

## Könnun á örplastmengun í kræklingi við Ísland

Markmið verkefnisins var annars vegar að kanna umfang örplastmengunar í kræklingi á völdum stöðum við Ísland, og hins vegar að leggja grunn að sambærilegum rannsóknum á örplasti í lífríki hafsins hér við land. Samkvæmt samningi Umhverfisstofnunar við Rannsóknasetur Háskóla Íslands á Suðurnesjum í Sandgerði fóru fram sýnatökur á kræklingi (*Mytilus edulis*) og greiningar á örplasti í þeim árið 2018. Halldór Pálmar Halldórsson forstöðumaður og Hermann Dreki Guls rannsóknamaður hjá Rannsóknasetri Háskóla Íslands á Suðurnesjum báru ábyrgð á og sáu um sýnatökur, greiningar á örplasti, úrvinnslu og samantekt gagna.

### Samantekt – helstu niðurstöður

- Örplast fannst í fjörukræklingi á öllum stöðum sem kannaðir voru. Fjöldi örplastagna var á bilinu 0 til 4 í hverjum kræklingi og fundust plastagnir í 40–55% kræklinga á hverri stöð
- Alls fundust 77 örplastagnir í 120 kræklingum sem voru skoðaðir frá öllum stöðum
- Meðalfjöldi örplastagna í heild var 1,27 per krækling og 0,35 per g kræklinga (votvigt).
- Plastagnirnar voru aðallega þræðir (>90%, meðallengd 1,1 mm) og voru af ýmsum gerðum og litum
- Ekki reyndist marktækur munur á fjölda örplastagna í kræklingi á milli stöðva
- Aðferðin reyndist vel en þó getur reynt erfitt að greina á milli plastefna og lífrænna efna

### Aðferðir

Kræklingi á stærðarbilinu 4 til 5 cm var safnað neðarlega í fjöru á öllum sex stöðvunum (Tafla 1, lýsingar og myndir í Viðauka). Það var gert til að staðla sýnatökur og tryggja samanburðarhæfni milli stöðva eins og kostur er með tilliti til staðsetningar og stærðar/aldurs dýranna. Kræklingurinn var frystur samdægurs (-25°C) til að koma í veg fyrir niðurbrot agna í meltingarvegi og hann geymdur frosinn fram að greiningum. Örplast var greint í 20 einstaklingum frá hverri stöð en áður voru þeir vigtaðir og lengdar-, breiddar og hæðarmældir. Greiningar voru samkvæmt aðferð NIVA í Noregi frá árinu 2017 (Lusher o.fl., 2017) og fóru þær fram á Rannsóknasetri Háskóla Íslands á Suðurnesjum í Sandgerði.

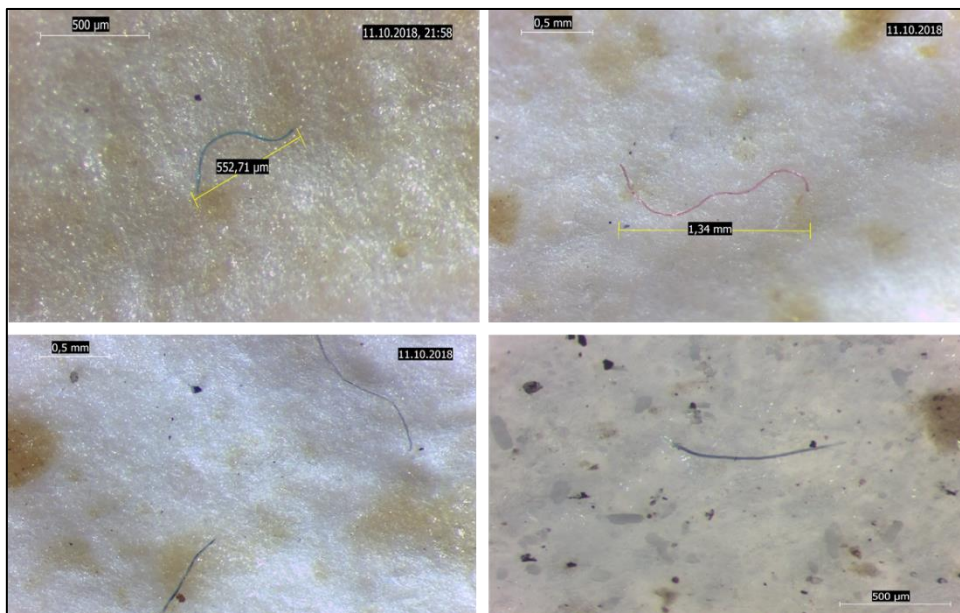
Öll vinnsla sýna, bæði krufning dýra og síun, fór fram í lokuðum stinkskáp. Allar lausnir voru síaðar í gegnum 2,4µm glertrefjasíu fyrir notkun auk þess sem álpappír var notaður sem lok á öll ílát. Mjúkur vefur var skorinn úr skelinni, hann vigtaður og leystur upp í 10% KOH í 2-3 sólarhringa. Að því loknu var uppleystur vefurinn síaður í gegnum glertrefjasíuna með vakúmdælu (Millipore Sigma – Millivac Mini Vacuum Pump, 6L/min) en úppleystar agnir líkt og plast sitja þá eftir á síunni.



| Stöð nr. | Heiti stöðvar | Dags safnað | Breiddargr. N | Lengdargr. V | Undirlag í fjöru | Hæð í fjöru m.v. meðalsjávarhæð |
|----------|---------------|-------------|---------------|--------------|------------------|---------------------------------|
| 1        | Ósabatnar     | 11.08       | 63°56.985'    | 22°38.860'   | Grjót/þang       | -1,5 m                          |
| 2        | Hvassahraun   | 13.08       | 64°01.200'    | 22°09.510'   | Grjót/þang       | -1,5 m                          |
| 3        | Geldinganes   | 13.08       | 64°09.461'    | 21°47.306'   | Grjót/set        | -2,0 m                          |
| 4        | Hvalfjörður   | 13.08       | 64°21.310'    | 21°27.205'   | Grjót/set        | -1,5 m                          |
| 5        | Bjarnarhöfn   | 28.07       | 64°00.330'    | 22°57.690'   | Grjót/set        | -1,5 m                          |
| 6        | Skötufjörður  | 19.07       | 65°53.920'    | 22°50.005'   | Grjót/þang       | -1,0 m                          |

Tafla 1. Númer og heiti stöðva þar sem kræklingi var safnað sumarið 2018. Staðsetning stöðva, undirlag í fjöru á hverri stöð og hæð í fjöru (í metrum) þar sem kræklingi var safnað miðað við meðalsjávarhæð á hverjum stað.

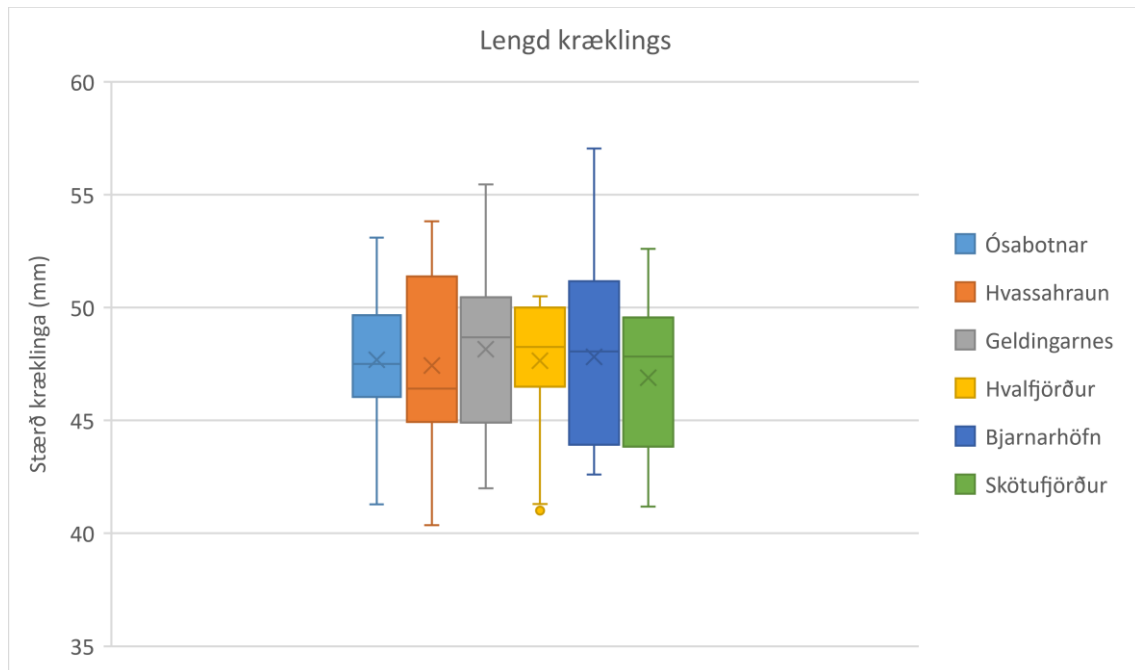
Mikilvægt er að staðla aðferðirnar með viðmiðunarsíum og taka tillit til mögulegrar örplastmengunar á rannsóknastofu. Við upphaf og lok krufningar á dýrum hvernar stöðvar voru notuð viðmiðunarsýni sem innhéldu einungis 10% KOH. Viðmiðunarsýni voru síuð samhliða fyrir hverja stöð, auk þess sem viðbótarsíur voru notaðar sem viðmið í byrjun og lok hvers dags. Þess var gætt að nota einungis glerlát og sílíkonslöngur við síunina og meðferð sýna. Síurnar (sýni og viðmið) voru settar í petriskálar með loki og skoðaðar undir víðsjá (Leica M80, 10-60x stækkun) og plastagnir stærðarmældar og flokkaðar skv. NIVA: 0,15 – 5 mm (örplast) og > 5 mm (stærri plastagnir). Einnig var áferð og litur hvernar agnar skráður.



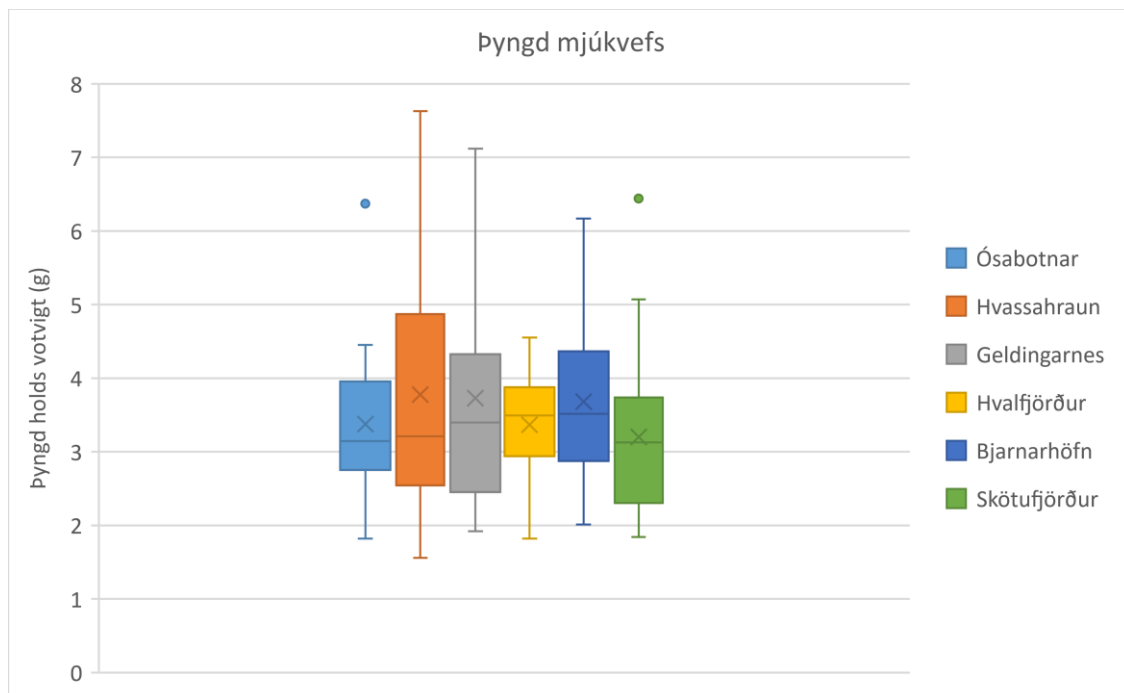
Mynd 1. Dæmi um mismunandi gerðir örplastþræða í kræklingi. Efri myndirnar sýna þræði í kræklingi frá Skötufirði og þær neðri í kræklingi sem safnað var í Hvassahrauni.

Til að staðfesta að agnir hafi verið úr plastefni var gerð prófun með heitri nál (>200 °C) en plast bráðnar við hita og/eða verður límkennt. Að þessu loknu var fjöldi agna áætlaður, annars vegar per einstakling og hins vegar per votvigt kræklinga og niðurstöður bornar saman á milli stöðva.

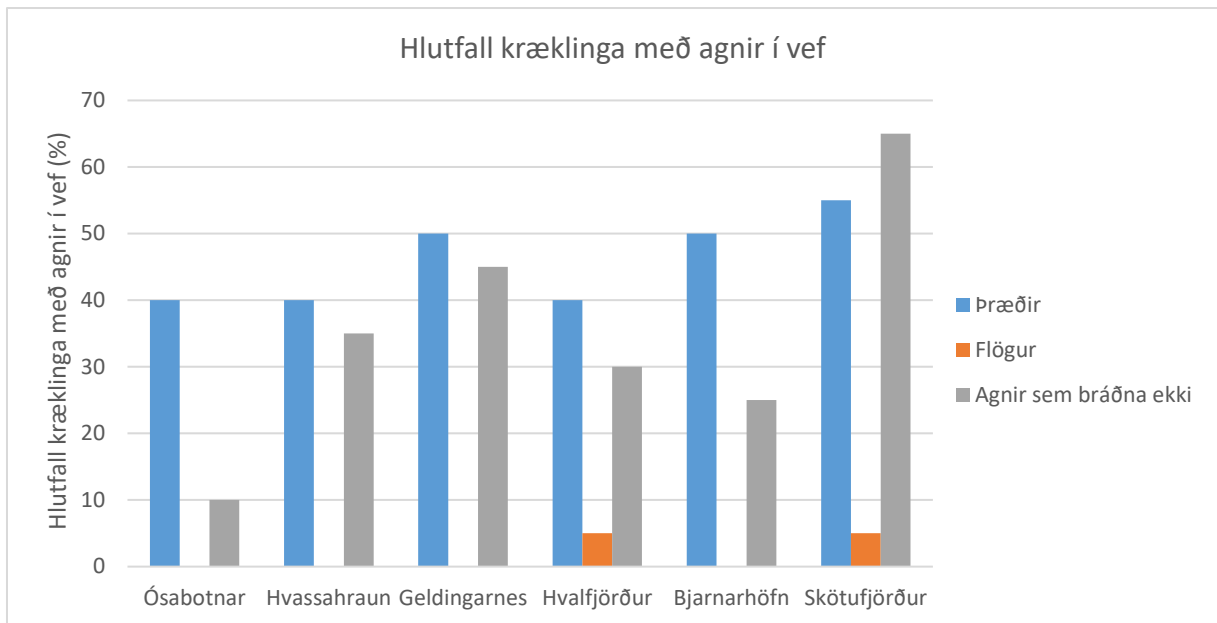
## Niðurstöður



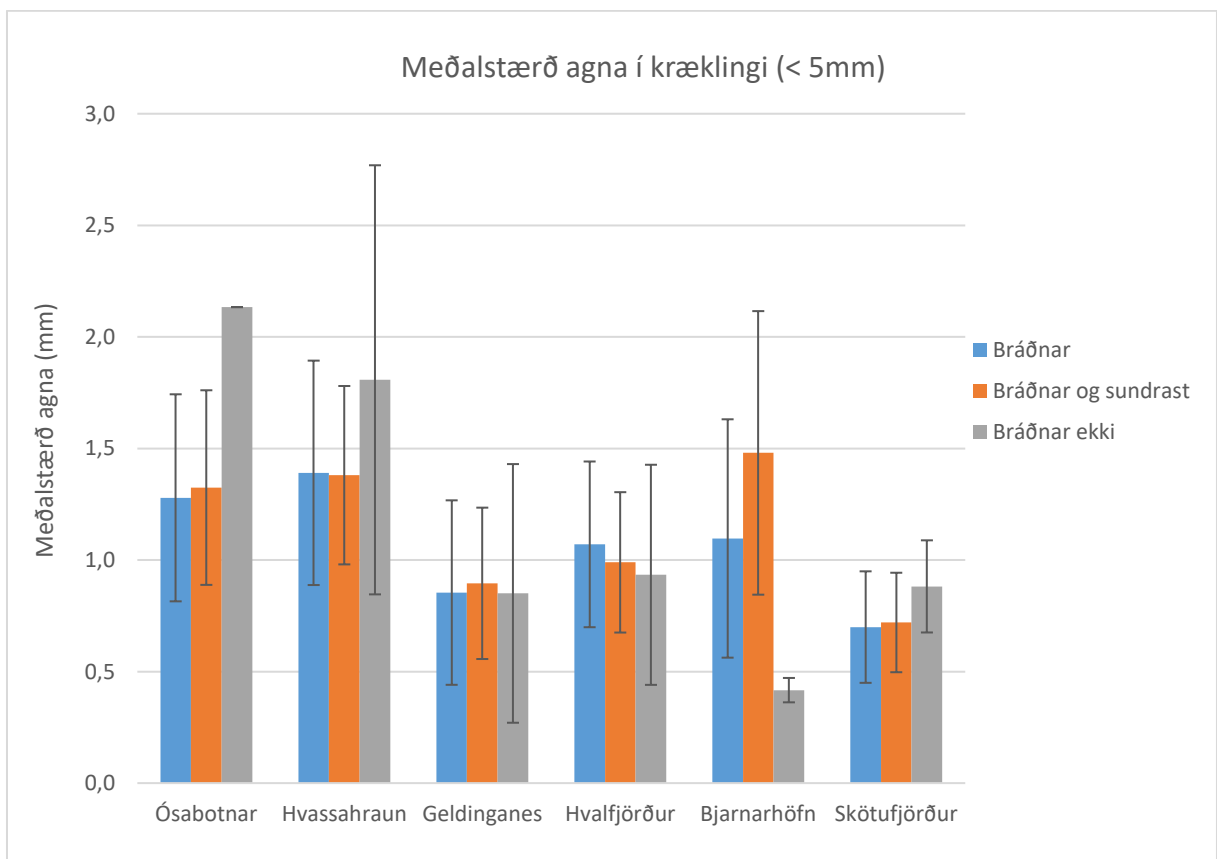
Mynd 2. Stærðardreifing kræklinga frá mismunandi stöðvum sem notaðar voru í verkefninu. Enginn marktækur munur var á milli stöðva (Einpátta ferkagreining;  $F_{5;114}=0,305$ ;  $p=0,91$ ).



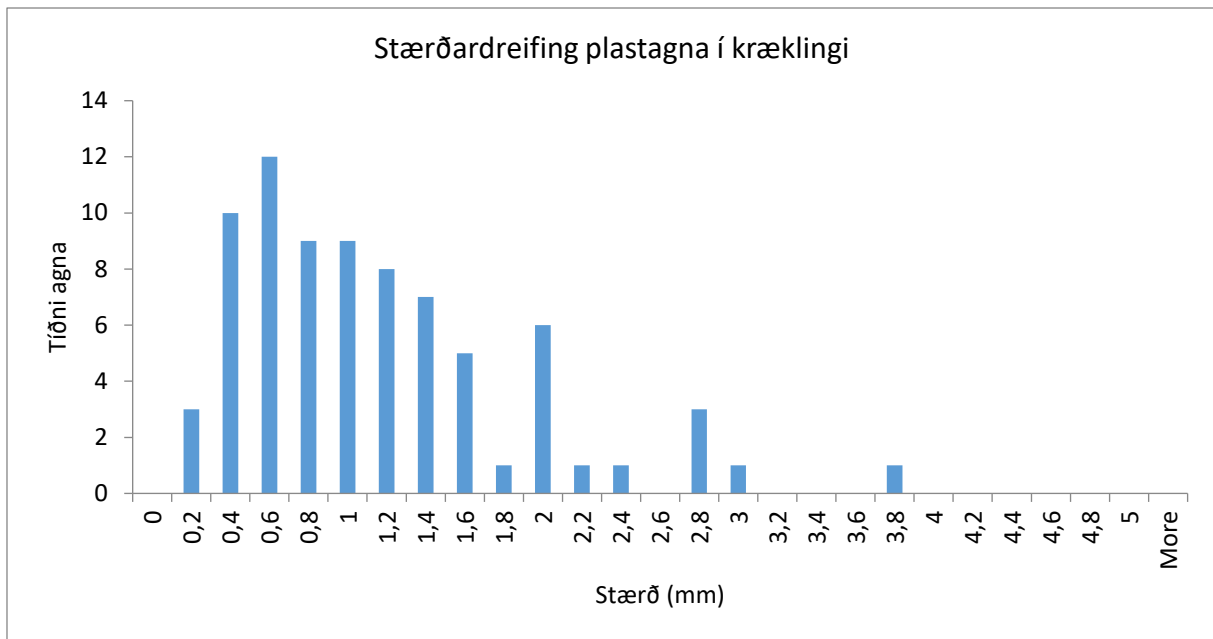
Mynd 3. Samanburður á þyngd mjúkvefs úr kræklingi á milli stöðva. Enginn marktækur munur var á milli stöðva (Einpátta ferkagreining;  $F_{5;114}=0,684$ ;  $p=0,64$ ).



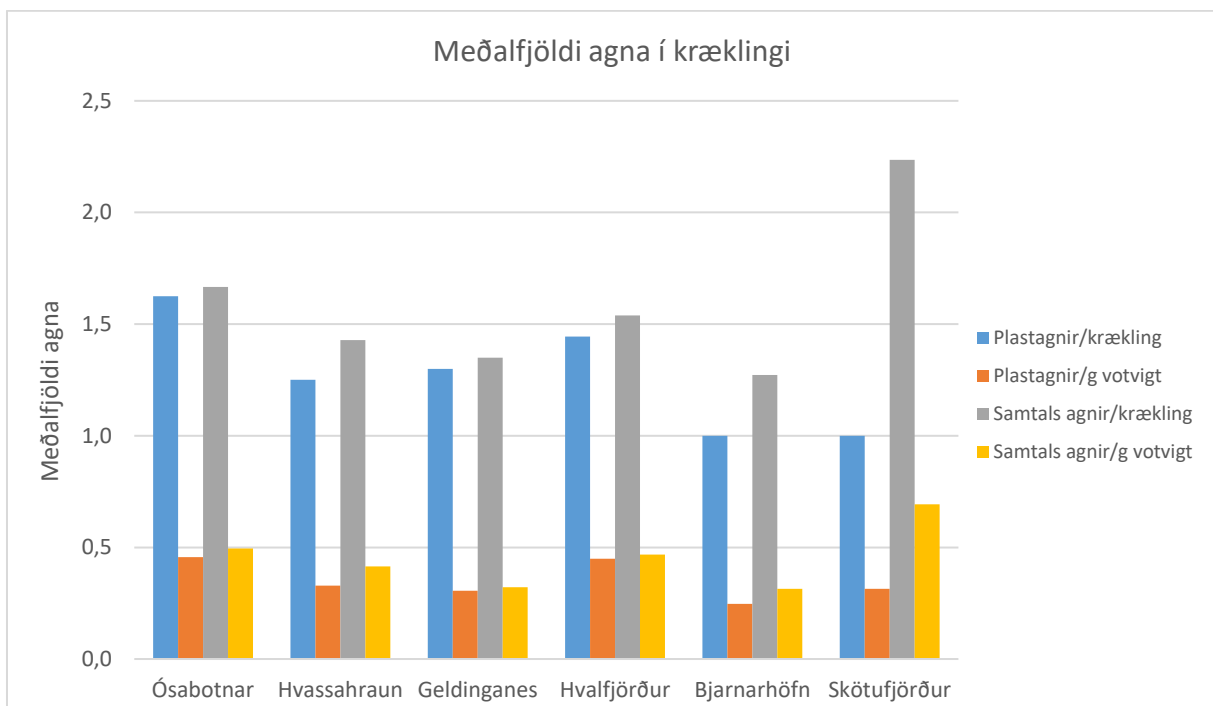
Mynd 4. Hlutfall kræklinga fyrir hverja stöð sem innihéldu plastpræði, plastflögur og ógreindar agnir sem líktust plasti en bráðnuðu ekki. 40-55% kræklinga á öllum stöðvum innihéldu plastagnir. Breytileikinn í ógreindum þráðum er mun meiri milli stöðva þar sem á milli 10-65% kræklinga innihéldu agnir sem voru ekki plast.



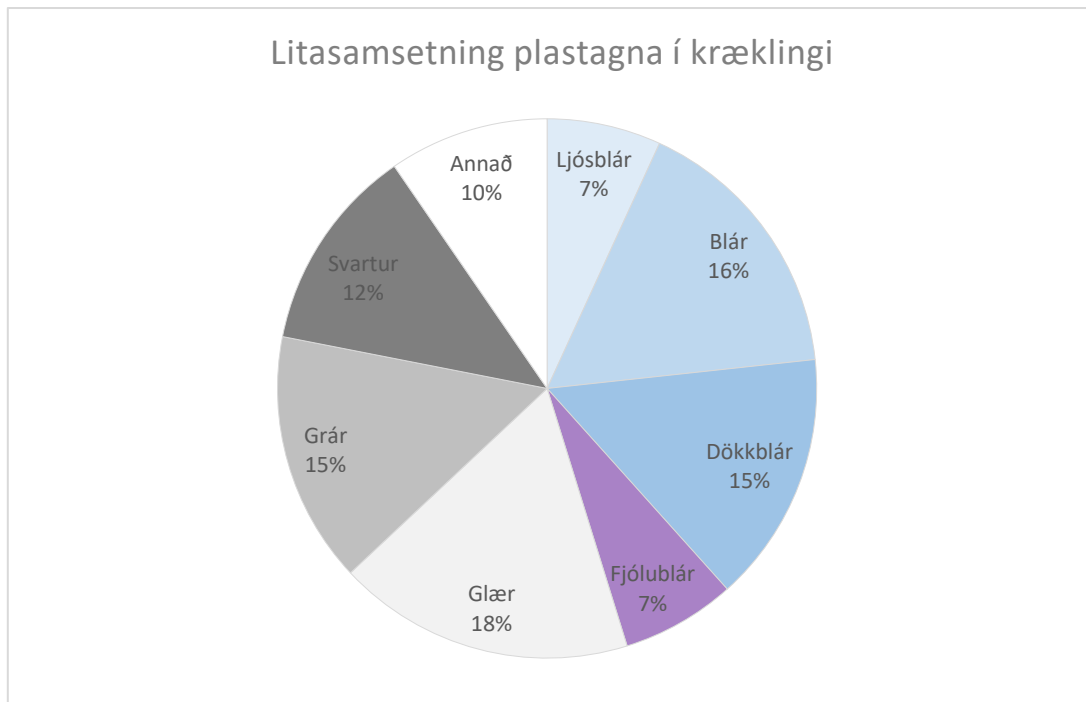
Mynd 5. Samanburður á meðalstærð (mm) þeirra agna sem fundust í kræklingi á mismunandi stöðvum. Hvergi er um að ræða marktækan mun á milli stöðva á stærð agna sem bráðna (Einþátta ferveikagreining;  $F_{5,57} = 1,621$ ;  $p = 0,169$ )



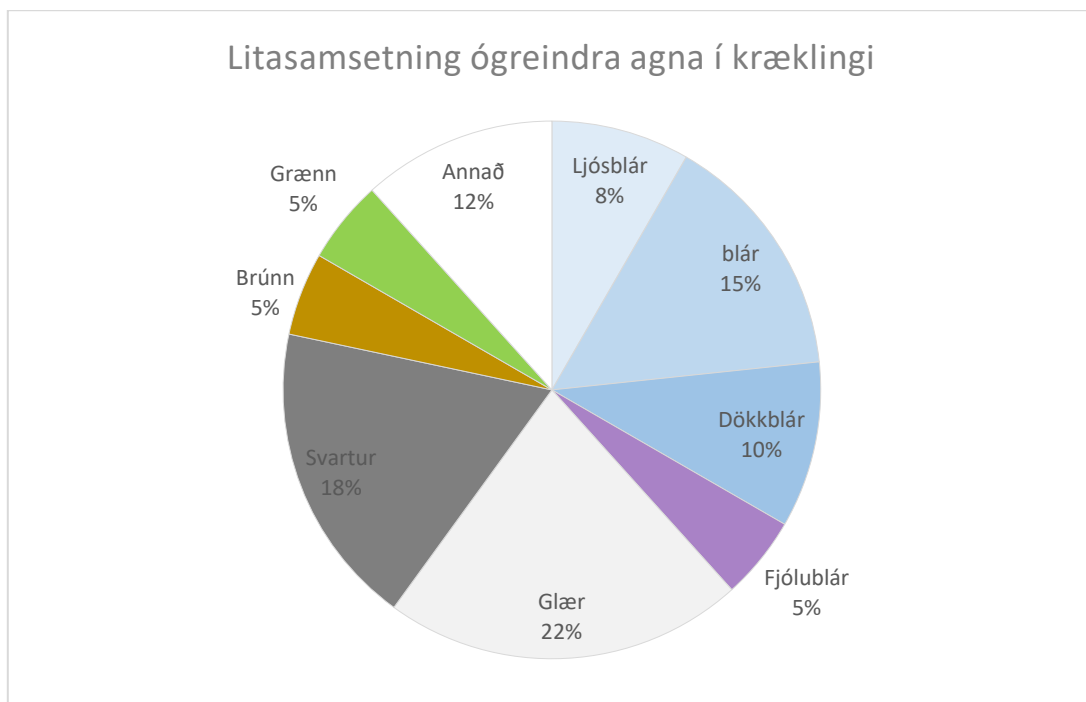
Mynd 6. Stærðardreifing plastagna <5mm að lengd. Alls fundust 77 plastagnir í kræklingi á öllum stöðvum, meðallengd þeirra var 1.09 mm. Aðeins þrjár þræðir fundust yfir 5mm að lengd, þeir voru 7,5, 8,5 og 11mm að lengd.



Mynd 7. Meðalfjöldi plastagna per krækling annars vegar og per gramm af votvigt kræklinga hins vegar. Auk þess sýnir myndin meðalfjölda ógreindra agna í kræklingi. Ekki reyndist þörf á að leiðrétta niðurstöður út frá viðmiðunarsíum þar sem þær voru hreinar í öllum tilfellum.



Mynd 8. Litasamsetning plastagna í vef kræklinga frá öllum stöðvum. Myndin sýnir hlutfall agna af þeim litum sem fundust í meira en 5% af heildarfjölda plastagna. Einnig sáust stöku rauðar, gular og bleikar plastagnir eða þræðir.



Mynd 9. Litasamsetning ógreindra agna (bráðna ekki) í vef kræklinga frá öllum stöðvum. Myndin sýnir hlutfall agna af þeim litum sem fundust í meira en 5% af heildarfjölda ógreindra agna. Einnig sáust stöku rauðar, appelsínugular, hvítar og gráar agnir eða þræðir.

## Umræða

Niðurstöður þessa verkefnis leiddu í ljós örplastmengun í kræklingi á öllum stöðum sem skoðaðir voru á Suðvesturlandi, Snæfellsnesi og á Vestfjörðum. Fjöldi örplastagna, sem að langstærstum hluta voru þræðir, var á bilinu 0 til 4 í hverjum kræklingi og á hverri stöð höfðu 40 til 55% af dýrunum plastagnir í vef. Örplastið var af ýmsum stærðum og gerðum. Meðallengd þráða (<5 mm) var 1,1 mm en þeir voru frá 0,08 til 3,8 mm að lengd. Aðeins þrjú þræðir fundust yfir 5 mm að lengd en þeir voru 7,5, 8,5 og 11 mm. Plastþræðir og agnir voru flokkaðar eftir litum með sjónrænu mati og reyndust ýmsir litir eða litaafbrigði þráða og agna í kræklingunum. Ekki reyndist áberandi eða marktækur munur á lit þráða eða agna á milli stöðva. Það er einnig athyglisvert að ekki kom fram marktækur munur á örplasti í kræklingi á milli stöðva þrátt fyrir að mikill munur væri á ætlaðri plastmengun í nágrenni stöðvanna vegna umferðar og þéttbýlis.

Á þeim 6 stöðvum sem skoðaðar voru hér reyndist meðalfjöldi örplastagna fyrir allar stöðvar vera 1,27 per krækling og 0,35 per g votvigtar kræklinga. Í samanburði við rannsóknir NIVA í Noregi frá árinu 2017 reyndist örplastmengun minni í kræklingi hér við land. Í Noregi var kræklingi safnað á 13 stöðum við strendur landsins en þar var meðalfjöldi örplastagna fyrir allar stöðvar 1.84 per krækling og 1.85 per g votvigtar kræklinga.

Kræklingur virðist koma vel út sem bendilífvera fyrir mat á örplastmengun í hafinu við Ísland. Reynt var að staðla sýnatökur með tilliti til stærðar dýranna, búsvæðis þeirra og hæðar í fjöru við söfnun en breytileiki verður alltaf einhver á milli staða og landshluta. Áhrif mismunandi undirlags (grjót, þang og set) kom einna helst fram í því að meira var af seti og lífrænum efnum í kræklingi sem safnað var af mjúkum botni. Aðferðin sem notuð var reyndist ágætlega en þó má vera að um vanmat á fjölda plastagna sé að ræða þar sem erfitt er að greina minnstu agnir og sumar gerðir plastefna með heitri nál. Einnig var misjafnt hversu mikið af öðrum ögnum og þráðum (þ.e. lífrænu efni) varð eftir á síunni og þurfti í nokkrum tilfellum að skipta sama sýni í þrjú hluta og þá deila því niður á þrjár síur. Það kom til vegna of mikils sets og/eða lífræns efnis í kræklingnum sem stíflaði síuna eða myndaði of þykkt lag á síunni þannig að erfitt gat reynt að greina plastagnir í sýninu.

## Heimild

Lusher, A., Bråte, ILN, Hurley, R., Iversen, K., Olsen, M. 2017. Testing of methodology for measuring microplastics in blue mussels (*Mytilus* spp) and sediments, and recommendations for future monitoring of microplastics (R & D-project). Rapport L.NR: 7209-2017.

<http://hdl.handle.net/11250/2470297>

## Viðauki

Lýsingar og myndir frá kræklingastöðvum:



**Ósabatnar við Hafnir:** Kræklingur var á grjóti og þangi. Stöð á vestanverður Reykjanesi sem vísar út á opið haf. Um 2 km norðaustan við byggðarkjarnann í Höfnum og 4-5 km suðvestan við Leifsstöð og flugbrautir.



**Hvassahraun:** Kræklingur var á grjóti og þangi. Stöð á jaðri höfuðborgarinnar rétt norðan við Reykjanesbrautina. Um 10 km vestan við Hafnarfjarðarhöfn og 20 km austan Reykjanesbæjar. Fjaran er nokkuð brimasöm.





**Geldinganes (austan við eiðið):** Kræklingur var á grjóti og í seti. Söfnunarstaður á höfuðborgarsvæðinu þar sem fjaran er skýld opnu hafi. Staðurinn er nærri þéttri íbúðabyggð og ca 7 km í suðaustri frá útrás skólphreinsistöðvarinnar í Klettagörðum. Áætlað er að plastmengun sé til staðar.



**Hvalfjörður:** Kræklingur var á grjóti og í seti. Söfnunarstaður er við Fossá, innarlega í sunnanverðum firðinum. Stöðin er um 5 km suður af Hvalstöðinni og ca 15 km innan við iðnaðarsvæðið á Grundartanga. Fjaran er nokkuð skýld. Kræklingarækt hefur verið í nálægð við stöðina í firðinum.



**Bjarnarhöfn á Snæfellsnesi:** Kræklingur var á grjóti og í seti. Stöðin er nokkuð miðsvæðis á Snæfellsnesi, um 13 km til vesturs frá Stykkishólmi. Nokkuð skýld fjara þar sem lítilla áhrifa er að vænta frá byggð. Kræklingarækt er ca 15 km í norðaustur frá stöðinni.



**Skötufjörður á Vestfjörðum:** Kræklingur var á grjóti og þangi. Stöðin er við Hvalskurðará innanlega í Skötufirði í Ísafjarðardjúpi. Í Skötufirði er aðeins eitt hús í byggð, um 10 km utar í firðinum, þannig að lítilla áhrifa er að vænta frá byggð. Ísafjarðarkaupstaður er í 23 km fjarlægð í beinni loftlínu norðvestur af stöðinni. Sýnatökustaðurinn er í skýldri fjöru.