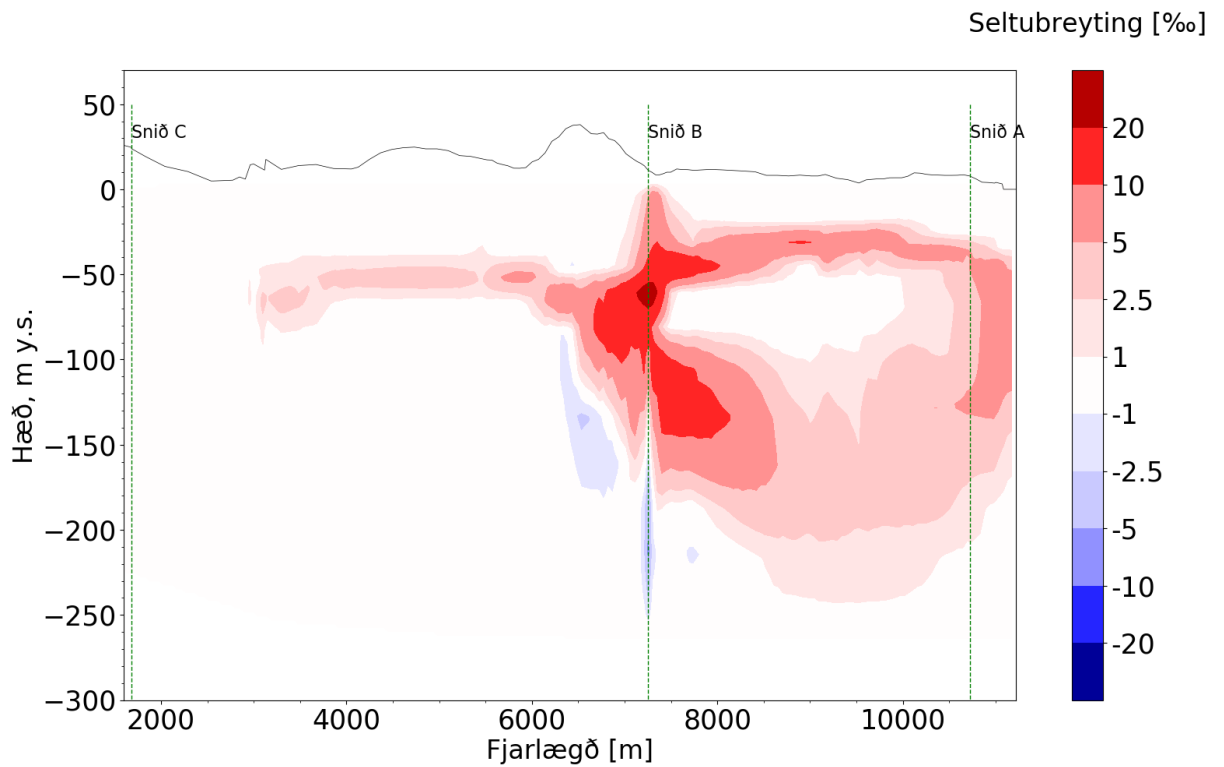
Mynd 11: Reiknaðar seltubreytingar í sniði C við svæðisbundna lágstöðu grunnvatns.



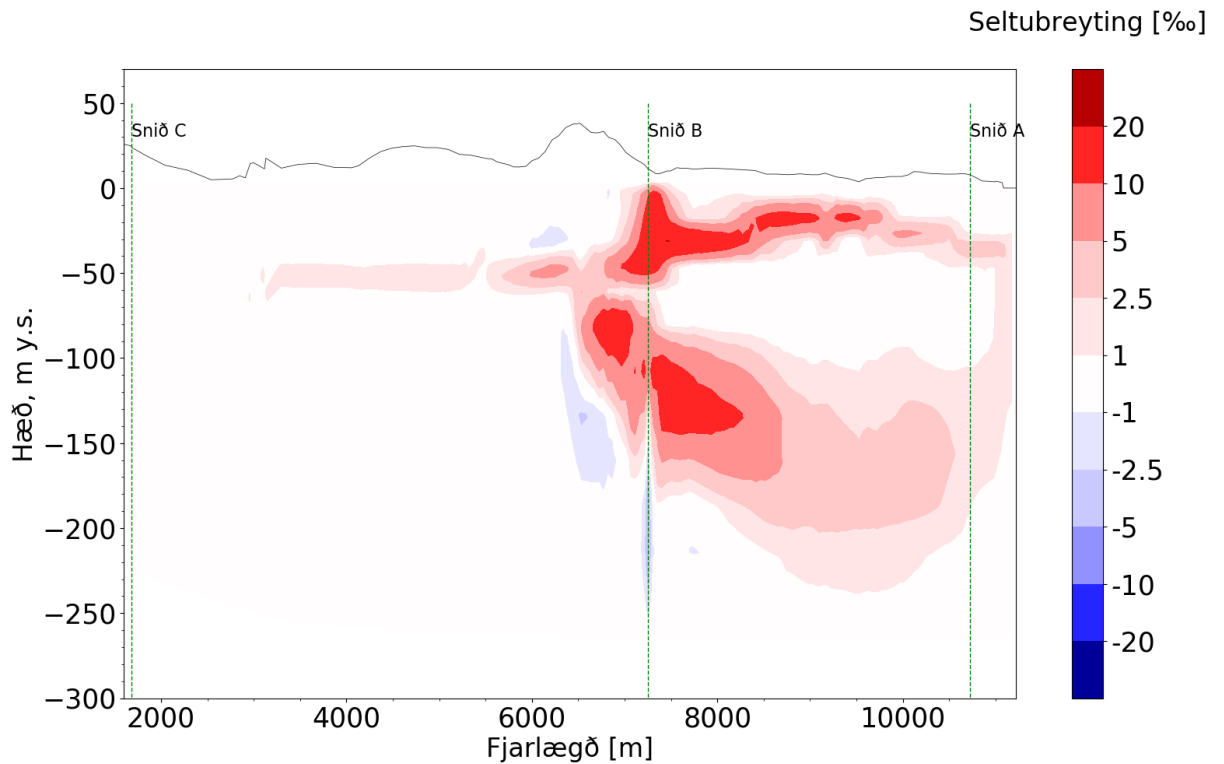
Mynd 12. Reiknaðar seltubreytingar í sniði D við svæðisbundna hástöðu grunnvatns.



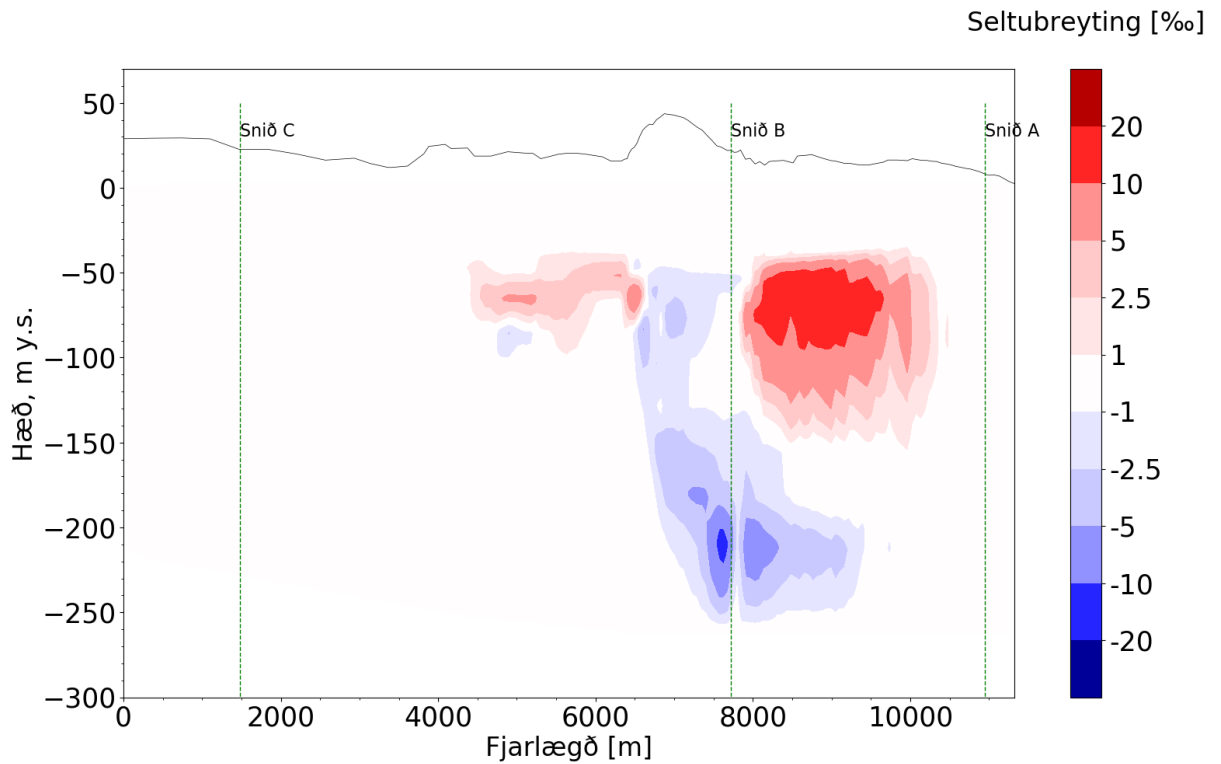
Mynd 13. Reiknaðar seltubreytingar í sniði D við svæðisbundna lágstöðu grunnvatns.



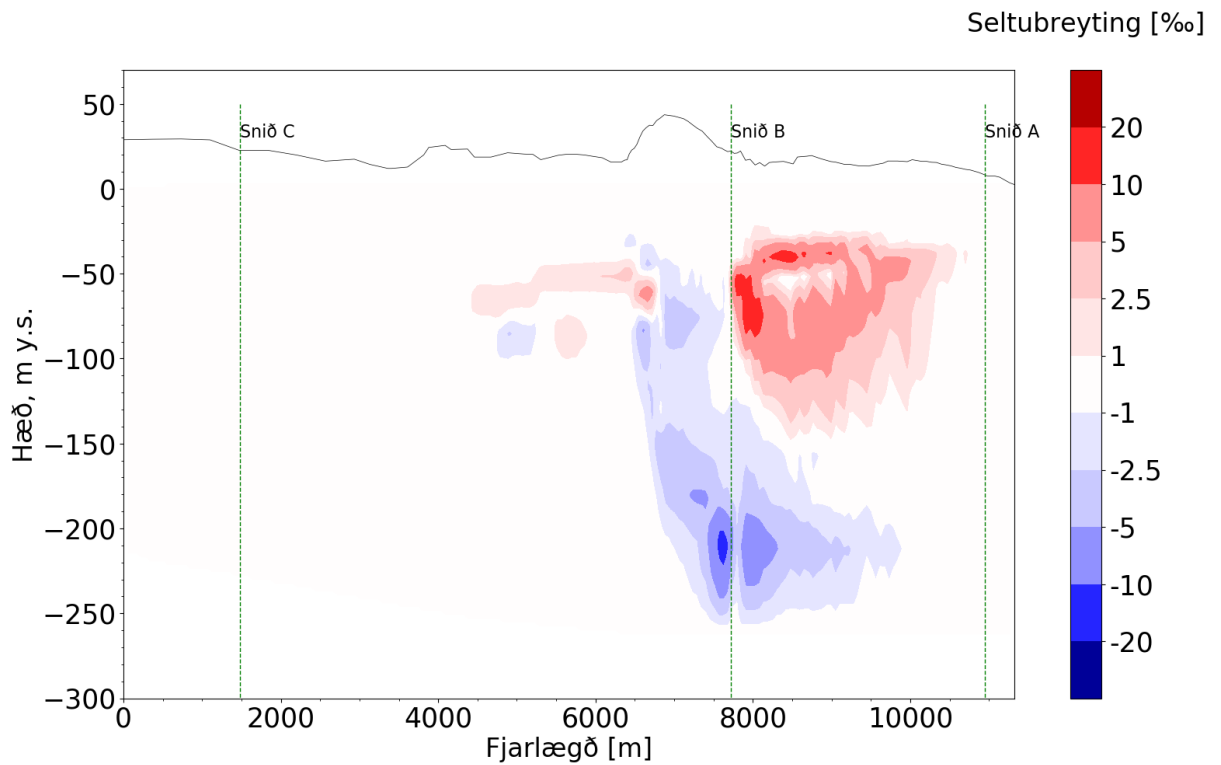
Mynd 14. Reiknaðar seltubreytingar í sniði E við svæðisbundna hástöðu grunnvatns.



Mynd 15. Reiknaðar seltubreytingar í sniði E við svæðisbundna lágstöðu grunnvatns.



Mynd 16. Reiknaðar seltubreytingar í sniði F við svæðisbundna hástöðu grunnvatns.



Mynd 17. Reiknaðar seltubreytingar í sniði F við svæðisbundna lágstöðu grunnvatns

4. Áhrif aukinnar vatnsvinnslu

Samantekið eru megináhrif aukinnar grunnvatnsvinnslu Benchmark Genetics við Kalmanstjörn metin eftirfarandi:

4.1. Aðrennslissvæði vatnstöku við Kalmanstjörn

Breytingar á aðrennslissvæði við fyrirhugaða vinnslu samanborið við núverandi vinnslu við Kalmanstjörn eru tiltölulegar litlar að teknu tilliti til 40 ára veðurfarsbreytileika og fyrirhugaðrar vinnsluaukningar (mynd 2). Útmörk aðrennslissvæðis ná um 1 km lengra til norðurs og suðurs við aukna vinnslu, en reiknast óbreytt til austurs. Líta má á útmörk reiknaðs aðrennslissvæðis sem aðstæður við lægstu grunnvatnsstöðu og minnsta framboðs ferskvatns yfir keyrslutímamann, sem ætti að gefa gott mat á áhrifum þurrkatíðar á aðrennslissvæði vatnsvinnslunnar. Þegar horft er til 90% keyrslutímans fæst mat á almennum aðstæðum, en þá liggja mörk aðrennslissvæðis fyrirhugaðrar vinnslu aðeins sunnar en við núverandi vinnslu.

4.2. Niðurdráttur grunnvatnsborðs vegna vatnstökunnar

Ætla má að fyrirhuguð vinnsla geti haft áhrif á niðurdrátt grunnvatnsborðs í þurrkatíð, en um 10-15 cm niðurdráttur reiknast við svæðisbundna lágstöðu grunnvatns (mynd 3) á iðnaðarsvæðinu við Reykjanesvirkjun og við vatnsból Hafna. Við svæðisbundna hástöðu grunnvatns hins vegar reiknast óverulegur niðurdráttur á þessum svæðum.

4.3. Seltubreytingar í grunnvatni vegna aukinnar vinnslu

Mestu seltubreytingar vegna aukinnar vinnslu við Kalmanstjörn verða í nágrenni vinnslusvæðisins (myndir 4, 5, 8, 9 og 12-17). Mesti munur við svæðisbundna há- og lágstöðu grunnvatns á dýptarbilinu 0-15 m u.s. er við Kalmanstjörn, þar sem selta eykst töluvert inn til landsins að nýja vinnslusvæðinu. Aukin vinnsla við Kalmanstjörn hefur áhrif á lagskiptingu og seltu blandlags norður að Höfnum (myndir 6, 7 og 12-17) en ekki suður að iðnaðarsvæðinu við Reykjanesvirkjun (myndir 10, 11 og 12-17). Engar seltubreytingar reiknast þó í vatnsbóli Hafna vegna aukinnar vatnstöku við Kalmanstjörn m.v. núverandi 2 L/s vinnslu í vatnsbóli Hafna. Seltubreytingar verða hins vegar í blandlagi vestan af Höfnum þar sem selta eykst um 5-10% á dýptarbilinu 0-15 m u.s. (myndir 4 og 5). Breytingar verða enn fremur á legu blandlagsins inn undir landi þar sem teygist á því (myndir 6 og 7).

4.4. Áhrif aukinnar vinnslu við Kalmanstjörn á nýtingu ferskvatns til annarra nota

Áhrifasvæði aukinnar vatnstöku við Kalmanstjörn markast af merkjanlegum niðurdrætti grunnvatnsborðs vegna vinnslunnar (mynd 3). Áhrifin á seltubreytingar grunnvatns verða þó mjög mismunandi innan þessa áhrifasvæðis, líkt og að framan er lýst.

Ætla má að seltubreytingar í nágrenni Hafna muni ekki leiða til seltubreytinga á vinnsluvatni vatnsbóls Hafna miðað við núverandi vinnslu þar og fyrirhugaða framtíðarvinnslu við Kalmanstjörn. Seltustig vinnsluvatns vatnsbóls Hafna er þegar tiltölulega hátt og þarf sérstaka ráðstafana við þar til að standast kröfur reglugerðar um neysluvatn. Engar forsendur liggja fyrir um framtíðarferskvatnsvinnslu austan Hafna. Ef kanna á slíka möguleika væri ástæða til að taka tillit til reiknaðs niðurdráttar vegna vinnslunnar við Kalmanstjörn gagnvart mati á vinnslumöguleikum.

Gera má ráð fyrir að töluvert þrengist að ferskvatnsvinnslumöguleikum í næsta nágrenni Kalmanstjarnar í kjölfar aukinnar vinnslu þar. Ekki liggja fyrir forsendur um slíkar fyrirætlanir.

Sunnan af Kalmanstjarnarsvæðinu má ætla að seltubreytingar verði óverulegar vegna aukinnar vinnslu við Kalmanstjörn, þrátt fyrir merkjanlegan niðurdrátt. Ekki liggja fyrir forsendur um fyrirhugaða ferskvatnsvinnslu á því svæði. Ef til slíkrar vinnslu kemur væri sjálfsagt að taka tillit til niðurdráttar vegna vinnslunnar við Kalmanstjörn gagnvart mati á vinnslumöguleikum.

5. Vöktun auðlindarinnar

Takmarkað er til af upplýsingum sem greiningin byggir á og eru því niðurstöður bundnar óvissu. Er því lagt til að bætt verði úr gagnasöfnun vinnslusvæða Benchmark bæði við Kalmanstjörn og Hafnir.

Framangreindar niðurstöður leggja grunninn að fyrirkomulagi vegna vöktunar auðlindarinnar. Í ljósi takmarkaðra gagna sem greiningin byggir á í nágrenni Kalmanstjarnar mun vöktun auðlindarinnar gegna þrjúþættu hlutverki:

1. Styrkja þá mynd sem dregin hefur verið upp af aðstæðum á svæðinu og minnka þannig óvissu gagnvart viðbrögðum auðlindarinnar við vinnslu.
2. Liggja til grundvallar rekstrarskipulags vatnstökunnar og auðlindastjórnunar.
3. Vakta mögulegar breytingar á auðlindinni vegna fyrirhugaðrar vinnslu.

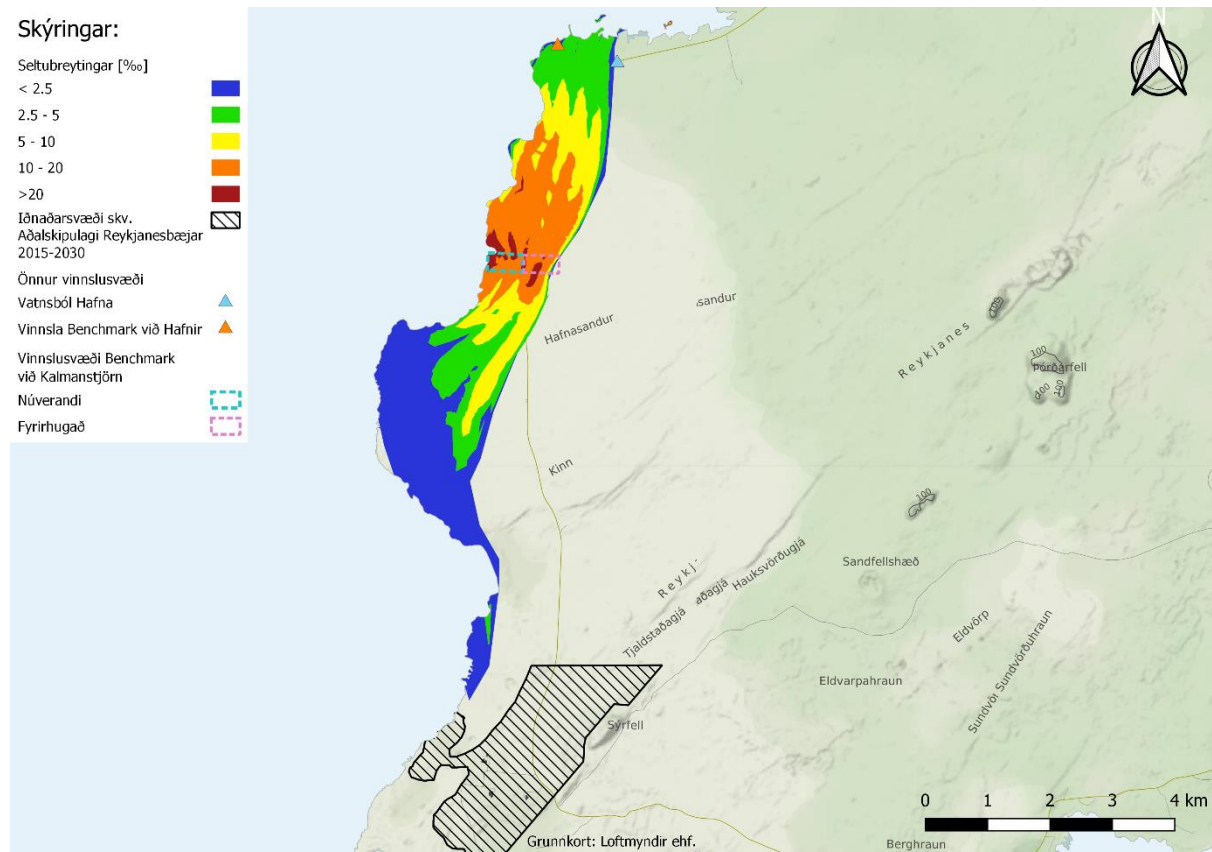
Áhrif vegna aukinnar vinnslu verða mest í næsta nágrenni Kalmanstjarnar. Jafnframt má ætla að þar verði áhrifin helst mælanleg auk þess sem gera má ráð fyrir að áhrifa gæti þar tiltölulega fljótt. Fjær Kalmanstjörn má hins vegar gera ráð fyrir að viðbrögð kerfisins verði eitthvað seinni og mögulega verða þau ekki eins mælanleg. Með því að draga fram hæsta reiknaða tölugildi seltubreytinga grunnvatns undir landi (mynd 18) fæst ágæt sýn á þessi áhrif. Ástæða er því til að leggja áherslu á vöktun auðlindarinnar á nærsvæði vinnslusvæðisins við Kalmanstjörn með stuðningi mælinga við Hafnir. Gera má ráð fyrir að mælingar í fyrirliggjandi borholum og nýjum vinnsluholum við Kalmanstjörn verði uppistaðan í gagnasöfnuninni. Enn fremur að mælingar í fyrirliggjandi holum við Hafnir, sér í lagi á vegum Benchmark Genetics, muni fylla í þá mynd.

Við undirbúning og hönnun vöktunar á vegum Benchmark Genetics er lagt til að síritun verði komið á í vinnsluholum við Kalmanstjörn á vatnsborði sem og rennsli, seltu og hitastigi þess vatns sem upp úr holunum kemur. Enn fremur að kortlagðar verði aðrar holur á Kalmanstjarnarsvæðinu, ástand þeirra metið og dýpi ásamt fóðringardýpi skráð. Enn fremur að stakar prófílmælingar á hitastigi og seltu fari fram í þeim eins og kostur er og vatnsborðshæð skráð. Af þessum holum verði síðan valin hola til vöktunar ef kostur er. Vöktunarholan þarf að ná niður fyrir blandlag í fullsaltan jarðsjó. Ef hún er fóðruð þarf að gata fóðringuna þannig að hægt sé að fá marktækar mælingar í allri holunni. Meta þarf fyrirkomulag og tíðni mælinga í holunni en reiknað er hér með að vatnsborð verði síritað í henni og að tekinn verði hitastigs- og rafleiðniþrófill a.m.k. einu sinni á ári í henni þannig að hægt verði að greina breytingar milli ára á þessum kennistærðum og sér í lagi á legu blandlags. Auka þarf tíðni prófílmælinga þegar vinnslan verður aukin svo unnt verði að nema viðbrögð kerfisins og þær breytingar sem ætla má að verði á legu blandlags. Reiknað er hér með að tíðni slíkra mælinga verði í takti við tímabil vinnsluaukningarinnar þannig að breytingarnar verði kortlagðar á meðan vinnsla er aukin.

Við undirbúning vöktunar er ráðlegt að mæla hitastig og seltu í vinnsluholum Benchmark Genetics við Hafnir og leggja mat á möguleika síritunar í þessum holum á vatnsborði, hitastigi og rafleiðni til að

stýðja við vöktun vegna auðlindanýtingarinnar, sérstaklega með hliðsjón af niðurstöðum þessarar greinargerðar á mögulegum áhrifum vinnslu við Kalmanstjörn norður til Hafna.

Gagnvart vöktun á þessum mögulegu áhrifum er enn fremur lagt til að komið verði fyrir vöktunarholu milli Kalmanstjarnar og Hafna. Kanna þarf hvort til sé nægjanlega djúp borhola til að gegna slíku hlutverki, en að öðrum kosti að meta hentuga staðsetningu nýrrar holu. Seltubreytingar verða minni eftir því sem fjær dregur Kalmanstjörn (mynd 18), og má því gera ráð fyrir að breytingarnar verði síður mælanlegar eftir því sem nær Höfnum er farið. Framkvæma þarf hitastigs- og rafleiðni prófmælingar a.m.k. einu sinni á ári í vöktunarholunni ásamt því að sírita vatnsborð í henni.



Mynd 18: Hæsta reiknaða tölugildi seltubreytingar grunnvatns undir landi við svæðisbundna lágstöðu grunnvatns.

Heimildaskrá

Vatnaskil, 2020. **Reykjaneskagi Vatnafarslíkan. Endurskoðun líkans og uppfærsla fyrir árin 2018-2019.** Unnið fyrir HS Orku. Nóvember 2020. Skýrsla 20.10.

Verkís, 2021. **STÆKKUN FISKELDIS BENCHMARK GENETICS VIÐ KALMANSTJÖRN.** Tillaga að matsáætlun. Maí 2021.

Skipulagsstofnun, 2021. **FRAMLEIÐSLUÁUKNING FISKELDISSTÖÐVAR VIÐ KALMANSTJÖRN, REYKJANESBÆ.** Ákvörðun um matsáætlun. Ágúst 2021.

Viðauki 6 Rannsókn á lífríki Kalmanstjarnar



HÁSKÓLI ÍSLANDS
Rannsóknasetur Háskóla Íslands á Suðurnesjum



Rannsókn á lífríki Kalmanstjarnar

Sindri Gíslason

Joana Micael

Hermann Dreki Guls

Sölvi Rúnar Vignisson

Halldór Pálmar Halldórsson

Júní 2021

Rannsókn á lífríki Kalmanstjarnar

Sindri Gíslason, Joana Micael, Hermann Dreki Guls, Sölvi Rúnar Vignisson, Halldór Pálmar
Halldórsson

Skýrslan var unnin fyrir Benchmark Genetics Iceland hf.

Upplýsingablað

Heiti skýrslu: Rannsókn á lífríki Kalmanstjarnar		
Höfundar: Sindri Gíslason, Joana Micael, Hermann Dreki Guls, Sölvi Rúnar Vignisson, Halldór Pálmar Halldórsson		
Skýrsla nr. NSV-2103	Útgáfudagur: 03.06.2021	Fjöldi síðna: 42
Verkefnisstjóri: Sindri Gíslason	Unnið fyrir: Benchmark Genetics Iceland hf.	Dreifing: Opið
Útdráttur: <p>Vegna fyrirhugaðrar stækkunar fiskeldis Benchmark Genetics Iceland hf. við Kalmanstjörn óskaði fyrirtækið eftir því að Náttúrustofa Suðvesturlands gerði rannsókn á lífríki fjöru, bakgrunnsgildum í sjó, uppsöfnun mengunarefna og fuglalífi við Kalmanstjörn. Tilgangur rannsóknarinnar var að gera heildstæða rannsókn til að safna upplýsingum um lífríki svæðisins, en fyrirliggjandi upplýsingar voru litlar sem engar. Svæðið frá Kalmanstjörn að Garðskaga er á lista Náttúrufræðistofnunar yfir mikilvæg fuglasvæði og hefur svæðið verið tilnefnt á Náttúruminjaskrá vegna fjöruvistgerða og fugla. Rannsóknin var þrjúþætt og skiptist niður í rannsókn á lífríki fjöru, bakgrunnsgildum og uppsöfnun mengunarefna og fuglavöktun. Mikilvægt er að aðferðafræði við öflun grunnagna í rannsókn sem þessari sé framkvæmd á þann máta að hægt sé að endurtaka rannsóknina með sömu aðferðum síðar meir, til að minnka skekkju sem getur myndast við gagnaöflun. Allir verkliðir rannsóknarinnar á lífríki Kalmanstjarnar voru framkvæmdir með þetta í huga.</p> <p>Náttúrustofa Suðvesturlands sá um verkstjórn, en rannsóknin var unnin í samstarfi við Rannsóknasetur Háskóla Íslands á Suðurnesjum og Þekkingarsetur Suðurnesja.</p>		
Lykilorð: Kalmanstjörn, fjörulíf, fuglalíf, mengunarefnamælingar.	Yfirfarið: Sindri Gíslason, Halldór Pálmar Halldórsson	

Efnisyfirlit

Efnisyfirlit.....	v
Inngangur	1
1 Lífríki fjöru.....	2
1.1 Markmið	2
1.2 Aðferðir.....	2
1.2.1 Svæðislýsing.....	2
1.2.2 Fjörusnið	2
1.2.3 Punktusnið	3
1.3 Niðurstöður	3
1.3.1 Þekjumælingar.....	3
1.3.2 Þyngd ríkjandi þörungum.....	3
1.3.3 Tegundaskrá yfir þörungum.....	3
1.3.4 Talningar á dýrum.....	3
1.3.5 Tegundafjöldi.....	4
1.3.6 Samfélagsgerð	4
1.3.7 Annað dýralíf	4
2 Bakgrunnsgildi í sjó og uppsöfnun mengunarefna	5
2.1 Markmið	5
2.2 Aðferðir.....	5
2.3 Niðurstöður og umræða.....	5
2.3.1 Ólífræn snefilefni í skúfapangi.....	5
2.3.2 Fosfór, köfnunarefni og heildarkolefni í skúfapangi.....	6
3 Fuglavöktun.....	7
3.1 Markmið	7
3.2 Aðferðir.....	7
3.3 Niðurstöður	8
3.3.1 Tegundir að vori.....	8
3.3.2 Vetrarfuglatalningar	8
4 Samantekt.....	9
4.1 Lífríki fjöru	9
4.2 Líffræðilegir þættir og snefilefni í skúfapangi	10
4.2.1 Ýmsir þættir sem hafa þarf í huga varðandi samanburð á snefilefnum í þangi	10
4.3 Fuglavöktun	11

5	Þakkir	11
6	Heimildir	12
7	Töflur	14
8	Myndir	21
9	Viðaukar	27

Inngangur

Í þessari skýrslu er niðurstöðum úttektar lífríkis Kalmanstjarnar lýst. Úttekt fjörlífs og söfnun skúfapangs til mengunarefna mælinga var framkvæmd í september 2020 en úttekt á fuglalífi í apríl og maí 2021.

Starfsemi fiskeldis við Kalmanstjörn má rekja til ársins 1985 þegar Silfurgen hf. hóf þar starfsemi sína. Stofnfiskur hefur verið með starfsemi á svæðinu frá árinu 1991, en breytti nafni sínu þann 19. janúar 2021 og heitir nú Benchmark Genetics Iceland hf. Benchmark Genetics Iceland hefur leyfi til framleiðslu á allt að 200 tonnum af laxi á ári í eldisstöðinni við Kalmanstjörn. Fyrirhuguð stækkun er á framleiðslunni um allt að 400 tonn. Markmið rannsóknarinnar var að afla upplýsinga um helstu tegundir og þekju þeirra í fjörunni, mæla bakgrunnsgildi í sjó og uppsöfnun mengunarefna auk þess að kanna fuglalíf á svæðinu áður en til stækkunar fiskeldisins kæmi.

Rannsóknin fól í sér:

- Kanna tegundasamsetningu og fjölbreytileika í fjöruvistum á svæðinu við núverandi starfsemi til að hægt sé að bera þau saman við hugsanlegar breytingar í kjölfar aukinnar fráveitu.
- Bakgrunnsgildi í sjó og uppsöfnun mengunarefna í skúfapangi: Mæla bakgrunnsgildi sjávar svo hægt sé að bera þau saman við hugsanlegar breytingar á efnainnihaldi í kjölfar aukinnar fráveitu.
- Kanna fuglalíf á áhrifasvæði affallslagnar og nágrennis svo bera meggi saman við upplýsingar sem aflað verður í kjölfar aukinnar fráveitu.

Í þessari skýrslu er greint frá úttekt lífríkis fjöru, fuglalífs, niðurstöðum mælinga á bakgrunnsgildum í sjó og uppsöfnun mengunarefna í skúfapangi við Kalmanstjörn.

1 Lífríki fjöru

1.1 Markmið

Að kanna tegundasamsetningu og fjölbreytileika í fjöruvistum við Kalmanstjörn.

1.2 Aðferðir

Dagana 18. og 21. september 2020 voru lögð niður snið með reglubundnum hætti í fjöruvistum við Kalmanstjörn. Sýnataka fór fram á fjöru og voru sett út snið sem gengu þvert á fjöruna með ákveðnu millibili, milli efri og neðri marka hennar. Samtals voru lögð út fjögur hefðbundin fjörusnið (S1–S4) og fjögur punktsnið (P1–P4) (Myndir 1.1 og 1.2) og koma staðsetningar þeirra, lengdir (fjarlægð milli efstu og neðstu stöðva), fjörugerðir og dagsetningar sýnataka fram í Töflu 1.1.

1.2.1 Svæðislýsing

Brimasamar klettafjörur einkenna ströndina út af Kalmanstjörn. Eldisstöð Benchmark Genetics Iceland stendur inn af vík (Mynd 1.1) sem er víða stórgrýtt og flokkast skv. UNIS-flokkun sem grýtt fjara (FI). Innst í vikinni er gróf setfjara og þar myndast lón á fjöru og rennur affall eldisstöðvar í stærra lónið (Mynd 1.2). Svæðið frá Garðskaga að Kalmanstjörn flokkast skv. UNIS-flokkun sem klóþangsfjara (AI-3I), en það er ein útbreiddasta fjöruvistgerð hér við land og jafnframt sú tegundaauðugasta. Stafar það af því að klóþang veitir mörgum lífverum skjól og búsvæði (Agnar Ingólfsson 1990, 2006). Svæðið frá Garðskaga að Kalmanstjörn er á lista Náttúrufræðistofnunar Íslands yfir mikilvæg fuglasvæði. Á þessu svæði er fjölbreytt fuglalíf árið um kring og á fartíma á vorin eru þar stórir hópar vaðfugla í fjörum (Kristinn Haukur Skarphéðinsson o.fl. 2016).

Mikið er af reka í fjörunni og á landi ofan við fjöruna, bæði timbur og alls kyns plastdrasl. Grjótburður er töluverður á land og er skýrt merki um brimasemi og atgang sjávar á svæðinu.

1.2.2 Fjörusnið

Málband var lagt út eftir hverju fjörusniði (1, 2, 3 og 4) og síðan voru staðsetningar stöðva mældar út með 50 cm hæðarbili (Mynd 1.3). Efsta stöð á hverju sniði var staðsett á svæði þar sem klettadoppa (*Littorina saxatilis*) var ríkjandi lífvera eða á mörkum fjörusvertu (*Hydropunctaria maura*) og dvergþangs (*Pelvetia canaliculata*), eftir því sem við átti. Efsta stöð á hverju sniði var auðkennd 1, sú næsta 2 o.s.frv. Heildarfjöldi kannaðra stöðva í hnallunga-/klapparfjörum var 21, alls fjórar til sjö á hverju sniði (Tafla 1.1).

Nærumhverfi hverrar stöðvar var lýst og þar lagður niður 1 x 1 metra rammi. Ramminn samanstendur af 100 reitum (10 x 10 cm, Mynd 1.4). Öllu var lýst sem féll innan rammans svo sem undirlagi, þekju þörungum og fjölda smádýra yfir 3 mm. Við hlið hvers 1 x 1 metra ramma var settur einn 20 x 20 cm rammi. Allt var fjarlægt innan úr minni rammanum niður á um 10 cm dýpi ef um mjúkt undirlag (setfjöru) var að ræða. Ef stöðin var í grýttri fjöru voru þörungur skornir eins og þeir liggja í fjörunni innan rammans þrátt fyrir að staðsetning fótfestu þörungans hafi verið utan rammans. Allt sem var fast við undirlag innan rammans var fjarlægt, sett í poka og látið fylgja sýni. Öll frekari úrvinnsla sýna fór fram á rannsóknastofu. Þar voru dýr skoluð af þörungum í vatni, þörungur fjarlægðir og greindir í helstu tegundir, vigtaðir og að endingu settir á pappírspurrkur til þerris í 2 sólarhringa við herbergishita og þá vigtaðir aftur. Skolvatnið af þörungum var sigtað í 500 µm sigti og öll dýr sem eftir sátu í sigtinu varðveitt í 70% ethanóli. Við frekari úrvinnslu voru sýnin skoðuð undir víðsjá og greind til tegunda eftir því sem unnt var og fjöldi einstaklinga talinn.

1.2.3 Punksnið

Til að fá betra mat á áhrifasvæði útrásar voru 4 punktsnið lögð í fjörunni framan við útrás (Mynd 1.5 og Mynd 1.6). Fjaran þar er skýldari en út við ströndina og samanstandur m.a. af tveimur lónum, set- og hnellingafjöru (Mynd 1.2). Heildarfjöldi kannaðra stöðva var 13, tvær til fjórar á hverju sniði (Tafla 1.1).

Ef um setfjöru var að ræða var 365 ml setsýni tekið á stöð sem náði 8 cm ofan í setið og var 8,5 cm í þvermál og sýnið varðveitt í 10% formalíni í tvo sólarhringa. Á öllum setsýnastöðvum var um tiltölulega gróft set/sand að ræða (> 500 µm). Öll frekari úrvinnsla sýna fór svo fram á rannsóknastofu þar sem sýni voru varðveitt í 70% ethanóli. Við frekari úrvinnslu voru sýnin skoðuð undir víðsjá og greind til tegunda eftir því sem unnt var og fjöldi einstaklinga talinn. Ef um hnellingafjöru var að ræða var lagður niður 1 x 1 metra rammi. Ramminn samanstandur af 100 reitum (10 x 10 cm). Við hlið hvers 1 x 1 metra ramma var settur einn 20 x 20 cm rammi. Allt sem var fast við undirlag innan rammans var fjarlæggt, sett í poka og látið fylgja sýni. Öll frekari úrvinnsla sýna fór svo fram á rannsóknastofu. Þar voru dýr skoluð af þörungum í vatni, þörungar fjarlægðir og greindir í helstu tegundir, vigtaðir og að endingu settir á pappírspurrku til þerris í 2 sólarhringa við herbergishita og þá vigtaðir aftur. Skolvatnið af þörungum var sigtað í 500 µm sigti og öll dýr sem eftir sátu í sigtinu varðveitt í 70% ethanóli. Við frekari úrvinnslu voru sýnin skoðuð undir víðsjá og greind til tegunda eftir því sem unnt var og fjöldi einstaklinga talinn.

1.3 Niðurstöður

1.3.1 Þekjumælingar

Þekjumælingar þörunga við Kalmanstjörn sýna að fjaran þar er beltaskipt (Tafla 1.2). Dæmigerð hnellinga/-klapparfjara þar sem fjörusverta (*Hydropunctaria maura*) er efst í grýttu fjörunni ásamt dvergþangi (*Pelvetia canaliculata*) og klapparþangi (*Fucus spiralis*). Klóþangsbelti (*Ascophyllum nodosum*) er um miðbik fjörunnar og niður á neðstu stöðvar með allt að 100% þekju og ásætubörungur á klóþangi, þangskegg (*Vertebrata lanosa*).

Klettadoppa (*Littorina saxatilis*), þangdoppa (*Littorina obtusata*), nákuðungur (*Nucella lapillus*) og hrúðurkarl (*Semibalanus balanoides*) voru algengustu dýrin og fundust á velflestum stöðvum, aðrar algengar tegundir voru burstaormurinn *Fabricia stellaris* og svampar (*Halichondria* sp.) (Tafla 1.3).

1.3.2 Þyngd ríkjandi þörunga

Blaut- og þurrvigt ríkjandi tegunda er sýnd í Viðauka 1A.

Klóþang (*Ascophyllum nodosum*) hefur langmesta vigt þörunga, eins og vænta mátti af þekjumælingum. Aðrar tegundir ná ekki umtalsverðri þyngd að klapparþangi (*Fucus spiralis*) undanskildu, en það hafði blettótta útbreiðslu.

1.3.3 Tegundaskrá yfir þörunga

Heildarfjöldi þörungategunda í 20 x 20 cm reitum á fjörusniðum er sýndur í Töflu 1.5, en tegundir á hverri stöð má finna í Viðauka 1A.

1.3.4 Talningar á dýrum

Talningar dýrategunda í 20 x 20 cm reitum á fjörusniðum eru sýndar í Töflu 1.4, samantekt yfir fjölda dýrategunda í sömu reitum er sýnd í Töflu 1.4.

Kræklingur (*Mytilus edulis*), mæruskel (*Turtonia minuta*), mærudoppa (*Skeneopsis planorbis*), ánahópurinn Lumbricillus, mottumaðkur (*Fabricia stellaris*), fjörurykmý (*Cf. Cricotopus variabilis*) og fjörumaurar (Acarina) voru algengustu tegundir og fundust víða, þá aðallega um miðbik og neðarlega í fjörunni.

1.3.5 Tegundafjöldi

Fjöldi tegunda dýra og þörunga á hverri stöð kemur fram í Töflu 1.5. Rétt er að hafa í huga að í raun er verið að telja greindar einingar, þ.e. sumar hverjar geta innihaldið tvær eða fleiri tegundir ef nánar væri skoðað (s.s. ánar, krabbaflær og þráðormar).

1.3.6 Samfélagsgerð

Sýnatökustöðvar voru flokkaðar (Viðauki 1C) með tilliti til skyldleika (Centroid Linkage, squared euclidean distance; stigskipt greining í SPSS tölfraeðiforritinu) út frá fjölda dýrategunda og einstaklinga sem greindir voru í 20 x 20 cm römmum (Tafla 1.4). Punktstöðvar P1, P2 og P4 raðast greinilega saman út frá helstu dýrahópum og það sama gildir um stöðvarnar sitt hvoru megin við útrásina, P3-1 og 2 (P3_A) og P3-3 og 4 (P3_B). Af sniðunum er fjörusnið 4 líkast P3 stöðvunum og í kjölfarið koma fjörusnið 3, 2 og 1. Þessar niðurstöður sýna vel muninn á dýrasamfélögum við Kalmanstjörn á milli fjörusniðanna og punktsniðanna þar sem tekin voru setsýni í pollum og í útrásinni við Kalmanstjörn.

1.3.7 Annað dýralíf

Hornsíli (*Gasterosteus aculeatus*) fundust í lóni við útrás og eins sást minkur (*Neovison vison*) á svæðinu.

2 Bakgrunnsgildi í sjó og uppsöfnun mengunarefna

2.1 Markmið

Að bakgrunnsgildi verði þekkt svo hægt sé að bera mælingarnar saman við hugsanlegar breytingar á efnainnihaldi eftir að til aukinnar fráveitu kemur frá fiskeldi Benchmark Genetics Iceland við Kalmanstjörn.

2.2 Aðferðir

Styrkur níu ólífrænna snefilefna: arsen (As), kadmín (Cd), króm (Cr), kopar (Cu), járn (Fe), kvikasilfur (Hg), nikkell (Ni), blý (Pb) og sink (Zn), auk fosfórs (P), köfnunarefnis (N) og lífræns kolefnis (C) var mældur í skúfabangi (*Fucus distichus*). Notast var við skúfabang þar sem enginn kræklingur af staðlaðri stærð fannst á svæðinu, auk þess er skúfabang algengari og útbreiddari á Reykjaneskaga samanborið við bólubang (*Fucus vesiculosus*).

Skúfabangi var safnað 18. og 21. september 2020 á sex stöðvum nærri fjörusniðunum á Kalmanstjörn (Tafla 2.1, Mynd 1.1). Sýnin voru geymd í frysti fyrir efnagreiningar. Um 300 grömm (votvigt) af skúfabangi frá hverri stöð voru hreinsuð af ásætum og send til efnagreininga hjá Mátis. Umhverfisþættir voru auk þess mældir í sjó í Vogavík þann 4. september 2020 á fjöru og 22. september 2020 á fjöru og flóði (Mynd 3.1), ýmist á sniðunum eða nærri þeim til að fá mat á breytileikann sem er þar til staðar og gæti haft áhrif á efnaupptöku þangsins. Hanna HI-98194 multiparameter mælir var notaður til mælinga á eftirfarandi þáttum (Mynd 2.1): sjávarhita ($\pm 0.15^\circ\text{C}$), seltu (± 0.01 PSU) og sýrustigi (± 0.02 pH).

Niðurstöður mælinga á ólífrænum snefilefnum eru á þurrvigtargrunni (mg/kg þurrvigtar skúfabangs). Rauðar línur á myndunum (Viðauki 2A) tákna lægstu viðmið Norðmanna fyrir lítt eða ómengað þang (Molvær o.fl. 2004) en slík viðmið eru ekki til fyrir járn. Notast er við norsk viðmiðunarmörk fyrir lítt eða ómenguð svæði ásamt bakgrunnsgildum frá öðrum hafsvæðum fyrir bólubang sem er skyld tegund, ástæða fyrir því er sú að engin bakgrunnsgildi eru fánleg fyrir skúfabang. Fosfór (P), köfnunarefni (N) og kolefni (C) voru greind sem hlutfall af þyngd skúfabangs (% af þurrvigt) og einnig sýnd í innbyrðis hlutföllum fyrir hverja stöð: C:N og N:P. Fylgni á milli mismunandi efna var prófuð með Spearman's rho fylgniprófi í þeim tilgangi að greina mögulegan uppruna efnanna úr seti og svifögnum. Marktækni tengslanna var miðuð við $p < 0,05$ og er tafla með niðurstöðum prófanna sýnd í Viðauka 2B.

2.3 Niðurstöður og umræða

Niðurstöður efnagreininga skúfabangs og mælinga á sjó eru í Töflu 2.1 og Viðaukum 2A og 2B. Niðurstöður punktmælinga við Kalmanstjörn eru í Viðauka 2C.

2.3.1 Ólífræn snefilefni í skúfabangi

Eins og sjá má í Töflu 2.2 skera engin gildi sig úr þegar niðurstöðurnar fyrir Kalmanstjörn eru bornar saman við ætluð bakgrunnsgildi frá öðrum hafsvæðum. Þó má nefna að **kadmín** og **kopar** eru rétt yfir norskum viðmiðunarmörkum (kadmín á S1 til S4 og kopar við útrásina á P3-2 og P3-3), en styrkur undir þeim mörkum lýsir lítt eða ómenguðum svæðum (Molvær o.fl. 2004). Styrkur **arsens** og **kadmíns** var lægstur á stöðvunum næst útrásinni. Þekkt er að styrkur þessara efna getur fylgt

seltustigi á þann hátt að lægri selta leiðir til lægri styrks arsens en hærri styrks kadmíns í þangi. Niðurstöðurnar verða því ekki ótvírætt útskýrðar með mismunandi seltustigi á sýnatökustöðunum við Kalmanstjörn og koma einhverjir aðrir þættir til. Almennt er kadmín í tiltölulega háum styrk við Ísland af náttúrulegum orsökum (vegna eldvirkni og bergrofs) sem sést meðal annars í kræklingi (Hrönn Jörundsdóttir o.fl. 2013) þannig að það kemur ekki á óvart að það reyndist yfir norsku viðmiðunarmörkunum í skúfabangi á stöðvum S1 til S4. Möguleg skýring á lægri gildum kadmíns og arsens í þangi næst útrásinni er lægri styrkur efnanna í affallsvatninu frá fiskeldinu og því viðvarandi þynningaráhrif miðað við sjóinn. Sömu ályktun mætti draga varðandi styrk **nikkels** sem sýndi jákvæða fylgni við kadmín og arsen en á öllum stöðvum reyndist nikkelsstyrkur þó undir viðmiðunarmörkunum. Sem fyrr segir var styrkur **kopars** hæstur næst úfallinu og reyndist yfir viðmiðunarmörkunum á þeim tveimur stöðvum, P3-2 og P3-3. **Sink** mældist einnig í hæstum styrk á þessum stöðvum en þó vel undir viðmiðunarmörkunum fyrir lítt eða ómenguð svæði. Styrkur **járns** var afar mismunandi í skúfabangi við Kalmanstjörn eða allt frá 28 til 340 mg/kg þurrvigt. Þessi breytileiki gefur að líkindum til kynna mismikla uppsprettu og aðgengi efna úr seti og/eða landrænum framburði enda járn oft lausbundið í íslenskum jarðvegi, sem skilast þá út með ferskvatni frá landi. Ekki eru til viðmiðunarmörk fyrir járn í þangi en járn, sem er nauðsynlegt snefilefni, getur hentað vel til túlkunar á áhrifum sets á uppsöfnun og breytileika í styrk t.d. kopars, króms og nikkels í lífverum. Fram kom marktæk jákvæð fylgni járns við kopar, króm og sink sem getur bent til þess að breytileikinn í styrk þessara efna á milli stöðva skýrist af uppróti af botni og/eða seti í nánasta nágrenni þeirra. **Kvikasilfur** og **blý** reyndist undir greiningarmörkunum í skúfabangi á öllum stöðvunum.

Aðgengilegt gagnasafn fyrir snefilefnamælingar í skúfabangi á Reykjanesi er afar takmarkað, en gildi sem þó eru til eru af svipaðri stærðargráðu og þau sem sjást í þessari úttekt. Munur á snefilefnainnihaldi milli tegunda og hafsvæða getur verið umtalsverður af náttúrulegum ástæðum og því ber að fara varlega við beinan samanburð á viðmiðunarmörkunum á milli tegunda og svæða. Þessi gildi ásamt samanburði við innlendar rannsóknir gefa þó vísbendingar um styrk snefilefna sem búast má við en jafnframt má sjá að breytileiki í uppsöfnun snefilefna getur verið mikill. Bakgrunnsgildi sem fengust í rannsóknum á Grænlandi eru sögð svipuð og við Ísland (Munda, 1978) en þau eru jafnframt lægri en mælast að jafnaði í þangi í Evrópu (Riget o.fl. 1997). Í þessum sömu rannsóknum á Grænlandi var styrkur snefilefna í skúfabangi og bóluþangi borinn saman og almennt reyndist skúfabangið innihalda hærri styrk efnanna en bóluþangið. Styrkur snefilefna í skúfabangi nærri útrás Reykjanesvirkjunar (um 8 km sunnan við Kalmanstjörn) hefur verið mældur að vetri frá árinu 2013 (Steinunn Hilma Ólafsdóttir o.fl. 2020) og eru gildin sem þar hafa fengist að mestu sambærileg við þau sem sjást við Kalmanstjörn í þessari rannsókn (samanburður á votvigtargrunni). Mælingar á snefilefnum í Arfadalsvík árið 2015 sýndu svipaðar niðurstöður (Ó. Sindri Gíslason o.fl. 2016, sjá Töflu 2.2). Mælingar á snefilefnum í skúfabangi við álverið í Straumsvík árið 2008 ásamt viðmiðunarstöð í Hvalfirði sýndu einnig áþekkt gildi þar sem umhverfisþættir (selta og setagnir) reyndust hafa mikil áhrif á uppsöfnun snefilefna í skúfabangi (Guðjón Atli Auðunsson, 2012).

2.3.2 Fosfór, köfnunarefni og heildarkolefni í skúfabangi

Hlutfall fosfórs (P), köfnunarefnis (N) og kolefnis (C) var mælt í skúfabangi til að reyna að meta möguleg áhrif frá útrásinni þar sem búast má við framburði lífrænna efna og þá aðallega fosfórs og köfnunarefnis. Þetta eru mikilvægustu efnahóparnir sem þörungar þarfnast til ljóstillífunar, vaxtar og viðgangs og í raun eru ýmsar þörungategundir ræktaðar í tengslum við ýmiskonar fiskeldi til að

hreinsa sjóinn af ofauðgun næringarefna, sérstaklega köfnunarefnis (Corey o.fl. 2014; Roleda og Hurd, 2019). Það vekur einna helst athygli að hlutfall fosfórs og köfnunarefnis er hæst á stöðvunum næst útrásinni ásamt því að þar er einnig lægsta hlutfall heildarkolefnis í skúfaþangi. Hlutfall heildarkolefnis og köfnunarefnis (C:N) hefur verið notað til að meta næringarefna- og orkubúskap þangs, þ.e. fyrst og fremst upptaka og myndun kolefnis og próteina. Munurinn á milli stöðvanna kemur skýrar fram þegar þetta hlutfall er skoðað þar sem það er lægra á stöðvunum næst útrásinni sem þýðir að styrkur köfnunarefnis er þar hlutfallslega hærri að teknu tilliti til meginhluta lífmassans. Þetta kemur í raun ekki á óvart og er í samræmi við erlendar rannsóknir sem gerðar hafa verið í nágrenni við fiskeldi en hækkaður styrkur næringarefni, og þá sérstaklega köfnunarefnis, mælist þar jafnan í þangi (Roleda og Hurd, 2019).

3 Fuglavöktun

3.1 Markmið

Markmið þessarar vöktunar er að meta hvaða fuglar nýta svæðið í kringum frárennsli fiskeldis Benchmark Genetics Iceland við Kalmanstjörn að vori og vetri.

3.2 Aðferðir

Rannsóknarsvæði náði frá Draugum í suðri að vestanverðu Junkaragerði í norðri (sjá Mynd 1.1). Svæðið var almennt frekar einsleitt að frátöldu svæði 3 (sjá mynd 1.1). Klappir voru efst í fjörunni og við tók stórgrýti og klappir með þangbeltum í grýttri fjöru með stöku smáskerjum. Flesta talningadaga var lítill vindur og fremur milt veður að frátöldum 25. maí en þá var frekar hvasst og brimaði töluvert, sérstaklega á svæði fimm og fjögur. Brimasemi hefur áhrif á dreifingu fugla sem getur því verið breytileg eftir vindátt og ölduhæð en líklega er svæðið frekar brimasamt að frátöldu svæði þrjú þar sem víkin og skerin veita skjól.

Lagt var mat á dreifingu fugla í fjöru og á sjó, engin snið voru lögð í landi enda óvíst hvort þeir fuglar sem þar verpa væru að nýta sér fjöruna. Gengið var á fjörukambinum frá Junkaragerði inn víkina og að Draugum sunnan Kalmanstjarnar. Svæðinu var skipt upp í fimm talningasvæði og fuglar taldir í fjöru og á sjó. Umferðafuglar sem voru einungis að nýta strandlengjuna í flugi og lentu ekki innan reita voru ekki hafðir með í úrvinnslu. Notaður var sjónauki (10 x 42) og fjarsjá (x 30) til að tegundagreina fuglana og meta fjölda þeirra. Tímasetning, flóðastaða og veðurfar á meðan talningum stóð var einnig skráð. Einn talningarmaður gekk alla reiti. Gengið var ofan fjörukambis til þess að fæla ekki fuglana svo að sem réttust mynd fengist af búsvæðanotkun. Þannig var hægt að telja á öllu rannsóknarsvæðinu á u.þ.b. einni klukkustund í kringum háflóð. Vikulegar talningar voru framkvæmdar frá 20. apríl til 25. maí. Einnig var lagt upp með að skrá þau villtu spendýr sem sæjust á talningarsvæðum, s.s. mink, landsel eða útsel.

Vetrarfuglatalningar eru framkvæmdar stuttu eftir áramót ár hvert fyrir valda staði á Íslandi en Náttúrufræðistofnun Íslands heldur utan um skráningu á þeim talningum. Talningar hafa verið framkvæmdar á strandlengjunni sem nær yfir Kalmanstjörn og nágrenni samfleytt síðustu 40 ár en árin 2013, 2014, 2016, 2018 og 2019 hefur skráning fugla í vikinni verið sérstaklega haldið frá öðrum svæðum í sama sniði og því eru þau gögn notuð hér.

Með þessari vöktun ásamt vetrarfuglatalningum Náttúrufræðistofunar var lagt mat á hvaða fuglar nýta fjöru og sjó við Kalmanstjörn.

3.3 Niðurstöður

3.3.1 Tegundir að vori

Heildarfjöldi fuglategunda sem sást á svæðinu yfir rannsóknartímabilið var 32. Líklegt er að fleiri tegundir myndu sjást ef dvalið yrði lengur á svæðinu, en þessi listi gefur mynd af þeim tegundum sem dvelja í lengri tíma og nýta sér svæðið á einn eða annan hátt. Heildarlista yfir tegundir sem sáust á svæðinu og heildarfjöldi þeirra í hverri talningu má finna í Viðauka 3A. Flestallir fuglar héldu til á svæði þrjú og algengast var að þeir héldu til við útrásina eða á sjónum þar fyrir utan. Vaðfuglar voru mest í fjörunni norðan við útrásina meðan æðarfuglar voru á vatnsbolnum inni í víkinni eða í hvíld á klettum og fjöru. Talningatímabilið náði ekki inn í varptíma fugla nema að litlu leyti svo ekki var hægt að staðfesta varp á svæðinu með þessum aðferðum. Algengasta tegundin í Kalmanstjörn var æðarfugl og var fjöldinn mestur í apríl eða 1068 fuglar en svo fór fuglum fækkandi þegar varptími þeirra byrjaði (sjá mynd 3.1). Undir lok maí var fjöldi æðarfugla kominn niður í 130 fugla og kollum fækkaði verulega þegar leið á tímabilið og hlutfall blika var metið um 80-90% í síðustu talningunni í maí. Sex tegundir máfa sáust á svæðinu og þar af var hettumáfur algengastur, en af stóru máfunum var svartbakur algengastur og virðist halda til á svæðinu að einhverju leyti allt árið ef einnig er horft til vetrarfuglatalninga. Máfar sáust stöku sinnum inn til lands í hvíldarstöðu og rötuðu því ekki inn í talningarnar en fjöldi var svipaður allt tímabilið fyrir svartbak. Lítið var um vaðfugla á svæðinu en líklega nýta stelkar, sendlingar og eitt tjaldapar svæðið til fæðuleitar að vori og inn í varptímamann en svæðið virðist ekki vera mikilvægt svæði fyrir vaðfuglategundir á fari enda lítið um búsvæði fyrir þá. Af öðrum tegundum þá halda himbrimi, skarfar, teistur og straumendur líklega til á svæðinu, þ.e. fuglar sem ekki eru á eða hafa ekki farið til varpstöðva. Einn landselur sást synda inni í víkinni. Fáir spörfuglar sáust yfir tímabilið, maríuerlur og skógarprestir verpa þó líklega í eða við eldisstöðina og sækja sér flugur í fjöruna. Að frátöldum æðafugli var fjöldi anda lítill.

3.3.2 Vetrarfuglatalningar

Ef horft er til vetrarfuglatalninga er hægt að sjá að samsetning fuglafánunnar er af öðrum toga samanborið við vortalninguna. Í vetrarfuglatalningunum finnst æðarfugl í töluverðum fjölda líkt og að vori, en einnig eykst fjöldi annarra andfugla og máfa. Andafáan var mun fjölbreyttari yfir vetrartímamann þar sem margar andategundir leita skjóls og ætis við Kalmanstjörn en verpa líklega ekki á svæðinu. Dæmi um það eru rauðhöfðaendur, stökkendur, straumendur, toppendur og urtendur.

Algengustu tegundahópar í vetrarfuglatalningum voru endur og máfar. Æðarfugl var algengasta öndin öll talningarárin. Af máfum voru svartbakur algengastir öll ár nema 2013 þar sem hettumáfar voru næst algengastir en silfur máfar algengastir og 2018 þar sem silfur máfar voru algengastir. Stórir hópar anda og máfa halda til flest árin í víkinni. Búsvæði er lítið fyrir vaðfugla nema þá helst grýttar fjöru fyrir sendlinga, stöku tildrur og stelka. Spörfuglar virðast ekki nýta sér svæðið að vetri til.

4 Samantekt

4.1 Lífríki fjöru

Fjöldi dýra- og þörungategunda var nokkuð breytilegur milli fjörusniða við Kalmanstjörn. Virðist tegundafjöldi og lífmassi vera sambærilegur við áþekkar þangfjörur við vesturströnd landsins.

Úttekt leiðir í ljós að lífríki og búsvæði við Kalmanstjörn eru fjölbreytt með klappar- og hnullungafjörum. Þar finnast m.a. þangfjörur og tvö lón með setbotni. Mikið náttúrulegt ferskvatnsstreymi er viðvarandi á rannsóknarsvæðinu og eru seltugildi því mjög breytileg og lífríkið eftir því. Ef tegundasamsetning svæðisins er skoðuð virðist hún ekki búa yfir miklum sérkennum miðað við aðrar fjörur Suðvestanlands (Sindri Gíslason o.fl. 2019; Ó. Sindri Gíslason o.fl. 2016; María B. Steinarsdóttir og Agnar Ingólfsson 2008; Agnar Ingólfsson og María B. Steinarsdóttir 2002; Agnar Ingólfsson 1999). Fjöldi dýra- og þörungategunda var nokkuð breytilegur milli fjörusniða við Kalmanstjörn. Virðist tegundafjöldi og lífmassi vera sambærilegur við áþekkar þangfjörur við vesturströnd landsins.

Í rannsókn komu fram greinileg staðbundin merki lífrænnar mengunar við úttekt á lífríki fjöru. Brák sást á hluta lóns og í fjöruborði við útrás eldisstöðvar og grænþörungahimna var á steinum í varnargarði við affallslögn. Sú staðreynd og staðbundinn þéttleiki þráðorma, ána, burstaormanna *Capitella capitata* og *Fabricia stellaris* gefa til kynna að um ofauðgun lífrænna efna er að ræða við útrásina. Vettvangsathuganir leiddu jafnframt í ljós að útrásin dregur til sín talsverðan fjölda fugla, aðallega máfa og æðarfugl.

Lögð er áhersla á þá staðreynd varðandi alla þætti þessarar úttektar lífríkis við Kalmanstjörn að engin gögn eru til um náttúrulegt grunnástand við Kalmanstjörn. Ástæða þess er að engar kvaðir voru um grunnrannsóknir fyrir iðnaðaruppbyggingu á svæðinu sem rekja má allt aftur til ársins 1985 þegar Silfurgen hf. hóf þar starfsemi sína. Stofnfiskur, nú Benchmark Genetics Iceland, hefur verið með starfsemi á svæðinu frá árinu 1991. Jákvætt er að verkkaupi skuli nú ráðast í fyrstu heildarúttekt á lífríki svæðisins og fá þannig heildræna mynd af núverandi stöðu við Kalmanstjörn. Má því liggja ljóst fyrir að miðað við fyrirliggjandi upplýsingar er vandasamt að segja til um hvort eða hve mikil áhrif núverandi fráveita hefur á lífríki svæðisins eftir það rask sem á undan er gengið. Brák, útfellingar og grænþörungavöxt var að finna við útrás affallslagnar. Auk þess fundust nokkrar þekktar tækifæristegundir í háum þéttleika sem bendir til staðbundinnar lífrænnar mengunar. Niðurstöður þessarar rannsóknar á lífríki Kalmanstjarnar eru mikilvægur grunnur og munu nýtast við framtíðarvöktun og rannsóknir á svæðinu.

Ef fylgjast á með mögulegum beinum áhrifum útrásar frá eldisstöðinni til framtíðar með skipulagðri vöktun, er lagt til að fylgst verði með mögulegum breytingum í tegundasamsetningu og fjölda lífvera í fjöru ásamt uppsöfnun snefilefna á sambærilegan hátt hér hefur verið gert. Að auki er lagt til að vistræðilegir mengunarvísar verði notaðir við slíka vöktun. Helstu vísar á lífræna mengun eru ýmsar tækifæristegundir (e. indicator species) sem verða algengar og stjórna þá fjöldi einstaklinga meira af áhrifum og magni raskana heldur en hinum hefðbundnu áhrifaþáttum eins og árstíðum. Raskanir á borð við lífræna mengun hafa jafnframt mismunandi áhrif á tegundir og eru algengar fjörlífverur eins og ánar (Oligochaeta) og burstaormar (Polychaeta) þar í sterkri stöðu vegna fjölgunargetu sinnar og þols gagnvart slíkri mengun. Burstaormurinn *Capitella capitata* er til að mynda þekktur vísir á lífræna mengun (Pearson og Rosenberg 1978) og hefur verið notaður hér á landi til að meta áhrif

lífrænnar mengunar (Valtýr Sigurðsson, 2015). *Capitella capitata* fannst í rannsókninni í nokkuð háum þéttleika lónum við útrás affallslagnar eldisstöðvar Benchmark Genetics Iceland og gæti því hentað til að fylgjast með mögulegum áhrifum lífrænnar mengunar. Aðrir hentugir vistfræðilegir vísar sem hugsanlega mætti nota við vöktun og mat lífrænnar mengunar/ofauðgunar til framtíðar eru til dæmis: 1) AMBI, 2) M-AMBI, 3) hlutfall ána/burstaorma, 4) Shannon-Wiener fjölbreytileikastuðull, 5) Pielou stuðull, 6) Margalef stuðull, 7) Berger-Parker stuðull, 8) Simpson stuðull, 9) Flokkunarfjölbreytileiki, 10) Flokkunarfræðilegar skyldleikamælingar (Salas o.fl. 2006, Pelletier 2018).

4.2 Líffræðilegir þættir og snefilefni í skúfaþangi

Það sem helst vekur athygli varðandi styrk snefilefna í skúfaþangi við Kalmanstjörn er:

1. Talsverður munur er á milli sýna (sniða) í styrk snefilefna sem að líkindum má helst rekja til staðbundinna ferskvatnsáhrifa og framburðar efna.
2. Tiltölulega há bakgrunnsgildi komu fram á nokkrum stöðum fyrir kadmín og kopar miðað við norsk umhverfismörk.
3. Mögulega má sjá áhrif núverandi útfalls frá fiskeldinu til hækkunar á styrk kopars, sinks, fosfórs og köfnunarefnis í skúfaþangi og jafnframt lækkunar í styrk arsens, kadmíns og heildarkolefnis en þessi áhrif virðast þó óveruleg og mjög staðbundin.

4.2.1 Ýmsir þættir sem hafa þarf í huga varðandi samanburð á snefilefnum í þangi

Árstíðabundinn munur á styrk snefilefna í brúnþörungum er þekktur, sérstaklega fyrir kopar, járn, sink, kadmín, mangan, kóbalt og ál, og almennt mælist hæstur styrkur efnanna um vetur og snemma vors og lægstu gildin á sumrin og haustin (sjá heimildir í Giusti, 2001). Í þessari rannsókn kom þó ekki fram áberandi munur í styrk snefilefna í skúfaþangi safnað í september 2020 og í júlí 2015 í Arfadalsvík (Ó. Sindri Gíslson o.fl. 2016). Líkt og með flestar aðrar sjávarlífverur getur þang stjórnað upptöku t.d. járn, sinks og kopars fari styrkur efnanna í sjónum ekki yfir ákveðin mörk. Jafnframt er þekkt að hár styrkur sinks í sjó getur til dæmis hindrað upptöku þangs á uppleystu kadmíni og nikkeli.

Hitastig sjávar getur einnig haft áhrif á upptöku skúfaþangs á snefilefnum. Til dæmis jókst upptaka skúfaþangs á nikkeli og kopar á meðan uppsöfnun á járn og sinki minnkaði þegar hitastig sjávar var hækkað um 10°C í tilraun sem stóð yfir í nokkra daga á rannsóknastofu við staðlaðar aðstæður (Tropin og Bourdine, 1997). Hér við land er vel þekkt að styrkur kadmíns er hár á ákveðnum svæðum og er það rakið til náttúrulegs uppruna kadmíns í tengslum við eldvirkni og veðrun/rofs í bergi. Efni eins og járn, króm og nikkeli eru rakin til landræns framburðar og sets og getur því t.d. upprót af botni haft áhrif á upptöku sjávarlífvera á þessum efnum. Snefilefnin geta að auki verið á misjöfnum formi, þ.e. ólífræn eða lífræn/bundin ögnum, sem ræður aðgengi og upptöku þeirra í lífverum.

Uppsöfnun snefilefna í þangi ræðst þannig af ýmsum þáttum, s.s. hitastigi, seltu, sýrustigi, ljóstillífun og öndun þangsins (efnaskiptahraði), samspili uppleystra efna í sjónum og í lífverunum, og aðgengi efnanna að lífverunum (e. bioavailability). Að mestu leyti á það einnig við um kolefni, köfnunarefni og fosfór (Francisco o.fl. 2002; Gordillo o.fl. 2002). Við framtíðarvöktun með þang er því mikilvægt að staðla sýnatökur eins og kostur er til að tryggja samanburðarhæfni niðurstaðna. Safna þarf sama hluta þangsins með tilliti til vaxtar og aldurs, og sýnataka þarf að fara fram á sambærilegum tíma og stað í fjöru með tilliti til dýpis.

Niðurstöður þessara efnamælinga í skúfabangi sýna glögg þann staðbundna breytileika sem getur komið fram í efnainnihaldi lífvera og má að líkindum að mestu leyti rekja til umhverfisþátta eins og seltu og uppróts eða setagna af botni. Eins og við má búast má greina aukningu í hlutfalli köfnunarefnis og lækkað hlutfall kolefnis á móti köfnunarefni í skúfabangi næst útfallinu en þau áhrif virðast mjög staðbundin. Þessa þætti þarf því að hafa í huga við frekari mælingar og vöktun á Kalmanstjörn.

4.3 Fuglavöktun

Aðdjúpt er á fjörusvæðinu við Kalmanstjörn og því ættu talningar á háflóði að varpa góðri mynd af fuglafánu svæðisins. Líkur eru á því að einhverjar fuglategundir nýti fjöruna í lægri flóðastöðu en líklega ekki í miklum fjölda vegna smæðar þess svæðis. Fuglatalningar sem hér hafa verið kynntar gefa því ágætis mynd af því hvaða fuglar halda til við Kalmanstjörn að vetri og að vori. Varpfuglar og farfuglar að hausti falla ekki inn í þessar athuganir. Hegðun fugla er oft með ólíkum hætti eftir flóðastöðu. Margar tegundir eru í virkri fæðuleit á fjöru en safnast svo saman á þau sker sem upp úr standa á flóði til að hvíla sig. Þessi samsöfnun á flóði auðveldar því verkið við talningar og gerir þær áreiðanlegri en á móti kemur að hegðun og útbreiðsla fugla á fjöru er óþekkt. Mikill munur var á fjölda fugla að vetri og að vori og greinilegt að fleiri fuglategundir nýta svæðið sem vetrarstað en fara svo á önnur svæði til að undirbúa varp.

Mikilvægi Kalmannstjarnar fyrir fugla er einkum skjólið sem víkin gefur samanborið við brimasama kletta þar í kring. Aukning á lífrænu efni frá eldisstöðinni mun að öllum líkindum auka fjölda máfa og andfugla sem nýta svæðið til fæðuöflunar.

5 Þakkir

Við viljum þakka Verkfræðistofu Suðurnesja fyrir lán á tækjabúnaði.

6 Heimildir

- Agnar Ingólfsson. 1989. Lífríki fjöru á sunnanverðum Reykjanesskaga frá Höfnum að Seljabót. Í: Kristbjörn Egilsson (ritstj.) Náttúrufráttir á sunnanverðum Reykjanesskaga. Reykjavík. Bls. 59–61.
- Agnar Ingólfsson. 1990. Íslenskar fjörur. Bjallan. Reykjavík.
- Agnar Ingólfsson. 1999. Lífríki á leirum í Leiruvogi og við Blikastaði. Fjölrit nr. 51. Líffræðistofnun Háskóla Íslands. Bls. 45.
- Agnar Ingólfsson og María B. Steinarsdóttir. 2002. Rannsóknir á lífríki fjöru í Hraunavík austan Straumsvíkur. Fjölrit nr. 64. Líffræðistofnun Háskóla Íslands. Bls. 31.
- Agnar Ingólfsson. 2006. The intertidal seashore of Iceland and its animal communities. The Zoology of Iceland, Vol I, part 7. Levin & Munksgaard, Einar Munksgaard, Kaupmannahöfn; Reykjavík. Bls. 85.
- Cairrao E, Pereira MJ, Pastorinho MR, Morgado F, Soares AMVM og Guilhermino L. 2007. *Fucus* spp. as a mercury contamination bioindicator in coastal areas (Northwestern Portugal). Bull. Environ. Contam. Toxicol. 79: 388–395.
- Corey P, Kim JK, Duston J & Garbary DJ. 2014. Growth and nutrient uptake by *Palmaria palmata* integrated with Atlantic halibut in a land-based aquaculture system. Algae 29: 35–45. DOI: 10.4490/algae.2014.29.1.035.
- Giusti L. 2001. Heavy metal contamination of brown seaweed and sediments from the UK coastline between the Wear river and the Tees river. Environment International 26: 275–286.
- Gordillo FJL, Dring MJ & Savidge G. 2002. Nitrate and phosphate uptake characteristics of three species of brown algae cultured at low salinity. Marine Ecology Progress Series 234: 111–118. DOI: 10.3354/meps234111.
- Guðjón Atli Auðunsson. 2012. Könnun á ólífrænum snefilefnum og aromatískum fjölhringjasamböndum (PAH) í kræklingi og skúfþangi við álverið í Straumsvík, sýnatoka 2008. Skýrsla Nýsköpunarmiðstöðvar Íslands, NMI 12-01, unnin fyrir Alcan á Íslandi. Bls. 82.
- Johansen P, Riget F, Asmund G, Josefson AB og Hansen JLS. 2006. Miljøundersøgelser ved Maarmorilik 2005. Danmarks Miljøundersøgelser. 102 s. - Faglig rapport fra DMU nr. 605 <http://www.dmu.dk/Pub/FR605.pdf>
- Kristinn Haukur Skarphéðinsson, Borgný Katrínardóttir, Guðmundur A. Guðmundsson og Svenja N.V. Auhage 2016. Mikilvæg fuglasvæði á Íslandi. Fjölrit Náttúrufræðistofnunar Nr. 55. Bls. 295.
- Hrönn Jörundsdóttir, Natasa Desnica, Púriður Ragnarsdóttir og Helga Gunnlaugsdóttir. 2013. Monitoring of the marine biosphere around Iceland 2011 and 2012. Matis - Icelandic Food and Biotech R&D: Reykjavík, Iceland, Bls. 63.
- María B. Steinarsdóttir og Agnar Ingólfsson. 2008. Könnun á lífríki fjöru við væntanlega kerbrotagryfju norðvestan Helguvíkur. Fjölrit nr. 77. Líffræðistofnun Háskóla Íslands. Bls. 21.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson BR, Skei J og Sorensen J. 2004. Classification of environmental quality in fjords and coastal waters. A guide. 97:03. Norsk institutt for vannforskning: 2004.
- Munda IM. 1978. Trace metal concentrations in some Icelandic seaweeds. Botanica Marina 21: 261–263.

Ó. Sindri Gíslason, Halldór P. Halldórsson, Sunna Björk Ragnarsdóttir, Sölvi Rúnar Vignisson og Hermann Dreki Guls. 2016. Rannsókn á lífríki Arfadalsvíkur vegna fyrirhugaðrar fráveitu HS Orku á affallsvökva úr Svartsengi. Skýrsla Náttúrustofu Suðvesturlands, Suðurnesjabæ. Bls. 37.

Pearson T og Rosenberg R. (1978). Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 16: 229–311.

Pelletier MC, Gillett DJ, Hamilton A, Grayson T, Hansen V, Leppo EW, Weisberg SB, Borja A. 2018. Adaptation and application of multivariate AMBI (M-AMBI) in US coastal waters. *Ecological indicators* 89: 818–827.

Riget F, Johansen P og Asmund G. 1997. Baseline levels and natural variability of elements in three seaweed species from West Greenland. *Marine Pollution Bulletin* 34: 171–176.

Roleda MY og Hurd CL. 2019. Seaweed nutrient physiology: application of concepts to aquaculture and bioremediation. *Phycologia* 58: 552–562.

Salas F, Marcos C, Neto J, Patrício J, Pérez-Ruzafa A og Marques J. 2006. User-friendly guide for using benthic ecological indicators in coastal and marine quality assessment. *Ocean & Coastal Management*, 49(5): 308–331.

Sindri Gíslason, Joana Micael, Sölvi Rúnar Vignisson, Hermann Dreki Guls og Halldór Pálmar Halldórsson. 2019. Rannsókn á lífríki Vogavíkur. Skýrsla Náttúrustofu Suðvesturlands, Suðurnesjabæ. Bls. 35.

Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Karl Gunnarsson og Lilja Gunnarsdóttir. 2020. Lífríki fjöru við útrás affallsvatns frá Reykjanesvirkjun; Athuganir 2019. Skýrsla Haf- og vatnarannsóknna nr. HV 2020-45 unnin fyrir HS Orku. Bls. 26.

Tropin IV og Bourdine KS. 1997. Periodic changes in metal content in *Fucus distichus* thalli under polar day conditions. *Journal of Applied Phycology* 9: 269–276.

Valtýr Sigurðsson. 2015. Áhrif lífrænnar mengunar á lífríki sjávarbotns í Breiðafirði. Meistaraprófsritgerð. Háskóli Íslands, Reykjavík. Bls. 61.

7 Töflur

Tafla 1.1. Staðsetning útrás, fjögurra fjörusniða (S1–S4) og fjögurra punktsniða (P1–P4) á Kalmanstjörn (miðað við efstu stöðvar), lengd sniða, fjörugetið og dagsetning sýnatöku. Hnit gefin upp í Decimal degrees.

Snið	Breidd (N)	Lengd (V)	Lengd sniðs (m)	Fjörugetið	Dagsetning
Útfall	63,90383	-22,70314	-	Sand/hnullungafjara	-
S1	63,90332	-22,70584	46	Klapparfjara	18.9.2020
S2	63,90435	-22,70583	34	Hnullungafjara	18.9.2020
S3	63,90553	-22,70440	42	Klapparfjara	21.9.2020
S4	63,90608	-22,70704	31	Klapparfjara	21.9.2020
P1	63,90413	-22,70351	41	Lón m. sandbotni	18.9.2020
P2	63,90449	-22,70406	20	Hnullungafjara	21.9.2020
P3	63,90464	-22,70453	50	Hnullungafjara	21.9.2020
P4	63,90445	-22,70254	57	Lón m. sandbotni	21.9.2020

Tafla 1.2 Þekja þörungna (%) eftir hæð á öllum fjörusniðum á Kalmanstjörn, þar sem þekja er ≤5% er merkt X. Byggt á 100 x 100 cm reitum.

Snið Stöð	S1					S2							S3					S4				P3					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4		
<i>Ahnfeltia plicata</i>																											
<i>Ascophyllum nodosum</i>			35	85	60			98	75	20	10			100	90	100	25		60	100	5	80	10	5	60		
<i>Ceramium virgatum</i>																											
<i>Chondrus crispus</i>																											
<i>Cladophora rupestris</i>			20	x											50	5	30		80	50				x	x		
<i>Corallina officinalis</i>				x	x																						
<i>Corallinaceae</i>			x	x				5	5	15	10			x	x	x			30								
<i>Chordaria flagelliformis</i>																											
<i>Cystoclonium purpureum</i>																											
<i>Dictyosiphon</i> sp.																											
<i>Desmarestia aculeata</i>				x																							
<i>Fucus distichus</i>				10											5	5	x	20		x		5	10	80	50	20	
<i>Fucus serratus</i>																											
<i>Fucus spiralis</i>	10	95				30	5					10					15										
<i>Fucus vesiculosus</i>			55				50	96						5	5				5				5	10	50	10	
<i>Hildenbrandia rubra</i>		x	x		15									x	30	5		x	x		x	10		x			
<i>Laminaria digitata</i>				x	x																						
<i>Mastocarpus stellatus</i>			10	40	40			50	x	15	20			x	10	10	60		10		40	15	x	x	x		
<i>Membranoptera alata</i>				10																							
<i>Palmaria palmata</i>					x																						
<i>Pelvetia canaliculata</i>	90					20											x										
<i>Plocamium lyngbyanum</i>																											
<i>Plumaria plumosa</i>				x	x																						
<i>Polysiphonia stricta</i>			5	80	50			100	40	10	x			25	30	20	20		20	20	5	80	x	5	10		
<i>Porphyra</i> sp.					98																						
<i>Protohaloeteris radicans</i>																											
<i>Ralfsia fungiformis</i>																											
<i>Rhodochorton purpureum</i>				x																							
<i>Ulva</i> sp.			x	x	5																						
<i>Vertebrata lanosa</i>																											

Tafla 1.3 Dýrategundir / hópar á sniðum í fjörusniðum á Kalmanstjörn. X tákna tegundina sé til staðar en þekja ekki metin. Byggt á 100 x 100 cm reitum.

Snið Stöð	S1					S2							S3					S4				P3										
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4							
Sniglar (Gastropoda)																																
<i>Littorina obtusata</i>	15	15	x		x	5	10						5	10	5	x		15	x	x			x	x	x							
<i>Littorina saxatilis</i>	15	15				5	5	10		x			5					15					x	x	x							
<i>Nucella lapillus</i>			x	x			x	x				x	x			x	x		x	x	x			x								
Samlokur (Bivalvia)																																
<i>Mytilus edulis</i>				30	x						x																					
Krabbadýr (Crustacea)																																
<i>Carcinus maenas</i>														x																x		
<i>Gammarus spp.</i>																															x	
<i>Idotea granulosa</i>																										x	x	10				
<i>Semibalanus balanoides</i>		x	x				30	50		x	x		x					x	x	x												
Skrápdýr (Echinodermata)																																
<i>Echinus esculentus</i>							x		x																							
Burstaormar (Polychaeta)																																
<i>Fabricia stellaris</i>									30	30	30	x		x		x					x	50			x	x	10	x				
Holdýr (Cnidaria)																																
<i>Urticina felina</i>																															x	
Svampar (Porifera)																																
<i>Halichondria sp.</i>				x	x					x	x	x		x		x			x	x	5											
Ýmsir hópar			x																													
<i>Dynamena pumila</i>									x	x	x				x	x					x					x	x					
<i>Laomedea flexuosa</i>										x																						

Tafla 1.4. Dýrategundir / hópar í öllum sniðum við Kalmanstjörn. X táknar að tegundin var til staðar en einstaklingsfjöldi var ekki talinn. Byggt á 20 x 20 cm reitum.

Snið Stöð	S1					S2							S3					S4				P1				P2		P3				P4			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	1	2	3	4	1	2	3	
Þráðormar (Nematoda)			3	165	425		2		1028	423	1495	1220		97	41	174		31	32	915	18	131	25	109	2	69	549	630	330	241	63	141	5		
Ranaormar (Nemertea)																																			
<i>Lineus ruber</i>			6					8		5	37		11	4	1			2	9							38		132							
Ögreint																				46	177	20	137	3	320									92	
Iðormar (Turbellaria)															1					50			5	3	70	2									
Samlokur (Bivalvia)																																			
<i>Cerastoderma edule</i> *																																1			
<i>Heteramonía squamula</i>																																			
<i>Hiatella arctica</i>					1																											5			
<i>Modiolus modiolus</i>			68	1268	361				26	230	118	644	18			1005		8	150	314			1		1	3	10				5		17	2	
<i>Musculus discors</i>																						1										19	8		
<i>Mytilus edulis</i>			2	122	2625	790		3	2	11		443	687	2	26	32	1182		34	226		4	1	1	1	2		25	11	11				31	9
<i>Pododesmus squama</i>																						2										2			
<i>Testudinalia testudinalis</i>																						1													
<i>Turtonia minuta</i>				278	179			3	68	282	183	933	17	8	16	45		54	59	163					1		80	3			4		14	9	1
Sniglar (Gastropoda)																																			
<i>Boreotrophon clathratus</i>																																			
<i>Buccinum undatum</i>															1																	1			
<i>Colus islandicus</i>																																2	3		
<i>Ecribia ventrosa</i>					14				31	1	10	170	3					3	26		1	1	5	2	5	3		6						6	10
<i>Lacuna pallidula</i>																																			
<i>Lacuna vineta</i>					7				2		2	23				2				8	2		3	1							4		12		
<i>Littorina obtusata</i> complex	2	38	62	23	15		16	86	50	192	40	31	3	198	45	57	51	6	33	42	191			5		3	6	219	206	79	82	31	7	2	
<i>Littorina saxatilis</i> complex	25	9				22	38	3	12	4	4	64	11			1	1	19				1		3	4	3	4	11	1	5		10	6	1	
<i>Margarites heliцинus</i>				1					10		12	3								1	2	1	2				6	3		3		1	2		
<i>Nucella lapillus</i>			2	5	18		3		4	1	2	25	15					2	5	25	4		3	1	2		8	1	6		1				
<i>Ornalogyrus atomus</i>																																			
<i>Onoba semicostata</i>			1	14	10				37		44	412	3			1	59		4	2	116			13	18	1	3	64	1	8	3	35	12	2	
<i>Patella pellucida</i>					3				1			4											2		1						1				
<i>Skeneopsis planorbis</i>			5	61	376			1	41	106	34	258	4	22	33	218		70	67	131	1			4	1		103	11	3	2	12		4		
Ánar (Oligochaeta)																																			
<i>Lumbricillus</i>			7	549	64		9	123	115	125	94	347	124	56	18	998		163	106	856	5	12					457	296	621	97					1
Naididae																																			
Burstaormar (Polychaeta)																																			
<i>Aonides oxycephala</i>																																1			
<i>Capitella capitata</i> complex			8																													18			
<i>Cirratulus cirratus</i>				3																												3			
<i>Dodecaceria concharum</i>																																3			
<i>Eunoe nodosa</i>																																			
<i>Erinaceusyllis erinaceus</i>																																			
<i>Eteone longa</i>																																9			
<i>Fabricia stellaris</i>			3	15	1		2	2	1599	56	88	27	34	17	412	882		24	2	241	4	114			1	16	417	151	31	31			5		
<i>Fabricia "type"</i>																																25			
<i>Harmothoe extenuata</i>																																1			
<i>Heteromastus filiformis</i>																																			
<i>Lumbrineris sp.</i>																																5			
<i>Malacoceros fuliginosus</i>																																			
Maldanidae																																4			
<i>Mediomastus fragilis</i>																																3			
<i>Microphthalmus sp.</i>																						5	1									6	3		
<i>Naineris quadricuspida</i>					1				5		4	198									8	42	8	20	11						99	365			
<i>Nephtys caeca</i>																																3			
<i>Parexogone hebes</i>									1																							6			
<i>Pholoe sp.</i>																																			
<i>Phyllococe maculata</i>																																66			
<i>Pseudopotamilla reniformis</i>				1																												7			
<i>Scalibregma inflatum</i>																																1			

Tafla 1.4. – Framhald.

<i>Patinella verrucaria</i>			x	x		x							x		x		x
<i>Porella minuta</i>																	
<i>Scruparia ambigua</i>	x																
<i>Scrupocellaria scruposa</i>																	x
<i>Tubulipora</i> sp.																	
<i>Tricellaria arctica</i>																	
<i>Tricellaria ternata</i>				x													
<i>Umbonula ovicellata</i>																	
Bertáknar (Nudibranchia)																	
Sæbelgir (Sipunculidae)		7		2	1	2	48	1	1	1			3	10	31		
Svampar (Porifera)																	
<i>Halichondria panicea</i>			x														
Skrápdýr (Echinodermata)																	
<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>															1		

* Framandi tegund við Ísland

Tafla 1.5. Fjöldi tegunda (í reynd greiningareininga) dýra og þörungna á fjörusniðum (S1–S4) og punktsniðum (P1–4) á Kalmanstjörn. Byggt á 20x20 cm reitum (S1–S4 og P3) og 365 ml setsýnum (P1, P2 og P4).

Þörungategundir

Stöð	Snið nr.				
	S1	S2	S3	S4	P3
1	1	1	1	0	3
2	1	1	2	3	3
3	3	1	4	3	4
4	3	4	2	5	4
5	4	3	3		
6		2			
7		2			

Dýrategundir

Stöð	Snið nr.							
	S1	S2	S3	S4	P1	P2	P3	P4
1	7	2	2	3	19	16	43	35
2	11	16	30	21	17	25	28	28
3	19	12	19	27	21		31	16
4	25	34	22	33	20		22	
5	33	26	24					
6		28						
7		59						

Dýra-og þörungategundir, samtals

Stöð	Snið nr.							
	S1	S2	S3	S4	P1	P2	P3	P4
1	8	3	3	3	19	16	46	35
2	12	17	32	24	17	25	31	28
3	22	13	23	30	21		35	16
4	28	38	24	38	20		26	
5	37	29	27					
6		30						
7		61						

Tafla 2.1. Stöðvanúmer og staðsetningar (í Decimal degrees) mengunarmælingastöðva á Kalmanstjörn.

Mengunarmælistöð	Stöð	Breidd (N)	Lengd (V)
I	S1.4	63,90361	-22,70624
II	S2.7	63,90462	-22,70566
III	S3.5	63,90522	-22,70491
IV	S4.4	63,90583	-22,70733
V	P3.2	63,90454	-22,70434
VI	P3.3	63,90470	-22,70412

Tafla 2.2. Meðalstyrkur snefilefna í skúfabangi ásamt hæsta og lægsta gildi fyrir allar sex stöðvarnar í september 2020 við Kalmanstjörn. Styrkur efnanna í skúfabangi sem safnað var í Arfadalsvík vestan Grindavíkur á Reykjanesi í júlí 2015 er sýndur til viðmiðunar sem og styrkbil snefilefnanna í bólupangi (*Fucus vesiculosus*) við Grænland, Noreg, Svíþjóð, Bretland og Portúgal til samanburðar (Riget o.fl. 1997; Giusti 2001; Johansen o.fl. 2006; Cairrao o.fl. 2007). Feitletruð gildi sýna lægstu umhverfismörk Norðmanna sem til eru fyrir bólupang og klóþang (Molvær o.fl., 2004). Öll gildi eru gefin upp sem mg/kg þurrvigt.

Efni	Kalmanstjörn	Arfadalsvík	Bakgrunnsgildi (bólupang)				
	(sept 2020)	(júlí 2015)	Grænland	Noregur	Svíþjóð	Bretland*	Portúgal
As	35 (25–44)	31 (19–39)	25–31	50 -	0,3–0,9	-	-
Cd	2,1 (1,2–3,4)	1,7 (1,1–2,2)	0,5–3,9	1,5 3,0–4,5	5,2–9,5	0,5–19	-
Cr	0,5 (0,2–1,0)	1,1 (0,3–4,9)	0,6	1,0 -	0,2–0,4 [67–123] ¹	3,0	-
Cu	4,1 (1,6–7,1)	3,3 (1,4–5,4)	2,1–5,3	5,0 5,0–45	2,6–10,8	2,5–24	-
Fe	171 (28–340)	83 (31–314)	33–77	33–126	50–105 [255–450] ¹	35–760	-
Hg	<0,02	<0,06	-	0,05 -	-	-	0,02–0,1
Ni	3,2 (2,5–4,7)	3,9 (2,7–5,2)	-	-	-	1–20	-
Pb	<0,07	0,043	0,3–0,4	1,0 1,3–2,5	2–6,4	2,1–10	-
Se	Ekki mælt	0,04 (0,02–0,04)	-	-	-	-	-
Zn	38 (7–80)	13 (10–18)	7–17	150 152–514	2–454	27–400	-

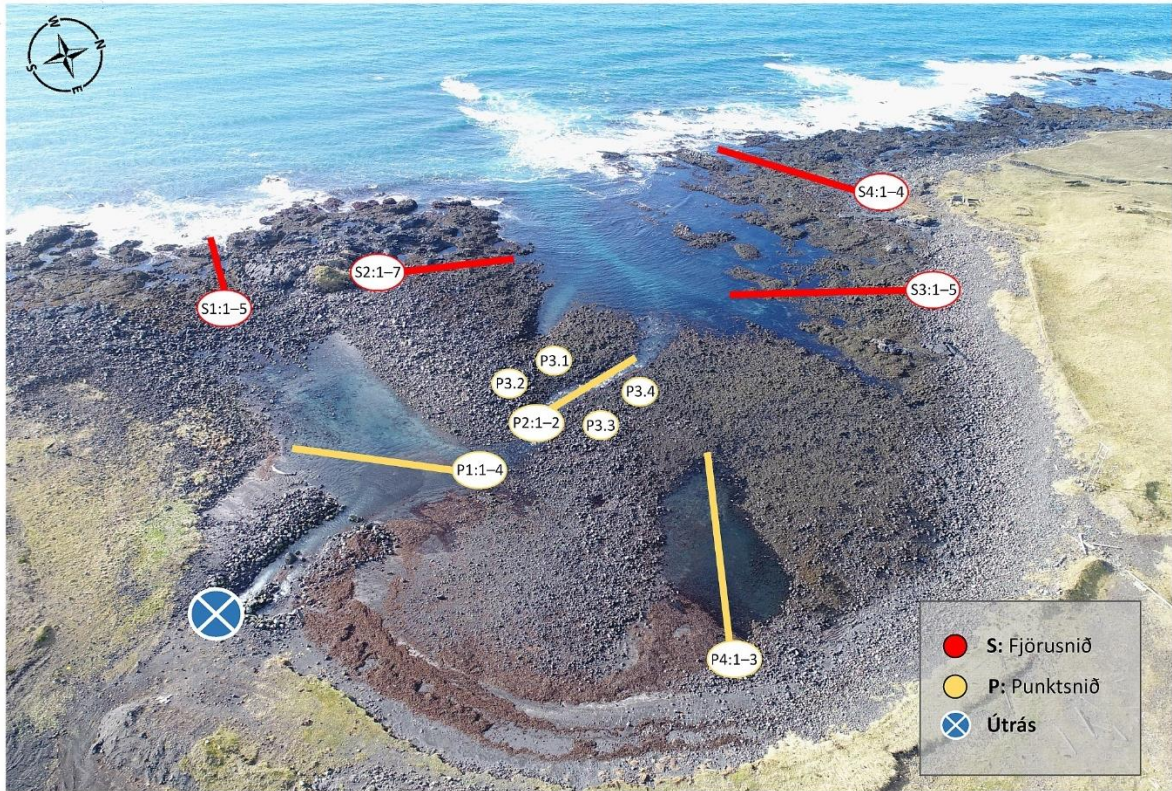
*Efri mörkin við Bretland eru mæld í þangi safnað við Norðursjó

¹Skerjagarðurinn við Stokkhólm

8 Myndir



Mynd 1.1. Rannsóknasvæðið við Kalmanstjörn.



Mynd 1.2. Rannsóknasvæðið við Kalmanstjörn 22. september 2020 með staðsetningum útrásar, fjörusniða og punktsniða. Mynd: SG.



Mynd 1.3. Við lagningu fjörusniðs 2 við Kalmanstjörn. Mynd: SG.



Mynd 1.4. Sýnatökur á neðstu stöð á fjörusniði 1 við Kalmanstjörn, þekjumæling í 100 x 100 ramma og sýnatökur úr 20 x 20 cm ramma. Mynd: SG.



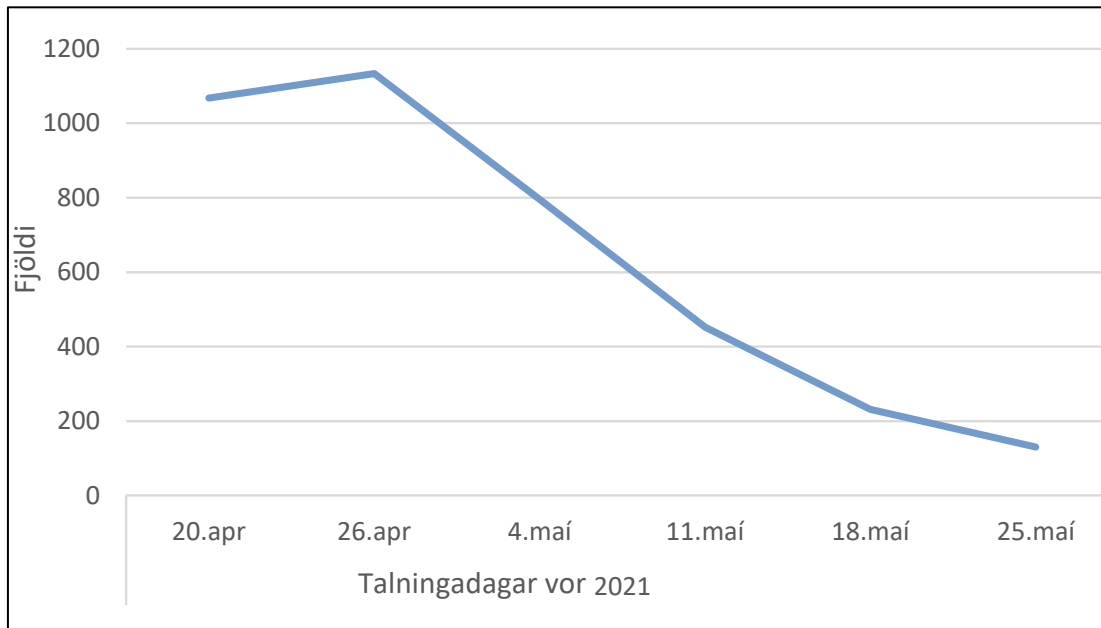
Mynd 1.5. Útrás affallsvatns fiskeldis Benchmark Genetics Iceland við Kalmanstjörn. A) Útrásarop affallslagna, séð úr vestri með fiskeldisstöð Benchmark Genetics Iceland í bakgrunni. B) Útrásir affallslagna, séðar úr austri af útrásarstokknum. Myndir: SG.



Mynd 1.6. Lón við útrás fiskeldis Benchmark Genetics Iceland við Kalmanstjörn. A) Brák og töluverðar útfellingar (hvít slika) var að sjá á strönd lónsins sem útrásin rennur út í. B) Lífrænt efni úr affallsvatni mynduðu greinilegt lag staðbundið á botni lóns framan við útrásina. Grænþörungaskán sést á steinum í varnargarði útrásarinnar. Myndir: SG.



Mynd 2.1. Starfsmenn Náttúrustofu Suðvesturlands og Rannsóknaseturs Háskóla Íslands á Suðurnesjum við mælingar á bakgrunngildum í sjó við Kalmanstjörn. Mynd: SG.



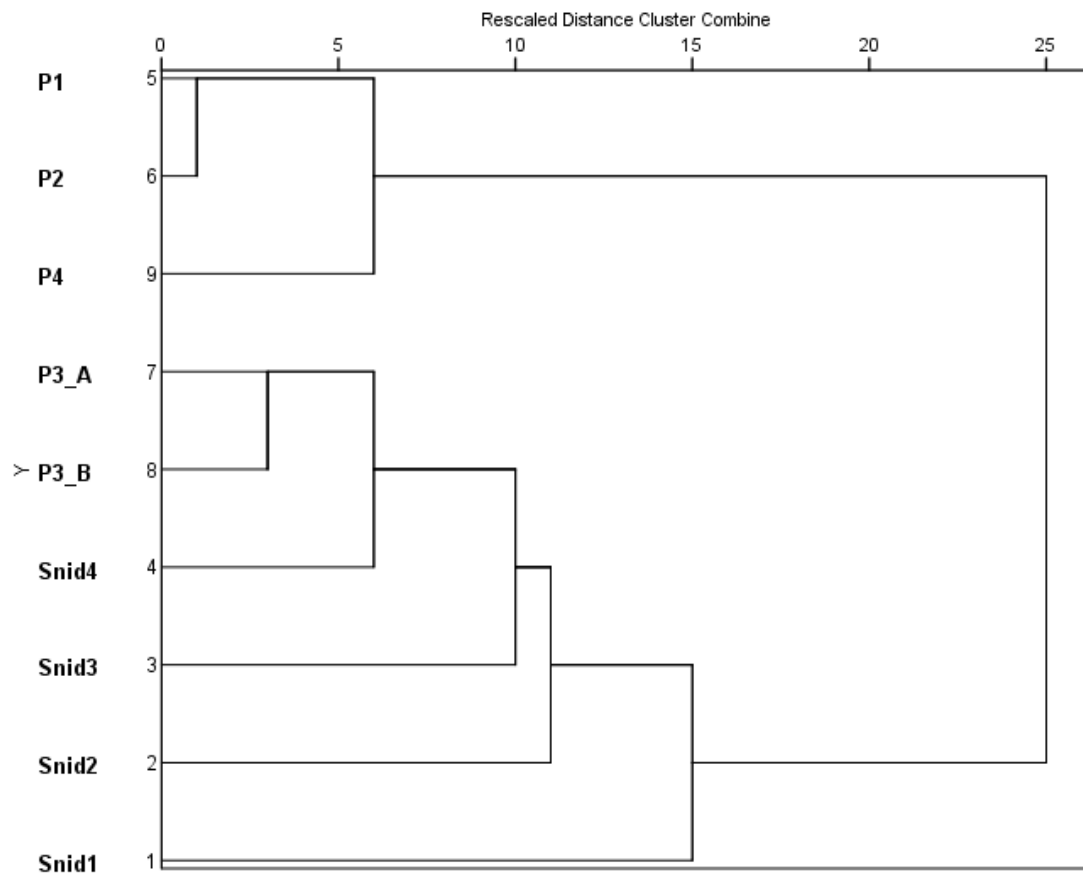
Mynd 3.1. Fjöldi æðarfugla við Kalmanstjörn vorið 2021. Vel sést hvernig æðarfugli fækkar á svæðinu eftir því sem líður á varptímann.

9 Viðaukar

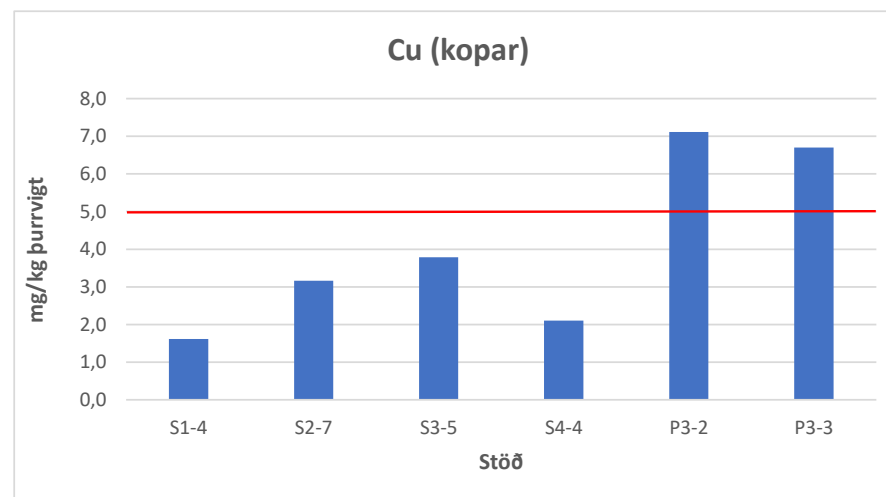
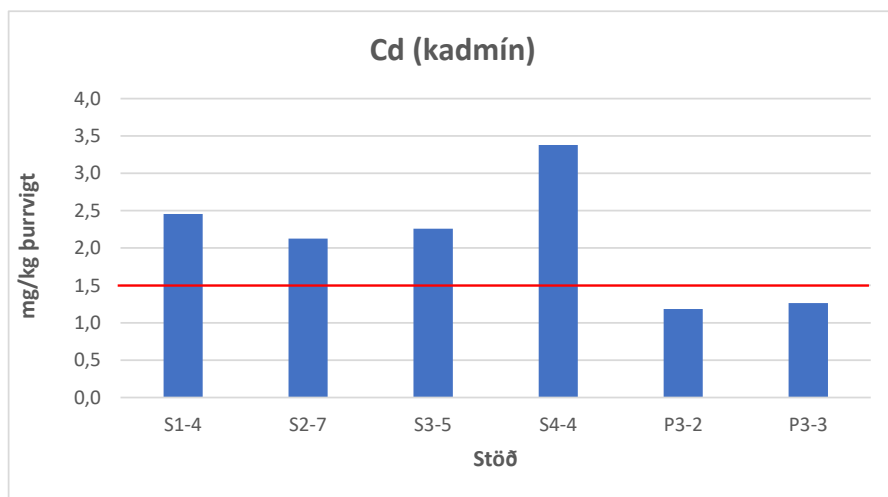
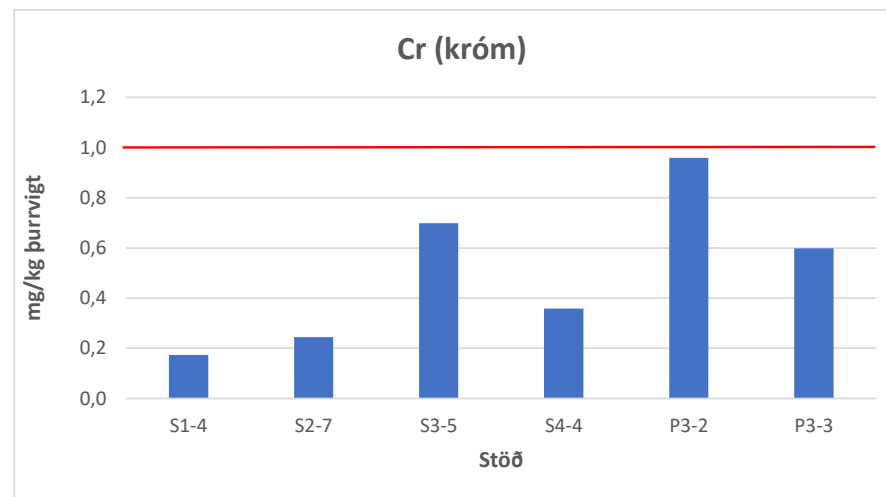
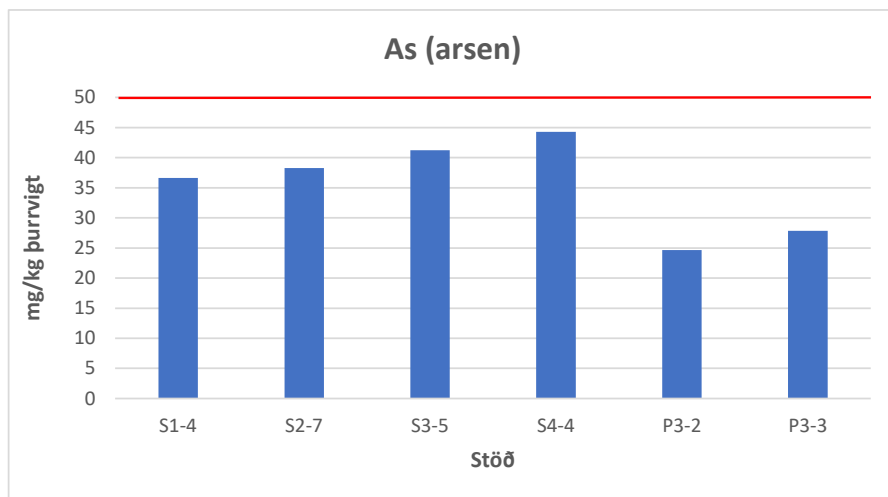
Viðauki 1 A. Staðsetning útfalls, fjörusniða (S1–S4) og punktsniða (P1–P4) í decimal degrees. Fjarlægð fjörusniða miðast við efri mörk fjöru.

Snið	N	V	Hæð (m)	Fjarlægð (m)	Lengd sniðs (m)
ÚTFALL	63,90383	-22,70314	-	-	-
S1.1	63,90332	-22,70584	0	0	
S1.2	63,90343	-22,70597	50	14,1	
S1.3	63,90354	-22,70612	100	28,7	
S1.4	63,90361	-22,70624	150	39	
S1.5	63,90371	-22,70659	200	46	46
S2.1	63,90435	-22,70583	0	0	
S2.2	63,90437	-22,70582	51	4,1	
S2.3	63,90442	-22,70580	96	10,1	
S2.4	63,90447	-22,70577	153	16,1	
S2.5	63,90452	-22,70574	201	20,3	
S2.6	63,90459	-22,70570	251	28,1	
S2.7	63,90462	-22,70566	301	33,9	33,9
S3.1	63,90553	-22,70440	0	0	
S3.2	63,90546	-22,70451	50	8,9	
S3.3	63,90542	-22,70457	100	15,1	
S3.4	63,90538	-22,70458	150	18,5	
S3.5	63,90522	-22,70491	193	42,3	42,3
S4.1	63,90608	-22,70704	0	0	
S4.2	63,90601	-22,70707	50	8,4	
S4.3	63,90593	-22,70716	100	16,5	
S4.4	63,90583	-22,70733	173	31	31
P1.1	63,90413	-22,70351	-	0	
P1.2	63,90413	-22,70365	-	7	
P1.3	63,90409	-22,70398	-	23,9	
P1.4	63,90393	-22,70409	-	41,2	41,2
P2.1	63,90449	-22,70406	-	0	
P2.2	63,90467	-22,70427	-	22,3	22,3
P3.1	63,90464	-22,70453	-	0	
P3.2	63,90454	-22,70434	-	15	
P3.3	63,90470	-22,70412	-	36,2	
P3.4	63,90482	-22,70424	-	51,1	51,1
P4.1	63,90445	-22,70254	-	0	
P4.2	63,90446	-22,70282	-	13,5	
P4.3	63,90468	-22,70355	-	57	57

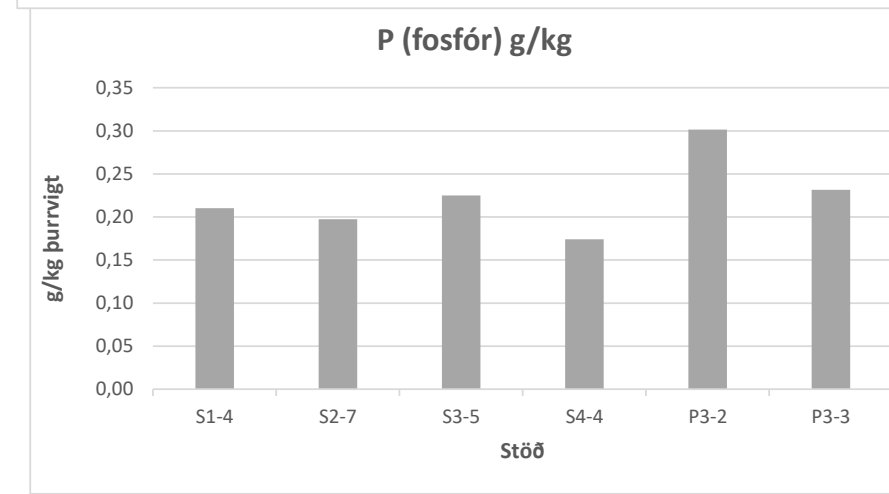
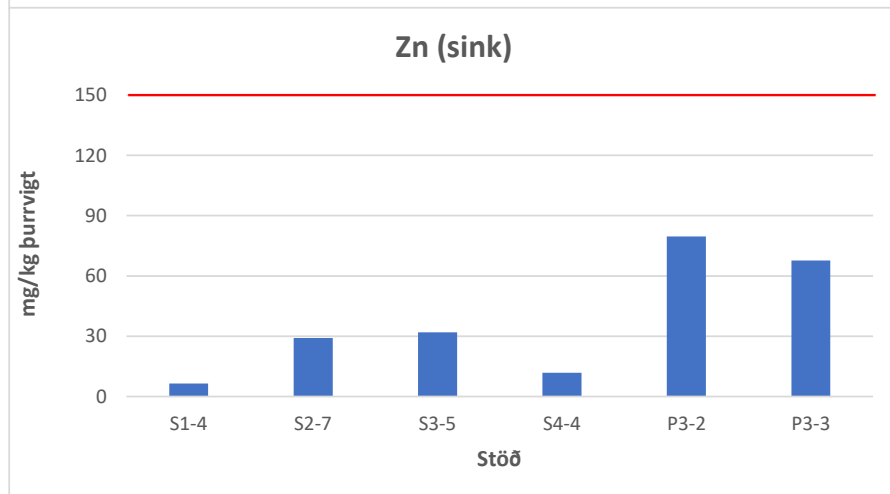
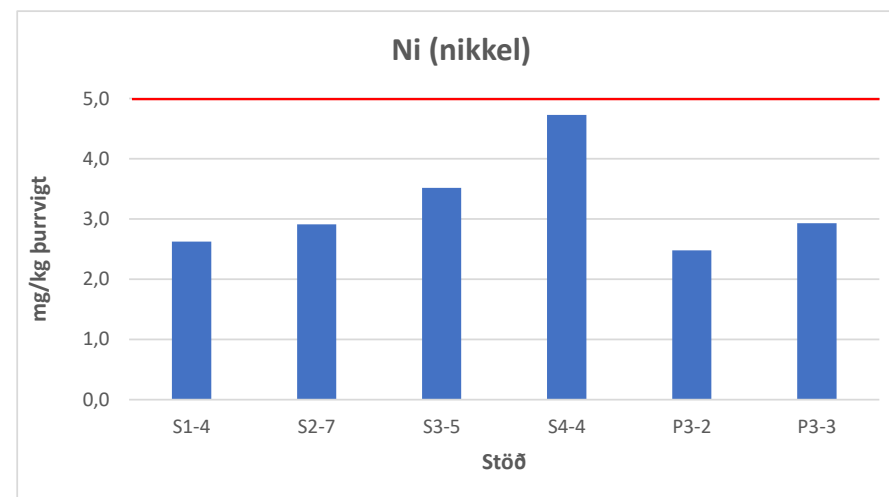
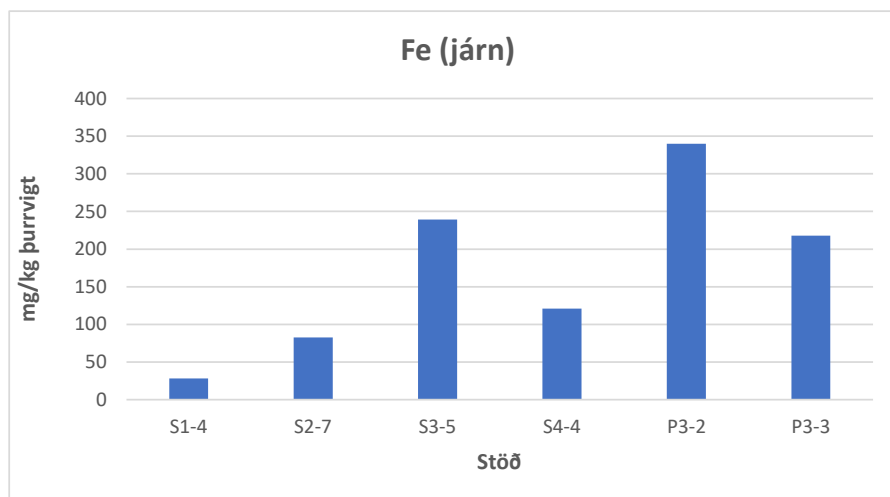
Viðauki 1C. Skyldleiki dýrasamfélaga á fjörusniðum og punktstöðvum við Kalmanstjörn. Byggt er á fjölda dýrategunda og einstaklinga helstu hópa sem greindir voru og taldir í 20 x 20 cm römmum.



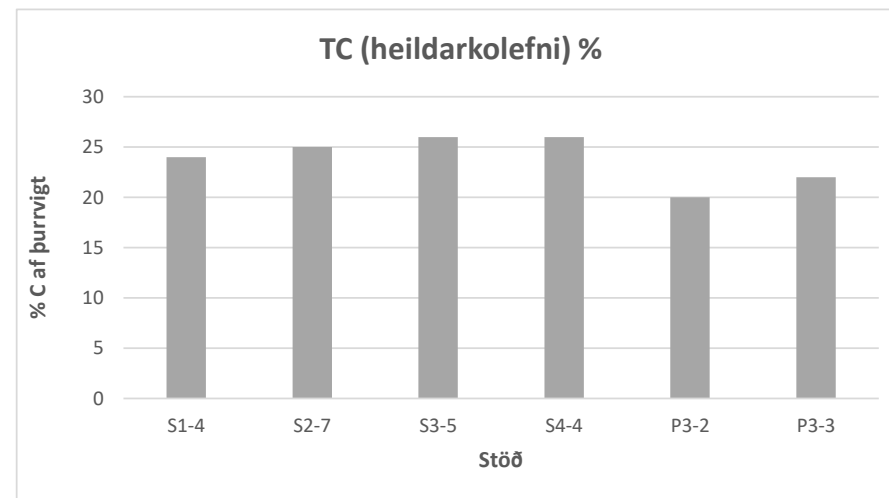
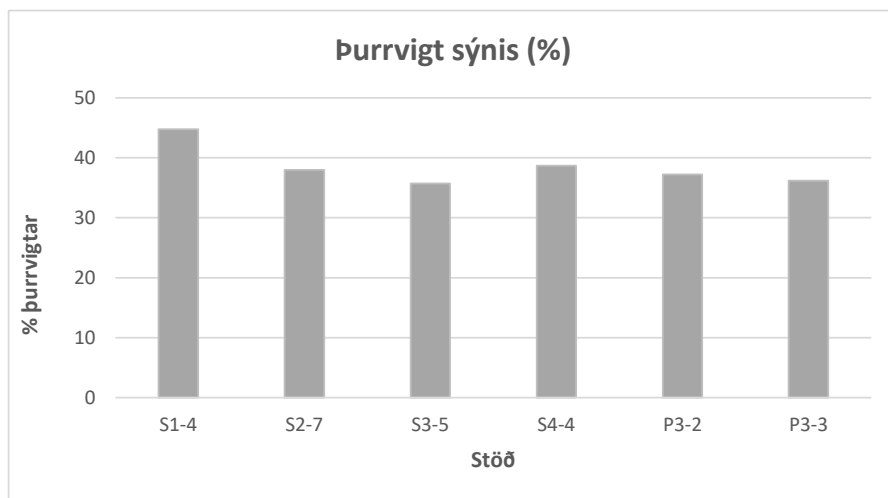
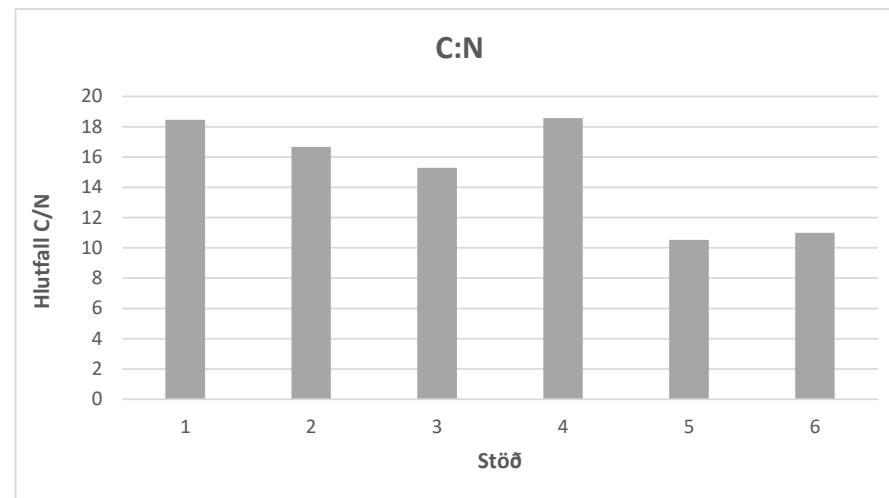
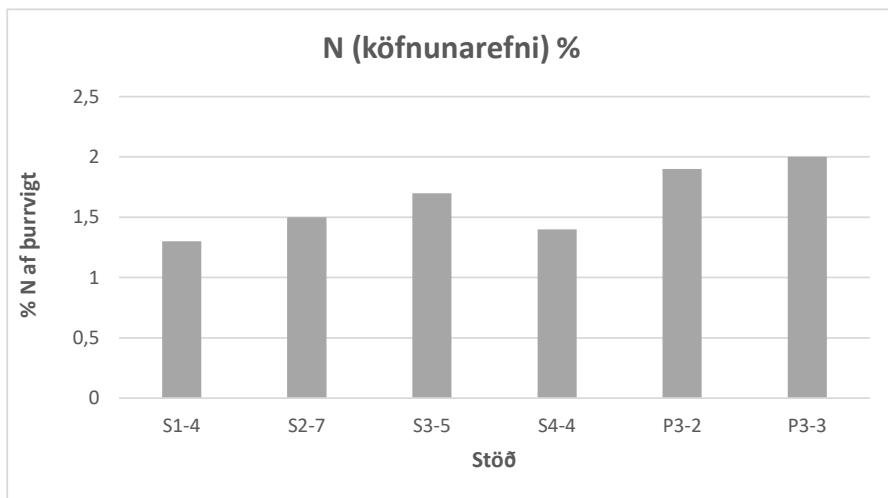
Viðauki 2A. Snefilefni í skúfabangi sem safnað var neðst í fjöru á fjörusniðum (S1–S4) og á völdum stöðvum á punktsniði P3. Rauðar línur sýna lægstu viðmið í Noregi fyrir lítt eða ómenguð svæði.



Viðauki 2A – framhald.



Viðauki 2A – framhald.



Viðauki 2B. Fylgni á milli mismunandi efna var prófuð með Spearman's rho fylgniprófi í þeim tilgangi að greina mögulegan uppruna efnanna úr seti og svifögnum. Marktækni tengslanna var miðuð við $P < 0,05$.

	As (arsen)	Cd (kadmín)	Cr (króm)	Cu (kopar)	Fe (járn)	Ni (nikkel)	Zn (sink)	C (kolefni)	P (fosfór)	N (köfnunarefni)	Hlutfall þurrefnis
As (arsen)		0,83*	-0,31	-0,60	-0,31	0,83*	-0,60	0,99**	-0,75	-0,54	0,14
Cd (kadmín)			-0,60	0,89*	-0,60	0,60	0,89*	0,78	-0,78	0,83*	0,54
Cr (króm)				0,89*	1,00**	-0,03	0,89*	-0,26	0,75	0,77	-0,77
Cu (kopar)					0,89*	-0,26	1,00**	-0,55	0,81*	0,94**	-0,77
Fe (járn)						-0,03	0,89*	-0,26	0,75	0,77	-0,77
Ni (nikkel)							-0,257	0,81*	-0,52	-0,09	-0,20
Zn (sink)								-0,55	0,81*	0,94**	-0,77
C (kolefni)									-0,66	-0,49	0,03
P (fosfór)										0,72	-0,64
N (köfnunarefni)											0,26
Hlutfall þurrefnis											

* Fylgni er marktæk ($P < 0,05$).

** Fylgni er marktæk ($P < 0,01$).

Viðauki 2C. Punktmælingar á umhverfisbreytum í fjöru nærri sniðum við Kalmanstjörn. Mælt á fjöru þann 4. september og mælt á flóði og fjöru 22. september 2020. Eftirfarandi gildi eru gefin: Sjávarhiti (°C), selta (PSU), sýrustig (pH) og staðsetning (Decimal degrees).

	Stöð	Sjávarstaða	Sjávarhiti °C	PSU	pH	Staðsetning (DD)	
						N	V
1.	Neðst á S1	Háfjara	8,1	26,5	8,93	63,90371	-22,70659
2.	Efst á S1	Flóð	8,1	35,2	8,80	63,90370	-22,70492
3.	Neðst á S2	Háfjara	8,0	27,1	9,18	63,90462	-22,70566
		Flóð*	-	-	-	-	-
5.	Útfall	Flóð	7,5	23,7	9,06	63,90383	-22,70314
6.	Neðst á S3	Háfjara	8,4	15,9	8,33	63,90522	-22,70491
7.	Efst á S3	Flóð	8,1	35,3	9,25	63,90560	-22,70457
8.	Neðst á S4	Háfjara	8,3	28,9	9,12	63,90583	-22,70733
9.	Efst á S4	Flóð	8,2	35,3	8,88	63,90613	-22,70675
10.	P1.1	Háfjara	7,4	23,2	9,18	63,90393	-22,70409
		Flóð	8,0	32,0	8,82	63,90394	-22,70365
11.	P1.2	Háfjara	7,4	23,3	9,15	63,90413	-22,70365
		Flóð*	-	-	-	-	-
12.	P1.4	Háfjara	7,4	23,3	9,15	63,90413	-22,70365
		Flóð	8,1	34,2	8,44	63,90382	-22,70413
13.	P2&p3	Háfjara	7,5	23,3	9,19	63,90449	-22,70406
		Flóð*	-	-	-	-	-
14.	P4.1	Háfjara	8,0	31,1	9,35	63,90445	-22,70254
		Flóð*	-	-	-	-	-
15.	P4.2	Háfjara	8,0	31,5	9,52	63,90446	-22,70282
		Flóð*	-	-	-	-	-
16.	P4.3	Háfjara	8,1	31,7	9,72	63,90468	-22,70355
		Flóð*	-	-	-	-	-
17.	060_	Háfjara**	-	-	-	-	-
		Flóð	7,9	29,8	8,78	63,90404	-22,70305
18.	061_	Háfjara**	-	-	-	-	-
		Flóð	8,1	34,6	8,33	63,90495	-22,70251
19.	062_	Háfjara	8,4	9,1	7	63,90576	-22,70556
		Flóð	8,1	35,2	8,82	63,90585	-22,70550
20.	065_	Háfjara	8,2	5,4	6,8	63,90560	-22,70519
		Flóð**	-	-	-	-	-
21.	066_	Háfjara	7,6	19,2	8,48	63,90523	-22,70376
		Flóð**	-	-	-	-	-

* Mælingar frá landi ekki framkvæmanlegar á flóði

** Mælingar ekki framkvæmdar

Viðauki 2D. Niðurstöður mælinga á styrk snefilefna í skúfabangi (*Fucus distichus*) á votvigtargrunni.



Matis ohf
Efnarannsóknir
Vinlandsleið 12
113 Reykjavík
Sími: (354)-422 5000
Fax:(354)-422 5001

RANNSÓKNANIÐURSTÖÐUR
Útgefnar af fagglíðri rannsóknastofu
Report issued by Accredited laboratory

Náttúrustofa Suðvesturlands
4507004520
Garðvegi 1
Sandgerði

Þang
Þang

Sýnatökudagsetning

Móttekið 15/10/2020

Rannsað 15/10/2020

Blaðsíða 1 af 3

Tegund sýnis : Sól og þang
Skýringar :

Niðurstöður áður útgefnar: 09.11.2020

Syni	Merking sýnis	Sýnagerð	Aðferð	Mæligildi	Heimild	ÉN
R20023760001	P3-2 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Köfnunarefni (N)	0,71%	ISO 5983-2 (2005)	ÉN
R20023760001	P3-2 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Kvikasilfur (Hg)	<0,01mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760001	P3-2 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Járn (Fe)	126,57mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760001	P3-2 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Krómi (Cr)	0,36mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760001	P3-2 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Blý (Pb)	<0,03mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760001	P3-2 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Nikkel (Ni)	0,92mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760001	P3-2 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Arsen (As)	9,17mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760001	P3-2 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Kopar (Cu)	2,65mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760001	P3-2 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Sink (Zn)	29,64mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760001	P3-2 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Kadmi (Cd)	0,44mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760001	P3-2 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Fosfór (P)	0,81g/kg +/-20%	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760002	P3-3 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Köfnunarefni (N)	0,724%	ISO 5983-2 (2005)	ÉN
R20023760002	P3-3 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Kvikasilfur (Hg)	<0,01mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760002	P3-3 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Járn (Fe)	78,9mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760002	P3-3 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Krómi (Cr)	0,22mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760002	P3-3 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Blý (Pb)	<0,03mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760002	P3-3 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Nikkel (Ni)	1,06mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760002	P3-3 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Arsen (As)	10,08mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760002	P3-3 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Kopar (Cu)	2,43mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760002	P3-3 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Sink (Zn)	24,5mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760002	P3-3 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Kadmi (Cd)	0,46mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760002	P3-3 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Fosfór (P)	0,64g/kg +/-20%	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760003	S1-3 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Köfnunarefni (N)	0,58%	ISO 5983-2 (2005)	ÉN
R20023760003	S1-3 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Kvikasilfur (Hg)	<0,01mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760003	S1-3 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Járn (Fe)	12,6mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760003	S1-3 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Krómi (Cr)	0,08mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760003	S1-3 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Blý (Pb)	<0,03mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760003	S1-3 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Nikkel (Ni)	1,18mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760003	S1-3 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Arsen (As)	16,39mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760003	S1-3 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Kopar (Cu)	0,72mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760003	S1-3 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Sink (Zn)	2,92mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760003	S1-3 Kalmanstjörn, Fucus distichus		Kadmi (Cd)	1,1mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*

Niðurstöður má eingöngu nota í heild sinni, nema rannsóknastofa gefi skriflegt leyfi til annars.

Niðurstöður gilda aðeins um það/pau sýni sem var/voru rannsað/rannsókuð.

Mælióvissa efnamælinga byggir á um það bil 95% öryggismörkum (K=2) og er hægt að nálgast upplýsingar um hana með því að hafa samband við rannsóknastofuna.

Ef frekari upplýsinga er óskað hafið samband við undirritaðan eða Heiðu Pálmadóttur, Faglegan leiðtoga.



Matis ohf
Efnarannsóknir
Vinlandsleið 12
113 Reykjavík
Sími: (354)-422 5000
Fax: (354)-422 5001

RANNSÓKNANÍÐURSTÖÐUR
Útgefna af fagglidri rannsóknastofu
Report issued by Accredited laboratory

Náttúrustofa Suðvesturlands
4507004520
Garðvegi 1
Sandgerði

Þang
Þang

Sýnatökudagsetning

Móttekið 15/10/2020

Rannsað 15/10/2020

Blaðsíða 2 af 3

Tegund sýnis : Söl og þang
Skýringar :

Niðurstöður áður útgefna: 09.11.2020

R20023760003	S1-3 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Fosfór (P)	0.47g/kg +/-20%	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760004	S2-7 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Köfnunarefni (N)	0.57%	ISO 5983-2 (2005)	ÉN
R20023760004	S2-7 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Kvikasilfúr (Hg)	<0.01mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760004	S2-7 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Jám (Fe)	31.33mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760004	S2-7 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Krómi (Cr)	0.09mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760004	S2-7 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Bly (Pb)	<0.03mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760004	S2-7 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Nikkel (Ni)	1.11mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760004	S2-7 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Arsen (As)	14.55mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760004	S2-7 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Kopar (Cu)	1.2mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760004	S2-7 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Sink (Zn)	11.08mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760004	S2-7 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Kadmi (Cd)	0.81mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760004	S2-7 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Fosfór (P)	0.52g/kg +/-20%	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760005	S3-5 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Köfnunarefni (N)	0.61%	ISO 5983-2 (2005)	ÉN
R20023760005	S3-5 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Kvikasilfúr (Hg)	<0.01mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760005	S3-5 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Jám (Fe)	85.49mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760005	S3-5 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Krómi (Cr)	0.25mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760005	S3-5 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Bly (Pb)	<0.03mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760005	S3-5 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Nikkel (Ni)	1.26mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760005	S3-5 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Arsen (As)	14.72mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760005	S3-5 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Kopar (Cu)	1.35mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760005	S3-5 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Sink (Zn)	11.4mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760005	S3-5 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Kadmi (Cd)	0.81mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760005	S3-5 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Fosfór (P)	0.63g/kg +/-20%	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760006	S4-4 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Köfnunarefni (N)	0.54%	ISO 5983-2 (2005)	ÉN
R20023760006	S4-4 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Kvikasilfúr (Hg)	<0.01mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760006	S4-4 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Jám (Fe)	46.8mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760006	S4-4 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Krómi (Cr)	0.14mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760006	S4-4 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Bly (Pb)	<0.03mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760006	S4-4 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Nikkel (Ni)	1.83mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760006	S4-4 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Arsen (As)	17.14mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760006	S4-4 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Kopar (Cu)	0.81mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760006	S4-4 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Sink (Zn)	4.54mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*
R20023760006	S4-4 Kalmanstjörn, Fucus distichus	Kadmi (Cd)	1.31mg/kg	NMKL 186 (2007), með	*

Niðurstöður má eingöngu nota í heild sinni, nema rannsóknastofa gefi skriflegt leyfi til annars.

Niðurstöður gilda aðeins um það/þau sýni sem var/voru rannsað/rannsókuð.

Mæliovissa efnamælinga byggir á um það bil 95% öryggismörkum (K=2) og er hægt að nálgast upplýsingar um hana með því að hafa samband við rannsóknastofuna.

Ef frekari upplýsinga er óskað hafið samband við undirritaðan eða Heiðu Pálmadóttur, Faglegan leiðtoga.



Matis ohf
Efnarannsóknir
Vinlandsleið 12
113 Reykjavík
Sími: (354)-422 5000
Fax: (354)-422 5001

RANNSÓKNANIÐURSTÖÐUR
Útgefna af fagglidri rannsóknastofu
Report issued by Accredited laboratory

Náttúrustofa Suðvesturlands Þang
4507004520 Þang
Garðvegi 1
Sandgerði

Sýnatökudagsetning
Móttekið 15/10/2020
Rannsakað 15/10/2020
Blaðsíða 3 af 3

Tegund sýnis : Sól og þang
Skýringar :

Niðurstöður áður útgefna: 09.11.2020

R2002376006 S4-4 Kalmanstjörn, Fucus distichus Fostir (P) 0.45g/kg +/-20% NMRKL 186 (2007), með *

ER Mæling var framkvæmd á efnastofu Matis í Reykjavík
EN Mæling var framkvæmd á efnastofu Matis á Neskaupstað
*Niðurstöður ekki fagglidar

Reykjavík

9.3.2021

Þessar rannsóknaniðurstöður eru
samþykktar með rafrænni undirskrift:

Natasa Desnica
natasa@matis.is

Niðurstöður má eingöngu nota í heild sinni, nema rannsóknastofa gefi skriflegt leyfi til annars.
Niðurstöður gilda aðeins um það/pau sýni sem var/voru rannsakað/rannsókuð.
Mælióvissa efnamælinga byggir á um það bil 95% öryggismörkum (K=2) og er hægt að nálgast upplýsingar um hana með því að hafa samband við rannsóknastofuna.
Ef frekari upplýsinga er óskað hafið samband við undirritaðan eða Heiðu Pálmadóttur, Faglegan leiðtoga.

Viðauki 3A. Listi yfir þær fuglategundir og spendýr sem sáust við Kalmanstjörn yfir rannsóknatímabilið og fjölda taldra einstaklinga.

Tegund		2021						Samtals
		20.apr	26.apr	4.maí	11.maí	18.maí	25.maí	
Stökkönd	<i>Anas platyrhynchos</i>	0	0	2	4	0	6	12
Æðarfugl	<i>Somateria mollissima</i>	1068	1134	795	452	231	130	3810
Straumönd	<i>Histrionicus histrionicus</i>	2	2	0	0	0	0	4
Toppönd	<i>Mergus serrator</i>	3	0	0	0	0	0	3
Himbrimi	<i>Gavia immer</i>	1	1	0	0	1	0	3
Fýll	<i>Fulmarus glacialis</i>	0	0	0	0	0	1	1
Súla	<i>Morus bassanus</i>	0	1	5	0	0	0	6
Toppskarfur	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	1	0	0	0	0	0	1
Dílaskarfur	<i>Phalacrocorax carbo</i>	0	1	3	0	3	1	8
Tjaldur	<i>Haematopus ostralegus</i>	0	2	2	2	1	0	7
Heiðlóa	<i>Pluvialis apricaria</i>	0	0	0	0	12	0	12
Sanderla	<i>Calidris alba</i>	0	0	0	3	0	0	3
Sendlingur	<i>Calidris maritima</i>	6	0	0	0	3	0	9
Lóuþræll	<i>Calidris alpina</i>	0	0	0	2	0	0	2
Spói	<i>Numenius phaeopus</i>	0	2	1	1	1	1	6
Stelkur	<i>Tringa totanus</i>	8	4	11	7	5	3	38
Tildra	<i>Arenaria interpres</i>	0	0	1	10	1	0	12
Ríta	<i>Rissa tridactyla</i>	0	0	0	0	0	2	2
Hettumáfur	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	29	0	50	22	127	5	233
Hettumáfur (Juv)	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	0	0	10	0	0	0	10
Svarbakur	<i>Larus marinus</i>	14	8	20	10	33	31	116
Svarbakur (Juv)	<i>Larus marinus</i> 2cal-4cal	9	1	11	2	22	15	60
Hvítmáfur	<i>Larus hyperboreus</i>	0	24	6	0	0	1	31
Hvítmáfur (Juv)	<i>Larus hyperboreus</i> 2 cal-4cal	2	0	3	0	3	3	11
Bjartmáfur	<i>Larus glaucoides</i>	0	0	12	0	0	0	12
Bjartmáfur (Juv)	<i>Larus glaucoides</i> 2cal-4cal	31	0	5	0	0	2	38
Silfurmáfur	<i>Larus argentatus</i>	2	0	12	3	31	23	71
Silfurmáfur (Juv)	<i>Larus argentatus</i> 2cal-4cal	4	1	18	2	54	26	105
Sílamáfur	<i>Larus fuscus</i>	6	0	1	8	53	29	97
Sílamáfur (Juv)	<i>Larus fuscus</i> 2cal-4cal	1	0	0	0	2	0	3
Kría	<i>Sterna paradisaea</i>	0	0	0	0	3	0	3
Teista	<i>Cephus grylle</i>	2	1	1	1	0	0	5
Þúfutittlingur	<i>Anthus pratensis</i>	0	3	0	0	0	0	3
Mariuerla	<i>Motacilla alba</i>	1	1	2	0	2	0	6
Skógarpröstur	<i>Turdus iliacus</i>	4	0	0	0	0	0	4
Hrafn	<i>Corvus corax</i>	2	0	0	0	0	0	2
Stari	<i>Sturnus vulgaris</i>	0	0	0	0	1	0	1
Landselur	<i>Phoca vitulina</i>	0	0	0	0	0	1	1

Viðauki 3B. Listi yfir þær fuglategundir og fjölda einstaklinga sem sáust við Kalmanstjörn í vetrarfuglatalningum á árunum 2013–2019.

Tegund		2013	2014	2016	2018	2019
Rauðhöfðaönd	<i>Mareca penelope</i>	120	67	45	20	4
Stokkönd	<i>Anas platyrhynchos</i>	80	55	25		
Urtönd	<i>Anas crecca</i>	95	12	19		
Æðarkóngur	<i>Somateria spectabilis</i>				1	
Æðarfugl	<i>Somateria mollissima</i>	150	258	165	800	410
Straumönd	<i>Histrionicus histrionicus</i>	3		10	1	3
Hávella	<i>Clangula hyemalis</i>			1		
Toppönd	<i>Mergus serrator</i>	4		5	3	1
Himbrimi	<i>Gavia immer</i>	2			1	
Lómur	<i>Gavia stellata</i>	1		1		
Toppskarfur	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>			3		2
Dílaskarfur	<i>Phalacrocorax carbo</i>	1	4	3	4	
Ógr. skarfur				1		
Sendlingur	<i>Calidris maritima</i>	8	45			
Stelkur	<i>Tringa totanus</i>		1	1		1
Tildra	<i>Arenaria interpres</i>	1	7			
Hettumáfur	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	170	3	11	2	
Svartbakur	<i>Larus marinus</i>	98	143	280	240	100
Hvítmáfur	<i>Larus hyperboreus</i>	7	86			
Bjartmáfur	<i>Larus glaucooides</i>	13	30	6		
Silfurmáfur	<i>Larus argentatus</i>	422	32	55	360	90
Álka	<i>Alca torda</i>			1		
Fálki	<i>Falco rusticolus</i>				1	
Snjótittlingur	<i>Plectrophenax nivalis</i>	1	1		1	



HÁSKÓLI ÍSLANDS

Rannsóknasetur Háskóla Íslands á Suðurnesjum



ÞEKKINGARSETUR SUÐURNESJA
Suðurnes Science and Learning Center

Viðauki 7 Fornleifaskráning í landi Kalmanstjarnar



Fornleifaskráning í landi Kalmanstjarnar í Reykjanesbæ vegna deiliskipulags



Bjarni F. Einarsson
2020

Forsíðumyndin sýnir vörðu við Prestastíg. (Fornleifar nr. 241:1. Horft mót NV.
Ljósm. BFE 2020).

FORNLEIFAFRÆDISTOFAN

© Bjarni F. Einarsson
Unnið fyrir Reykjanesbæ
Maí 2020

Inngangur

Að beiðni Reykjanesbæjar kannaði Fornleifafræðistofan fornleifar á deiliskipulagsreit í landi Kalmanstjarnar í Reykjanesbæ. Svæðið er sýnt á mynd 1.

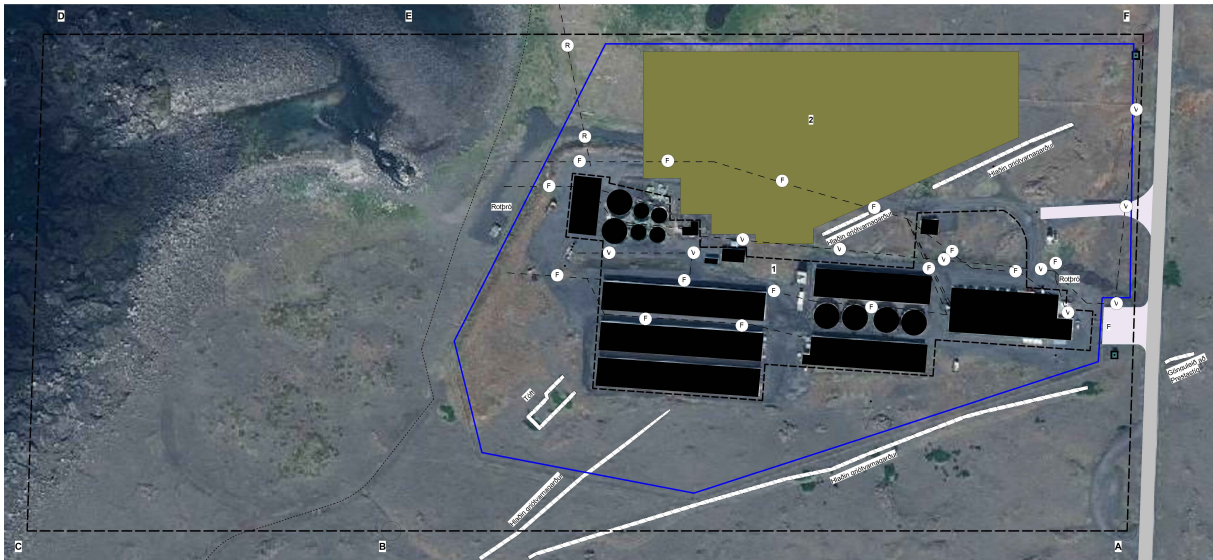
Farið var í gegnum ýmsar heimildir svo sem eldri skráningarskýrslur, örnefnaskrár og Sýslu- og sóknarlýsingar.

Allt svæðið var kannað á vettvangi og fór vettvangsvinna fram þann 19. maí síðastliðinn. Veður var gott á meðan á vettvangsvinnu stóð. Allar fornleifar voru mældar inn með Trimble Juno T41/5 handmælitæki, bæði punktur og umfang.

Niðurstaða fornleifaskráningarinnar er í töflu 1 auk meðfylgjandi fornleifaskrár og loftmyndar með staðsetningu fornleifa.

Áður hafa verið gerðar tvær fornleifaskráningar á svæðinu, annarsvegar vegna endurskoðunar á aðalskipulagi sveitarfélagsins (Sandra Sif Einarsdóttir o.fl. 2008) og hins vegar vegna fyrirhugaðrar magnesíumverksmiðju fyrir sunnan Hafnir (Guðmundur Ólafsson o. fl. 1996/2008). Er þeirra getið þar sem við á.

Fulltrúi verkkaupa var Gunnar Kristinn Ottósson hjá Reykjanesbæ.



Mynd 1. Yfirlit yfir deiliskipulagsreitinn, svartur strikaður rammi. (Norður vísar upp. Loftmynd: Loftmyndir ehf. Viðbætur: Tækniþjónusta Sá ehf).

Skráningin

Samkvæmt lögum um menningarminjar frá 2012 eru allar fornleifar friðaðar og sumar friðlýstar (Lög um menningar-minjar 2012). Þeim má engin, hvorki landeigandi, framkvæmdaaðili né nokkur annar spilla, granda né úr stað færa, nema með leyfi Minjastofnunar Íslands (21. gr.).

Því eru allar þær fornleifar á könnunarsvæðinu sem og annarsstaðar og eldri eru en 100 ára, friðaðar skv. lögnum.

Friðlýstum fornleifum fylgir 100 m friðhelgt svæði út frá ystu sýnilegu mörkum þeirra (22. gr). Um friðaðar fornleifar er 15 m friðhelgað svæði umleikis samkvæmt sömu grein. Sú hefð hefur þó komist á að fara ekki of nærri fornleifum og taka tillit til eðlis þeirra og þarfa.

Samtals voru 11 fornleifar/minjar undir 10 aðalnúmerum skráðar í tengslum við vettvangskönnunina. Engin minjanna taldist hafa hátt minja- og varðveislu-gildi. Tvær fornleifar töldust hafa talsvert minja- og varðveislugildi, en það voru tvö gerði sunnan við laxeldisstöðina. Aðrar minjarnar töldust hafa lágt minja- og varðveislugildi.

Allar minjar sem eru á sjálfum deiliskipulagsreitnum eru taldar í mikilli eða talsverðri hættu.

Túnakort og örnefnaskrá gáfu ekki tilefni til að ætla að fornleifar væru í hættu vegna deiliskipulagsins, en í næst nágrenni til norðurs í átt að gamla bæjarstaði Kalmanstjarnar er mikill fjöldi minja.

Mest áberandi fornleifarnar voru garðarnir. Ekki er vitað hve gamlir þeir kunna að vera, en sambærilegir garðar (í raun garðakerfi) eru í Vogsósum, og einn þeirra kallaður Fornigarður sem var sandvarnargarður fyrir bæjarþyrpinguna í Selvogi. Aðalgarðurinn þar var rannsakaður og reyndist vera aðeins yngri en 1104. Fyrir rannsóknina var garðurinn um 0,45 m hár og 0,3–0,4 m breiður. Rannsóknin leiddi í ljós að mesta hæð hans var 1,66 m og mesta breidd hans neðst var 0,96 m. Efsti hálf



Mynd 2. Staðsetning fornleifa/minja á rannsóknarsvæðinu. (Loftm. Loftmyndir ehf. Viðbætur (Reykjanesbær-Fornleifafræðistofan).

Nr.	Teg.	Fj.	Hættumat	Hætta	Ástand	Aldur	Minjagildi	Varðveislugildi	Friðlýst?	Mótv.
31:1	Garður	1	Ekkert	Engin	Sæmilegt	1550-1900	Lítið (4)	Lítið (4)	Nei	Þversnið
31:2	Garður	1	Framkvæmdir	Mikil	Sæmilegt	1550-1900	Lítið (4)	Lítið (4)	Nei	Þversnið
32:1	Varða	1	Framkvæmdir	Talsverð	Sæmilegt	1550-1900	Lítið (2)	Lítið (2)	Nei	Rannsókn
238:1	Gerði	1	Framkvæmdir	Mikil	Ágætt	1550-1900	Talsvert (5)	Talsvert (5)	Nei	Könnunarskurðir
239:1	Garður	1	Framkvæmdir	Mikil	Lélegt	1550-1900	Lítið (4)	Lítið (4)	Nei	Þversnið
240:1	Gerði	1	Framkvæmdir	Mikil	Lélegt	-1900	Lítið (2)	Lítið (2)	Nei	Engar
241:1	Varða	1	Framkvæmdir	Mikil	Sæmilegt	1550-1900	Lítið (3)	Lítið (3)	Nei	Rannsókn
242:1	Garður	1	Framkvæmdir	Mikil	Sæmilegt	1550-1900	Lítið (4)	Lítið (4)	Nei	Þversnið
243:1	Garður	1	Framkvæmdir	Talsverð	Sæmilegt	1550-1900	Lítið (4)	Lítið (4)	Nei	Þversnið
244:1	Varða	1	Framkvæmdir	Talsverð	Lélegt	1550-1900	Lítið (3)	Lítið (3)	Nei	Rannsókn
245:	Gerði	1	Framkvæmdir	Talsverð	Lélegt	1550-1900	Talsvert (5)	Talsvert (5)	Nei	Könnunarskurðir
Samtals:		11				Meðalt.	3,63	3,63		

Tafla 1. Tafla yfir hinar skráðu minjar á deiliskipulagsreitnum hjá Kalmanstjörn. Hér er gengið út frá því að hinar fyrirhuguðu framkvæmdir valdi tímabundinni hættu og mat lagt á hana. Sé það ekki hægt eru mótvægisáðgerðir tilgreindar í töflunni. Að öðru leyti er vísað í meðfylgjandi fornleifaskrá vegna viðvarandi hættu.

meterinn var illa hlaðinn á seinni tímum viðbót (Bjarni F. Einarsson 2004:11). Sumir garðarnir í Kalmanstjörn líkjast Fornagarði bísna mikið.

Þegar ekki er hægt að tryggja öryggi fornleifa eða þær þarf að fjarlægja vegna fyrirhugaðra framkvæmda þarf að grípa til mótvægisáðgerða. Slíkar áðgerðir geta verið allt frá breyttri áætlun um framkvæmdir sem taka tillit til fornleifa (1. kostur), nákvæmari GPS staðsetningu og ljósmyndun að nákvæmri fornleifarannsókn. Rannsóknir á einfaldari fornleifum eins og gördum og vegum er gjarnan þverskurður í gegnum þær, hann teiknaður í sniði, ljósmyndaður og gjóskulaga leitað til að aldursgreina eftir atvikum. Rannsóknir á yngri skepnuhúsum geta einskorðast við þverskurði í leit að eldri minjum undir, eða að ákveðinn hluti húsa séu fullransakaðir, ef allt húsið er ekki fullransakað. Leita þarf leyfis Minjastofnunar Íslands í öllum tilfellum og stofnunin ákveður umfangið og setur þá skilmála sem henni kann að þykja nauðsynlegir.

Niðurstaða

Engar fornleifar/minjar voru taldar í hæsta minja- og varðveisluflokki. Tvær voru í næst hæsta flokki og aðrar voru í lágsta flokki. Sex fornleifar teljast vera í mikilli hættu vegna hinna fyrirhuguðu framkvæmda á deiliskipulagsreitnum, fjórar í talsverðri hættu og einar í engri.

Líklega er hægt að sneiða hjá fornleifum, en þar sem það er ekki hægt þarf mótvægisáðgerða við. Bent er á að allar minjar sem eldri eru en 100 ára eru friðaðar og þeim fylgir 15 m friðhelgunarsvæði út frá ystu mörkum þeirra. Sjá nánar meðfylgjandi fornleifaskrá.

Varast ber að nýta svæðin í kringum fornleifar sem geymslustaði eða brautir fyrir vélar og tæki, eða efnisgeymslur af hverju tagi nema að leyfi Minjastofnunar Íslands komi til með eða án skilmála sem stofnunin kann að setja.

Heimildir

- Bjarni F. Einarsson. *Fornigarður. Fornleifar nr. 22 í Ölfusi, Árnessýslu. Skýrsla um fornleifarannsókn sumarið 2003*. Reykjavík 2004.
- Fornleifaskrá*. Skrá um friðlýstar fornleifar. Fornleifanefnd - Þjóðminjasafn Íslands. Ágúst Ó. Georgsson tók saman. Reykjavík 1990.
- Guðmundur Ólafsson og Sigurður Bergsteinsson (1996). *Fornleifakönnun á framkvæmdasvæði fyrir magnesíumverksmiðju 2.-3. nóvember*. Rannsóknarskýrslur Fornleifadeildar 1996. Fornleifadeild Þjóðminjasafns Íslands. Reykjavík 1996/2008.
- Lög um menningarminjar*. Nr. 80 29. júní 2012.
- Sandra Sif Einarasdóttir og Bjarni F. Einarsson. *Fornleifaskrá Reykjanesbæjar*. Reykjavík 2008.
- Sýslu- og sóknarlýsingar Hins ísl. bókmenntafélags 1839 – 1873*. Skaftafellssýsla. Jón Aðalsteinn Jónsson og Svavar Sigmundsson sáu um útgáfuna. Sögufélag. Reykjavík 1997.
- Túnakort*. Kalmanstjórn. Þjóðskjalasafn Íslands.
- Örnefnaskrá*. Kalmanstunga. Ari Gíslason skráði. Stofnun Árna Magnússonar í íslenskum fræðum - Örnefnasafn.

Fylgirit:

Fornleifaskrá: Reykjanesbær Nr.31:1-2 og 238:1 - 245:1.

Fornleifaskrá

Aðalnr.

31

Undirnr.

1

Sýsla

Gullbringusýsla

Sveitarfélag

Reykjanesbær

Núv. sveitarfél.

2200

Hverfi

Landareign

Kalmanstjörn e

MÍ:Nr

Heiti

Skrásetjari

Bjarni F. Einarsson

Dags.

19.5.2020

GPS Staðsetning

E 318047,8 N 383321,1

Viðmiðun M.y.s. Skekkja

Isn 93

Tegund minja

Garður

Tilgáta/Niðurstaða

Sandvarnargarður

Verk

Kal 20

Fjöldi

1

Hættumat

Hætta

Ástand

Aldur

Í eyði

Tímab. hættumat

Tímab. hætta

Á kort?

Ekkert

Engin

Sæmilegt

1550-1900

Ekkert

Engin

Nei

Minjagildi

Einkunn

Varðveislugildi

Einkunn 2

Friðlýsa?

Friðlýst?

Hvenær

Lítið

4

Lítið

4

Nei

Nei

Lega og staðhættir

10-150 m S við fiskeldi. Í sandorpnu hrauni.

Heimildir og munnmæli

Guðmundur Ólafsson og Sigurður Bergsteinsson
Fornleifakönnun á framkvæmdasvæði fyrir
magnesíumverksmiðju 2.-3. nóvember.
Rannsóknarskýrslur Fornleifadeildar 1996.
Fornleifadeild Þjóðminjasafns Íslands. Reykjavík
1996/2008. Bls. 12.

Lýsing

Garður.

230 m á lengd (ANA-VSV). Úr grjóti; 0.2-0.8 m á breidd (það sem sést) og 0.1-1,1 m á hæð. Garðlög sjást á köflum. Einföld röð af grjóti efst, en líklega fleiri raðið þegar neðar dregur. Garðurinn er mikið sokkinn í sand og því ekki gott að segja til um breidd hans (líklega um 1-2 m).

Garðurinn er dálítið hlykkjóttur.

Hann nær lengra hinum megin við þjóðveginn og líklega lengra við ströndina.

Nr. 39 í skrá frá 1996.

Teikning/ljósmynd



Ljósmynd



Ljósmyndari

Bjarni F. Einarsson, SSE

Filma nr./teg. myndar

Kodak LS443

Athugasemdir

Ef ekki er hægt að tryggja öryggi fornleifanna þarf að rannsaka þær með leyfi Minjastofnunar Íslands, sem setur þá skilmála sem nauðsynlegir kunna að þykja. Áður skráð af SSE 19.3.2003.

Fornleifaskrá

Sýsla	Sveitarfélag	Núv. sveitarfél.	Hverfi	Aðalnr.
Gullbringusýsla	Reykjanesbær	2200		31
Landareign	MÍ:Nr	Heiti		Undirnr.
Kalmanstjörn e				2

Skrásetjari	Dags.	GPS Staðsetning	Viðmiðun	M.y.s.	Skekkja
Bjarni F. Einarsson	19.5.2020	E 318251,5 N 382931,6	Isn 93		

Tegund minja	Tilgáta/Niðurstaða	Verk	Fjöldi				
Garður	Sandvarnargarður	Kal 20	1				
Hættumat	Hætta	Ástand	Aldur	Í eyði	Tímab. hættumat	Tímab. hætta	Á kort?
Ekkert	Engin	Sæmilegt	1550 -		Framkvæmdir	Mikil	Nei
Minjagildi	Einkunn	Varðveislugildi	Einkunn 2	Friðlýsa?	Friðlýst?	Hvenær	
Lítið	4	Lítið	4	Nei	Nei		

Legg og staðhættir

Liggur frá fiskeldi S-megin í SSV. Í sandorpnu hrauni.

Heimildir og munnmæli

Guðmundur Ólafsson og Sigurður Bergsteinsson
Fornleifakönnun á framkvæmdasvæði fyrir
magnesíumverksmiðju 2.-3. nóvember.
Rannsóknarskýrslur Fornleifadeildar 1996.
Fornleifadeild Þjóðminjasafns Íslands. Reykjavík
1996/2008. Bls. 11.

Lýsing

Garður.

170 m á lengd (NNA-SSV). Úr grjóti; 0.3-0.4 m á breidd (það sem sést) og 0.1-0.4 m á hæð. Garðlög sjást ágætlega. Nánast ekkert gróinn, sokkinn í sand (ekki einföld röð af grjóti eins og á 31.1) Garðurinn er mikið sokkinn í sand og því ekki gott að segja til um breidd hans (líklega um 1-2 m).

Garðurinn hefur legið með ströndinni á kafla og beygir svo inn í landið og svo aftur inn á lóðina og að húsum.

Þessi garður er líklega sami garður og nr. 239 og 242, hinum megin við mannvirkin.

Nr. 37 í skrá frá 1996.

Teikning og ljósmynd



Ljósmynd



Ljósmyndari

Bjarni F. Einarsson, SSE

Filma nr./teg. myndar

Kodak LS443

Athugasemdir

Ef ekki er hægt að tryggja öryggi fornleifanna þarf að rannsaka þær með leyfi Minjastofnunar Íslands, sem setur þá skilmála sem nauðsynlegir kunna að þykja. Áður skráð af SSE 19.3.2003.

Fornleifaskrá

Sýsla	Sveitarfélag	Núv. sveitarfél.	Hverfi	Aðalnr.
Gullbringusýsla	Reykjanesbær	2200		32
Landareign	MÍ:Nr	Heiti		Undirnr.
Kalmanstjörn f				1

Skrásetjari	Dags.	GPS Staðsetning	Viðmiðun	M.y.s.	Skekkja
Sandra Sif Einarsdóttir	19.5.2020	E 318215,5 N 382977,7	Isn 93		

Tegund minja	Tilgáta/Niðurstaða	Verk	Fjöldi				
Varða		Kal 20	1				
Hættumat	Hætta	Ástand	Aldur	Í eyði	Tímab. hættumat	Tímab. hætta	Á kort?
Ekkert	Engin	Sæmilegt	1550 -		Framkvæmdir	Talsverð	Nei
Minjagildi	Einkunn	Varðveislugildi	Einkunn 2	Friðlýsa?	Friðlýst?	Hvenær	
Lítið	2	Lítið	2	Nei	Nei		

Legg og staðhættir

SV við fiskeldi. V-megin við gamla Hafnaveg. Upp á ca. 2 m háum hól.

Heimildir og munnmæli

Lýsing

Varða.

1.2x0.7 m (NNV-SSA). Úr grjóti; 0.8 m á hæð. Sæmilega gróinn botn. Mikið af grjóti í kringum vörðuna. Upp á ca. 2 m háum hól.

Teikning/ljósmynd



Ljósmynd



Ljósmyndari

Bjarni F. Einarsson/SSE

Filma nr./teg. myndar

Kodak LS443

Athugasemdir

Ef ekki er hægt að tryggja öryggi fornleifanna þarf að rannsaka þær með leyfi Minjastofnunar Íslands, sem setur þá skilmála sem nauðsynlegir kunna að þykja.

Fornleifaskrá

Sýsla	Sveitarfélag	Núv. sveitarfél.	Hverfi	Aðalnr.
Gullbringusýsla	Reykjanesbær			238
Landareign	MÍ:Nr	Heiti		Undirnr.
Kalmanstjörn				1

Skrásetjari	Dags.	GPS Staðsetning	Viðmiðun	M.y.s.	Skekkja
Bjarni F. Einarsson	19.5.2020	E 317987,9 N 383005,1	Isn 93		

Tegund minja	Tilgáta/Niðurstaða	Verk	Fjöldi				
Gerði	Ræktunarreitur	Kal 20	1				
Hættumat	Hætta	Ástand	Aldur	Í eyði	Tímab. hættumat	Tímab. hætta	Á kort?
Ekkert	Engin	Ágætt	1550-1900		Framkvæmdir	Mikil	Nei
Minjagildi	Einkunn	Varðveislugildi	Einkunn 2	Friðlýsa?	Friðlýst?	Hvenær	
Talsvert	5	Talsvert	5	Nei	Nei		

Lega og staðhættir

Inni á lóð laxeldisstöðvar (sunnanmegin). Í sandorpnu hrauni.

Heimildir og munnmæli

Guðmundur Ólafsson og Sigurður Bergsteinsson
Fornleifakönnun á framkvæmdasvæði fyrir
magnesíumverksmiðju 2.-3. nóvember.
Rannsóknarskýrslur Fornleifadeildar 1996.
Fornleifadeild Þjóðminjasafns Íslands. Reykjavík
1996/2008. Bls. 11.

Lýsing

Gerði.

11 x 25 m stórt. Veggir úr hraungrjóti, 0,4 - 0,8 m breiðir og 0,1 - 1,1 m háir.

Yfirborð gerðisins er gjarnan nokkuð hærra en yfirborðið utan við.

Ekkert hlið eða oð sést í gerðinu.

Talvert af lúpínu og melgresi vex inni í gerðinu.

Nr. 38 í skrá frá 1996. Þar eru minjarnar taldar vera rétt.

Teikning/ljósmynd



Ljósmynd



Ljósmyndari

Bjarni F. Einarsson

Filma nr./teg. myndar

Canon EOS M6

Athugasemdir

Ef ekki er hægt að tryggja öryggi fornleifanna þarf að rannsaka þær með leyfi Minjastofnunar Íslands, sem setur þá skilmála sem nauðsynlegir kunna að þykja.

Fornleifaskrá

Sýsla	Sveitarfélag	Núv. sveitarfél.	Hverfi	Aðalnr.
Gullbringusýsla	Reykjanesbær			239
Landareign	MÍ:Nr	Heiti		Undirnr.
Kalmanstjörn				1

Skrásetjari	Dags.	GPS Staðsetning	Viðmiðun	M.y.s.	Skekkja
Bjarni F. Einarsson	19.5.2020	E 318601,5 N 383143,2	Isn 93		

Tegund minja	Tilgáta/Niðurstaða	Verk	Fjöldi				
Garður	Sandvarnargarður	Kal 20	1				
Hættumat	Hætta	Ástand	Aldur	Í eyði	Tímab. hættumat	Tímab. hætta	Á kort?
Ekkert	Engin	Lélegt	1550-1900		Framkvæmdir	Mikil	Nei
Minjagildi	Einkunn	Varðveislugildi	Einkunn 2	Friðlýsa?	Friðlýst?	Hvenær	
Lítið	4	Lítið	4	Nei	Nei		

Legg og staðhættir

Inni á lóð laxeldisstöðvar (norðanmegin). Í sandorpnu hrauni.

Heimildir og munnmæli

Guðmundur Ólafsson og Sigurður Bergsteinsson
Fornleifakönnun á framkvæmdasvæði fyrir
magnesíumverksmiðju 2.-3. nóvember.
Rannsóknarskýrslur Fornleifadeildar 1996.
Fornleifadeild Þjóðminjasafns Íslands. Reykjavík
1996. Bls. 11.

Lýsing

Garður.

Úr grjóti, 0,3 - 0,4 m breiður og 0,1 - 0,4 m hár.
Nokkuð slitróttur.
Sami garður og nr. 31:1.

Nr. 37 í skrá frá 1996.

Teikning/ljósmynd



Ljósmynd



Ljósmyndari

Bjarni F. Einarsson

Filma nr./teg. myndar

Canon EOS M6

Athugasemdir

Ef ekki er hægt að tryggja öryggi fornleifanna þarf að rannsaka þær með leyfi Minjastofnunar Íslands, sem setur þá skilmála sem nauðsynlegir kunna að þykja.

Fornleifaskrá

Sýsla	Sveitarfélag	Núv. sveitarfél.	Hverfi	Aðalnr.
Gullbringusýsla	Reykjanesbær			240
Landareign	MÍ:Nr	Heiti		Undirnr.
Kalmanstjörn				1

Skrásetjari	Dags.	GPS Staðsetning	Viðmiðun	M.y.s.	Skekkja
Bjarni F. Einarsson	19.5.2020	E 318538,3 N 383123,2	Isn 93		

Tegund minja	Tilgáta/Niðurstaða	Verk	Fjöldi				
Gerði		Kal 20	1				
Hættumat	Hætta	Ástand	Aldur	Í eyði	Tímab. hættumat	Tímab. hætta	Á kort?
Framkvæmdir	Talsverð	Lélegt	1900-		Framkvæmdir	Mikil	Nei
Minjagildi	Einkunn	Varðveislugildi	Einkunn 2	Friðlýsa?	Friðlýst?	Hvenær	
Lítið	2	Lítið	2	Nei	Nei		

Legg og staðhættir

Inni á lóð laxeldisstöðvar (norðanmegin). Í sandorpnu hrauni.

Heimildir og munnmæli

Lýsing

Gerði.

Um 8 x 11 m stórt. Hluti veggja úr grjóti 0,3 - 0,7 m breiðir og 0,1 - 1 m háir. Hluti af gerðinu er með timburgirðingu.

Teikning/ljósmynd



Ljósmynd



Ljósmyndari

Bjarni F. Einarsson

Filma nr./teg. myndar

Canon EOS M6

Athugasemdir

Ef ekki er hægt að tryggja öryggi minjanna þarf að rannsaka þær með leyfi Minjastofnunar Íslands, sem setur þá skilmála sem nauðsynlegir kunna að þykja.

Fornleifaskrá

Sýsla	Sveitarfélag	Núv. sveitarfél.	Hverfi	Aðalnr.
Gullbringusýsla	Reykjanesbær			241
Landareign	MÍ:Nr	Heiti	Undirnr.	
Kalmanstjörn			1	

Skrásetjari	Dags.	GPS Staðsetning	Viðmiðun	M.y.s.	Skekkja
Bjarni F. Einarsson	19.5.2020	E 318584,8 N 383112,1	Isn 93		

Tegund minja	Tilgáta/Niðurstaða	Verk	Fjöldi				
Varða		Kal 20	1				
Hættumat	Hætta	Ástand	Aldur	Í eyði	Tímab. hættumat	Tímab. hætta	Á kort?
Ekkert	Engin	Sæmilegt	1550-1900		Framkvæmdir	Mikil	Nei
Minjagildi	Einkunn	Varðveislugildi	Einkunn 2	Friðlýsa?	Friðlýst?	Hvenær	
Lítið	3	Lítið	3	Nei	Nei		

Legg og staðhættir

Efst á hraunhól inni á lóð laxeldisstöðvar (norðanmegin). Í sandorpnu hrauni.

Heimildir og munnmæli

Lýsing

Varða.

Úr hraungrýti, um 1 m í þvermál og 0,5 m há. Varðan hefur nær örugglega varðað Prestastíg sem hefur legið þarna skammt hjá. Hans varð ekki vart.

Teikning/ljósmynd



Ljósmynd



Ljósmyndari

Bjarni F. Einarsson

Filma nr./teg. myndar

Canon EOS M6

Athugasemdir

Ef ekki er hægt að tryggja öryggi fornleifanna þarf að rannsaka þær með leyfi Minjastofnunar Íslands, sem setur þá skilmála sem nauðsynlegir kunna að þykja.

Fornleifaskrá

Sýsla	Sveitarfélag	Nív. sveitarfél.	Hverfi	Aðalnr.
Gullbringusýsla	Reykjanesbær			242
Landareign	MÍ:Nr	Heiti		Undirnr.
Kalmanstjörn				1

Skrásetjari	Dags.	GPS Staðsetning	Viðmiðun	M.y.s.	Skekkja
Bjarni F. Einarsson	19.5.2020	E 318531,0 N 383134,0	Isn 93		

Tegund minja	Tilgáta/Niðurstaða	Verk	Fjöldi				
Garður	Sandvarnargarður	Kal 20	1				
Hættumat	Hætta	Ástand	Aldur	Í eyði	Tímab. hættumat	Tímab. hætta	Á kort?
Ekkert	Engin	Sæmilegt	1550-1900		Framkvæmdir	Mikil	Nei
Minjagildi	Einkunn	Varðveislugildi	Einkunn 2	Friðlýsa?	Friðlýst?	Hvenær	
Lítið	4	Lítið	4	Nei	Nei		

Legg og staðhættir

Norðan við laxeldisstöð. Í sandorpnu hrauni.

Heimildir og munnmæli

Lýsing

Garður.

Úr hraungrýti, 0,3 - 0,6 m breiður og 0,2 - 0,4 m hár.

Garðurinn var ekki allur mældur til norðurs.

Líklega sami garður og nr. 31:2 og 239.

Teikning/ljósmynd



Ljósmynd



Ljósmyndari

Bjarni F. Einarsson

Filma nr./teg. myndar

Canon EOS M6

Athugasemdir

Ef ekki er hægt að tryggja öryggi fornleifanna þarf að rannsaka þær með leyfi Minjastofnunar Íslands, sem setur þá skilmála sem nauðsynlegir kunna að þykja.

Fornleifaskrá

Sýsla	Sveitarfélag	Nív. sveitarfél.	Hverfi	Aðalnr.
Gullbringusýsla	Reykjanesbær			243
Landareign	MÍ:Nr	Heiti		Undirnr.
Kalmanstjörn				1

Skrásetjari	Dags.	GPS Staðsetning	Viðmiðun	M.y.s.	Skekkja
Bjarni F. Einarsson	19.5.2020	E 318716,7 N 383318,1	Isn 93		

Tegund minja	Tilgáta/Niðurstaða	Verk	Fjöldi				
Garður	Sandvarnargarður	Kal 20	1				
Hættumat	Hætta	Ástand	Aldur	Í eyði	Tímab. hættumat	Tímab. hætta	Á kort?
Ekkert	Engin	Sæmilegt	1550-1900		Framkvæmdir	Talsverð	Nei
Minjagildi	Einkunn	Varðveislugildi	Einkunn 2	Friðlýsa?	Friðlýst?	Hvenær	
Lítið	4	Lítið	4	Nei	Nei		

Legg og staðhættir

Norðan við laxeldisstöð. Í sandorpnu hrauni.

Heimildir og munnmæli

Lýsing

Garður.

Úr hraungrýti, 0,3 - 0,5 m breiður og 0,1 - 0,3 m hár.

Teikning/ljósmynd

Ljósmynd



Ljósmyndari

Bjarni F. Einarsson

Filma nr./teg. myndar

Canon EOS M6

Athugasemdir

Ef ekki er hægt að tryggja öryggi fornleifanna þarf að rannsaka þær með leyfi Minjastofnunar Íslands, sem setur þá skilmála sem nauðsynlegir kunna að þykja.

Fornleifaskrá

Sýsla	Sveitarfélag	Núv. sveitarfél.	Hverfi	Aðalnr.
Gullbringusýsla	Reykjanesbær			244
Landareign	MÍ:Nr	Heiti		Undirnr.
Kalmanstjörn				1

Skrásetjari	Dags.	GPS Staðsetning	Viðmiðun	M.y.s.	Skekka
Bjarni F. Einarsson	19.5.2020	E 318575,4 N 383181,6	Isn 93		

Tegund minja	Tilgáta/Niðurstaða	Verk	Fjöldi				
Varða		Kal 20	1				
Hættumat	Hætta	Ástand	Aldur	Í eyði	Tímab. hættumat	Tímab. hætta	Á kort?
Ekkert	Engin	Lélegt	1550-1900		Framkvæmdir	Talsverð	Nei
Minjagildi	Einkunn	Varðveislugildi	Einkunn 2	Friðlýsa?	Friðlýst?	Hvenær	
Lítið	3	Lítið	3	Nei	Nei		

Lega og staðhættir

Norðan við laxeldisstöð. Í sandorpnu hrauni.

Heimildir og munnmæli

Lýsing

Varða.

Úr hraungrýti, ferningslaga 1 x 1,6 m og 0,3 m há. Varðan er fallin að mestu leiti.

Varðan hefur nær örugglega varðað Prestastíg.

Teikning/ljósmynd



Ljósmynd



Ljósmyndari

Bjarni F. Einarsson

Filma nr./teg. myndar

Canon EOS M6

Athugasemdir

Ef ekki er hægt að tryggja öryggi fornleifanna þarf að rannsaka þær með leyfi Minjastofnunar Íslands, sem setur þá skilmála sem nauðsynlegir kunna að þykja.

Fornleifaskrá

Sýsla	Sveitarfélag	Nív. sveitarfél.	Hverfi	Aðalnr.
Gullbringusýsla	Reykjanesbær			245
Landareign	MÍ:Nr	Heiti		Undirnr.
Kalmanstjörn				1

Skrásetjari	Dags.	GPS Staðsetning	Viðmiðun	M.y.s.	Skekkja
Bjarni F. Einarsson	26.5.2020	E 318203,1 N 382987,5	Isn 93		

Tegund minja	Tilgáta/Niðurstaða	Verk	Fjöldi				
Gerði		Kal 20	1				
Hættumat	Hætta	Ástand	Aldur	Í eyði	Tímab. hættumat	Tímab. hætta	Á kort?
Ekkert	Engin	Lélegt	1550-1900		Framkvæmdir	Talsverð	Nei
Minjagildi	Einkunn	Varðveislugildi	Einkunn 2	Friðlýsa?	Friðlýst?	Hvenær	
Talsvert	5	Talsvert	5	Nei	Nei		

Lega og staðhættir

Í dálítilli lægð á milli hóla í sandorpnu hrauni.

Heimildir og munnmæli

Lýsing

Gerði.

Um 11 x 15 m stórt. Veggir úr hraungrýti, 0,1 - 0,3 m háir og um 1 m á breidd.

Norðurhlutinn hverfur í sand og veggir sjást þar ekki.

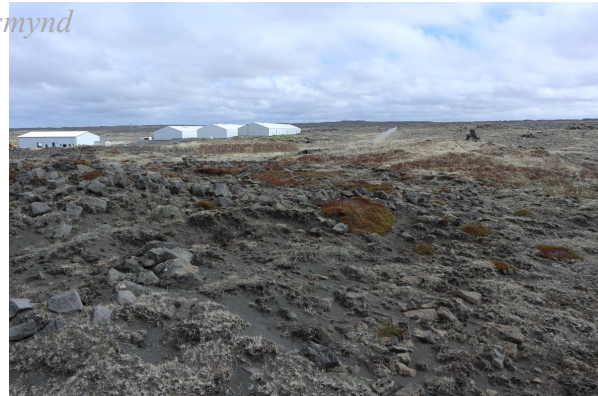
Gerðið er mjög ógreinilegt og er um 10 m suður af vörðu nr. 32:1.

Dálítill mosagróður og lyng eru í gerðinu, sem er nokkuð fyllt af sandi.

Teikning/ljósmynd



Ljósmynd



Ljósmyndari

Bjarni F. Einarsson

Filma nr./teg. myndar

Canon EOS M6

Athugasemdir

Ef ekki er hægt að tryggja öryggi fornleifanna þarf að rannsaka þær með leyfi Minjastofnunar Íslands, sem setur þá skilmála sem nauðsynlegir kunna að þykja.