



# Plast í meltingarvegi fýla við Ísland árið 2022



Aðalsteinn Örn Snæþórsson

Desember 2022

N á t t ú r u s t o f a  
N o r ð a u s t u r l a n d s

|   |                         |  |                          |
|---|-------------------------|--|--------------------------|
|  <b>Náttúrustofa</b><br>Norðausturlands  |                         | Hafnarstétt 3<br>640 Húsavík<br>Sími: 464 5100 | www.nna.is<br>nna@nna.is |
| <b>Skýrsla nr.</b> NNA-2203   | <b>Dags.</b> 20.12.2022 | <b>Dreifing:</b> Opin                          |                          |
| <b>Heiti skýrslu/aðal- og undirtitill:</b> Plast í meltingarvegi fýla við Ísland árið 2022  |                         | <b>Upplag:</b> Rafræn útgáfa                   |                          |
|   |                         | <b>Síðufjöldi:</b>                             |                          |
|   |                         | <b>Fjöldi viðauka:</b>                         |                          |
| <b>Höfundar:</b> Aðalsteinn Örn Snæþórsson  |                         |  |                          |
| <b>Unnið fyrir:</b> Umhverfisstofnun  |                         |  |                          |
| <b>Samstarfsaðilar:</b>   |                         |  |                          |
| <p><b>Samantekt</b></p> <p>Náttúrustofa Norðausturlands annast vöktun á plasti í meltingarvegi fýla við Ísland fyrir Umhverfisstofnun. Vöktunin hófst árið 2018 en hér er gert grein fyrir niðurstöðum ársins 2022. Alls fengust 12 fýlar sem allir komu frá Húsavík. Sýni þessa eina árs er of lítið til að hægt sé að draga af því víðtækar ályktanir. Heildarfjöldi fýla frá því vöktun hófst er kominn í 150 og hafa 69% þeirra verið með plast í meltingarvegi.</p> <p>OSPAR hefur sett sér s.k. EcoQO staðal um plastmengun í fýlum. Þessi staðall miðar við að hlutfall fýla með meira en 0,1 g af plasti í meltingarvegi skuli vera innan við 10%. Heildarniðurstaða þessarar vöktunar sýnir hlutfallið 15%, sem er nokkuð yfir viðmiði OSPAR. Hins vegar er þetta hlutfall minna en á flestum öðrum svæðum í Norður-Atlantshafi þar sem rannsóknir á plasti í meltingarvegi fýla hafa farið fram. Kvenfuglar hafa verið með meira plast en karlfuglar og ungir fuglar meira en fullorðnir. Í ár var plastmagn svipað og verið hefur en holdafarstuðull fuglanna mun slakari en áður hefur sést.</p> <p><b>Summary</b></p> <p><i>The Northeast Iceland Nature Research Centre has been monitoring plastic ingestion by northern fulmars (Fulmarus glacialis) in Icelandic waters on behalf of the Environment Agency of Iceland since 2018. This report shows the monitoring results from 2022 as well as the overall results since 2018. In 2022 a total of 12 fulmars were collected as a bycatch from longline fishing boats from Húsavík. A total of 150 fulmars have now been analysed since 2018, 69% of which had plastics in their stomach.</i></p> <p><i>According to the Ecological Quality Objective (EcoQO), defined by OSPAR, less than 10% of fulmars should have 0.1 g or more of ingested plastics. The overall result of this monitoring shows 15% of fulmars having more than 0.1 g of plastics. This is lower than in most other N-Atlantic areas though quite above the OSPAR objective. Females tend to have more plastic than males and immatures more than adults. Plastic load in 2022 was similar to previous years but this year the birds were in unusually bad condition.</i></p> |                         |  |                          |
| <b>Lykilorð:</b> fýll, mengun, vöktun, hafið, Norður-Atlantshaf, plast, OSPAR   |                         | <b>Yfirfarið:</b> SGS, PLP                     |                          |

# PLAST Í MELTINGARVEGI FÝLA VIÐ ÍSLAND ÁRIÐ 2022

Aðalsteinn Örn Snæpórsson

NNA-2203

Húsavík, desember 2022



N á t t ú r u s t o f a  
N o r ð a u s t u r l a n d s

## Efnisyfirlit

|                      |    |
|----------------------|----|
| 1. Inngangur.....    | 3  |
| 2. Aðferðir.....     | 3  |
| 3. Niðurstöður ..... | 4  |
| 4. Umræða.....       | 8  |
| 5. Þakkir .....      | 9  |
| 6. Heimildir .....   | 10 |

## 1. Inngangur

Rannsóknir á plasti í meltingarvegi fýla (*Fulmarus glacialis*) er viðurkennd aðferð til vöktunar á plasti í hafinu enda þykja þeir henta einkar vel til þess (Provencher o.fl. 2017). Fýlar eru algengir fuglar á norðurslóðum sem afla sér fæðu eingöngu á hafi úti, eru fyrst og fremst yfirborðsætur og þekktir fyrir að gleypa alls kyns úrgang. Ólíkt mörgum öðrum tegundum æla fýlar ekki ómeltanlegum hlutum heldur safnast þeir fyrir í maga og fóarni, þar sem þeir brotna smám saman niður í smærri búta sem að lokum skila sér út með driti. Undantekning frá þessu eru fuglar sem æla sér til varnar og varpfuglar sem æla fæðu í unga en við það færast plastið frá foreldri til unga. Plast sem finnst í kynþroska fýl hefur því oftast verið að safnast upp frá síðasta varptíma. Að lokum má nefna að tiltölulega auðvelt getur verið að nálgast fýla til þessara rannsókna þar sem margir drepast í veiðarfærum eða finnast dauðir í fjörum (Van Franeker & SNS Fulmar Study Group 2013). Af þessum ástæðum hafa margar rannsóknir verið gerðar víða um heim á plasti í fýlum. Í Norður-Atlantshafi virðist tilhneigingin vera sú að plast aukist eftir því sem sunnar dregur og um leið í átt til meira þéttbýlis (Kühn og van Franeker 2012, van Franeker o.fl. 2022).

Árið 1997 gerðist Ísland aðili að OSPAR samningnum um verndun Norðaustur-Atlantshafsins. Í samningnum eru ákvæði um reglubundna vöktun á ástandi hafsvæðisins. Magn plastics í meltingarvegi fýla er einn þeirra þátta sem vaktaður er. Hér á landi hófst sú vöktun árið 2018 (sjá Aðalsteinn Örn Snæþórsson 2018, 2019, 2021 og Aðalsteinn Örn Snæþórsson og Brynjólfur Brynjólfsson 2021) og er hér gerð grein fyrir niðurstöðum rannsókna árið 2022.

## 2. Aðferðir

Vöktun plastics í fýlum fylgir staðlaðri aðferðafræði sem upphaflega var notuð í verkefni á vegum Evrópusambandsins sem hét „Save the North Seas“ og miðaði að því að minnka rusl í hafinu. OSPAR tók þessa vöktun yfir árið 2002 og hefur svæðið sem notað er til grundvallar vöktuninni stækkað og löndum sem taka þátt fjölgað (Van Franeker o.fl. 2018). Viðmið OSPAR fylgir EcoQO staðli sem felur í sér að minna en 10% fýla hafi yfir 0,1 g af plasti í meltingarvegi (OSPAR 2010).

Við strendur meginlands Evrópu eru þeir fýlar sem notaðir eru í vöktunina fyrst og fremst fuglar sem fundist hafa dauðir í fjörum (Van Franeker o.fl. 2018). Hér á landi er ekki eins mikið um fjöruvaktanir og -hreinsanir og því ekki aðgengi að dauðum fuglum frá slíkum verkefnum. Sú leið var því farin að safna fýlum sem höfðu krækst hefðu í veiðarfærum línubáta og drukknað. Haft var samband við sjómenn og þeir beðnir um að safna saman fýlum sem hefðu orðið svo ólánsamir. Óskað var eftir að með hverjum fugli væri skráð dagsetning og staðsetning. Fuglarnir voru geymdir í frysti uns krufning var framkvæmd. Reynt var að safna fýlum skömmu fyrir varptíma (mars – maí) en þá bera varpfuglar meira plast í meltingarvegi sínum en á öðrum árstímum.

Að þessu sinni fór krufning fýlanna fram í Wageningen University and Research í Hollandi. Þar eru reglulega haldnir vinnufundir fyrir þá sem vinna að rannsóknum á plasti í fýlum. Þátttakendur koma með sína eigin fýla sem síðan eru krufðir í sameiningu undir handleiðslu færustu sérfræðinga á þessu sviði. Þar gefst kostur á að ræða vafaatriði og álitamál samhliða krufningu og greiningu á plasti. Þessi tilhögun styrkir mjög áreiðanleika þessa verkefnis með því að auka hæfni þeirra sem að því vinna og staðla aðferðafræðina.

Krufningin fylgir staðlaðri aðferðafræði sem útbúin var fyrir verkefnið (Van Franeker 2004). Þessi aðferðafræði er þó í stöðugri þróun og var handriti að nýrri og uppfærðri aðferðarlýsingu dreift fyrir vinnufundinn 2022 og hún notuð var krufningarnar í ár. Samhliða krufningum fóru fram stærðarmælingar, athugun á holdafari og ástandi líffæra. Kynkirtlar voru skoðaðir til að ákvarða kyn og

aldur. Fuglarnir voru flokkaðir í tvo aldursflokka, fullorðna (e. *adult*) þar sem kynkirtlar sýndu merki þess að vera virkir og ungfugla (e. *nonad*) þar sem kynkirtlar voru óþroskaðir. Þessar niðurstöður eru geymdar í gagnagrunni Náttúrustofunnar.

Maginn, ásamt fóarni og stærstum hluta vélinda, var fjarlægður með því að klippa vélinda eins ofarlega og hægt var og þarma rétt neðan fóarns. Maginn var opnaður með því að klippa langsum eftir honum og innihald látið í sigti með 1 mm möskvastærð. Maginn var svo skolaður vel undir vatnsbunu yfir sigtinu. Magainnihald var skolað og losað í sundur. Allir hlutir í magainnihaldi sem ekki fóru í gegnum sigtið voru teknir frá nema mjög greinilegar náttúrulegar fæðuagnir s.s. bein eða bitar af lífverum.

Hlutirnir sem teknir voru frá voru skoðaðir undir víðsjá til að ákvarða eðli þeirra, þ.e. hvort um plast væri að ræða eða náttúrulega fæðu. Plastagnir voru láttnar þorna við stofuhita og flokkaðar í tvo flokka, iðnaðarplast eða neysluplast. Til iðnaðarplasts töldust litlir sívalir plastkubbar (e. *pellets*) sem notaðir eru í iðnaði. Afgangurinn, plastbútar eða brot, þræðir, bönd, filmur og frauð töldust til neysluplasts. Fjöldi eininga í hvorum flokki var talinn og þyngd mæld á vog með nákvæmni upp á 0,0001 g. Plast úr hverjum fýl var að lokum ljósmyndað á millimetrappír til að greina stærð (sjá 2. mynd). Ljósmyndir eru geymdar í myndabanka Náttúrustofunnar. Plast sem fannst í hverjum fýl er geymt en líkamsleifum fuglanna var fargað.

Allir útreikningar, tölfræði og myndrit voru unnin í forritinu R (R Core Team 2022). Notuð var Jeffreys aðferð til að reikna 95% öryggismörk á tíðnigögn (Brown o.fl. 2001). Kíkvaðrat próf var notað á samanburð tíðnigagna og Mann-Whitney próf á mun á fjölda og þyngd plasts í fýlum eftir hópum. Marktæknistig ( $\alpha$ ) er miðað við 0,05 og ef p-gildi tölfræðiprófs er lægra en það telst niðurstaðan marktæk. Til einföldunar er marktækni undir 0,05 táknuð með 1 stjörnu (\*), marktækni undir 0,01 með 2 stjörnum (\*\*), og marktækni undir 0,001 með 3 stjörnum (\*\*\*)

### 3. Niðurstöður

Árið 2022 var 12 fýlum safnað fyrir verkefnið, öllum á Húsavík. Þetta er minnsta sýni sem fengist hefur frá upphafi vöktunarinnar (1. tafla). Flestir, 10, komu dagana 25. og 27. apríl frá línubáti sem gerir út frá Húsavík. Þetta voru allt fullorðnir kynþroska fuglar, 2 kvenfuglar og 8 karlfuglar. Einn fýll festist í veiðarfærum stangveiðimanns í höfninni á Húsavík þann 16. maí. Við það særðist hann svo illa að honum var lógað. Þetta var ókynþroska kvenfugl. Sá síðasti fannst aðframkominn og særður nærri sláturhúsi Norðlenska á Húsavík 18. júní og var honum einnig lógað af mannúðarástæðum. Hann reyndist fullorðinn karlfugl.

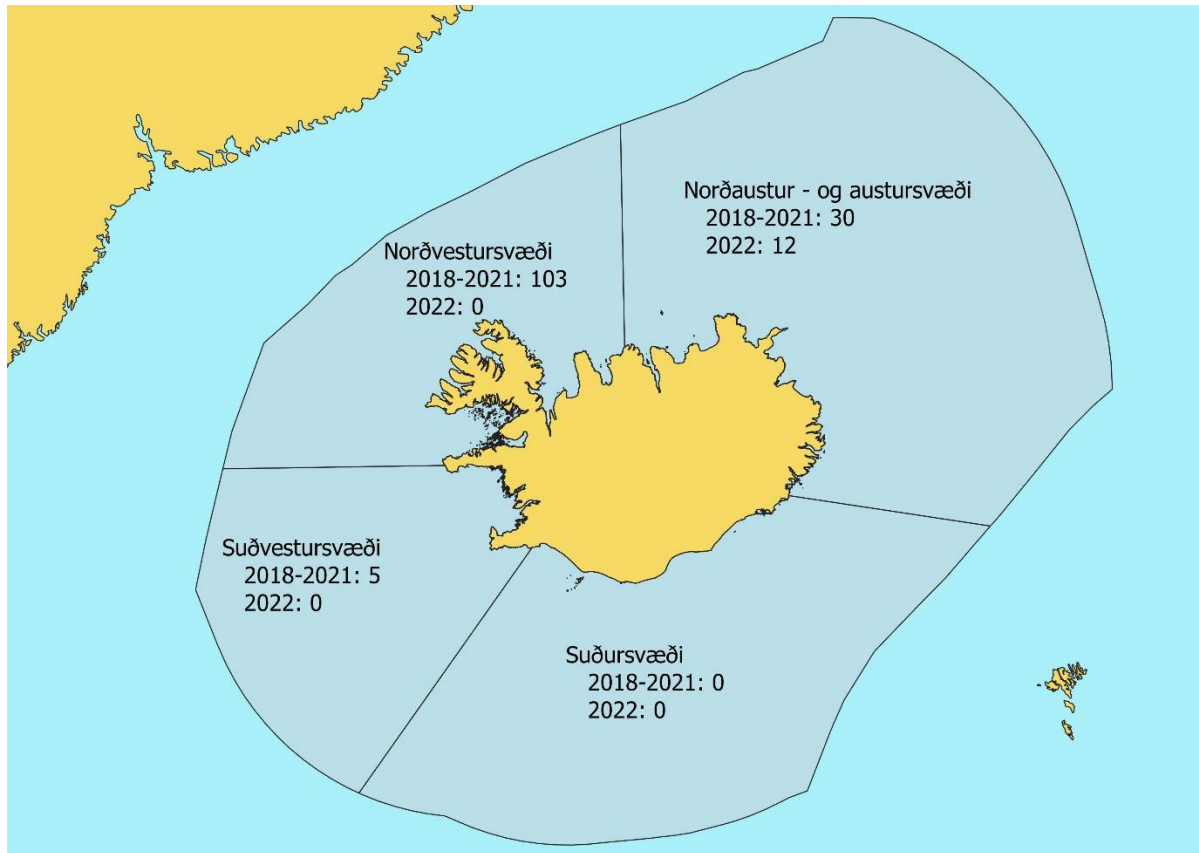
Á þeim 5 árum sem verkefnið hefur verið í gangi er nú búið að skoða 150 fýla með tilliti til plasts í meltingarvegi. Karlfuglar eru mun fleiri en kvenfuglar og kynþroska einstaklingar mun fleiri en ókynþroska (1. tafla).

**1. tafla.** Fjöldi fýla sem safnað hefur verið flokkaður eftir kyni og aldri. – *Sample size divided by sex and age.*

| Aldur og kyn                                    | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | Alls - Total |
|---|------|------|------|------|------|--------------|
| Kynþroska kvenfuglar - <i>Adult females</i>     | 15   | 12   | 4    | 2    | 2    | 35           |
| Ókynþroska kvenfuglar - <i>Immature females</i> | 0    | 2    | 1    | 0    | 1    | 4            |
| Kynþroska karlfuglar - <i>Adult males</i>       | 27   | 33   | 18   | 12   | 9    | 99           |
| Ókynþroska karlfuglar - <i>Immature males</i>   | 1    | 6    | 2    | 3    | 0    | 12           |
| Alls - Total                                    | 43   | 53   | 25   | 17   | 12   | 150          |

Til að bera saman mismunandi söfnunarsvæði fýla hefur hafsvæðum við Ísland verið skipt í fernt. Flestir fýlar hafa komið af Norðvestursvæði (103) þó engin hafi fengist þaðan þetta árið. Næst flestir hafa

komið af Norðaustur- og austursvæði (42) þaðan sem allir fuglar ársins 2022 komu. Aðeins 5 fýlar hafa komið af Suðvestursvæði og enginn af Suðursvæði (1. mynd).



**1. mynd.** Sýnastærðir (fjöldi fýla) í plastrannsóknunum og skipting eftir sjávarsvæðum. – *Sample sizes in different subregions in Icelandic waters used in the OSPAR monitoring program of ingested plastic of fulmars.*

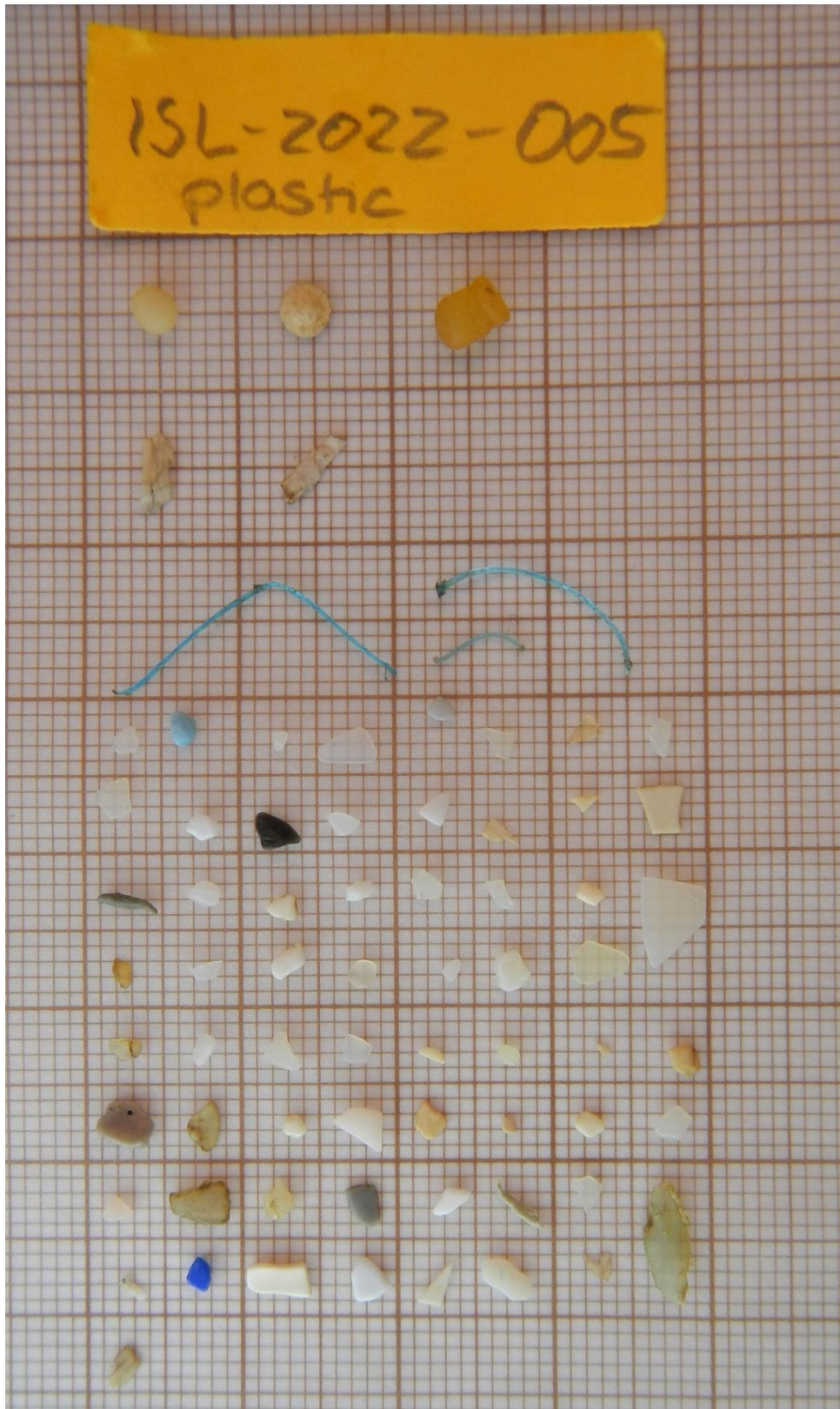
Plast fannst í meltingarvegi um 83% fýla árið 2022, alls 150 plastagnir (2. og 3. tafla). Meðalfjöldi plastagna í fýl voru 12,5 en mesti fjöldi í einum fýl voru 71 plastögn, sem er mesti fjöldi sem fundist hefur í fýl við Ísland (sjá 2. mynd). Meðalþyngd plasts í fýl var 0,0471 g en 0,1551 g var í þeim sem mest var. Iðnaðarplast fannst í 2 fýlum, annar með 1 búa en hinn með 3. Aðeins einu sinni áður hefur fýll verið með 3 búta af iðnaðarplasti. Um 17% af fýlunum var með meira en 0,1 g af plasti í sér sem er yfir meðaltali, nú 15% (3. mynd).

Alls hafa 69% fýla í þessari vöktun verið með plast í meltingarvegi (2. tafla). Hlutfall fýla með meira en 0,1 g af plasti er 15%. Að meðaltali hafa fýlarnir verið með 5,2 plastagnir í meltingarfærunum og meðalþyngdin hefur verið 0,0746 g (3. tafla). Árið 2022 var fjöldi plastagna í fýl meiri en heildarmeðaltal en þyngdin hins vegar minni.

**2. tafla.** Hlutfall fýla með plast í meltingarvegi árið 2022 og frá upphafi vöktunar ásamt 95% öryggismörkum. – *Proportion of fulmars from bycatch in Icelandic waters with ingested plastic in 2022 and 2018-2022, shown with 95% confidence interval.*

|   | 2022 (n=12)  | 2018-2022 (n=150) |
|---|--------------|-------------------|
| Hlutfall fýla með plast í meltingarvegi<br><i>Proportion of fulmars with ingested plastic</i>                         | 83% (55-96%) | 69% (62-76%)      |
| Hlutfall fýla með >0,1 g af plasti í meltingarvegi<br><i>Proportion of fulmars with &gt;0,1 g of ingested plastic</i> | 17% (4-44%)  | 15% (10-21%)      |



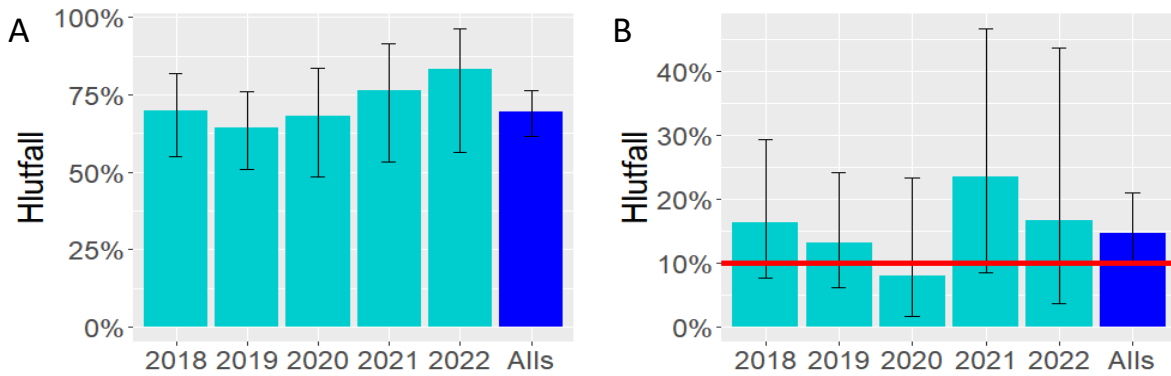


**2. mynd.** Plast sem fannst í meltingarvegi eins fýls sem safnað var árið 2022. Plastið er sett ofan á millimetrappappír til að sýna stærð. Iðnaðarplastið er efst, 3 bútar. Neysluplastið neðar; 2 blaðlaga agnir, 3 þræðir og 63 brot. – Plastic particles found in the stomach of a single fulmar in 2022. The plastic is placed on top of graph paper for size comparison. There are 3 industrial pellets in the top row. Below is the user plastic; 2 sheets, 3 threads and 63 fragments. Ljósmynd./photo: Susanne Kühn.



**3. tafla.** Samanburður á plastmagni í meltingarvegi fýla í ár og frá upphafi vöktunar, flokkað eftir gerð plast. – *Plastic abundance in fulmars from bycatch in Icelandic waters in 2022 and 2018-2022.*

|                                    |                                      | 2022 (n=12)      |            |               |              | 2018-2022 (n=150) |            |               |              |
|------------------------------------|--------------------------------------|------------------|------------|---------------|--------------|-------------------|------------|---------------|--------------|
|                                    |                                      | Meðalt. ± SD     | Staðalsk.  | Miðgildi      | Spönn        | Meðalt. ± SD      | Staðalsk.  | Miðgildi      | Spönn        |
|                                    |                                      | <i>Mean ± SD</i> | <i>SEM</i> | <i>Median</i> | <i>Range</i> | <i>Mean ± SD</i>  | <i>SEM</i> | <i>Median</i> | <i>Range</i> |
| Þyngd<br>Weight                    | Allt plast<br><i>All plastic</i>     | 0,0471 ± 0,0517  | 0,0149     | 0,0286        | 0 - 0,1551   | 0,0746 ± 0,2959   | 0,0242     | 0,0108        | 0 - 2,5731   |
|                                    | lðnaðarplast<br><i>Industrial p.</i> | 0,0051 ± 0,0123  | 0,0035     | 0             | 0 - 0,0372   | 0,0038 ± 0,0114   | 0,0009     | 0             | 0 - 0,0795   |
|                                    | Neysluplast<br><i>User plastic</i>   | 0,0420 ± 0,0464  | 0,0134     | 0,0219        | 0 - 0,1551   | 0,0708 ± 0,2917   | 0,0238     | 0,0095        | 0 - 2,5731   |
|                                    | Fjöldi<br>Number of pieces           | 12,5 ± 21,0      | 6,1        | 3             | 0 - 71       | 5,2 ± 11,4        | 0,9        | 2             | 0 - 71       |
|                                    | lðnaðarplast<br><i>Industrial p.</i> | 0,3 ± 0,9        | 0,3        | 0             | 0 - 3        | 0,2 ± 0,5         | 0,04       | 0             | 0 - 3        |
| Neysluplast<br><i>User plastic</i> | 12,2 ± 20,3                          | 5,9              | 3          | 0 - 68        | 5,0 ± 11,2   | 0,9               | 1          | 0 - 68        |              |



**3. mynd.** (A) Hlutfall fýla með plast og (B) hlutfall fýla með meira en 0,1 g af plasti í meltingarvegi eftir árum. Lóðréttar línur tákna 95% öryggismörk. Rauð lína í mynd B tákna EcoQO staðal OSPAR. – (A) *Proportion of fulmars from bycatch in Icelandic waters with ingested plastics.* (B) *Proportion of fulmars from bycatch in Icelandic waters with >0.1 g ingested plastic.* Whiskers show 95% confidence interval and the red line on figure B shows the Ecological Quality Objective (EcoQO) defined by OSPAR.

Þegar niðurstöður á tíðni plasts í meltingarvegi eru bornar saman eftir aldri og kyni kemur í ljós að meira plast hefur verið í fullorðnum en ungum og meira plast í karlfuglum en kvenfuglum (4. tafla). Þessi munur er þó aðeins marktækur milli kynja á hlutfalli þeirra sem eru með meira en 0,1 g af plasti. Marktækari munur fæst á þessum hópum þegar skoðaður er meðalfjöldi og meðalþyngd plastagna (5. tafla). Meðalfjöldi plastagna og meðalþyngd hefur verið meiri hjá ungum en fullorðnum annars vegar og meiri hjá kvenfuglum en karlfuglum hins vegar. Þessi munur er marktækur í öllum tilfellum nema á meðalþyngd plasts eftir aldri.

**4. tafla.** Hlutfall fýla með plast og fýla með yfir 0,1 g af plasti eftir aldri og kyni ásamt niðurstöðum úr kíkvaðrat prófum milli hópa. – *Ingested plastic ratio and more than 0,1 g ingested plastic ratio for different sex and age groups.* Test results are from chi-squared test.

| hópur - group                   | fullorðnir – adults | ungir - immatures    | $\chi^2$ | <i>p</i> |
|---------------------------------|---------------------|----------------------|----------|----------|
| Allt plast – <i>All plastic</i> | 68% (60-75%)        | 81% (58-94%)         | 0,651    | 0,420    |
| >0,1 g plast - > 0.1 g plastic  | 13% (8-19%)         | 31% (13-56%)         | 2,592    | 0,107    |
| hópur – group                   | karlfuglar – males  | kvenfuglar – females | $\chi^2$ | <i>p</i> |
| Allt plast – <i>All plastic</i> | 66% (57-74%)        | 79% (65-90%)         | 1,951    | 0,163    |
| >0,1 g plast - > 0.1 g plastic  | 10% (5-16%)         | 28% (16-44%)         | 6,326    | 0,012 *  |

**5. tafla.** Meðalfjöldi og meðalþyngd plastagna í fýlum, greint eftir aldri og kyni ásamt niðurstöðum úr raðsummuþrófi Wilcoxon milli hópa. – *Average number and weight of ingested plastic for different age and sex classes and the result from Mann-Whitney U test.*

|  | fullorðnir – adults | ungir - immatures    | W    | p         |
|--|---------------------|----------------------|------|-----------|
| Meðalfjöldi plastagna – Average number | 4,55 (0,90)         | 10,88 (4,16)         | 754  | 0,049 *   |
| Meðalþyngd plasts – Average weight     | 0,0727 (0,0267)     | 0,0908 (0,0356)      | 788  | 0,079     |
|  | karlfuglar – males  | kvenfuglar – females | W    | p         |
| Meðalfjöldi plastagna – Average number | 4,31 (1,05)         | 7,82 (1,88)          | 2820 | 0,0042 ** |
| Meðalþyngd plasts – Average weight     | 0,0332 (0,0069)     | 0,1924 (0,0890)      | 2720 | 0,016 *   |

Við krufningu er holdafar fýlanna metið út frá þremur þáttum, vöðvafyllingu brjóstvöðva, þykktar fitulags undir húð og magni iðrafitu. Gildi fyrir holdafar getur legið frá 0 til 9 þar sem 0 er við hungurdauða en 9 eins og best verður á kosið. Fram til þessa hafa fýlar almennt verið í mjög góðum holdum (meðaltal 8,3 og spönn 4-9). Í ár brá hins vegar svo við að holdafar fuglanna var óvenju slakt (meðaltal 4,8 og spönn 1-9). Sá fýll sem lægstu einkunn fékk í ár fannst aðfrankominn á landi og er það eini fuglinn í þessari vöktun sem ekki komið í veiðarfæri. Ef það útgildi er fellt út hækkar meðaleinkunnin í 5,1 (spönn 2-9) sem er samt langt undir því sem verið hefur. Af þeim 11 fýlum sem sem festust í veiðarfærum í ár voru 4 með lægri holdastuðul (2 eða 3) en komið hefur fram hjá fýlum hin 4 árin á undan.

#### 4. Umræða

Plast í meltingarvegi fýla hefur tvisvar verið rannsakað hérlendis áður en þessi vöktun hófst. Í fyrri rannsókninni var 58 fýlum safnað frá línubátum sem voru á veiðum úti fyrir Hornströndum í apríl 2011. Í þeirri rannsókn fannst plast í 79% fýla og 28% var með meira en 0,1 g af plasti í sér (Khün & Van Franeker 2012). Úr seinni rannsókninni hafa verið gefnar út frumniðurstöður sem gefa til kynna að 90% fýlanna hafi verið með plast í meltingarvegi og 47,5% með yfir 0,1 g. Þar voru 40 fýlar skotnir á Vestfjörðum, 37 í október 2013 og 3 í febrúar 2014 (Trevail o.fl. 2014). Þetta eru hærri gildi en fram koma í þessari rannsókn en óvíst er hvað veldur.

Fýlar eru góðir flugfuglar og geta farið langar leiðir á skömmum tíma. Rannsóknir á dreifingu fullorðinna fýla úr íslenskum byggðum sýna að síðla vetrar og fram að varpi halda þeir sig að mestu á hafsvæðum út frá varpstöðvum sínum (SEATRACK 2022). Það eru því mestar líkur á því að fullorðnir einstaklingar í þessari rannsókn séu íslenskir varpfuglar. Sömu rannsóknir sýna ennfremur að fullorðnu fýlarnir geta farið víða um N-Atlantshaf utan varptíma, einkum að hausti. Fyrir utan íslensk hafsvæði nýta þeir þá mest svæði suður af Hvarfi en hluti þeirra fer einnig allt til Novaya Zemlya. Plast sem finnst í meltingarvegi fullorðinna fugla í þessari rannsókn getur því verið upprunnið frá hafsvæðum fjarri Íslandi.

Sýnastærð hefur farið minnkandi síðustu ár, sem gerir samanburð milli ára erfiðari. Meðalfjöldi plastagna í hverjum fýl er til dæmis verulega hærri í ár samanborið við heildarmeðaltal. Stafar þetta að miklu leyti af einum einstakling sem var með um helming allra plastagna sem fundust í ár. Hver einstaklingur vegur mikið þegar sýni er lítið. Til að fá marktækan samanburð á magni plasts í fýlum hefur verið ráðlagt að miða sýnastærð við 40 fýla, á hverju svæði, innan sama tímabils (Van Franeker & Meijboom 2002). Til að draga úr sveiflum hefur verið notast við 5 ára keðjumeðaltal við framsetningu gagna (Van Franeker 2015). Þar sem þetta er fimmta ár þessara rannsókna hérlendis verður hér eftir hægt að beita þeirri framsetningu.

Þrátt fyrir að ekki hafi náðst full sýnastærð síðustu 3 ár er nokkuð gott samræmi milli ára yfir hlutfall fýla með plast. Hafa ber í huga að vöktun er langtímaverkefni þar sem niðurstöður verða áreiðanlegri eftir því sem árin líða. Niðurstöður benda til að íslenskir fýlar séu með lágt hlutfall plasts í meltingarvegi

samanborið við fýla frá öðrum svæðum N-Atlantshafs (sjá t.d. Aðalsteinn Örn Snæþórsson og Brynjólfur Brynjólfsson 2021). Við slíkan samanburð verður þó að hafa í huga hvernig sýna er aflað því margir þættir geta haft áhrif á plastmagn í fýlum s.s. svæði, árstími, aldur og kyn (Van Franeker o.fl. 2022).

Flestir fýlar sem notaðir eru í rannsóknum á plasti í Evrópu eru fýlar sem finnast dauðir á fjörum en meiri hluti þeirra eru ungfuglar (Kühn o.fl. 2022). Sýnt hefur verið fram á að fullorðnir fýlar bera minna plast í meltingarfærum en ungir (Van Franeker & Meijboom 2002, Van Franeker o.fl. 2021). Mikill meirihluti fýla í þessari rannsókn eru fullorðnir og hafa þeir verið með meira plast en ungfuglarnir. Þó munur á milli aldurshópa í þyngd hafi ekki verið marktækur þá gæti það stafað af litlu sýni en heildarfjöldi ungra fýla er aðeins 16.

Munur á plastmagni eftir kynjum er marktækari en munur eftir aldri. Þessi munur hefur verið nokkuð áberandi í gögnum frá þessari vöktun og orðið þess valdandi að kynjamunur hefur verið skoðaður víðar. Þannig hefur komið í ljós að kvenfuglar eru með meira plast bæði við Grænland og Færeyjar (Van Franeker o.fl. 2022). Ekki er ljóst hvað veldur þessum kynjamun. Ein tilgátan er sú að karlfuglar eyða meiri tíma á varpstöðvum en kvenfuglar og fara í styttri fæðuöflunarferðir. Telja verður líklegt að karlfuglarnir sinni því meiri vörnum á varpstað en kvenfuglar en í því felst meðal annars að spúa lýsi, sem getur losað fuglana við plast.

Fuglarnir sem fengust í ár voru í óvenju slöku líkamsástandi og í raun langt frá því sem vanalega hefur verið í þessari vöktun. Ástand þeirra var þó mun betra en hjá fjörureknum fýlum sem notaðir eru í plastrannsóknum við Norðursjó (Kühn o.fl. 2022). Ekki er vitað hvað veldur þessu óvenjulega slaka líkamsástandi fýlanna í ár en það virðist ekki í tengslum við plastmagn því það er svipað og verið hefur.

## 5. Þakkir

Jan A. van Franeker og Susanne Kühn stjórnðu vinnufundi í Hollandi og aðstoðuðu á margan hátt. Sjómenn á Húsavík söfnuðu fýlum sem drápust í veiðarfærum. Sesselja Guðrún Sigurðardóttir og Þorkell Lindberg Þórarinsson lásu yfir handrit. Fá allir þessir aðilar þakkir fyrir sitt framlag.

## 6. Heimildir

- Aðalsteinn Örn Snæþórsson 2018. *Plast í meltingarvegi fýla við Ísland árið 2018*. Náttúrustofa Norðausturlands, NNA-1808.
- Aðalsteinn Örn Snæþórsson 2019. *Plast í meltingarvegi fýla við Ísland árið 2019*. Náttúrustofa Norðausturlands, NNA-1904.
- Aðalsteinn Örn Snæþórsson 2021. *Plast í meltingarvegi fýla við Ísland árið 2020*. Náttúrustofa Norðausturlands, NNA-2101.
- Aðalsteinn Örn Snæþórsson og Brynjólfur Brynjólfsson 2021. *Plast í meltingarvegi fýla við Ísland árið 2021*. Náttúrustofa Norðausturlands, NNA-2105.
- Brown, L.D., T.T. Cai, A. DasGupta 2001. *Interval Estimation for a Binomial Proportion*. *Statistical Science* 16, 101-117.
- Kühn, S. & J.A. Van Franeker 2012. *Plastic ingestion by the northern fulmar (Fulmarus glacialis) in Iceland*. *Marine Pollution Bulletin* 64: 1252-1254. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2012.02.027>
- Kühn, S., A. Meijboom, O. Bittner & J.A. van Franeker 2022. *Fulmar Litter Monitoring in the Netherlands – Update 2021*. Wageningen Marine Research Report C043/22. <https://doi.org/10.18174/575038>
- Provencher, J.F., A.L. Bond, S. Avory-Gomm, S.B. Borelle, E.L. Bravo Rebolledo, S. Hammer, S. Kühn, J.L. Lavers, M.L. Mallory, A. Trevail & J.A. Van Franeker 2017. *Quantifying ingested debris in marine megafauna: a review and recommendation for standardization*. *Analytical Methods* 9, 1454-1469. <https://doi.org/10.1039/c6ay02419j>
- R Core Team 2022. *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>
- SEATRACK 2022. Heimasiða um dreifingu sjófugla, skoðuð 21.11.2022. <http://seatrack.seapop.no/map/>
- Trevail, A.M., G.W. Gabrielsen, S. Kühn, A. Bock & J.A. Van Franeker 2015. *Elevated levels of ingested plastic in a high Arctic seabird, the northern fulmar (Fulmarus glacialis)*. *Polar Biology* 38, 975-981. <https://doi.org/10.1007/s00300-015-1657-4>
- Van Franeker, J.A. 2004. *Save the North Sea – Fulmar Study Manual 1: Collection and dissection procedures*. Altera Rapport 672, Wageningen. <http://edepot.wur.nl/40451>
- Van Franeker, J.A. 2015. *Fulmar Litter EcoQO monitoring in the Netherlands - Update 2014*. IMARES Report C123/15.
- Van Franeker, J.A. & A. Meijboom 2002. *Marine litter monitoring by Northern Fulmars: a pilot study*. ALTERRA-Rapport 401.
- Van Franeker, J.A. & the SNS Fulmar Study Group 2013. *Fulmar Litter EcoQO monitoring along Dutch and North Sea coasts - Update 2010 and 2011*. IMARES Report C076/13.
- Van Franeker, J.A., S. Kühn, T. Anker-Nielssen, E.W.J. Edwards, F. Gallien, N. Guse, J.E. Kakkonen, M.L. Mallory, W. Miles, K.O. Olsen, J. Pedersen, J. Provencher, M. Roos, E. Stienen, D.M. Turner & W.M.G.M. van Loon 2021. *New tools to evaluate plastic ingestion by northern fulmars applied to North Sea monitoring data 2002-2018*. *Marine Pollution Bulletin* 166 (2021) 112246. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112246>
- Van Franeker, J.A., S. Kühn, E.L. Bravo Rebello & A. Meijboom 2018. *Fulmar Plastic EcoQO Monitoring Manual*. Óútgefið handrit frá Wageningen Marine Research, Den Helder, Hollandi.
- Van Franeker, J.A., J.K. Jensen, P.J. Simonsen, E.L. Bravo Rebello & S. Kühn 2022. *Plastics in stomachs of northern fulmar Fulmarus glacialis collected at sea off east Greenland: latitude, age, sex and season*. *Marine Biology* 169:45. <https://doi.org/10.1007/s00227-022-04029-8>.