

Vöktun eiturþörunga 2016 /  
*Harmful algae monitoring 2016*

Hafsteinn G. Guðfinnsson, Kristín J. Valsdóttir, Agnes Eydal, Karl  
Gunnarsson og Kristinn Guðmundsson

# Vöktun eiturbörunga 2016 /Harmful algae monitoring 2016

Hafsteinn G. Guðfinnsson, Kristín J. Valsdóttir, Agnes Eydal, Karl Gunnarsson og Kristinn Guðmundsson  
Hafrannsóknastofnun

## Inngangur

Vöktun á eiturbörungum á Íslandi fór aðallega fram á fjórum svæðum á árinu 2016 og var með líku sniði og síðustu ár (1. mynd). Vöktunin tekur mið af þeim stöðum þar sem ræktun eða veiðar fara fram á kræklingi og öðrum skelfiski en einnig af svæðum þar sem almenningur týnir krækling í miklum mæli til matar. Af þeim fjörðum þar sem vöktun eiturbörunga hefur átt sér stað á undanförunum árum, hefur aðeins í Hvalfirði farið fram á sama tíma svo kunnugt sé, ræktun á kræklingi,veiðar á botnlægum kræklingi og tínsla á kræklingi í fjörum af almenningi.



1. mynd. Sýnatökustaðir vegna vöktunar eiturbörunga árið 2016. 1: Stakksfjörður, 2: Hvalfjörður, 3: Breiðafjörður-Kiðey, 4: Króksfjörður (Breiðafirði), 5: Steingrímsfjörður, 6: Mjóifjörður eystri.

Figure 1. Monitoring stations for toxic algae in 2016. 1: Stakksfjordur, 2: Hvalfjordur, 3: Breidafjordur-Kidey, 4: Kroksfjordur (in Breidafjordur), 5: Steingrimsfjordur, 6: Mjoifjordur.

Tafla 1. Heildarfjöldi vöktunarsýna sem unnin voru frá hverjum vöktunarstað árið 2016.

Table 1. Total number of phytoplankton samples worked out from each monitoring sampling place in 2016.

Stakksfjörður	september og desember	2 sýni
Hvalfjörður	5. janúar – 14. desember	21 sýni
Breiðafjörður-Kiðey	22. janúar – 6. desember	24 sýni
Króksfjörður	4. janúar – 30. nóvember	24 sýni
Steingrímsfjörður	4. janúar - 15. desember	10 sýni
Mjóifjörður	27. júní og 25. júlí	2 sýni
Annað	sumar - haust	3 sýni
Samtals		86 sýni

Vöktun eiturbörunga er eins og áður samvinnuverkefni Matvælastofnunar, Hafrannsóknastofnunar og skelfiskræktenda. Heildarfjöldi sýna árið 2016 var aðeins meiri en undanfarin ár. Alls bárust 86 sýni á árinu 2016 samanborið við 78 sýni árið 2015, 80 sýni árið

2014 og 72 sýni árið 2013. Flest sýni bárust frá Hvalfirði, Kiðey í Breiðafirði og Króksfirði, meira en 20 sýni frá hverjum stað (Tafla 1, 1. mynd).

Sýnasöfnun fór fram nær allt árið í Hvalfirði, við Kiðey í Breiðafirði og í Króksfirði (Tafla 1) og einnig bárust allmörg sýni úr Steingrímsfirði á árinu 2016, aðallega seinni hluta ársins. Í Stakksfirði var lítil starfsemi og bárust aðeins 2 sýni þaðan. Frá Mjóafirði eystri bárust 2 sýni sem tekin voru á sumri. Þrjú sýni bárust af öðrum svæðum sem geta þó ekki talist til beinnar vöktunar. Engin sýni bárust úr Þistilfirði en þaðan hafa stundum borist sýni síðustu ár vegna veiða á kúfskel. Í Eyjafirði lagðist skelfiskræktun af fyrri hluta árs 2013 og hefur ekki byrjað aftur.

Sýnasöfnun fór fram um það bil einu sinni í viku frá maí til september hjá skelræktendum, en einu sinni í mánuði þess utan. Sérstakt rannsóknaverkefni var í gangi í Hvalfirði á árinu 2016. Samhliða svifþörungasýnum var þar safnað næringarefnasýnum, blaðgrænusýnum og kræklingasýnum til mælinga á eiturefnum í skelfiski. Þessi hluti verkefnisins var samvinnuverkefni Hafrannsóknastofnunar, Matís og Fjarðarskeljar ehf og Samtökum skelræktenda og var styrkt af AVS-rannsóknasjóði á árinu 2016. Í þessari skýrslu verður þó aðeins greint frá greiningum á svifþörungum og lítilliga frá magni eiturs í skel fyrir árið 2016.

### *Sýnataka*

Sýnum er safnað af kræklingaræktendum á hverjum ræktunarstað, veiðimönnum þar sem veiðar fara fram og Matvælastofnun þar sem tínsla kræklinga fer fram t.d. í Hvalfirði ef ekki eru starfandi kræklingaræktendur í þeim firði. Tekin eru tvö svifþörungasýni. Hið fyrra er háfsýni þar sem svifþörungar eru veiddir í lítinn háf með 20 µm möskvastærð frá yfirborði sjávar að 5 m dýpi. Seinna sýnið er tekið með 10 metra slöngu frá yfirborði sjávar að 10 metra dýpi ef botndýpi á sýnatökustað leyfir annars eins langt niður og botndýpi leyfir. Neðri endi slöngunnar er þyngdur með lóði. Slangan er þrædd rólega ofan í sjóinn þannig að sjór flæði inni í hana eftir því sem dýpkar á neðri endanum. Þegar slangan er orðin full af sjó er settur tappi í efri enda hennar, hún dregin upp og sjórinn losaður úr henni í fötu. Í fötunni er sjónum síðan blandað vel og úr honum tekið sýni í 100 ml brúna flösku. Í bæði háfsýni og sjósýni er sett 20% formalín til að varðveita svifþörungana til lengri tíma. Háfsýnið lýsir því sem veiðist af svifþörungum í efstu 5 metrum sjávarins og úrvinnsla úr þessu sýni gefur til kynna hvaða tegundir/samfélög svifþörunganna finnast á svæðinu. Slöngusýnið er lýsandi fyrir þá svifþörungum sem eru til staðar í sjónum frá 0 til 10 metra dýpis og úrvinnsla úr þessu sýni gefur fjölda fruma (þéttleika) af hverri tegund í einum lítra af sjó.

### *Viðmiðunarmörk*

Viðmiðunarmörk varðandi fjölda eiturbörunga í 1 lítra af sjó til að meta hættu á eitrun í skel voru þau sömu árið 2016 og á árinu 2015. Þau voru eftirfarandi:

- |                               |                        |                  |
|-------------------------------|------------------------|------------------|
| • <i>Alexandrium</i> spp      | 20 frumur í lítra      | vegna PSP eiturs |
| • <i>Dinophysis</i> spp       | 500 frumur í lítra     | vegna DSP eiturs |
| • <i>Pseudo-nitzschia</i> spp | 200.000 frumur í lítra | vegna ASP eiturs |

### **Niðurstöður Rannsókna 2016 / Results from 2016**

Niðurstöður greininga og talninga eiturbörunga voru settar jafnóðum inn á heimasíðu vöktunarinnar ([www.hafro.is/voktun](http://www.hafro.is/voktun)) og þar mátti fylgjast með því hvort eiturbörungar fundust á viðkomandi svæðum. Einnig voru þessar niðurstöður settar inn á heimasíðu Matvælastofnunar ([www.mast.is](http://www.mast.is)) sem og mælingar á þörungaeitri í kræklingi ef slíkar niðurstöður lágu fyrir. Ef þéttleiki eiturbörunga fór yfir ofangreind viðmiðunarmörk eða ef

styrkur eiturfna fór yfir leyfileg eiturmörk í kræklingi var varað við neyslu skelfisks á svæðinu ([www.hafro.is/vokun/vidmid](http://www.hafro.is/vokun/vidmid), [www.mast.is](http://www.mast.is)).

### Lokanir svæða

Allmikið var um lokanir svæða á árinu 2016 vegna hættu á skelfiskeitrun (Tafla 2). Í Hvalfirði var í fyrsta lagi varað við neyslu kræklinga í janúar og síðan samfelld á tímabilinu maí til desember vegna hættu á DSP eitrun í skel. Á þessu tímabili var frumufjöldi *Dinophysis* spp alltaf meiri en 1.000 frumur í lítra. Á sama tímabili var DSP eitrun í kræklingi langt yfir viðmiðunarmörkum um leyfilegt magn DSP í kræklingi sem ætlaður er til neyslu. Í öðru lagi var varað við hættu á PSP eitrun í skel frá miðjum maí til loka júlímánaðar vegna fjölda *Alexandrium* spp í sjó. Á sama tíma mældist PSP eitrun í kræklingi en magn þess var þó vel undir viðmiðunarmörkum um leyfilegt PSP magn í kræklingi. Þá var í þriðja lagi varað við hættu á ASP eitrun í skel í Hvalfirði frá 10. júlí til ágústloka vegna hás frumfjölda af *Pseudo-nitzschia* spp (Tafla 2). Niðurstöður mælinga eða skimunar á ASP eitri í skel frá þessu tímabili sýndu að ekkert ASP var til staðar í kræklingi.

Við Kiðey í Breiðafirði var lokað samfelld frá 5. júní til 23. júlí aðallega vegna hættu á DSP og PSP eitrun í skel en einnig vegna hættu á ASP eitrun í skel á seinni hluta tímabilsins.

Í Króksfirði var lokað 9 sinnum á tímabilinu frá 5. júní til 3. september eingöngu vegna hættu á PSP eitrun í skel. Að auki var lokað einu sinni í október af sömu ástæðu.

Í Steingrímsfirði var varað samfelld við neyslu skelfisks frá 17. júlí til ársloka vegna hættu á DSP og PSP eitri í skel. DSP eitrun í kræklingi mældist yfir viðmiðunarmörkum um leyfilegt magn DSP eiturs í kræklingi frá því á ágúst til loka desember.

Í Mjóafirði eystri var lokað einu sinni (júní) vegna hættu á PSP í skel.

Varað var 34 sinnum við hættu á DSP-eitrun í skelfiski vegna fjölda *Dinophysis* tegunda í svifinu. Vegna hættu á PSP-eitrun af völdum *Alexandrium* tegunda var varað við neyslu skelfisks 35 sinnum. Vegna hættu á ASP-eitrun af völdum *Pseudo-nitzschia* tegunda var varað 9 sinnum oftast í Hvalfirði.

Af ofangreindu sést að árið 2016 var mikið eiturbörunga ár og að lokanir voru mjög tíðar og langvinnar einkum í Hvalfirði og Steingrímsfirði (Tafla 2).

Tafla 2. Lokanir svæða vegna hættu á skelfiskeitrun árið 2016.  
Table 2. Closures of monitoring areas according to toxic algal cell counts during 2016.

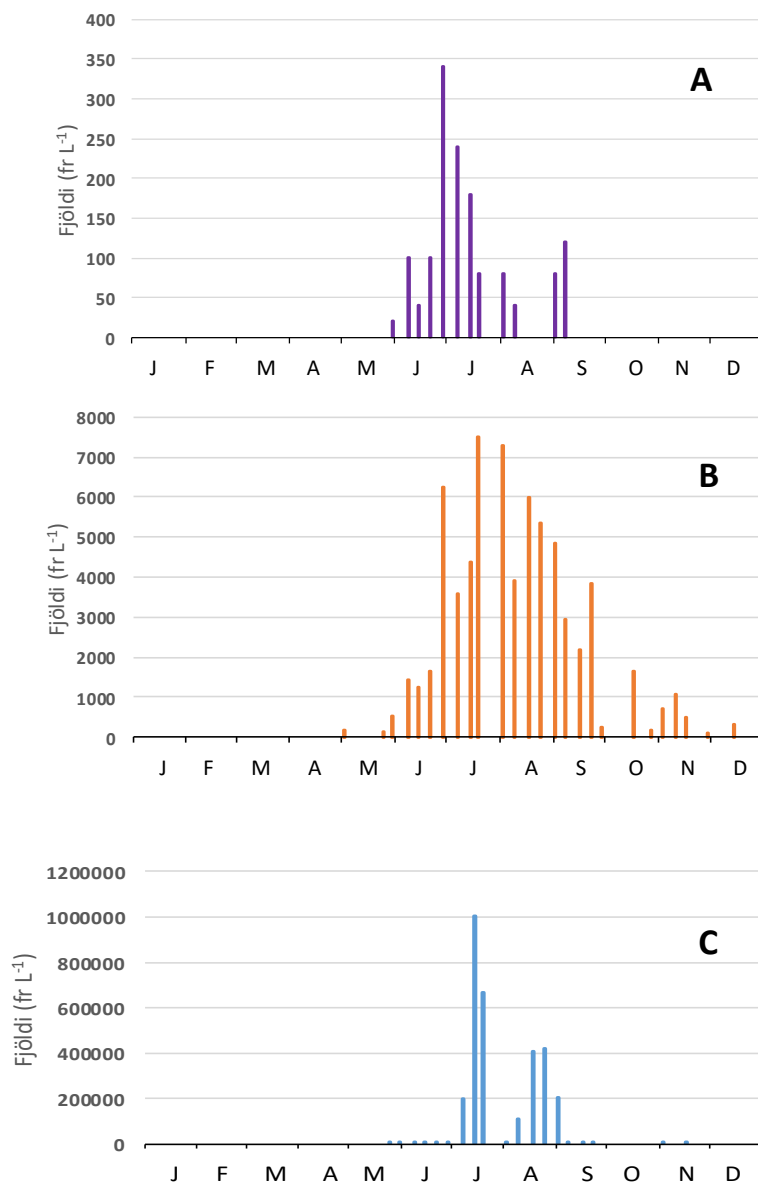
2016	janúar	febrúar	mars	apríl	1.-7./5	8.-14./5	15.-21./5	22.-28./5	29/5-4/6	5.-11./6	12.-18./6	19.-25./6	26/6-2/7	3.-9/7	10.-16/7	17.-23/7	24.-30/7	31/7-6/8	7.-13/8	14.-20/8	21.-27/8	28/8-3/9	4.-10/9	11.-17/9	18.-24/9	25.-30/9	október	november	desember
Hvalfjörður	D				DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DP	DPA	DPA	DPA	DP	DP	DA	DA	DA	DA	D	D	D	D	D	D	D
Breiðafj./Kiðey									P	P	DP	DP	DPA	DPA	DPA	DP	DP	DP	DA	DA	DA	DA	D	D	D	D	D	D	D
Króksfjörður									P	P	DP	DP	DPA	DPA	DPA	DP	DP	DP	DA	DA	DA	DA	D	D	D	D	D	D	D
Steingrímsfjörður															DP					DP		DP					DP		
Mjóafirður eystri												P																	

- Ekki talin hættu á skelfiskeitrun á svæðinu
- Varað við hættu á DSP-eitrun í skelfiski (Diarrhetic Shellfish Poisoning)
- P Varað við hættu á PSP-eitrun í skelfiski (Paralytic Shellfish Poisoning)
- A Varað við hættu á ASP-eitrun í skelfiski (Amnesic Shellfish Poisoning)
- Synsöfnun ekki hafin/ lokið, eða sýni vantar.

## Eiturþörungur í Hvalfirði

Árið 2016 var um margt mjög sérstakt í Hvalfirði hvað varðar eiturþörungur.

*Alexandrium* svifþörungur (PSP) fundust frá júní til mánaðarmóta ágúst/september og var fjöldi þeirra yfir viðmiðunarmörkum um hættu á PSP eitrun í skel allan þann tíma (2. mynd A). Fjöldi þeirra var þó aldrei mikill en fór mest í 340 fr L<sup>-1</sup> og var 100 fr L<sup>-1</sup> eða meira í alls 6 vikur. Mælingar á PSP eitri í kræklingi sýndu að PSP eitur jókst samhliða fjölgun *Alexandrium* fruma í sjó. Styrkur PSP náði rúmlega 300 µg kg<sup>-1</sup> af skel á sama tíma og fjöldi *Alexandrium* fruma náði hámarki (2. mynd) (Elvar Árni Lund og félagar, 2017). Samhliða fækkun *Alexandrium* fruma í sjó fór PSP eitur minnkandi í kræklingi og var horfið á svipuðum tíma og *Alexandrium* frumur voru ekki lengur sjáanlegar í svifinu þ.e. í september.



2. mynd. Breytingar á heildarfjölda eittraðra svifþörungur (fr L<sup>-1</sup>) á 0-10m dýpi í Hvammsvík í Hvalfirði frá janúar til desember árið 2016. A) *Alexandrium* tegundir, B) *Dinophysis* tegundir og C) *Pseudo-nitzschia* tegundir.

Figure 2. Changes in abundances of toxic phytoplankton groups (c L<sup>-1</sup>) (0-10 m) in Hvalfjörður from January to December in 2016. A) *Alexandrium* spp, B) *Dinophysis* spp, C) *Pseudo-nitzschia* spp.

*Dinophysis* svifþörungar fundust samfelld í Hvalfirði frá júní til desemberloka 2016 (2. mynd B) og var fjöldi þeirra yfir viðmiðunarmörkum um hættu á DSP eitrun í skel nær allan þann tíma. Fjöldi þeirra var mikill ( $>1.000$  fr  $L^{-1}$ ) langtímum saman eða frá júní til nóvember 2016 nánast samfleytt. Í 10 vikur var fjöldi þeirra að sumri meira en  $3.000$  fr  $L^{-1}$  (2. mynd B).

Mælingar á DSP eitri í kræklingi sýndu að þegar frumufjöldi *Dinophysis* hafði náð 500 til  $1.000$  fr  $L^{-1}$  í tvær vikur var magn DSP eiturs í skelfiski komið yfir viðmiðunarmörk um leyfilegt DSP eiturmagn í skelfiski (Elvar Árni Lund og félagar 2017). Mikil mergð *Dinophysis* fruma allt sumarið leiddi af sér há DSP gildi í kræklingi sem hæst urðu rúmlega  $1.800$   $\mu g$   $kg^{-1}$  af kræklingi í ágúst en þá var frumufjöldi *Dinophysis* rúmlega  $7.000$  fr  $L^{-1}$ . Styrkur DSP eiturs í kræklingi hjaðnaði svo smám saman fram á vetur samfara fækkun *Dinophysis* fruma í sjó.

*Pseudo-nitzschia* tegundir fundust í tveimur vaxtartoppum annars vegar í júlí og hins vegar í ágúst 2016 (2. mynd C). Fjöldi þeirra náði  $1.000.000$  fr  $L^{-1}$  í júlí en  $400.000$  fr  $L^{-1}$  í ágúst. Alls var fjöldi *Pseudo-nitzschia* tegunda í fjórar vikur yfir viðmiðunarmörkum um hættu á ASP eitrun í skelfiski. Mælingar á eitrefnum í skelfiski gáfu ekki til kynna að ASP eitur væri til staðar í kræklingi sumarið 2016 (Elvar Árni Lund og félagar 2017).

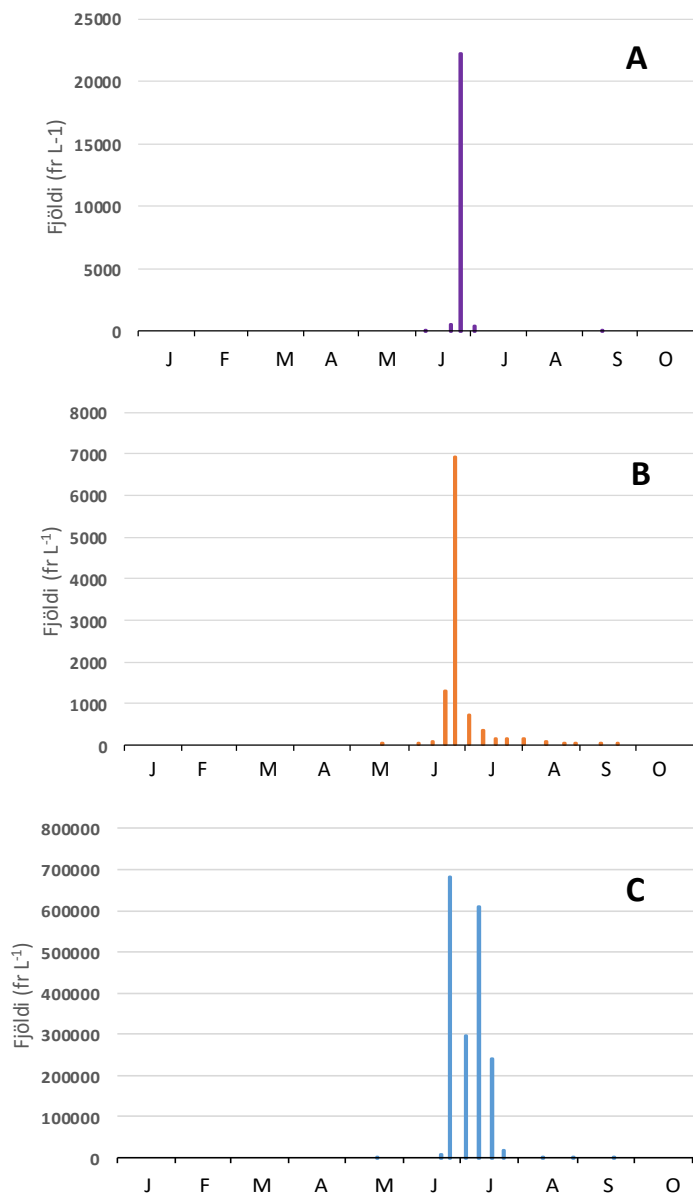
### **Eiturþörungar við Kiðey í Breiðafirði.**

Lítið bar á *Alexandrium* tegundum við Kiðey í Breiðafirði á árinu 2016 ef frá eru skildar nokkrar vikur í júní og byrjun júlí. Fram eftir júní fannst *Alexandrium* í litlum mæli en myndaði svo mikinn blóma síðustu vikuna í júní með heildarfjölda yfir  $22.000$  fr  $L^{-1}$  sem rénaði þó mjög fljótt aftur (3. mynd A). Við sýnatöku í byrjun júlí var fjöldi *Alexandrium* aðeins fáein hundruð fr  $L^{-1}$ . Það sem eftir lifði sumars varð ekki vart við *Alexandrium* frumur við Kiðey nema einu sinni í september og þá í mjög litlum mæli (3. mynd A).

Mælingar á PSP um tveimur vikum eftir blómamann við Kiðey sýndu að styrkur PSP var geysihár eða  $3.540$   $\mu g$   $kg^{-1}$  (www.mast.is). Styrkur PSP eiturs hjaðnaði svo mjög hratt og var kominn niður fyrir viðmiðunarmörk um leyfilegan PSP styrk í kræklingi viku síðar en þá var frumufjöldi *Alexandrium* fáein hundruð fruma í lítra eins og áður er getið.

Lítið bar á *Dinophysis* tegundum við Kiðey fyrr en eftir miðjan júní en þá varð skyndilega mikill blómi af þeim sem náði hæst tæpum  $7.000$  fr  $L^{-1}$  (3. mynd B). Þetta gerðist á svipuðum tíma og þegar *Alexandrium* blómstraði. Fjöldi *Dinophysis* rénaði þó hratt eftir blómamann og var í byrjun júlí kominn langt undir  $1.000$  fr  $L^{-1}$ . Eftir það fundust *Dinophysis* frumur í litlum mæli langt fram í september en hurfu þá úr svifinu.

Mælingar á DSP eitri tveimur vikum eftir *Dinophysis* blómamann sýndu að mikið eitur var í skelinni eða  $430$   $\mu g$   $kg^{-1}$  sem er langt yfir viðmiðunarmörkum um leyfilegt magn DSP í skelfiski (www.mast.is). Viku fyrir blómamann mældist vottur af DSP eitri í skelinni en þremur vikum eftir blómamann hafði DSP eitur í skel fallið langt undir viðmiðunarmörk um leyfilegt DSP í skel eða þ.e. niður í  $90$   $\mu g$   $kg^{-1}$ . Niðurstöður mælinga á eitri í skel sýndu svo að mjög lítið DSP fannst í kræklingi um miðjan ágúst og var horfið úr skelinni í byrjun september (www.mast.is).



3. mynd. Breytingar á heildarfjölda eittraðra svífþörunga (fr L<sup>-1</sup>) á 0-10m dýpi við Kiðey í Breiðafirði frá janúar til október árið 2016. A) *Alexandrium* tegundir, B) *Dinophysis* tegundir og C) *Pseudo-nitzschia* tegundir.

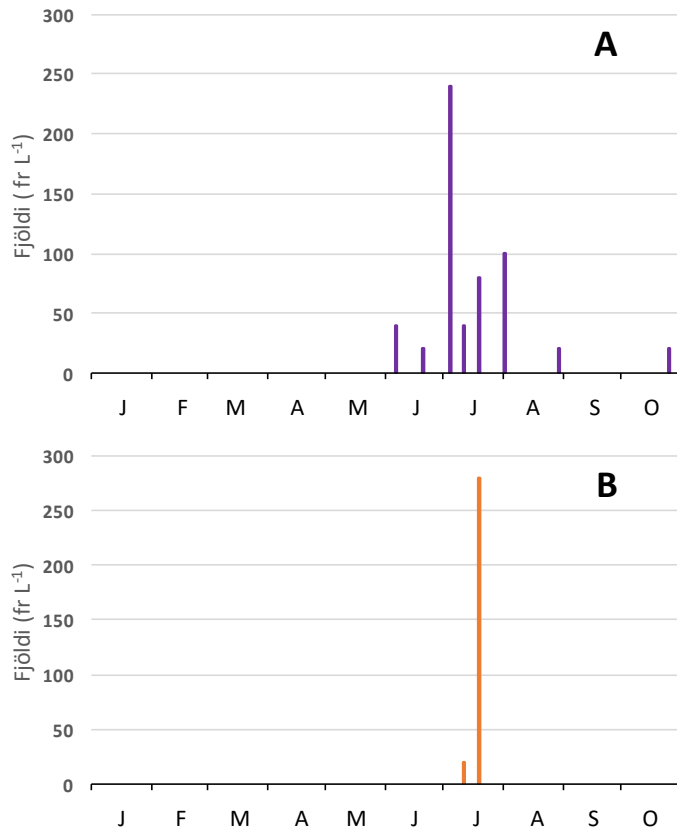
Figure 3. Changes in abundances of toxic phytoplankton groups (c L<sup>-1</sup>) (0-10 m) in Kiðey, Breiðafjörður, from January to October 2016. A) *Alexandrium* spp, B) *Dinophysis* spp, C) *Pseudo-nitzschia* spp.

Mjög lítið bar á *Pseudo-nitzschia* tegundum í svifinu við Kiðey fyrr en komið var fram í lok júní. Þá jókst fjöldi þeirra skyndilega og var hár í fjórar vikur samfleytt (3. mynd C). Frumufjöldi var á þessum tíma frá rúmlega 200.000 fr L<sup>-1</sup> upp í nær 700.000 fr L<sup>-1</sup> sem er vel yfir viðmiðunarmörkum sem notuð eru varðandi hættu á ASP eitri í skelfiski. Eftir þennan blóma varð aðeins vart við *Pseudo-nitzschia* tegundir í litlum mæli út sumarið.

Ekki mældist ASP eitri í skel frá Kiðey í mælingum sem gerðar voru í júlímánuði þegar magn *Pseudo-nitzschia* var mest ([www.mast.is](http://www.mast.is)).

### Eiturþörungar í Króksfirði (Breiðafjörður)

*Alexandrium* frumur fundust í Króksfirði samfelld frá júní til ágúst 2016 en frumufjöldinn var fremur lítill. Mest fundust 240 fr L<sup>-1</sup> í byrjun júlí en annars var fjöldinn minna en 100 fr L<sup>-1</sup> (4. mynd A). Niðurstöður mælinga á PSP eitri í kræklingi sýndu að aldrei fannst PSP í kræklingi þetta sumar (www.mast.is).



4. mynd. Breytingar á heildarfjölda eittraðra svifþörungna (fr L<sup>-1</sup>) í Króksfirði (Breiðafjörður) frá janúar til október árið 2016. A) *Alexandrium* tegundir, B) *Dinophysis* tegundir.

Figure 4. Changes in abundances of toxic phytoplankton groups (c L<sup>-1</sup>) in Kroksfjordur (Breidafjordur) from January to October 2016. A) *Alexandrium* spp, B) *Dinophysis* spp.

Í Króksfirði fundust *Dinophysis* frumur aðeins tvívegis sumarið 2016 (4. mynd B). Þetta var í júlí og var fjöldi *Dinophysis* langt innan viðmiðunarmarka um hættu á DSP eitrun í kræklingi. Engu að síður mældist DSP eitur í kræklingi sem var í rækt í Króksfirði um sumarið en gildin voru þó oftast fremur lág í júlí (www.mast.is). Hæstu gildin fundust í ágúst þar sem magn DSP eiturs í skel var langt yfir viðmiðunarmörkum og í september en þá var eiturmagn komið undir viðmiðunarmörk um leyfilegt magn DSP í skelfiski. Skýringin á því að DSP eitur finnist í skel þrátt fyrir að mjög lítið sé af *Dinophysis* frumum í sjónum liggur sennilega í því að kræklingur var á árinu 2016 veiddur í Hvalfirði og fluttur í Króksfjörð til áframeldis. Kræklingur í Hvalfirði innihélt mikið magn DSP eiturs allt sumarið 2016 og raunar út árið. DSP eitur sem mældist í kræklingi í rækt í Króksfirði gæti því átt rætur að rekja til kræklinga sem var upprunnin úr Hvalfirði sumarið 2016.

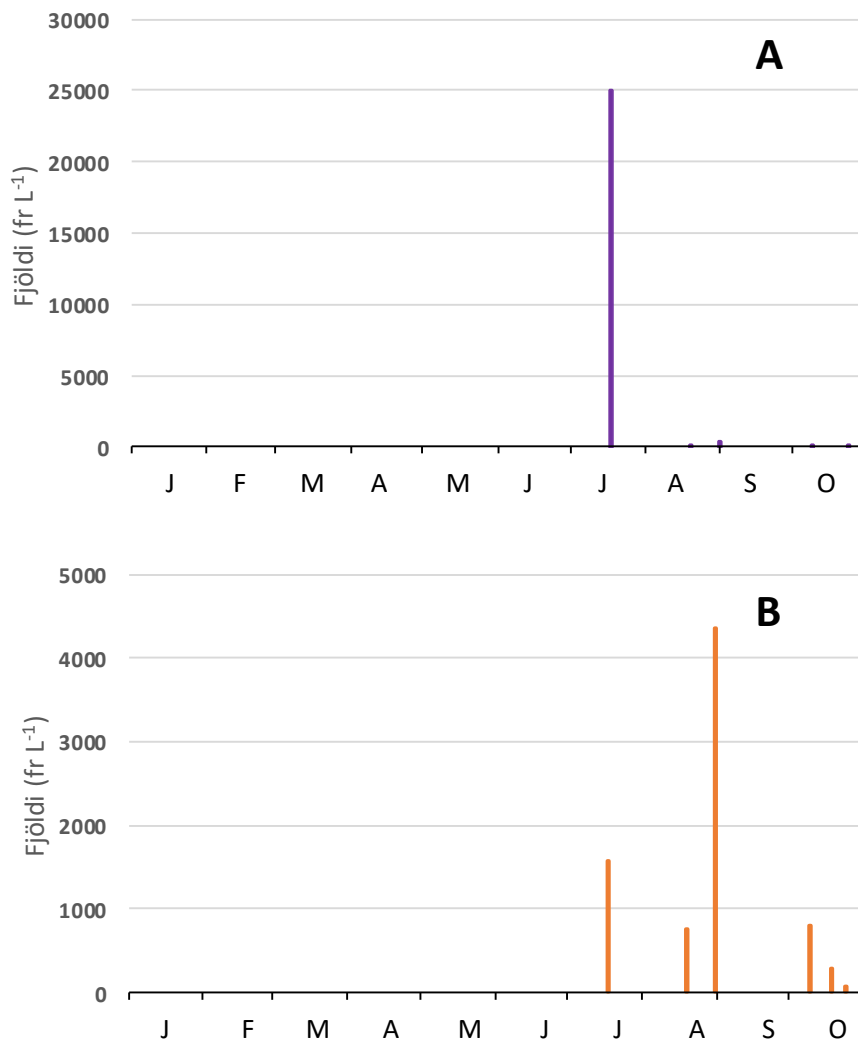
### Eiturþörungar í Steingrímsfirði.

Úr Steingrímsfirði bárust ekki svifsýni fyrr en í júlí 2016. Þá var fyrir hendi mikill blómi *Alexandrium* spp í firðinum með frumufjölda upp á 25.000 fr L<sup>-1</sup> (5. mynd A). Þegar ljóst var



að svo mikið væri af eiturbörungum í firðinum voru öll áform um uppskeru á kræklingi lögð til hliðar í bili og þar með með féllu sýnatökur af svifbörungum niður. Næstu sýni bárust seinni partinn í ágúst og hafði þá *Alexandrium* blóminn gengið yfir og var frumfjöldi *Alexandrium* mjög lítill. Vottur af *Alexandrium* frumum fundust þó fram í nóvember (5. mynd A).

Engin PSP eiturmæling var gerð í kræklingi þegar fjöldi *Alexandrium* var sem mestur og heldur ekki vikurnar á eftir. Fyrsta PSP mæling eftir blómann var gerð 3. september 2016 og fundust þá  $196 \mu\text{g kg}^{-1}$  af PSP í kræklingi sem er langt undir viðmiðunarmörkum um leyfilegt PSP eitur í skel ([www.mast.is](http://www.mast.is)). Síðan voru gerðar mælingar í október og nóvember um haustið en niðurstöður þeirra sýndu að þá var allt PSP eitur horfið úr kræklingnum.



5. mynd. Breytingar á heildarfjölda eitradra svifbörunga (fr L<sup>-1</sup>) á 0-10m dýpi í Steingrímsfirði frá janúar til október árið 2016. A) *Alexandrium* tegundir, B) *Dinophysis* tegundir..

Figure 5. Changes in abundances of toxic phytoplankton groups (c L<sup>-1</sup>) (0-10 m) in Steingrímsfjordur from January to October 2016. A) *Alexandrium* spp, B) *Dinophysis* spp.

Eins og áður kom fram bárust ekki sýni af svifbörungum úr Steingrímsfirði fyrr en um miðjan júlí. Þá var umtalsvert magn af *Dinophysis* spp í firðinum eða meira en  $1.500 \text{ fr L}^{-1}$  (5. mynd B). Í lok ágúst varð svo allmikill blómi af *Dinophysis* spp ( $>4.400 \text{ fr L}^{-1}$ ) og í október var

fjöldi þeirra enn yfir viðmiðunarmörkum um hættu á DSP eitrun í kræklingi en hjaðnaði úr því (5. mynd B).

Mælingar á DSP eitri í kræklingi voru fyrst gerðar í byrjun september og fundust þá há gildi ( $230 \mu\text{m kg}^{-1}$  DSP) sem voru hærri en viðmiðunarmörk fyrir leyfilegt DSP eitur í kræklingi ([www.mast.is](http://www.mast.is)). Sömuleiðis fundust mjög há gildi af DSP í október ( $380 \mu\text{g kg}^{-1}$ ) en fóru lækkandi úr því ([www.mast.is](http://www.mast.is)). Umtalsvert DSP eitur í kræklingi var enn fyrir hendi þegar komið var fram í janúar 2017 ( $140 \mu\text{g kg}^{-1}$ ) en eiturmagnið var þó komið niður fyrir viðmiðunarmörk um leyfilegt DSP magn í kræklingi.

Nær ekkert varð vart við *Pseudo-nitzschia* tegundir í Steingrímsfirði á árinu 2016.

### Umræða

Í vöktun eiturþörungum á árinu 2016 var safnað svifþörungasýnum reglulega á 4 stöðum á landinu þar af þremur vestanlands. Greindar voru þrjár ættkvíslir svifþörungum sem geta valdið eitrunum í skelfiski þ.e. *Alexandrium* spp (skorubörungar), *Dinophysis* spp (skorubörungar) og *Pseudo-nitzschia* spp (kísilþörungar). Eiturþörungur fundust á öllum söfnunar stöðunum en í mjög mismilangan tíma á sumrinu. Á sumum stöðunum fundust eiturþörungur í geysi miklu magni.

Í Hvalfirði fundust *Alexandrium* frumur í allmargar vikur en magn þeirra varð aldrei mikið. Mælingar sýndu þó að PSP eitur safnaðist upp í kræklingi (Elvar Árni Lund og félagar 2017) en fór þó aldrei yfir viðmiðunarmörk Evrópusambandsins varðandi leyfilegt magn PSP í skelfiski sem er  $800 \mu\text{g kg}^{-1}$ . Fjöldi *Alexandrium* í Hvalfirði hefur sjaldan verið hár á því tímabili sem vöktunin nær yfir þ.e. frá árinu 2005 og þeir frekar verið fyrir hendi fyrri hluta sumars (Agnes Eydal og félagar 2007a og 2007b, Agnes Eydal 2008, Hafsteinn Guðfinnsson og félagar 2009-2015). Þó eru dæmi um allmikinn fjölda ( $<1.800 \text{ fr L}^{-1}$ ) *Alexandrium* í Hvalfirði í júlímánuði árið 2009 og 2010 (Hafsteinn Guðfinnsson og félagar 2010, Hafsteinn Guðfinnsson og félagar 2011).

Geysimikið fannst af *Alexandrium* svifþörungum í stuttan tíma við Kiðey á Breiðafirði eða meira en  $20.000 \text{ fr L}^{-1}$ . Dæmi um háan frumufjölda af *Alexandrium* í Breiðafirði frá fyrri árum eru til t.d. sumarið 2009 þegar frumufjöldi þeirra skipti þúsundum í nokkrar vikur en hámarksfjöldi var rúmlega  $16.000 \text{ fr L}^{-1}$  (Hafsteinn Guðfinnsson og félagar 2010). Árið 2010 var einnig nokkuð um *Alexandrium* í svifinu við Kiðey í stuttan tíma í júlí með hámarksfjölda yfir  $1.000 \text{ fr L}^{-1}$  (Hafsteinn Guðfinnsson og félagar 2011).

Í Steingrímsfirði varð einnig mikill blómi af *Alexandrium* ( $>20.000 \text{ fr L}^{-1}$ ) sumarið 2016 en ekki liggja gögn fyrir um hvernig hann þróaðist vegna þess að ekki voru tekin svifsýni í aðdraganda blómans og ekki fyrr en mánuði eftir hann. Þá var blóminn gengin yfir og aðeins lítilsháttar magn af *Alexandrium* í sjónum. *Alexandrium* blómar hafa áður komið fyrir í Steingrímsfirði svo sem sumarið 2010 ( $> 4.000 \text{ fr L}^{-1}$ ) (Hafsteinn Guðfinnsson og félagar 2015).

Mjög lítið fannst af *Alexandrium* frumum í Króksfirði og hefur það verið svo síðan vöktun hófst þar árið 2014 (Hafsteinn Guðfinnsson og félagar 2015, Hafsteinn Guðfinnsson óbirt gögn).

*Dinophysis* svifþörungar fundust samfelld í Hvalfirði frá júní til ársloka 2016 og var fjöldi þeirra yfir viðmiðunarmörkum um hættu á DSP eitrun í skel nær allan þann tíma. Fjöldi fruma var mikill ( $>1.000$  fr  $L^{-1}$ ) langtímum saman eða frá júní til nóvember nánast samfleytt. Í 10 vikur var fjöldi þeirra að sumri meira en  $3000$  fr  $L^{-1}$  (2. mynd). Af þessu leiddi hátt DSP innihald í kræklingi (Elvar Árni Lund og félagar 2017).

Sá mikli fjöldi *Dinophysis* svifþörungum sem fannst í Hvalfirði á árinu 2016 er ekki einsdæmi. Árin 2005 til 2012 að undateknu árinu 2011 skipti fjöldi *Dinophysis* þúsundum í firðinum um lengri eða skemmri tíma að sumrinu (Agnes Eydal og félagar 2007a og 2007b, Agnes Eydal 2008, Hafsteinn Guðfinnsson og félagar 2009-2015). Sömuleiðis var fjöldi *Dinophysis* mikill og langvarandi á árinu 1997 um sumarið og fram á haustið. Það ár fannst eitur í kræklingi fram í nóvember en mælingar voru ekki gerðar lengra fram á haustið (Agnes Eydal 2003). Mælingar á DSP eitri í kræklingi á árinu 2016 sýndu líka að DSP innihald hans var mjög hátt í árslok 2016. Frekari mælingar fram á vorið 2017 sýndu að DSP magn í kræklingi lækkaði ekki niður fyrir viðmiðunarmörk um leyfilegt DSP eitur í kræklingi fyrr en í maí 2017 (Elvar Árni Lund og félagar 2017). Dæmi eru einnig um að kræklingur í Steingrímsfirði hafi innihaldið mikið DSP langt fram á vetur ([www.mast.is](http://www.mast.is)). Því er sennilegt að þegar kræklingur inniheldur mikið DSP eitur seint að hausti þá eigi hann erfitt að losa sig við það fyrr en að vori þegar fæðuframboð eykst á nýjan leik. Það var raunin í þeim tveimur fjörðum sem voru nefndir hér á undan.

Í Breiðafirði við Kiðey var óvenju mikið um *Dinophysis* þörungum sumarið 2016. Ef lítið er til gagna frá fyrri árum þá var lítið um *Dinophysis* á tímabilinu 2005 til 2015 ef frá er talið árið 2010 (Agnes Eydal og félagar 2007a, 2007b og 2008, Hafsteinn Guðfinnsson og félagar 2009, 2010, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015).

Í Króksfirði var mjög lítið um *Dinophysis* þörungum á árinu 2016 og hefur svo verið síðan vöktun hófst í firðinum árið 2014.

Í Steingrímsfirði var mikið af *Dinophysis* þörungum í lok sumars og fram á haust. Því fylgdu há DSP gildi í kræklingi fyrstu vikurnar á eftir. Eitrið fór þó minnkandi er leið á haustið en var þó enn til staðar í janúar 2017 í all miklu magni eða  $140 \mu\text{g kg}^{-1}$  af kræklingi sem er þó undir viðmiðunarmörkum um leyfilegt magn DSP eiturs í kræklingi ([www.mast.is](http://www.mast.is)). *Dinophysis* þörungur hafa oft fundist í Steingrímsfirði yfir viðmiðunarmörkum um hættu á DSP eitrun í skel. Þannig var fjöldi *Dinophysis* vikum saman yfir viðmiðunarmörkum sumarið 2010 (Hafsteinn Guðfinnsson og félagar 2015).

Allmikið fannst af *Pseudo-nitzschia* þörungum í Hvalfirði og Breiðafirði á tímabilum sumarið 2016 svo sem oft hefur verið frá því að vöktun hófst í þeim fjörðum. ASP í kræklingi mældist ekki og hefur aldrei mælst í íslenskum kræklingi svo vitað sé.

### Lokaorð

Vöktun á eiturþörungum í allmörgum íslenskum fjörðum hefur verið framkvæmd frá árinu 2005. Niðurstöður hennar hafa sýnt að eitradir svifþörungur finnast í öllum fjörðum sem hafa verið kannaðir en í mismiklu magni. Þeir finnast stundum í geysi miklu magni eins og niðurstöður þessarar greinar sýna en í annan tíma er mun minna um þá. Þá hefur sýnt sig að vöxtur þeirra getur verið mjög breytilegur í tíma frá vori til hausts. Stundum finnast þeir í mestum mæli fyrri hluta sumars en stundum seinni hluta sumars. Þá er einnig til í dæminu að þeir séu viðvarandi frá vori til hausts eins og gerðist í Hvalfirði sumarið 2016 varðandi vöxt

*Dinophysis* tegunda (Elvar Árni Lund og félagar 2017 og sömuleiðis á árinu 1997 (Agnes Eydal 2003

Mælingar á eiturefnum svifþörunga í íslenskum kræklingi hafa aukist síðustu árin (www.mast.is). Niðurstöður þeirra sýna að PSP og DSP eiturefni finnast gjarnan í kræklingi þegar fjöldi *Alexandrium* og *Dinophysis* tegunda er nægilega mikill í umhverfi kræklingins. Mælingar á þessum eiturefnum í kræklingi sýna að magn þeirra getur orðið býsna hátt einkum eftir blóma eiturþörunga og liggja slíkar niðurstöður fyrir í mörgum íslenskum fjörðum (www.mast.is). Til viðbótar hefur komið fram að DSP eitur getur fundist í kræklingi langt fram á vetur og jafnvel til vors þegar *Dinophysis* tegundir eru til staðar langt fram á haustið í ríkum mæli. Það hefur ítrekað gerst í Hvalfirði en einnig eru dæmi um slíkt í Steingrímsfirði. Ítrekaðar mælingar á ASP í kræklingi við Ísland hafa aldrei gefið til kynna að ASP sé til staðar (www.mast.is).

## Heimildir

Agnes Eydal 2003. Áhrif næringarefna á tegundasamsetningu og fjölda svifþörunga í Hvalfirði. Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit nr. 99.

Agnes Eydal 2008. Vöktun eiturþörunga 2007. Ársskýrsla. Hafrannsóknastofnun. <https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/voktun-eiturthorunga>

Agnes Eydal, Hafsteinn Guðfinnsson, Kristinn Guðmundsson, Dóra Sigrún Gunnarsdóttir, Karl Gunnarsson, Þór Gunnarsson, Grímur Ólafsson, Björn Theódórsson, Halldór Ó Zoëga 2007a. Vöktun eiturþörunga í tengslum við nýtingu skelfisks árið 2005. Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit nr. 128

Agnes Eydal, Hafsteinn Guðfinnsson, Karl Gunnarsson, Kristinn Guðmundsson 2007b. Vöktun eiturþörunga 2006. Ársskýrsla. Hafrannsóknastofnunin. <https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/voktun-eiturthorunga>

Elvar Árni Lund, Hafsteinn Guðfinnsson, Helga Gunnlaugsdóttir, Sophie Jensen 2017. Aukin þekking á heilnæmi íslenskrar bláskeljar – rannsóknir á sambandi eitraðra svifþörunga í sjó og uppsöfnun eiturs í bláskel. AVS verkefni á vegum Fjarðarskeljar, Matis, Hafrannsóknastofnunar og Skelræktar 2015 – 2017. Verknúmer R-010-16, 21 bls.

Hafsteinn G. Guðfinnsson, A. Eydal, K. Gunnarsson, K. Guðmundsson, K. Valsdóttir 2010. Monitoring of toxic phytoplankton in three Icelandic fjords. ICES CM 2010/N12.

Hafsteinn G. Guðfinnsson, Sólveig R. Ólafsdóttir og Jón Örn Pálsson 2015. Svifþörungur, næringarefni og sjávarhiti í Steingrímsfirði á Ströndum, 2010 -2011. Hafrannsóknir nr. 180.

Hafsteinn G. Guðfinnsson, Agnes Eydal, Kristín J. Valsdóttir, Karl Gunnarsson og Kristinn Guðmundsson 2009. Vöktun eiturþörunga 2008. Ársskýrsla. Hafrannsóknastofnun. <https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/voktun-eiturthorunga>

Hafsteinn G. Guðfinnsson, Agnes Eydal, Karl Gunnarsson, Kristinn Guðmundsson og Kristín J. Valsdóttir 2010. Vöktun eiturþörunga 2009. Ársskýrsla. Hafrannsóknastofnun. <https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/voktun-eiturthorunga>

Hafsteinn G. Guðfinnsson, Kristín J. Valsdóttir, Agnes Eydal, Kristinn Guðmundsson og Karl Gunnarsson 2011. Vöktun eiturþörunga 2010. Ársskýrsla. Hafrannsóknastofnun. <https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/voktun-eiturthorunga>

Hafsteinn G. Guðfinnsson, Agnes Eydal, Karl Gunnarsson, Kristín J. Valsdóttir, Kristinn Guðmundsson 2012. Vöktun eiturþörunga 2011. Ársskýrsla. Hafrannsóknastofnun. <https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/voktun-eiturthorunga>

Hafsteinn G. Guðfinnsson, Kristín Valsdóttir, Agnes Eydal, Kristinn Guðmundsson, Karl Gunnarsson 2013. Vöktun eiturþörunga í sjó árið 2012. Ársskýrsla. Hafrannsóknastofnun. <https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/voktun-eiturthorunga>

Hafsteinn G. Guðfinnsson, Kristín J. Valsdóttir, Kristinn Guðmundsson, Agnes Eydal og Karl Gunnarsson 2014. Vöktun eiturþörunga 2013. Ársskýrsla. Hafrannsóknastofnun. <https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/voktun-eiturthorunga>

Hafsteinn G. Guðfinnsson, Kristín J. Valsdóttir, Kristinn Guðmundsson, Agnes Eydal og Karl Gunnarsson 2015. Vöktun eiturþörunga 2014. Ársskýrsla. Hafrannsóknastofnun. <https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/voktun-eiturthorunga>

Hafsteinn G. Guðfinnsson, Kristín J. Valsdóttir, Kristinn Guðmundsson, Agnes Eydal og Karl Gunnarsson 2016. Vöktun eiturþörunga 2015. Ársskýrsla. Hafrannsóknastofnun. <https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/voktun-eiturthorunga>

Matvælastofnun, heimasíða (mast.is). Mælingar á þörungaeitri í skelfiski.