



HAF- OG VATNARANNSÓKNIR

MARINE AND FRESHWATER RESEARCH IN ICELAND

Vöktun eiturbörunga við Ísland árin 2017 og 2018 /
Harmful phytoplankton monitoring in Iceland in 2017 and 2018

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

REYKJAVÍK ÁGÚST 2020

Vöktun eiturbörunga við Ísland árin 2017 og 2018 /
*Harmful phytoplankton monitoring in Iceland in
2017 and 2018*

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

Upplýsingablað

Titill: Vöktun eiturbörunga við Ísland árin 2017 og 2018/ <i>Harmful phytoplankton monitoring in Iceland in 2017 and 2018</i>		
Höfundur: Hafsteinn G. Guðfinnsson, Kristín J. Valsdóttir, Agnes Eydal, Karl Gunnarsson og Kristinn Guðmundsson		
Skýrsla nr: HV 2020-10	Verkefnisstjóri: Hafsteinn G. Guðfinnsson	Verknúmer: 9213
ISSN 2298-9137	Fjöldi síðna: 23	Útgáfudagur: 10. ágúst 2020
Unnið fyrir: Hafrannsóknastofnun	Dreifing: Opið	Yfirlarið af: Sólveig R. Ólafsdóttir
Ágrip Í skýrslunni er fjallað um vöktun eiturbörunga í íslenskum fjörðum árin 2017 og 2018. Á árinu 2017 bárust 86 sýni til skoðunar en á árinu 2018 69 sýni. Lokanir svæða vegna hættu á eitrun í skel vegna fjölda eitraðra svifbörunga voru allmiklar yfir sumartímann árið 2017 en minni árið 2018. Mest var um lokanir í Hvalfirði, Kiðey í Breiðafirði og Steingrímsfirði bæði árin. Viðmiðunarmörk um leyfilegan fjölda eiturbörunga í sjó vegna hættu á eitrun í skelfiski voru þau sömu bæði árin, nema hvað mörk fyrir fjölda <i>Alexandrium</i> fruma var breytt á árinu 2018 úr 20 í 200 frumur í lítra. Eiturbörungar fundust á öllum söfnunarstöðunum árið 2017 en í mjög mislangan tíma á sumrinu. Á sumum stöðum fundust eiturbörungar í miklu magni tímabundið. Þannig fundust <i>Alexandrium</i> frumur um miðsumarið í þúsundatali í lítra við Kiðey á Breiðafirði og tugþúsundatali í lítra í Steingrímsfirði. Eiturbörungar fundust einnig á öllum söfnunarstöðum árið 2018 en í mjög mislangan tíma á sumrinu. Magn eiturbörunga var einnig mun minna á flestum stöðunum en oft áður nema í Steingrímsfirði þar sem <i>Alexandrium</i> og <i>Dinophysis</i> tegundir fundust í margar vikur hátt yfir viðmiðunarmörkum um hættu á skelfiskseitrun. Abstract <i>Results are presented for the monitoring program of toxic phytoplankton in Iceland in 2017 and 2018. In 2017 86 samples were microscoped and 69 samples in 2018. Closures of mussel areas based on toxic phytoplankton countings were common in the summer 2017 but less</i>		

common in 2018. Area closures were most common in Hvalfjordur, Kidey in Breidafjordur and in Steingrímsfjordur for both years. Risk limits for total toxic cell abundance were the same for both years except for Alexandrium spp which changed from 20 to 200 cells pr litre in 2018.

Toxic phytoplankton were found at all sampling places in 2017 in the mid summer period but for different length of time. At some of the samling places toxic phytoplankton was found in great abundances for shorter time f.ex. Alexandrium spp at Kidey, Breidafjordur (thousands of cells pr litre) and Steingrímsfjordur.

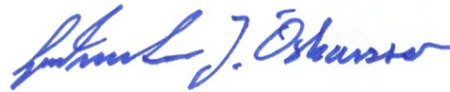
Toxic phytoplankton were also found at all sampling places in 2018 but for very different lengt of time period. The toxic phytoplankton abundances were lower than in 2017 for all places. In spite of that Alexandrium spp and Dinophysis spp were found in abundances far higher than the risk limits for Steingrímsfjordur this summer.

Lykilorð: Vöktun, eitraðir svifþörungar, söfnunarstaðir, fjöldi eiturþörungar, tegundir eiturþörungar

Undirskrift verkefnisstjóra:



Undirskrift forstöðumanns sviðs:



Efnisyfirlit

Bls.

Inngangur/Introduction	1
Sýnataka/Sampling	1
Viðmiðunarmörk/Risk limits	2
Vöktun eiturbörunga við Ísland árið 2017 /Harmful phytoplankton monitoring in Iceland 2017	2
Niðurstöður rannsókna 2017 / Results 2017	4
Lokanir svæða/Area closures	4
Eiturbörungar í Hvalfirði/Toxic phytoplankton in Hvalfjörður	5
Eiturbörungar við Kiðey í Breiðafirði/ Toxic phytoplankton at Kidey in Breidafjörður	7
Eiturbörungar í Króksfirði (Breiðafjörður)/ Toxic phytoplankton in Króksfjörður (Breidafjörður)	8
Eiturbörungar í Steingrímsfirði /Toxic phytoplankton in Steingrímsfjörður	9
Samantekt 2017/ Summary 2017	11
Vöktun eiturbörunga við Ísland árið 2018 /Harmful phytoplankton monitoring in Iceland 2018	11
Niðurstöður rannsókna 2018 / Results 2018	13
Lokanir svæða/Area closures	13
Eiturbörungar í Hvalfirði/Toxic phytoplankton in Hvalfjörður	14
Eiturbörungar við Kiðey í Breiðafirði/Toxic phytoplankton at Kiðey in Breidafjörður	17
Eiturbörungar í Króksfirði (Breiðafjörður)/Toxic phytoplankton in Króksfjörður (Breidafjörður)	17
Eiturbörungar í Steingrímsfirði/Toxic phytoplankton in Steingrímsfjörður	18
Eiturbörungar í Skjálfaflóa/Toxic phytoplankton in Skjálfaflói	20
Samantekt 2018/Summary 2018	20
Umræður/Discussion	Error! Bookmark not defined.
Þakkir/Acknowledgements	22
Heimildir/References	23

Töfluskrá

Tafla 1. Heildarfjöldi vöktunarsýna sem unnin voru frá hverjum vöktunarstað árið 2017.	3
Tafla 2. Lokanir svæða vegna fjölda eiturbörunga um hættu á skelfiskeitrun árið 2017.....	5
Tafla 3. Heildarfjöldi vöktunarsýna sem unnin voru frá hverjum vöktunarstað árið 2018.	12
Tafla 4. Lokanir svæða vegna fjölda eiturbörunga um hættu á skelfiskeitrun árið 2018.....	14

Myndaskrá

1. mynd. Sýnatökustaðir vegna vöktunar eiturbörunga árið 2017. 1: Stakksfjörður, 2: Hvalfjörður, 3: Breiðafjörður-Kiðey, 4: Króksfjörður (Breiðafirði), 5: Steingrímsfjörður, 6: Þistilfjörður.	3
2. mynd. Breytingar á heildarfjölda eitruðra svifþörunga (fr L ⁻¹) á 0-10m dýpi í Hvammsvík í Hvalfirði frá janúar til desember árið 2017. A) Alexandrium tegundir, B) Dinophysis tegundir og C) Pseudo-nitzschia tegundir.	6

3. mynd. Breytingar á heildarfjölda eitraðra svifþörunga (fr L^{-1}) á 0-10m dýpi við Kiðey í Breiðafirði frá janúar til desember árið 2017. A) Alexandrium tegundir, B) Dinophysis tegundir og C) Pseudo-nitzschia tegundir.	8
4. mynd. Breytingar á heildarfjölda eitraðra svifþörunga (fr L^{-1}) í Króksfirði (Breiðafjörður) frá janúar til desember árið 2017. A) Alexandrium tegundir.	9
5. mynd. Breytingar á heildarfjölda eitraðra svifþörunga (fr L^{-1}) á 0-10m dýpi í Steingrímsfirði frá janúar til desember árið 2017. A) Alexandrium tegundir, B) Dinophysis tegundir, C) Pseudo-nitzschia tegundir.....	10
6. mynd. Sýnatökustaðir vegna vöktunar eitruþörunga árið 2018. 1: Hvalfjörður, 2: Breiðafjörður-Kiðey, 3: Króksfjörður (Breiðafirði), 4: Steingrímsfjörður, 5. Skjálfandi.	12
7. mynd. Breytingar á heildarfjölda eitraðra svifþörunga (fr L^{-1}) á 0-10m dýpi í Hvammsvík í Hvalfirði frá apríl til desember árið 2018. A) Alexandrium tegundir, B) Dinophysis tegundir og C) Pseudo-nitzschia tegundir.	15
8. mynd. Breytingar á heildarfjölda eitraðra svifþörunga (fr L^{-1}) á 0-10m dýpi við Kiðey í Breiðafirði frá janúar til desember árið 2018. A) Alexandrium tegundir, B) Dinophysis tegundir og C) Pseudo-nitzschia tegundir.	16
9. mynd. Breytingar á heildarfjölda Prorocentrum lima (fr L^{-1}) í Króksfirði (Breiðafjörður) frá janúar til desember árið 2018.....	18
10. mynd. Breytingar á heildarfjölda eitraðra svifþörunga (fr L^{-1}) á 0-10m dýpi í Steingrímsfirði frá janúar til desember árið 2018. A) Alexandrium tegundir, B) Dinophysis tegundir, C) Pseudo-nitzschia tegundir.	19

Inngangur / Introduction

Vöktun eiturpörunga vegna kræklingaræktar eða kræklingatekju við Ísland hefur farið fram samfellt frá árinu 2005 til ársins 2019. Allt tímabilið hafa eiturpörungar verið vaktaðir í Hvalfirði og Breiðafirði en skemur í öðrum fjörðum til dæmis í Steingrímsfirði, Eyjafirði og Mjóafirði á Austfjörðum. Síðan hefur kræklingarækt og önnur skelrækt sem og veiðar á skelfiski verið stundaðar í styttri tíma eða stopult í allmörgum fjörðum og má þar nefna Stakksfjörð í Faxaflóa (kræklingarækt), Skjálfandaflóa (ostrurækt) og Pistilfjörð (kúfiskeljaveiðar).

Vöktun eiturpörunga hefur frá upphafi verið samstarfsverkefni Hafrannsóknastofnunar, Matvælastofnunar, skelfiskræktenda og skelfisksveiðimanna og er svo enn.

Í þessari grein verður gerð grein fyrir vöktun eiturpörunga í íslenskum fjörðum árin 2017 og 2018.

Sýnataka / Sampling

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 svifpörungasýni. Hið fyrra er háfsýni þar sem svifpörungar eru veiddir í lítinn háf, með 20 µm möskvastærð, frá yfirborði sjávar að 5 til 10 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 hreina fötu. Í fötunni er sjónum síðan blandað vel saman og úr honum tekið sýni í 100 ml brúna flösku. Í háfsýni og sjósýni er sett 20% formalín til að varðveita svifpörungana til lengri tíma. Háfsýnið lýsir því sem veiðist af svifpörungum í efstu 5 metrum sjávarins og úrvinnsla úr þessu sýni gefur til kynna hvaða tegundir og eða samfélög svifpörunga finnast á svæðinu. Slöngusýnið (sjósýnið) er lýsandi fyrir þá svifpörunga sem eru til staðar í sjónum frá yfirborði að 10 metra dýpi en úrvinnsla úr þessu sýni gefur fjölda fruma (þéttleika) af hverri tegund í einum lítra af sjó.

Viðmiðunarmörk / Risk limits

Viðmiðunarmörk varðandi fjölda eiturþörunga í 1 lítra af sjó til að meta hættu á eitrun í skel voru þau sömu árið 2017 og á árinu 2016. 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 |

Viðmiðunarmörkum fyrir fjölda *Alexandrium* fruma var breytt á árinu 2018 úr 20 frumum í lítra í 200 frumur í lítra. Þetta var gert að fenginni reynslu undanfarinna ára um magn PSP í kræklingi miðað við frumufjölda *Alexandrium* í sjó á ræktunarstöðum, en slíkum mælingum hefur fjölgað mjög hin síðari ár. Aðrar breytingar voru ekki gerðar á viðmiðunarmörkum um hættu á eitrun í skelfiski fyrir árið 2018. Þessi mörk eru þó endurskoðuð á hverju ári í ljósi þeirra gagna sem safnast um eiturþörunga í sjó og tengingu þeirra við eiturmagn í kræklingi.

Viðmiðunarmörk Evrópusambandsins vegna ofantaldra eiturefna í skelfiski eru eftirfarandi:

- | | |
|---------------------------------|--|
| • Fyrir DSP (lipophylic toxins) | 160 $\mu\text{g kg}^{-1}$ af skelfiski (holdi) |
| • Fyrir PSP (saxitoxin) | 800 $\mu\text{g kg}^{-1}$ af skelfiski (holdi) |
| • Fyrir ASP (domoic acid) | 20 mg kg^{-1} af skelfiski (holdi) |

Vöktun eiturþörunga við Ísland árið 2017 / Harmful phytoplankton monitoring in Iceland in 2017

Vöktun á eiturþörungum á Íslandi fór aðallega fram á fjórum svæðum á árinu 2017 (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 ténir krækling í miklum mæli til matar. Af þeim fjórðum þar sem vöktun eiturþörunga 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 fjórum af almenningi.



1. mynd. Sýnatökustaðir vegna vöktunar eiturbörunga árið 2017. 1: Stakksfjörður, 2: Hvalfjörður, 3: Breiðafjörður-Kiðey, 4: Króksfjörður (Breiðafirði), 5: Steingrímsfjörður, 6: Þistilfjörður.

Figure 1. Monitoring stations for toxic algae in 2017. 1: Stakksfjordur, 2: Hvalfjordur, 3: Breidafjordur-Kidey, 4: Kroksfjordur (in Breidafjordur), 5. Steingrimsfjordur, 6: Thistilfjordur.

Heildarfjöldi sýna árið 2017 var svipaður og undanfarin ár. Alls bárust 86 sýni á árinu 2017, 86 sýni árið 2016, 78 sýni árið 2015, 80 sýni árið 2014 og 72 sýni árið 2013. Flest sýni bárust frá Kiðey í Breiðafirði, Króksfirði og Steingrímsfirði, meira en 20 sýni frá hverjum stað (Tafla 1, 1. mynd).

Sýnasöfnun fór fram nær allt árið í Hvalfirði. Sýni bárust reglulega frá ársbyrjun fram í maí en sýnataka var mun stopulli frá vori til hausts. Sýni sem tekin voru við Kiðey í Breiðafirði, í Króksfirði og í Steingrímsfirði bárust allt árið (Tafla 1). Í Stakksfirði var lítil starfsemi og bárust aðeins 2 sýni þaðan, í febrúar og í maí. Frá Þistilfirði bárust 3 sýni sem tekin voru í ágúst, september og desember.

Tafla 1. Heildarfjöldi vöktunarsýna sem unnin voru frá hverjum vöktunarstað árið 2017.

Table 1. Total number of phytoplankton samples from each monitoring sampling place in 2017.

Stakksfjörður	18. febrúar og 4. maí	2 sýni
Hvalfjörður	5. janúar – 14. desember	11 sýni
Breiðafjörður-Kiðey	22. janúar – 6. desember	24 sýni
Króksfjörður	4. janúar – 30. nóvember	25 sýni
Steingrímsfjörður	4. janúar - 15. desember	21 sýni
Þistilfjörður	30. ágúst, 25. sept og 11. des	3 sýni
Samtals		86 sýni

Sýnum var safnað 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 og var því framhaldið á árinu 2017 en sýnatökum lauk í apríl það ár. Þessi hluti verkefnisins var samvinnuverkefni Hafrannsóknastofnunar, Matís, Fjarðarskeljar ehf og Samtaka skelræktenda. Er því lauk tók Matvælastofnun við sýnatökum í Hvalfirði sem stóðu út árið en voru þó stopulli en oft áður.

Niðurstöður rannsókna 2017 / Results 2017

Niðurstöður greininga og talninga eiturþörunga voru settar jafnóðum inn á heimasíðu Hafrannsóknastofnunar (<https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/voktun-eiturthorunga>) og þar mátti fylgjast með því hvort eiturþörungur fundust á viðkomandi svæðum. Einnig voru þessar niðurstöður settar inn á heimasíðu Matvælastofnunar (Matvælastofnun 2020) sem og mælingar á þörungaeitri í kræklingi ef slíkar niðurstöður lágu fyrir. Ef þéttleiki eiturþörunga fór yfir ofangreind viðmiðunarmörk eða ef styrkur eiturefna fór yfir leyfileg eiturmörk í kræklingi var varað við neyslu skelfisks á svæðinu (<https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/voktun-eiturthorunga>, Matvælastofnun 2020).

Lokanir svæða / Area closures

Allmikið var um lokanir svæða á árinu 2017 vegna hættu á skelfiskeitrun (Tafla 2).

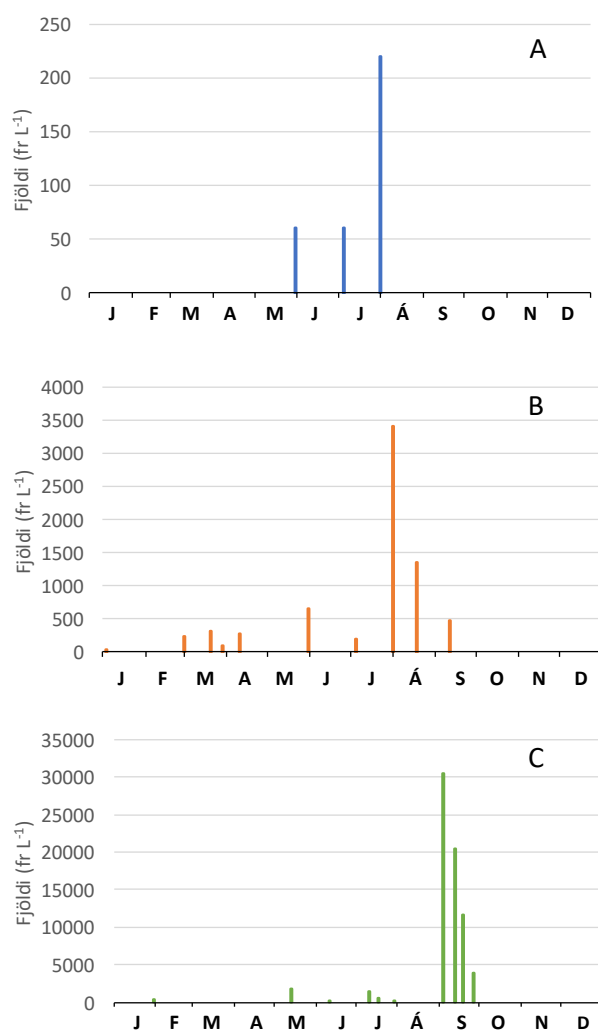
Í Hvalfirði var varað við neyslu kræklinga frá maílokum til ágústloka vegna fjölda eiturþörunga aðallega af ættkvísl *Alexandrium* og *Dinophysis* en einnig vegna *Pseudo-nitzschia* fruma síðla sumars (Tafla 2). Sýnataka svifþörunga var hins vegar strjál á þessu tímabili og því alls ekki ljóst hvort eiturþörungur voru til staðar allan tímann eða ekki. Engar lokanir voru gerðar frá september til ársloka vegna fjölda eiturþörunga í sjó í Hvalfirði en eins og áður segir var sýnataka því miður mjög strjál um haustið og því ekki hægt að fullyrða hvort lítið var um eiturþörungur á þessu tímabili.

DSP eitur í kræklingi var langt yfir viðmiðunarmörkum um leyfilegt magn DSP í kræklingi sem ætlaður er til neyslu frá áramótum til maíloka árið 2017 og svæðið því lokað á þessum tíma fyrir kræklingauppskeru og kræklingatínslu. Mæling á DSP eitri í nóvember sýndi að eitur var fyrir hendi í kræklingi en þó undir viðmiðunarmörkum um leyfilegt magn DSP í skelfiski.

PSP eitur mældist í litlu magni á vormánuðum og fram á sumar og voru gildin alltaf langt undir viðmiðunarmörkum um leyfilegt magn PSP í kræklingi. Engar niðurstöður liggja fyrir um ASP eitur í kræklingi á árinu 2017.

Við Kiðey í Breiðafirði var lokað eina viku í maí en síðan samfelld frá 19. júní til 24. júlí þ.e. í fimm vikur samtals vegna hættu á PSP eitrun í skel (Tafla 2).

en náði mest um $100 \mu\text{g kg}^{-1}$ af skel í apríl og maí (Elvar Árni Lund og félagar, 2017). Engar mælingar voru gerðar á PSP síðar á árinu.



2. mynd. Breytingar á heildarfjölda eittraðra svifþörungna (fr L⁻¹) á 0-10m dýpi í Hvammsvík í Hvalfirði frá janúar til desember árið 2017. A) *Alexandrium* tegundir, B) *Dinophysis* tegundir og C) *Pseudo-nitzschia* tegundir.

Figure 2. Changes in abundance of toxic phytoplankton groups (c L⁻¹) (0-10 m) in Hvalfjordur from January to December in 2017. A) *Alexandrium* spp, B) *Dinophysis* spp, C) *Pseudo-nitzschia* spp.

Dinophysis svifþörungar fundust í Hvalfirði frá byrjun mars og fram í september 2017 (2. mynd B) og var fjöldi þeirra yfir viðmiðunarmörkum um hættu á DSP eitrun í um þrjár vikur af þeim tíma. Fjöldinn var fremur lítill og fór aðeins yfir 1.000 fr L^{-1} í tvær vikur. Í lok júlí var mergð þeirra mest eða um 3.400 fr L^{-1} (2. mynd B). Eins og fram kom hér að framan liggur aðeins fyrir ein mæling á DSP seinni hluta ársins. Þá var allmikið DSP magn í kræklingi ($120 \mu\text{g kg}^{-1}$) sem var þó vel innan viðmiðunarmarka um leyfilegt magn DSP eiturs í skelfiski (Matvælastofnun 2020).

Pseudo-nitzschia tegundir fundust aðallega í september 2017 en í fremur litlu magni (2. mynd C). Fjöldi þeirra fór aldrei yfir viðmiðunarmörk um hættu á ASP skelfiskseitrun.

Eiturþörungur við Kiðey í Breiðafirði / Toxic phytoplankton at Kidey in Breidafjörður

Lítið bar á *Alexandrium* tegundum við Kiðey í Breiðafirði á árinu 2017 ef frá eru skildar nokkrar vikur í júlí. Við sýnatöku í byrjun júlí var fjöldi *Alexandrium* aðeins um 100 fr L⁻¹ en síðan myndaðist blómi í eina viku með tæpum 2500 fr L⁻¹ sem svo dvínaði jafnharðan. Það sem eftir lifði sumars varð ekki vart við *Alexandrium* frumur við Kiðey (3. mynd A).

Mælingar á PSP um viku eftir blómann við Kiðey sýndu að styrkur PSP var 172 µg kg⁻¹ (Matvælastofnun 2020) sem er langt innan viðmiðunarmarka um magn PSP eiturs í kræklingi vegna neyslu hans. PSP eitur mældist í kræklingi við Kiðey frá 11. júní til 4. október en í litlu magni (< 100 µg kg⁻¹). Ætla má að styrkur PSP hafi verið hærri þessa einu vika þar sem frumufjöldi *Alexandrium* var í hámarki. Engar mælingar voru hinsvegar gerðar á styrk PSP á þeim tíma.

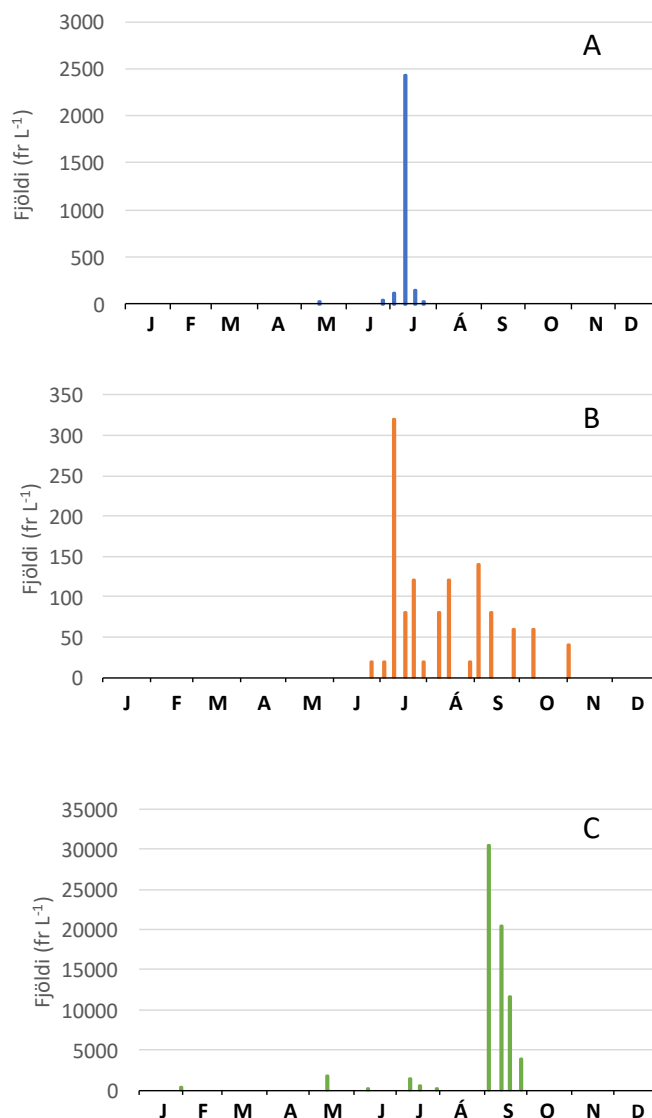
Dinophysis tegundir fundust við Kiðey frá lokum júní fram í byrjun nóvember en alltaf í litlu magni. Mesti frumufjöldi *Dinophysis* var rúmlega 300 fr L⁻¹ í júlí (3. mynd B) en var annars innan við 150 fr L⁻¹ á því tímabili sem þær fundust.

Mælingar á DSP eitri í kræklingi liggja fyrir í ágúst, september og október. Styrkur DSP var mjög lítil fyrri mánuðina og mældist enginn í október (Matvælastofnun 2020).

Mjög lítið bar á *Pseudo-nitzschia* tegundum í svifinu við Kiðey á árinu 2017 fyrr en í september (3. mynd C). Fjöldi þeirra varð þó aldrei mikill og náði mest um 30.000 fr L⁻¹ í byrjun september en hjaðnaði úr því.



Svifþörungurinn *Dinophysis acuminata* úr Hvalfirði. Ljósmynd Hafsteinn Guðfinnsson.

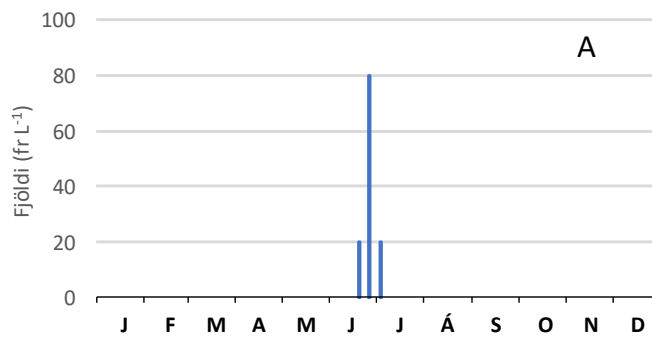


3. mynd. Breytingar á heildarfjölda eitraðra svifþörunga (fr L⁻¹) á 0-10m dýpi við Kiðey í Breiðafirði frá janúar til desember árið 2017. A) *Alexandrium* tegundir, B) *Dinophysis* tegundir og C) *Pseudo-nitzschia* tegundir.

Figure 3. Changes in abundance of toxic phytoplankton groups (c L⁻¹) (0-10 m) in Kiðey, Breiðafjörður, from January to December 2017. A) *Alexandrium* spp, B) *Dinophysis* spp, C) *Pseudo-nitzschia* spp.

Eiturþörungar í Króksfirði (Breiðafjörður) / Toxic phytoplankton in Króksfjörður (Breiðafjörður)

Alexandrium frumur fundust í þrjár vikur í Króksfirði sumarið 2017 en frumufjöldinn var lítill (4. mynd A). Mest fundust 80 fr L⁻¹ í lok júní en fjöldinn í vikunni fyrir og eftir var aðeins 20 fr L⁻¹. Niðurstöður mælinga á PSP eitri í kræklingi sýndu að vottur af PSP fannst í kræklingi frá júní til ágúst þetta sumar (Matvælastofnun 2020). Því virðist sem PSP eitur finnst mjög fljótt í kræklingi þegar *Alexandrium* frumur eru til staðar í svifinu.



4. mynd. Breytingar á heildarfjölda eittraðra svifþörungna (fr L⁻¹) í Króksfirði (Breiðafjörður) frá janúar til desember árið 2017. A) *Alexandrium* tegundir.

Figure 4. Changes in abundance of toxic phytoplankton groups (c L⁻¹) in Kroksfjörður (Breiðafjörður) from January to December 2017. A) *Alexandrium* spp.

Í Króksfirði fundust engar *Dinophysis* tegundir allt árið 2017. Sömuleiðis var mjög lítið um *Pseudo-nitzschia* tegundir því þær fundust aðeins einu sinni í september og var frumufjöldi minni en 500 fr L⁻¹.

Eiturþörungar í Steingrímsfirði / Toxic phytoplankton in Steingrímsfjörður

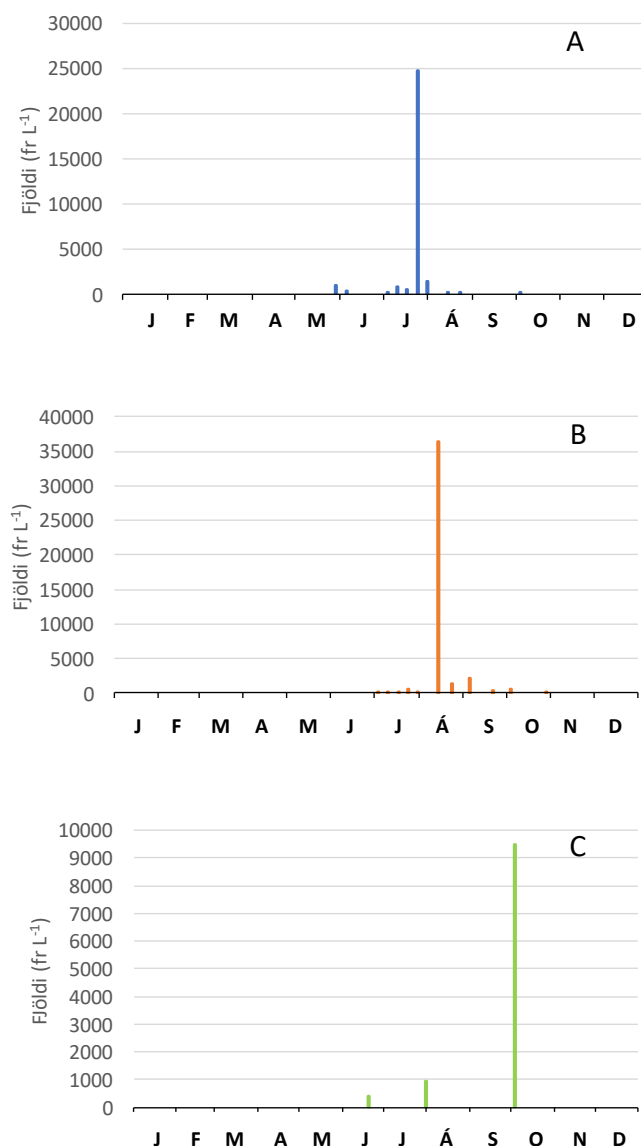
Í Steingrímsfirði fundust *Alexandrium* svifþörungar frá maílokum fram í október með litlum hléum. Fjöldi þeirra var þó oftast lítill nema í lok júlí. Þá varð mikill blómi *Alexandrium* svifþörungna og náði fjöldinn allt að 25.000 fr L⁻¹ þegar mest var þann 24. júlí 2017 (5. mynd A). Mergð þeirra rénaði þó mjög hratt strax vikuna á eftir en var þó vel yfir 1.300 fr L⁻¹. Næstu tvær vikur féll fjöldi þeirra niður í fáein hundruð fruma í lítra og úr því varð varla vart við *Alexandrium*.

All nokkrar mælingar liggja fyrir um PSP eitur í kræklingi yfir sumarið (Matvælastofnun 2020). Þær sýna að frá lokum maí fram að blóma *Alexandrium* í júlí mældist PSP frá rúmlega 100 til 300 µg kg⁻¹ af kræklingi. Mæling sem var gerð þegar fjöldi *Alexandrium* var mestur sýndi að PSP eitur í skel var tæplega 2.700 µg kg⁻¹ sem er langt yfir viðmiðunarmörkum um leyfilegan styrk PSP í skelfiski (800 µg kg⁻¹). Aðeins ein mæling liggur fyrir eftir blómann, sem gerð var í lok september, en þá var styrkur PSP í kræklingi í Steingrímsfirði 141 µg kg⁻¹ (Matvælastofnun 2020). Af því má ráða að það tekur dágóðan tíma fyrir PSP eitrið að skolast úr kræklingnum eftir þann mikla *Alexandrium* blóma sem varð í júlí þetta sumar.

Dinophysis tegundir fundust frá júlí til október í Steingrímsfirði (5. mynd B). Fyrstu vikurnar var fjöldi þeirra lítill en um miðjan ágúst varð mikill blómi af *Dinophysis* og náði frumufjöldi þeirra vel yfir 36.000 fr L⁻¹ eina vikuna (5. mynd B). Fjöldinn féll mjög hratt en var þó vel yfir 1.000 fr L⁻¹ í þrjár vikur eftir blómann en lækkaði í kjölfarið niður fyrir viðmiðunarmörk *Dinophysis* um hættu á DSP eitri í skelfiski (500 fr L⁻¹).

DSP mælingar á kræklingi sem gerðar voru tveimur vikum eftir blómann sýndu að styrkur DSP í skelinni var yfir $240 \mu\text{g kg}^{-1}$ sem er talsvert yfir viðmiðunarmörkum um leyfilegt DSP magn í skelfiski ($160 \mu\text{g kg}^{-1}$) (Matvælastofnun 2020).

Mjög lítið varð vart við *Pseudo-nitzschia* tegundir í Steingrímsfirði á árinu 2017. Mest fannst í októberbyrjun rúmlega 9.000 fr L^{-1} (mynd 5 C).



5. mynd. Breytingar á heildarfjölda eitraðra svifþörunga (fr L⁻¹) á 0-10m dýpi í Steingrímsfirði frá janúar til desember árið 2017. A) *Alexandrium* tegundir, B) *Dinophysis* tegundir, C) *Pseudo-nitzschia* tegundir.

Figure 5. Changes in abundance of toxic phytoplankton groups (c L⁻¹) (0-10 m) in Steingrímsfjörður from January to December 2017. A) *Alexandrium* spp, B) *Dinophysis* spp, C) *Pseudo-nitzschia* spp.

Samantekt 2017 / Summary 2017

Við vöktun eiturbörunga á árinu 2017 var safnað svifþörungasýnum reglulega á 4 stöðum á landinu, þ.e. Kiðey í Breiðafirði, Króksfirði, Steingrímsfirði og í Hvalfirði. Á síðast nefnda staðnum var söfnun stopulli frá vori til áramóta en á hinum stöðunum. Greindar voru þrjár ættkvíslir svifþörunga sem geta valdið eitrunum í skelfiski þ.e. *Alexandrium* spp (skorubörungar), *Dinophysis* spp (skorubörungar) og *Pseudo-nitzschia* spp (kísilþörungar). Eiturbörungar fundust á öllum söfnunarstöðunum en í mjög mislangan tíma á sumrinu. Á sumum stöðum fundust eiturbörungar í geysimiklu magni tímabundið. Þannig fundust *Alexandrium* frumur um miðsumarið í þúsundatali í lítra við Kiðey á Breiðafirði og tugþúsundatali í lítra í Steingrímsfirði. Mestur fjöldi *Dinophysis* fruma varð síðla sumars í Hvalfirði svo nam nokkrum þúsundum fruma í lítra og í Steingrímsfirði svo skipti tugum þúsunda fruma í lítra. Fremur lítið bar á *Pseudo-nitzschia* tegundum í öllum fjörðunum og fjöldi fruma varð nokkrir tugir þúsunda í lítra þegar mest var.

Vöktun eiturbörunga við Ísland árið 2018 / Harmful phytoplankton monitoring in Iceland 2018

Vöktun eiturbörunga fór fram á fimm svæðum við Ísland á árinu 2018 (6. 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 ténir krækling í miklum mæli til matar. Í 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.

Heildarfjöldi sýna árið 2018 var heldur minni en undanfarin ár. Alls bárust 69 sýni á árinu 2018, 86 sýni árið 2017, 86 sýni árið 2016. Flest sýni bárust frá Kiðey í Breiðafirði, Króksfirði í norðanverðum Breiðafirði og frá Steingrímsfirði (Tafla 3, 6. mynd).



6. mynd. Sýnatökustaðir vegna vöktunar eiturbörunga árið 2018. 1: Hvalfjörður, 2: Breiðafjörður-Kiðey, 3: Króksfjörður (Breiðafirði), 4: Steingrímsfjörður, 5. Skjálfandi.

Figure 6. Monitoring stations for toxic algae in 2018. 1: Hvalfjörður, 2: Breiðafjörður-Kiðey, 3: Króksfjörður (in Breiðafjörður), 4. Steingrímsfjörður, 5. Skjálfandi.

Sýnasöfnun hófst ekki fyrr en 26. júní í Hvalfirði og bárust sýni einu sinni til tvisvar í mánuði fram í nóvemberlok. Sýnataka í Króksfirði fór fram allt árið en við Kiðey í Breiðafirði og í Steingrímsfirði frá ársbyrjun til hausts (Tafla 3). Sýnum var safnað um það bil einu sinni í viku frá júní til september hjá skelræktendum, en einu sinni í mánuði utan þess tímabils. Þrjú sýni bárust frá ostrurækt í Skjálfandaflóa frá ágúst til september.

Tafla 3. Heildarfjöldi vöktunarsýna sem unnin voru frá hverjum vöktunarstað árið 2018.

Table 3. Total number of phytoplankton samples from each monitoring sampling place in 2018.

Hvalfjörður	26. júní – 28. nóvember	11 sýni
Breiðafjörður-Kiðey	31. janúar – 8. október	20 sýni
Króksfjörður	3. janúar – 19. desember	21 sýni
Steingrímsfjörður	6. janúar - 9. október	14 sýni
Skjálfandi	20. ágúst – 24. september	3 sýni
Samtals		69 sýni

Niðurstöður rannsókna 2018 / Results 2018

Niðurstöður greininga og talninga eiturbörunga voru settar jafnóðum inn á heimasíðu vöktunarinnar (<https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/voktun-eiturthorunga>) og þar mátti fylgjast með því hvort eiturbörungar fundust á viðkomandi svæðum. Einnig voru þessar niðurstöður settar inn á heimasíðu Matvælastofnunar (Matvælastofnun 2020) sem og mælingar á þörungaeitri í kræklingi ef slíkar niðurstöður lágu fyrir. Ef þéttleiki eiturbörunga fór yfir ofangreind viðmiðunarmörk eða ef styrkur eiturefna fór yfir leyfileg eiturmörk í kræklingi var varað við neyslu skelfisks á svæðinu (<https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/voktun-eiturthorunga>, Matvælastofnun 2020).

Lokanir svæða / Area closures

Mun minna var um lokanir svæða á árinu 2018 vegna hættu á skelfiskeitrun vegna eitraðra svifþörunga en undanfarin ár (Tafla 4).

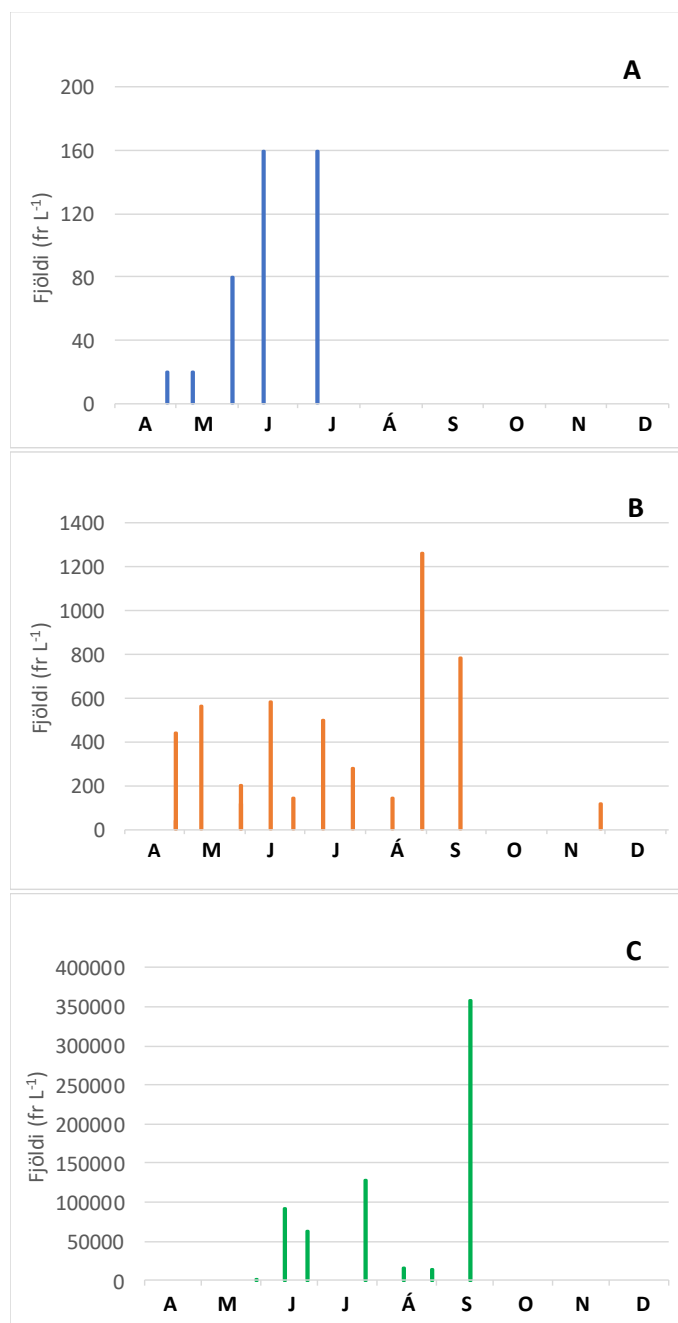
Í Hvalfirði var varað fjórum sinnum við neyslu krækings vegna fjölda eiturbörunga af ættkvísl *Dinophysis* þ.e. eina viku í hverjum mánuði frá júní til september (Tafla 4) og einu sinni vegna fjölda *Pseudo-nitzschia* fruma. Sýnataka svifþörunga var hins vegar strjál á þessu tímabili og því alls ekki ljóst hvort eiturbörungar voru til staðar í lengri tíma en taflan sýnir. Engar lokanir voru gerðar frá september til ársloka vegna fjölda eiturbörunga í sjó í Hvalfirði en eins og áður segir var sýnataka því miður mjög strjál um haustið og því ekki hægt að fullyrða hvort lítið var um eiturbörunga milli sýnatökudaga á þessu tímabili.

DSP eitur var mælt í kræklingi sex sinnum á árinu 2018 (Matvælastofnun 2020). Styrkur þess var yfir viðmiðunarmörkum um leyfilegt magn DSP í kræklingi sem ætlaður er til neyslu í öllum mælingum. Hæstu gildin fundust fyrri hluta árs og í lok árs og voru frá 300 til 600 $\mu\text{g kg}^{-1}$. Má því segja að svæðið hafi verið lokað allt árið vegna mikils styrks DSP í kræklingi.

PSP eitur mældist í litlu magni í júní og júlí og voru gildin langt undir viðmiðunarmörkum um leyfilegt magn PSP í kræklingi (Matvælastofnun 2020). Engar mælingar liggja fyrir á ASP í kræklingi á árinu 2018.

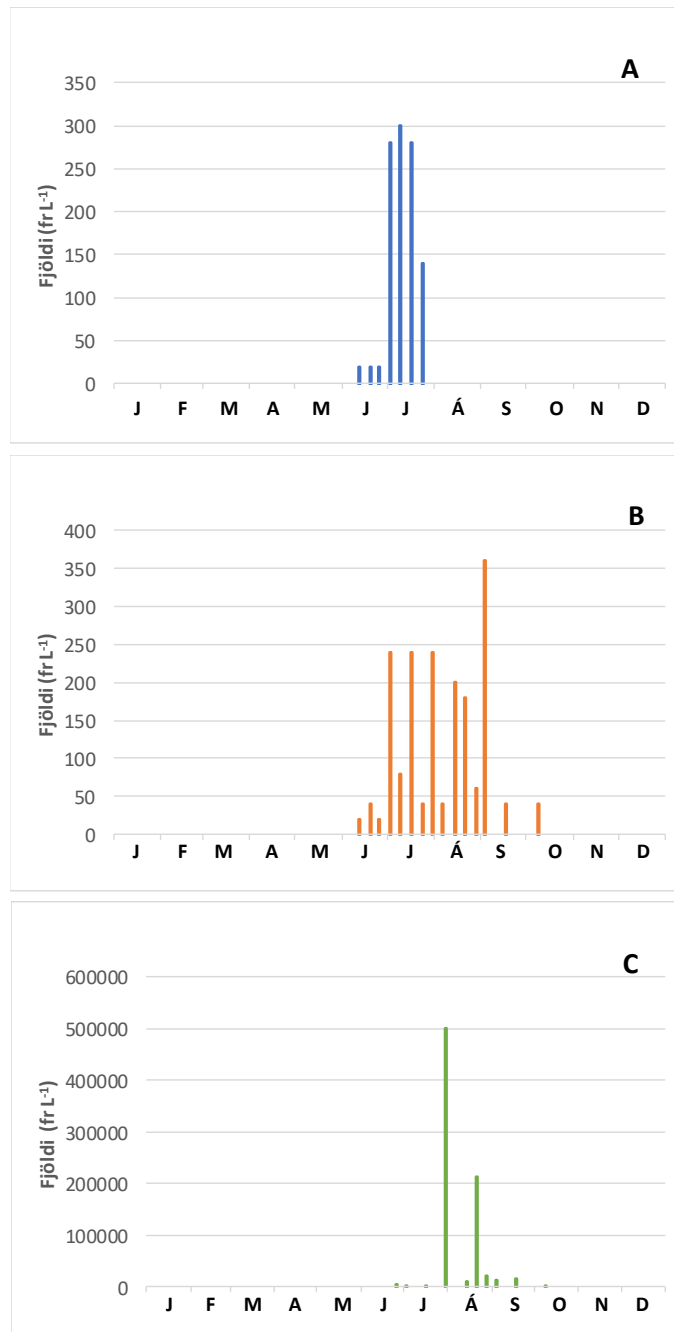
Við Kiðey í Breiðafirði var fjöldi *Alexandrium* þörunga yfir viðmiðunarmörkum í þrjár vikur í júlí (Tafla 4). Mælingar á PSP á sama tímabili sýndu að PSP var fyrir hendi en í mjög litlu magni og styrkur þess langt innan viðmiðunarmarka um leyfilegt PSP magn í kræklingi (Matvælastofnun 2020). Því kom ekki til lokunar á ræktunarsvæðinu. Fjöldi *Pseudo-nitzschia* þörunga fór tvisvar á sumrinu yfir viðmiðunarmörk þ.e.a.s. í lok júlí og síðustu vikuna í ágúst (Tafla 4).

vikur af þeim tíma. Fjöldinn var fremur lítill og fór aðeins yfir 1.000 fr L⁻¹ í lok ágúst en þá var mergð þeirra mest eða rúmlega 1.200 fr L⁻¹ (7. mynd B).



7. mynd. Breytingar á heildarfjölda eitraðra svifþörunga (fr L⁻¹) á 0-10m dýpi í Hvammsvík í Hvalfirði frá apríl til desember árið 2018. A) *Alexandrium* tegundir, B) *Dinophysis* tegundir og C) *Pseudo-nitzschia* tegundir.

Figure 7. Changes in abundance of toxic phytoplankton groups (c L⁻¹) (0-10 m) in Hvalfjörður from April to December in 2018. A) *Alexandrium* spp, B) *Dinophysis* spp, C) *Pseudo-nitzschia* spp.



8. mynd. Breytingar á heildarfjölda eitraðra svifþörunga (fr L⁻¹) á 0-10m dýpi við Kiðey í Breiðafirði frá janúar til desember árið 2018. A) *Alexandrium* tegundir, B) *Dinophysis* tegundir og C) *Pseudo-nitzschia* tegundir.

Figure 8. Changes in abundance of toxic phytoplankton groups (c L⁻¹) (0-10 m) in Kiðey, Breiðaffjörður, from January to December 2018. A) *Alexandrium* spp, B) *Dinophysis* spp, C) *Pseudo-nitzschia* spp.

Mælingar sem gerðar voru á DSP í apríl sýndu að styrkur þess í kræklingi mjög hár (>380 µg kg⁻¹) (Matvælastofnun 2020) en í júní og júlí sýndu niðurstöður mælinga að styrkur DSP var talsvert lægri eða 180 – 300 µg kg⁻¹. Í lok ársins (desember) voru gerðar mælingar á tveimur stöðum í Hvalfirði sýndu að styrkur DSP í kræklingi var mjög hár eða 330 og 600 µg kg⁻¹. Af þessum niðurstöðum má telja sennilegt að styrkur DSP í kræklingi hafi verið

yfir viðmiðunarmörkum um leyfilegt magn DSP í skelfiski ($160 \mu\text{g kg}^{-1}$) meira eða minna allt árið 2018 (Matvælastofnun 2020). Þetta gæti bent til þess að frumufjöldi *Dinophysis* hafi verið mun hærri á tímabilum þar sem engin svifsýni bárust af svæðinu en niðurstöður þeirra talningasýna sem bárust gefa til kynna.

Pseudo-nitzschia tegundir fundust frá júní til september 2018 og í mestu magni að hausti (7. mynd C). Fjöldi þeirra fór aðeins einu sinni yfir viðmiðunarmörk um hættu á ASP skelfiskseitrun.

Eiturþörungur við Kiðey í Breiðafirði / Toxic phytoplankton at Kiðey in Breidafjörður

Lítið bar á *Alexandrium* tegundum við Kiðey í Breiðafirði á árinu 2018. Þó fundust *Alexandrium* frumur mest allan júní og júlí og var mestur fjöldi 300 fr L^{-1} í júlí (8. mynd A). Mælingar á PSP voru gerðar þrívégis frá júní til júlí. Hæsta gildið fékkst 10. júní 2018 $124 \mu\text{g kg}^{-1}$ en lægri gildi mældust í júlí (70 og $50 \mu\text{g kg}^{-1}$) (Matvælastofnun 2020).

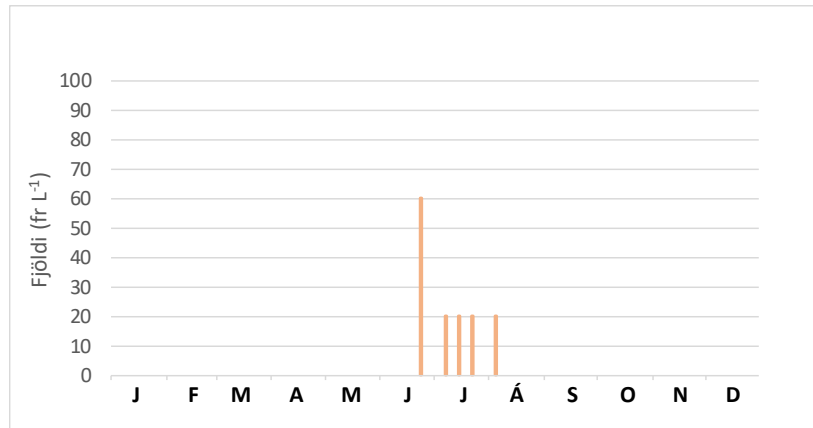
Dinophysis tegundir fundust nær samfelld við Kiðey frá júní fram í október en alltaf í litlu magni. Mesti frumufjöldi *Dinophysis* var 360 fr L^{-1} í september (8. mynd B) en var annars innan við 250 fr L^{-1} á því tímabili sem þær fundust í svifinu.

Mælingar á DSP eitri í kræklingi liggja fyrir í apríl og júní og var styrkur DSP langt undir viðmiðunarmörkum um hættu á eitrun í kræklingi ($<50 \mu\text{g kg}^{-1}$). Mælingar á DSP í byrjun september sýndu að styrkur þess í kræklingi var við viðmiðunarmörk um leyfilegt magn í skel ($160 \mu\text{g kg}^{-1}$) en hafði fallið niður í $40 \mu\text{g L}^{-1}$ í síðari hluta mánaðarins (Matvælastofnun 2020). Því er ljóst að DSP eitur hefur safnast upp í kræklingi yfir sumartímann, þrátt fyrir tiltölulega lágan fjölda *Dinophysis* tegunda í sjónum. Á móti kemur að um samfelldan vaxtartíma þeirra var að ræða sem sennilega hefur orðið þess valdandi að DSP safnaðist upp í kræklingi.

Pseudo-nitzschia tegundir fundust í nokkrum mæli síðsumars við Kiðey (8. mynd C). Mest var mergð þeirra í júlí til ágúst og komst tvívegis yfir viðmiðunarmörk um mögulega hættu á ASP eitrun í skelfiski.

Eiturþörungur í Króksfirði (Breiðafjörður) / Toxic phytoplankton in Kröksfjörður (Breidafjörður)

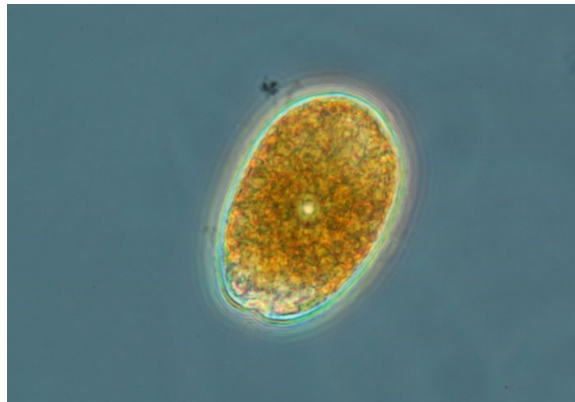
Alexandrium frumur fundust aðeins einu sinni á árinu 2018 í Króksfirði. Það var í júní alls 100 fr L^{-1} . *Dinophysis* og *Pseudo-nitzschia* frumur fundust aldrei í sýnum frá svæðinu á árinu 2018. *Prorocentrum lima* kom fyrir í flestum sýnum frá síðustu viku í júní til byrjunar ágúst en fjöldi þeirra var lítill ($< 100 \text{ fr L}^{-1}$) (9. mynd). Tegundin *Prorocentrum lima* er þekkt fyrir að framleiða DSP eitur.



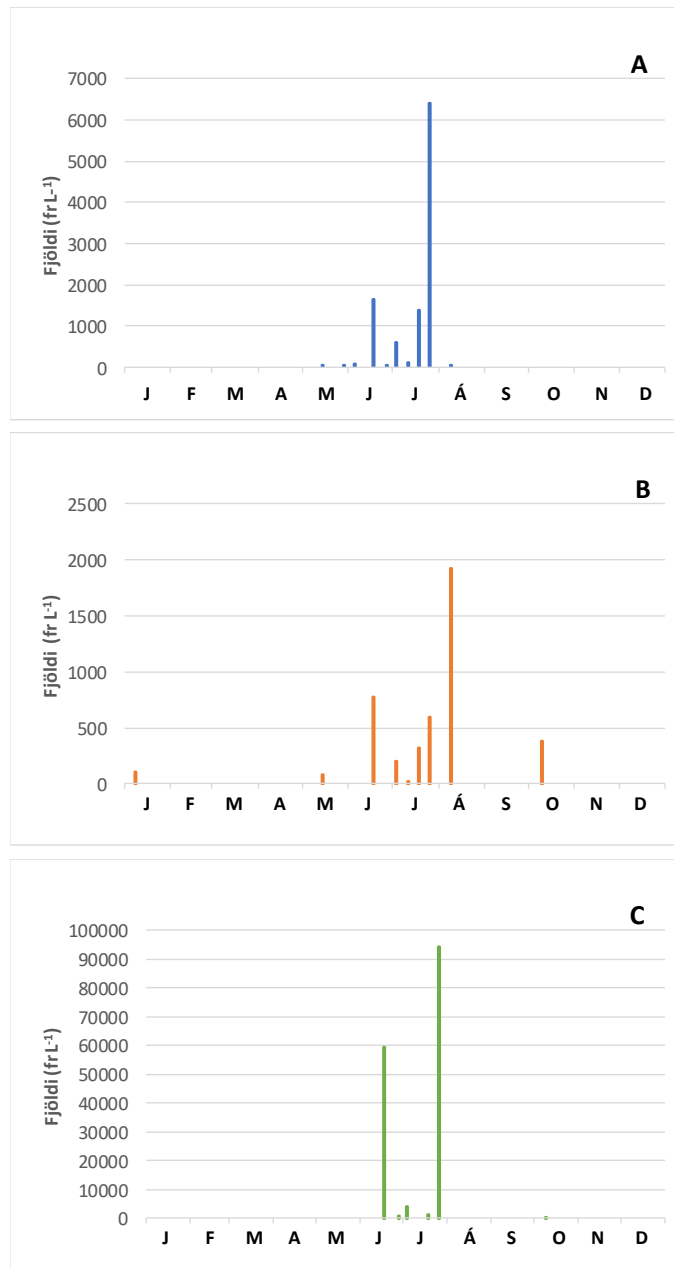
9. mynd. Breytingar á heildarfjölda *Prorocentrum lima* (fr L⁻¹) í Króksfirði (Breiðafjörður) frá janúar til desember árið 2018.
 Figure 9. Changes in abundance of *Prorocentrum lima* (c L⁻¹) in Króksfjörður (Breiðafjörður) from January to December 2018.

Eiturbörunar í Steingrímsfirði / Toxic phytoplankton in Steingrímsfjörður

Í Steingrímsfirði fundust *Alexandrium* svifbörunar frá maílokum fram í ágúst 2018. Fjöldi þeirra var þó lítil til að byrja með en fór vaxandi frá júní til júlí (10. mynd A). Í júní varð nokkur blómi *Alexandrium* svifböruna og varð fjöldinn mestur 1.660 fr L⁻¹ og í júlí náði fjöldi *Alexandrium* hámarki með frumufjölda yfir 6.400 fr L⁻¹ (10. mynd A). Mergð þeirra rénaði þó mjög hratt strax vikuna á eftir og fundust þeir ekki í svifinu eftir það.



Svifbörunurinn *Prorocentrum lima* úr Króksfirði. Ljósmynd Hafsteinn Guðfinnsson.



10. mynd. Breytingar á heildarfjölda eittraðra svifþöruna (fr L⁻¹) á 0-10m dýpi í Steingrímsfirði frá janúar til desember árið 2018. A) *Alexandrium* tegundir, B) *Dinophysis* tegundir, C) *Pseudo-nitzschia* tegundir.

Figure 10. Changes in abundance of toxic phytoplankton groups (c L⁻¹) (0-10 m) in Steingrímsfjörður from January to December 2018. A) *Alexandrium* spp, B) *Dinophysis* spp, C) *Pseudo-nitzschia* spp.

Nokkrar mælingar liggja fyrir um PSP eitur í kræklingi í júní og júlí (Matvælastofnun 2020). PSP mældist frá rúmlega 80 til 111 $\mu\text{g kg}^{-1}$ af kræklingi. Engin mæling var gerð þegar blómi *Alexandrium* var mestur í júlí eða í kjölfar hans. Ein mæling á PSP var gerð í október en þá var styrkur PSP í kræklingi í Steingrímsfirði 50 $\mu\text{g kg}^{-1}$ (Matvælastofnun 2020).

Dinophysis tegundir fundust samfelld frá maí til ágúst 2018 í Steingrímsfirði en einnig í október (10. mynd B). Fjöldi þeirra varð mestur í byrjun ágúst rúmlega 1.900 fr L⁻¹ og fór fjöldi þeirra þrisvar sinnum yfir viðmiðunarmörk um fjölda *Dinophysis* í sjósýnum varðandi hættu á DSP eitrun í skel.

DSP mælingar í kræklingi voru gerðar nokkrum sinnum um sumarið og var styrkur þess frá 40 til 120 µg kg⁻¹ og því alltaf undir mörkum um leyfilegt magn DSP í kræklingi (160 µg kg⁻¹) (Matvælastofnun 2020).

Mjög lítið varð vart við *Pseudo-nitzschia* tegundir í Steingrímsfirði á árinu 2018. Mest fannst í júní og júlí en fjöldinn var þó minni en 100.000 fr L⁻¹ (10. mynd C).

Eiturbörungar í Skjálfaflóa / Toxic phytoplankton in Skjálfaflói

Nokkur sýni bárust frá ostrurækt sem stunduð var innarlega í Skjálfaflóa og safnað var í ágúst og september. Í þeim fundust eiturbörungar, aðallega *Dinophysis* spp og var fjöldi þeirra í sýnunum nokkur hundruð frumur í lítra en mestur 560 fr L⁻¹. Ekki fundust *Alexandrium* spp frumur í þessum sýnum en lítilræði af *Pseudo-nitzschia* frumum.

Gerðar voru nokkrar mælingar á eiturefnum í skel á sama tímabili og að ofan getur. Við fyrstu sýnatöku mældist magn DSP 30 µg kg⁻¹ og af PSP 112 µg kg⁻¹ þrátt fyrir að engar *Alexandrium* frumur fyndust í sjó á sama tíma (Matvælastofnun 2020). Hugsanlega var PSP innihald skeljanna vegna *Alexandrium* spp vaxtar frá því fyrr á sumrinu þar sem skeljarnar gætu hafa tekið upp PSP eitur. Engar upplýsingar liggja þó fyrir um þetta. Mæling á DSP eitri í seinni hluta september sýndu að þá var ekkert DSP til staðar í skelinni. PSP var hins vegar ekki mælt á sama tíma og því ekki ljóst hvort skelin hafði hreinsað sig af því.

Samantekt 2018 / Summary 2018

Við vöktun eiturbörunga á árinu 2018 var safnað svifbörungasýnum reglulega á 4 stöðum á landinu, þ.e. Kiðey í Breiðafirði, Króksfirði í Breiðafirði, Steingrímsfirði og í Hvalfirði en á síðastnefnda staðnum var söfnun þó stopull frá vori til áramóta en á hinum. Greindar voru fjórar ættkvíslir svifbörunga sem geta valdið eitrunum í skelfiski þ.e. *Alexandrium* spp (skorubörungar), *Dinophysis* spp (skorubörungar), *Prorocentrum lima* (skorubörungur) og *Pseudo-nitzschia* spp (kísilbörungar). Eiturbörungar fundust á öllum söfnunarstöðunum en í mjög mislangan tíma á sumrinu. *Prorocentrum lima* fannst þó aðeins í Króksfirði (Breiðafjörður). Magn eiturbörunga var einnig mun minna á flestum stöðunum en oft áður nema í Steingrímsfirði þar sem *Alexandrium* og *Dinophysis* tegundir fundust í margar vikur yfir viðmiðunarmörkum um hættu á skelfiskseitrun. Hugsanleg ástæða þess að minna bar á eiturbörungum í hinum fjörðunum er að veðurfar var mun kaldara sunnan og vestanlands

sumarið 2018 en mörg undanfarin sumur. Því er sennilegt að lagskipting sjávar vegna sumarlýnunar hafi verið mun minni en síðustu ár sem hafi orsakað að eiturbörungar hafi átt erfiðara uppdráttar á þessum slóðum en undanfarin ár.

Umræða / Discussion

Vöktun á eiturbörungum í íslenskum fjörðum hefur verið framkvæmd frá árinu 2005. Niðurstöður hennar hafa sýnt að eitruðir svifbörungar finnast í öllum fjörðum sem hafa verið kannaðir (Kristinn Guðmundsson og Agnes Eydal 1998, Agnes Eydal 2003, Hafsteinn Guðfinnsson et al. 2009-2016, Hafsteinn Guðfinnsson et al. 2018, Hafsteinn Guðfinnsson et al. 2010, Agnes Eydal et al. 2007 a og b, Agnes Eydal 2008). Þeir finnast stundum í geysimiklu 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 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 et al. 2017) og sömuleiðis á árinu 1997 (Agnes Eydal 2003) og 2005 (Agnes Eydal et al. 2007 b). Í allmörgum fjörðum hafa myndast nær árvissir blómar af eiturbörungum um miðsumarið þ.e. seint í júní til júlí (Hafsteinn Guðfinnsson et al. 2018, Hafsteinn Guðfinnsson et al. 2015). Þetta hefur t.d. gerst í Breiðafirði, Steingrímsfirði, Eyjafirði og Mjóafirði.

Mælingum á eiturefnum svifbörunga í íslenskum kræklingi hefur fjölgað síðustu árin (Matvælastofnun 2020). 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 eiturbörunga og liggja slíkar niðurstöður fyrir í mörgum íslenskum fjörðum (Matvælastofnun 2020). Til viðbótar hefur komið fram að DSP eitru getur fundist í kræklingi langt fram á vetur og stundum verið viðvarandi allan veturinn í kræklingi jafnvel til vors (Elvar Árni Lund et al. 2017, Matvælastofnun 2020). Þetta gerist helst ef *Dinophysis* tegundir eru til staðar í ríkum mæli langt fram á haustið. Það hefur ítrekað gerst í Hvalfirði en einnig eru dæmi um slíkt í Steingrímsfirði.

Mælingar á AZA eitri (Azaspiracid) í kræklingi gáfu í júní 2018 jákvæðar niðurstöður ($30 \mu\text{g kg}^{-1}$) bæði í Króksfirði og Steingrímsfirði (Matvælastofnun 2020). Áður hefur fundist vottur af AZA eitri í kræklingi úr Steingrímsfirði árið 2011 en einnig í kúfiskel úr Þistilfirði árið 2012, í ígulkerjum úr Miðfirði í Húnaflóa árið 2012 og Breiðafirði árið 2013 (Matvælastofnun 2020). Viðmiðunargildi fyrir AZA eiturefni eru þau sömu og fyrir DSP eða $160 \mu\text{g kg}^{-1}$ af

kræklingi. Svifþörungurinn sem veldur AZA eiturefnum í kræklingi heitir *Azadinium spinosum* og fannst fyrst í Norðursjó árið 2009 (Tillmann et al. 2009). Hann hefur síðan fundist víðar t.d. við Grænland (Tillmann et al. 2020) ásamt fleiri tegundum af sömu ættkvísl sem einnig hafa reynst framleiða sama eitur. Ekki hefur enn tekist að greina hann í sýnum við Ísland en allar líkur eru á að hann eigi eftir að finnast þar sem eiturefni hans hafa fundist í kræklingi og fleiri lífverum eins og áður sagði.

Mælingar á ASP í kræklingi við Ísland hafa aldrei gefið til kynna að ASP sé til staðar jafnvel þó að miklir blómar *Pseudo-nitzschia* tegunda hafi átt sér stað (Matvælastofnun 2020, sjá t.d. Elvar Árni Lund et al. 2017). Nýlegar rannsóknir á *Pseudo-nitzschia seriata*, sem einangruð var frá Hvammsvík í Hvalfirði árið 2014 og ræktuð í rannsóknastofu, sýndu að hún innihélt domoic sýru sem er aðalefni ASP eitursins (Lundholm et al. 2018). Frekari tilraunir, þar sem krabbadýr (copepoda) voru sett í ræktun með *Pseudo-nitzschia seriata* frumum frá Hvammsvík, sýndu að magn domoic sýru í frumum *Pseudo-nitzschia seriata* jókst á fimm daga ræktunartíma og nær fimmfaldaðist (Lundholm et al. 2014). Því er sennilegt að búast megi við að kræklingur við Ísland geti einn daginn mælst með ASP eitur af völdum *Pseudo-nitzschia seriata* þó að eitrið ekki hafi fundist í kræklingi til þessa.

Þakkir / Acknowledgements

Við þökkum framleiðendum fyrir sýnatöku undafarin ár. Einnig þökkum við samstarfsfólki á Matvælastofnun samstarfið í verkefninu um vöktun eiturþörunga við Ísland. Þá þökkum við Sólveigu R. Ólafsdóttur fyrir yfirlestur á skýrslunni.

Heimildir / References

- Agnes Eydal. (2003). *Áhrif næringarefna á tegundasmætningu og fjölda svifþörunga í Hvalfirði*. Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit nr. 99.
- Agnes Eydal, Hafsteinn Guðfinnsson, Kristinn Guðmundsson, Dóra Sigrún Gunnarsdóttir, Karl Gunnarsson, Þór Gunnarsson, Grímur Ólafsson, Björn Theódórsson, Halldór Ó Zoëga. (2007 –a). *Vöktun eiturþörunga í tengslum við nýtingu skelfisks árið 2005*. Hafrannsóknastofnunin. Fjölrit nr. 128
- Agnes Eydal, Hafsteinn Guðfinnsson, Karl Gunnarsson, Kristinn Guðmundsson. (2007 –b). VÖKTUN EITURÞÖRUNGA 2006. Hafrannsóknastofnunin. Sjá: <https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/voktun-eiturthorunga>
- Agnes Eydal. (2008). VÖKTUN EITURÞÖRUNGA 2007. Sjá: <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, Matís, Hafrannsóknastofnunar og Skelræktar 2016 – 2017. Verknúmer R-010-16, 21 bls.
- Hafsteinn Guðfinnsson, Kristín J. Valsdóttir, Agnes Eydal, Karl Gunnarsson og Kristinn Guðmundsson. (2018). *Vöktun eiturþörunga 2016*. Haf- og Vatnarannsóknir 2018-29, bls. 40 – 51.
- Hafsteinn Guðfinnsson, Kristín J. Valsdóttir, Agnes Eydal, Karl Gunnarsson og Kristinn Guðmundsson. (2016). *Vöktun eiturþörunga*. Haf- og Vatnarannsóknir 2016 – 1, bls. 18-20.
- Hafsteinn G. Guðfinnsson, Sólveig R. Ólafsdóttir og Jón Örn Pálsson. (2015). *Svifþörungar, næringarefni og sjávarhiti í Steingrímsfirði á Ströndum, 2010 -2011*. Hafrannsóknir nr. 180.
- 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 Guðfinnsson, Kristín J. Valsdóttir, Kristinn Guðmundsson, Agnes Eydal og Karl Gunnarsson. (2016). *Vöktun eiturþörunga 2015*. Hafrannsóknastofnun. Sjá: <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*. Hafrannsóknastofnun. Sjá: <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*. Hafrannsóknastofnun. Sjá: <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*. Hafrannsóknastofnun. Sjá: <https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/voktun-eiturthorunga>
- Hafsteinn G. Guðfinnsson, Agnes Eydal, Karl Gunnarsson, Kristín J. Valsdóttir, Kristinn Guðmundsson. (2012). *Vöktun eiturþörunga 2011*. Hafrannsóknastofnun. Sjá: <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*. Hafrannsóknastofnun. Sjá: <https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/voktun-eiturthorunga>
- Hafsteinn G. Guðfinnsson, Agnes Eydal, Karl Gunnarsson, Kristinn Guðmundsson, Kristín J. Valsdóttir. (2010) . *Vöktun eiturþörunga 2009*. Hafrannsóknastofnun. Sjá: <https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/voktun-eiturthorunga>
- Hafsteinn G. Guðfinnsson, Agnes Eydal, Kristín J. Valsdóttir, Karl Gunnarsson og Kristinn Guðmundsson. (2009). *Vöktun eiturþörunga 2008*. Hafrannsóknastofnun. Sjá: <https://www.hafogvatn.is/is/rannsoknir/voktun-eiturthorunga>
- Kristinn Guðmundsson og Agnes Eydal. (1998). *Svifþörungar sem geta valdið skelfiskeitrun. Niðurstöður tegundagreininga og umhverfisathugana. 1. Ísafjarðardjúp 1987. 2. Eyjafjörður 1992*. Hafrannsóknastofnun Fjölrit nr. 70.

Matvælastofnun 2020 (www.mast.is). Yfirlit yfir niðurstöður eftirlits með skelfiski frá 2011 til 2019. <https://www.mast.is/is/matvelafyrirtaeki/framkvaemd-eftirlits-og-gjold-7/eftirlit-med-skelfiski>

Tillmann U., Elbrächter M., Krock B., John U. & Cembella A. 2009. *Azadinium spinosum* gen. et sp. nov. (Dinophyceae) identified as a primary producer of azaspiracid toxins. *European Journal of Phycology* 44: 63–79.

Tillmann U., Wietkamp S., Krock B., Tillmann A., Voss D. and Haifeng Gu 2020. Amphidomataceae (Dinophyceae) in the western Greenland area, including description of *Azadinium perforatum* sp. nov. *PHYCOLOGIA* 2020, VOL. 59, NO. 1, 63–88



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna