



KVER HAFRANNSÓKNASTOFNUNAR

Leiðbeiningar um söfnun sýna til mælinga á
blaðgrænu a og næringarefnum í sjó

Kristín Valsdóttir, Alice Benoit-Cattin og Kristinn Guðmundsson

HAFNARFJÖRÐUR DESEMBER 2022

Leiðbeiningar um söfnun sýna til mælinga á blaðgrænu a og næringarefnum í sjó

Kristín Valsdóttir, Alice Benoit-Cattin og Kristinn Guðmundsson

*Skýrslan er unnin fyrir:
Stjórn vatnamála
Umhverfisstofnun*

Upplýsingablað

Titill: Leiðbeiningar um söfnun sýna til mælinga á blaðgrænu <i>a</i> og næringarefnum í sjó		
Höfundar: Kristín Valsdóttir, Alice Benoit-Cattin og Kristinn Guðmundsson		
Skýrsla nr. KV-2022-19	Verkefnisstjóri: Eydís Salome Eiríksdóttir	Verknúmer: 9220
	Fjöldi síðna: 11	Útgáfudagur: 22. desember 2022
Unnið fyrir: Stjórn vatnamála, Umhverfisstofnun	Dreifing: Opin	Yfirfarið af: Eydís Salome Eiríksdóttir
Ágrip Hér er fjallað um aðferðir sem nota skal við söfnun sýna til mælinga á blaðgrænu <i>a</i> og næringarefnum í strandsjó við vöktun vatnshlöta samkvæmt lögum um stjórn vatnamála (nr. 36/2011).		
Abstract <i>Here we discuss methods that are to be used to collect samples to measure chlorophyll <i>a</i> and nutrients in seawater when monitoring water bodies in accordance with the Icelandic Water Management Act (no. 36/2011).</i>		
Lykilorð: Blaðgræna <i>a</i> , Chlorophyll <i>a</i> , næringarefni, PO ₄ , NO ₃ , vöktun strandsjávar, stjórn vatnamála, vöktunaráætlun, vatnaáætlun		
Undirskrift verkefnisstjóra: <i>Eydís Salome Eiríksdóttir</i>	Undirskrift forstöðumanns sviðs: <i>Kristín Egilsdóttir</i>	

Efnisyfirlit

1 Inngangur	1
2 Val á sýnatökustöðum og tíðni sýnatöku.....	2
3 Útbúnaður og skipulag	3
4 Aðferðir við söfnun og meðhöndlun sýna.....	4
4.1 Almennt um söfnun sjósýna til mælinga á blaðgrænu a og næringarefnum.....	4
4.2 Söfnun og meðhöndlun blaðgrænusýna	6
4.3 Söfnun og meðhöndlun næringarefnasýna.....	8
5 Greining á sýnum og skil á niðurstöðum.....	9
Heimildir	10

1 Inngangur

Þessar leiðbeiningar eru ætlaðar fagaðilum sem hyggjast safna sýnum til mælinga á blaðgrænu *a* og næringarefnum í strandsjó sem nota skal við vöktun og ástandsflokkun vatnshlotu samkvæmt lögum nr. 36/2011 um stjórn vatnamála og reglugerð nr. 535/2011 um flokkun vatnshlotu, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun.

Nauðsynlegt er að lesa þetta leiðbeiningarskjal vel yfir áður en farið er af stað í leiðangur og fara þarf vandlega yfir alla verkþætti, tæki og tól áður en lagt er af stað. Eins er mjög mikilvægt að kynna sér staðlaðar aðferðir við söfnun á blaðgrænu- og næringarefnasýnum. Í ISO stöðlum 5667-1, 5667-2 og 5667-3 er fjallað um gerð vöktunaráætlunar og söfnunaraðferðir. Í töflu A.1 í viðauka við ISO staðal nr. 5667-3 eru gagnlegar upplýsingar sem varða söfnun og varðveislu sýna sem safnað er til mælinga á næringarefnum og blaðgrænu *a*.

Þessar leiðbeiningar fjalla um söfnun blaðgrænu- og næringarefnasýna en ekki um mælingar á þeim sýnum. Bent er á að við mælingu á blaðgrænu *a* skal styðjast við ISO staðal nr. 10260 (Water quality – Measurement of biochemical parameters – Spectrometric determination of the chlorophyll-a concentration) og einnig er bent á nákvæma lýsingu Scor-Unesco (1966) á greiningu blaðgrænu *a* í sjó. Við mælingu á næringarefnum í sjó er bent á að nota staðlaðar aðferðir sem lýst er í skýrslu frá vinnuhóp GO-SHIP (The Global Ocean Ship-Based Hydrographic Investigations Program) (Hydes o.fl. 2010).

Svifþörungar í strandsjó eru einn þeirra líffræðilegu gæðaþátta sem nota skal við ástandsflokkun vatnshlotu í strandsjó (Rakel Guðmundsdóttir o.fl. 2022). Magn blaðgrænu *a* í sýnum sem safnað er í sjó er óbeinn mælikvarði á lífrúmmál svifþörunga sem þar lifir. Magn þörunga og tegundasamsetning, og þar með styrkur blaðgrænu *a*, eru næm fyrir ákomu næringarefna. Tilgangur þess að mæla magn blaðgrænu *a* í strandsjó er að meta hvort það endurspegli náttúrulegan breytileika blaðgrænu eða hvort magnið hafi aukist vegna losunar næringarefna út í vatnshlot.

Næringarefni (NO_3 og PO_4) í strandsjó eru eðlisefnafræðilegir gæðaþættir sem nota skal við ástandsflokkun strandsjávar³. Miðað er við **vetrarstyrk** næringarefna við ástandsflokkunina, en þá er sjórinn uppblandaður og virkni ljóstillífandi lífvera í lágmarki. Þar af leiðandi er nauðsynlegt að safna sýnum til mælinga á næringarefnum að vetri.

Mjög mikilvægt er að sýnatökurnar séu rétt framkvæmdar. Viðkomandi aðili sem framkvæmir sýnatökurnar þarf að uppfylla eftirfarandi:

- Þekkja vel tilgang sýnatökunnar og bakgrunn hennar
- Hafa þekkingu á sýnatökuaðferðum
- Hafa kunnáttu til að nota þau tæki og tól sem nefnd eru í leiðbeiningunum
- Viðhafa fagleg vinnubrögð við sýnasöfnun

Nánari upplýsingar veita:

Sýnatökuaðferðir: Eydís Salome Eiríksdóttir, Hafrannsóknastofnun s: 575 2065

Stjórnsýsla vatnamála: Marianne Jensdóttir Fjeld, Umhverfisstofnun s: 591 2000

2 Val á sýnatökustöðum og tíðni sýnatöku

Gera þarf áætlun fyrir hvern leiðangur. Mikilvægt er að velja sýnatökustöðvar þannig að þær endurspegli þau vatnshlot sem vakta á. Gott er að nota stöðvar sem áður hafa verið notaðar við vöktun á blaðgrænu og næringarefnum ef það á við. Við endurteknar sýnatökur í vatnshloti er mikilvægt að ávallt sé farið á sama sýnatökustað og að sýnum sé safnað á svipuðum tíma innan hvers árs. Nota skal staðsetningartæki til að fá nákvæma staðsetningu sýnatökustaða og skrá hnít þeirra niður, ásamt þeim upplýsingum sem skráðar eru á hverjum sýnatökustað, sjá textbox 1.

Sýnum til mælinga á blaðgrænu skal safnað á minna en 5 metra dýpi. Samkvæmt reglugerð 535/2011 eiga sýnatökur og mælingar á blaðgrænu að fara fram á sex mánaða fresti og samkvæmt vöktunaráætlun Umhverfisstofnunar kemur fram að mæla skuli þörunga tvívar á ári. Þar kemur þó fram að í einhverjum tilvikum gæti verið hægt að færa rök fyrir tíðari sýnatökum, allt að 6 skiptum á ári. Á norðurhveli jarðar er vaxtarími þörunga yfir sumartímann og því er mælt með því að blaðgræna sé mæld á þeim tíma (frá mars til október á Íslandi).

Sýnum sem safnað er til mælinga á næringarefnum í sjó skal safnað að vetri þegar sólarljós er takmarkandi fyrir frumframleiðandi lífverur (janúar til febrúar). Þá er sjórinn uppblandaður, ólíkt því sem gerist á öðrum árstínum. Dýpi sýnasöfnunar á þeim árstíma skiptir því ekki höfuðmáli en bent er á að auðveldast er að safna sýnum úr efstu lögum sjávar.

3 Útbúnaður og skipulag

Ávallt skulu a.m.k. tveir menn vera við sýnatökurnar og skulu þeir gæta fyllstu varúðar. Sýnatökuaðilar ættu að vera í viðeigandi hlífðarbúnaði og í björgunarvesti við sýnatökur. Áður en lagt er í sýnatökur skal gæta vel að veðurspá, en öldugangur veldur bæði erfiðleikum við sýnatökur og getur skapað hættu fyrir sýnatökuaðila. Auk þess veldur vindur gjarnan uppróti af botni á grunnslóð, sem ekki er æskilegt við söfnun sýna fyrir blaðgrænumælingar.

Gera þarf áætlun fyrir hvern leiðangur og fara þarf yfir hlutverk hvers og eins í sýnatökunni. Mikilvægt er að velja sýnatökustöðvar fyrirfram og gæta þess að þær endurspegli þau vatnshlot sem vakta á. Ef um endurteknar sýnatökur er að ræða á sama stað í vatnshloti skal safna sýnum á sömu stöðvum og á svipuðum tíma innan árs. Mikilvægt er að skrá niður nauðsynlegar upplýsingar fyrir hvern mælistað og hvert sýni sem safnað er (textabox 1). Gott er að taka ljósmyndir af sýnatöku og meðhöndlun sýna.

4 Aðferðir við söfnun og meðhöndlun sýna

4.1 Almennt um söfnun sjósýna til mælinga á blaðgrænu a og næringarefnum

Sýnum er hægt að safna með mismunandi aðferðum, bæði hvað varðar farartæki og söfnunarähöld, og því geta söfnunaraðferðirnar verið mismunandi. Hægt er að safna á zodiac-bát, á litlum báti eða á rannsóknaskipi. Einnig er hægt að nota mismunandi sýnasöfnunartæki, allt frá því að nota sjótaka á svokallaðri CTD-rósettum til þess að nota fötu/brúsa sem dýft er í sjóinn. Nauðsynlegt er að gera áætlun fyrir hvern söfnunarstað út frá þeim aðstæðum sem eru fyrir hendi á hverjum stað.

Við sýnatökur á litlum bátum, gúmmibát með utanborðsmótor til minni vélbáta, er hægt að nota lítinn vatnssýnasafnara eða sjótaka, eða safna sýnum beint úr bátnum með því að dýfa brúsa/fötum í sjóinn. Við sýnatökur á stærri bátum/skipum þar sem aðstaða er fyrir hendi skal nota stakan sjótaka, eða sjótaka sem festur er við CTD-rósettum (Mynd 1D). Ávallt skal gæta þess að sýnatökubúnaður sé hreinn og skolaður með sýninu áður en sýnataka hefst. Sýni er tappað af eða hellt úr sýnasafnara í viðeigandi flöskur sem lýst er nánar í köflum 4.2 og 4.3. Áður en það er gert er mikilvægt að hræra vel upp í sýninu til að tryggja að það sé einsleitt þegar það fer í sýnaflöskuna. Á hverri stöð eru allar nauðsynlegar upplýsingar skráðar í feltbók (textabox 1).

Textabox 1.

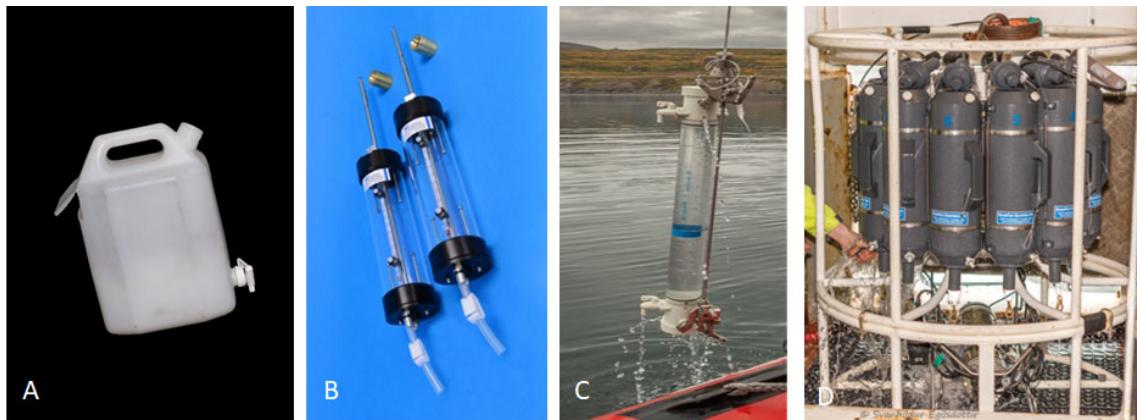
Skráning upplýsinga vegna söfnunar sýna

Upplýsingar í feltbók fyrir hverja stöð

- Heiti leiðangurs
- Númer fyrir hverja sýnatökustöð
- Heiti sýnatökustaðar
- Dagsetning og tímasetning
- GPS staðsetning
- Nöfn þeirra sem safna sýnum
- Sýnatökudýpi
- Sýnaflöskunúmer fyrir öll sýni sem tekin eru
- Vatnshiti og aðrar mælingar sem gerðar eru
- Athugasemdir

Upplýsingar á flösku:

- Einkvæmt númer*



Mynd 1. Dæmi um sýnatökubúnað. A) Brúsi með krama, B) lítill sýnataki frá Ruttner, C) stakur sýnataki á bandi/vír og D) sýnatakar sem raðað er á rósettu á kapli, til söfnunar á mismunandi dýptarbilum.

Tafla 1. Útbúnaðarlisti fyrir sýnatöku til mælinga á blaðgrænu α og næringarefnum í strandsjó

Útbúnaður - gátlisti	STRANDSJÓR	
	Blaðgræna α	Næringarefni
Viðeigandi öryggis- og hlífðarbúnaður s.s. hlý föt, stígvél, björgunarvesti	X	X
GPS tæki (og auka batterí)	X	X
Myndavél	X	X
Feltbók (rite-in-rain) og blýantur	X	X
Sjótaki eða brúsi/fata	X	X
Einnota hanskar	X	X
Plastflöskur	250 – 1000 mL	125 – 250 mL (PE)
Mæliglas	X	
Vakúm síubúnaður (sogflaska og vakúmpumpa)	X	
Síuhaldari fyrir 25 mm eða 47 mm síur	X	
Glertrefjasíur fyrir blaðgrænu (GF/F) 25 mm eða 47 mm	X	
Cellulose Acetate síur (0,2 eða 0,45 µm) t.d. einnota síur		X
Sprautur fyrir einnota sprautusíur (eða dæla)		X
Pinsetta (til að meðhöndlal glertrefjasíur)	X	
Álpappír (10x10cm, til að pakka síunum inn)	X	
Plastpokar með rennilás	X	
Vatnsheldur penni	X	X
Merkilímband til að merkja flöskur	X	X
Kælibox og kubbar	X	X

4.2 Söfnun og meðhöndlun blaðgrænusýna

Söfnun sýna til mælinga á blaðgrænu *a* er gerð með hliðsjón af alþjóðlegu stöðlum, ISO 5667-1, 5667-2, 5667-3 sem lýsir söfnun blaðgrænusýna og ISO 10260 sem lýsir söfnun, meðhöndlun og ljósgleypnimælingu á blaðgrænu *a*. Einnig er bent á að gott er að fylgja aðferðalýsingum sem víða er notuð í stöðluðum sjórannsóknum (Scor-Unesco 1966).

Söfnun sýna af blaðgrænu *a* úr sjó skal gerð af báti og gæta skal þess að ekki berist grugg eða þörungar frá botni í sýnið. Í töflu 1 er listi yfir nauðsynlegan útbúnað fyrir söfnunina. Gott er að miða við að safna sjósýni þar sem frumframleiðnin er mest, úr efsta lagi sjávar á um 50–100 cm dýpi. Varast skal að safna sýnum beint af yfirborði. Á hverjum stað er sjó safnað í hreina plastflösku. Flaskan getur verið allt frá 250–1000 mL eftir því hversu mikil rúmmál sýnis þarf að sía til að ná nægilegu magni blaðgrænu á síuna, en það ræðst af því hvaða mælitæki er notað við mælinguna (

Tafla 2). Áður en safna á sýnum er best að fá upplýsingar hjá þeim aðila sem sér um mælinguna, um hve mikil rúmmál er óljóst er betra að sía meira rúmmál en minna. Mjög mikilvægt er að þekkja það rúmmál sem síða er. Til dæmis er hægt að merkja ákveðið rúmmál á hverja sýnaflösku með striki sem fyllt er upp að (Mynd 2A). Önnur aðferð væri að vigta flöskuna fyrir og eftir síun. Fyrri aðferðina væri hægt að nota utan rannsóknarstofu en þá seinni er hægt að nota í rannsóknarstofu. Nauðsynlegt er að merkja flöskuna og skrá allar viðeigandi upplýsingar í feltbók eða á sýnatökublöð samkvæmt því sem kemur fram í textaboxi 1 í kafla 4.1. Ef þörf er á að minnka rúmmálið sem síða á, þarf að gæta þess að velta flöskunni nokkrum sinnum áður en hlutsýni er tekið, því svifþörungarnir falla fljótt til botns. Einnig er mikilvægt að mæla rúmmál hlutsýnisins sem er síða nákvæmlega og skrá hjá sér.

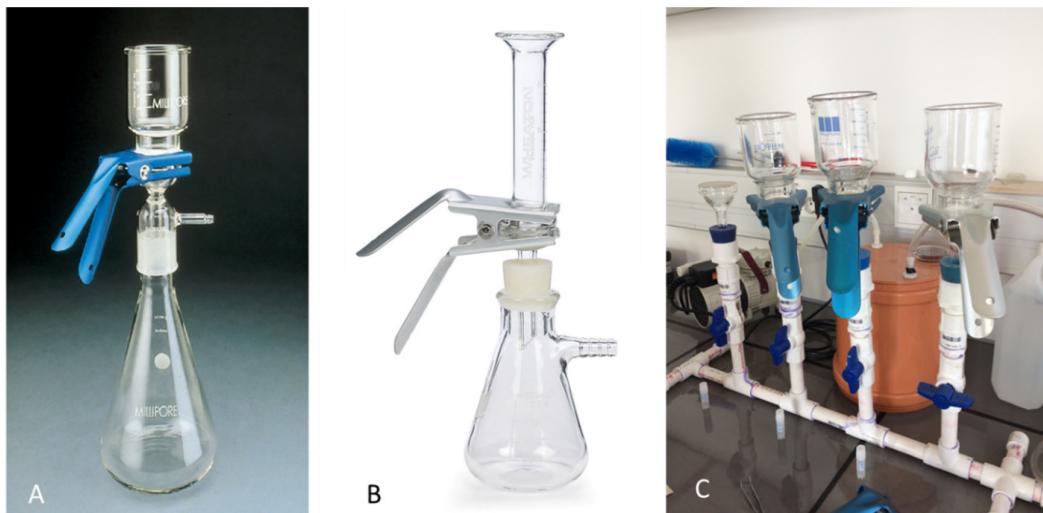


Mynd 2. Útbúnaður við söfnun á sýnum fyrir blaðgrænu og næringarefni í sjó. A) Dæmi um sýnaflöskur fyrir næringarefni (t.v.) og blaðgrænu (t.h.) B) Blaðgrænusýni eru síuð í gegn um glertrefjasíu sem brotin er saman, vatnið þerrað úr síunni, henni pakkað í álpappír og sett í plastpoka. Gætið vel að merkingum sýna.

Tafla 2. Rúmmál sýnis og síustærð fer eftir því mælitæki sem nota á.

	Rúmmál sýnis	Síustærð
Flúrljómunarmælir	250 – 500 ml	25 mm
Ljósmælir	500 – 1000 ml	47 mm

Best er að sía blaðgrænusýni á staðnum og setja síurnar beint í frysti. Ef það er ekki hægt er sýnið varðveitt í myrkri og kulda, t.d. í kæliboxi, uns það er síða. Nauðsynlegt er að síun fari fram sama dag og sýni er safnað. Hvert sýni er síða sérstaklega í gegnum glertrefjasíur (t.d. Whatman®GF/F) með vakúmdælu og sogflösku (Mynd 3). Mikilvægt er að skrá nákvæmlega hve mikill sjór var síður í gegnum hverja síu til að hægt sé að magngreina styrk blaðgrænu í vatninu ($\mu\text{g/L}$). Þegar sýnið hefur síast í gegnum síuna og hún orðin nokkuð þurr er trektin fjarlægð. Pinsettum smeygt undir síuna, sían brotin saman til helminga þannig að sýnið lokist inni í síunni og síðan brotin aftur saman til helminga (þönnukökubrot) (Mynd 2B). Varist að snerta síunarflötinn með pinsettum eða fingri þegar sían er fjarlægð af síuhaldaranum. Síunni er pakkað inn í álpappír sem síðan er sett í plastpoka með rennilás sem merktur hefur verið með sýnanúmeri (Mynd 2B). Sýnið er fryst strax að lokinni síun við -25°C og geymt í frysti fram að greiningu, sem þarf að fara fram innan mánaðar frá söfnun.



Mynd 3. Dæmi um síunarbúnað sem nota má við síun á blaðgrænusýnum. A) Stakur síuhaldari fyrir 47 mm síu á sogflösku. B) Stakur síuhaldari fyrir 25 mm síu á sogflösku C) Síunargrein með fjórum síuhöldurum þar sem hægt er að sía fjögur sýni í einu.

Blaðgræna er mjög viðkvæm fyrir niðurbroti í sólarljósi og súrefni sem brýtur blaðgrænu niður í ólitað efni sem ekki er hægt að mæla með ljósgleypnimæli. Því þarf að gæta þess á öllum

stigum í meðhöndlun og sýnatöku að verja sýnin fyrir sólarljósi og hita. Því er mikilvægt að halda þeim í myrkri og kældu umhverfi fram að síun og meðan á síun stendur.

4.3 Söfnun og meðhöndlun næringarefnasýna

Söfnun á næringarefnasýnum er gerð með hliðsjón af alþjóðlegu stöðlum, ISO 5667-1, 5667-2, 5667-3. Einnig er að finna greinargóða lýsingu á söfnun og meðhöndlun næringarefnasýna í grein Hydes o.fl. (2010). Aðferðin sem þar er lýst er notuð víða um heim við samræmdar rannsóknir á næringarefnum í sjó. Í töflu 1 er listi yfir nauðsynlegan útbúnað fyrir söfnun sýna af næringarefnum í sjó.

Sýnasöfnun skal gerð af báti og gæta skal þess að ekki berist grugg eða þörungar frá botni í sýnið. Upplýsingar um viðmiðunargildi á styrk næringarefna í sjó sem notuð eru við ástandsflokkun strandsjávar eru úr sýnum sem safnað er að vetri (Sólveig R. Ólafsdóttir o.fl. 2019; Rakel Guðmundsdóttir o.fl. 2022), þegar lífríki hefur lágmarksáhrif á styrk næringarefna. Því þarf söfnun sýna til mælinga á næringarefnum að fara fram að vetri (janúar/febrúar). Þá er sjórinn upplandaður og því skiptir söfnunardýpi ekki máli, en varast skal að safna sýni beint af yfirborði. Ef safna á blaðgrænusýnum og næringarefnasýnum úr sama söfnunaríláti er mælt með því að safna blaðgrænusýnunum á undan næringarefnasýnum þar sem þau eru viðkvæmari fyrir niðurbroti. Næringarefnasýnum er safnað í pólýetýlen (PE) flöskur sem taka að minnsta kosti 125 mL. Flöskurnar skulu vera hreinar og þvegnar fyrirfram með 1 M HCl. Hvert sýni er merkt með einkvæmu númeri og þess gætt að ekki verði ruglingur á númerum (textabox 1). Allar aðrar upplýsingar skulu skráðar í logbók/söfnunarblað.

Gæta skal fyllsta hreinlætis við sýnasöfnun til að forðast að menga sýnið. Í fyrsta lagi þarf söfnunarílátið að vera hreint og skolað með sjónum sem safna á úr, áður en sýninu er safnað. Gæta þarf þess að ekkert berist í sýnið frá söfnunaraðila. Gæta skal þess sérstaklega að snerta ekki sýnið með fingrunum því húð getur verið uppsprettu mengunar og sápuþvegnar hendur eru það líka. Til að forðast mengun, skal nota einnota hanska en vanda skal valið á þeim því þeir geta líka verið mengunarvaldar. Latex hanskar án þúðurs er góður kostur en ekki er mælt með að nota nitrile hanska eða hanska með þúðri.

Við söfnun sýnis eru flaskan og tappinn skoluð þrisvar sinnum með sýninu og flaskan síðan fyllt upp að ca. 3/4 hluta. Ef frysta þarf sýnið skal varast að fylla flöskuna, því við frystingu þenst sýnið út og við það getur flaskan sprungið. Ef mæla á sýnið innan nokkurra sólarhringa frá söfnun má geyma sýnið á dimmum og köldum stað fram að mælingu (að hámarki í fjóra daga skv. ISO 5667-3). Í mörgum tilvikum þarf að bíða með greiningu í eitthvað lengri tíma og þá skal frysta sýnið í uppréttri stöðu við -25°C og halda því frosnu fram að mælingu. Miðað er við að greina sýnin innan mánaðar frá söfnun.

Þau viðmiðunargildi sem sett hafa verið til ástandsflokkunar strandsjávar byggja á styrk uppleysts orthofosfats (PO_4) og nítrats (NO_3) (Sóloveig R. Ólafsdóttir o.fl. 2019; Rakel Guðmundsóttir o.fl. 2022). Í stórum, opnum strandsjávarvatnshlotum, langt frá landi, eru svifagnir ekki vandamál að vetri til fyrir söfnun sjósýna til mælinga á uppleystum næringarefnum. Á veturna hamlar sólarljós virkni svifþörunga og sjávardýpi er það mikið að upprót af botni er hverfandi. Í þannig tilvikum er ekki nauðsynlegt að sía sýnin áður en mæling er gerð. Hins vegar er nauðsynlegt að sía vetrarsýni sem safnað er á grynnri svæðum, þar sem upprót af botni getur haft áhrif á styrk næringarefna í sýninu. Mælt er með að sía alltaf næringarefnasýnin því með þeim hætti er öruggt að engar agnir verða eftir í sýninu. Það á sérstaklega við ef safnað er á svæðum sem gætu verið undir áhrifum af uppróti vegna öldu. Ef safna á sýnum til mælinga á uppleystum næringarefnum á öðrum árstíma en að vetri er nauðsynlegt að sía sýnin þar sem þörungar hafa áhrif á niðurstöðu mælingarinnar. Mælt er með að nota t.d. cellulose acetate síur (0,2 eða 0,45 μm), t.d. einnota sprautusíur. Aldrei skal nota síur sem innihalda nítrat (s.s. cellulose nitrate) þar sem það getur valdið nítratmengun í sýninu (köfnunarefni).



Mynd 4. Dæmi um síur og síubúnað sem hægt er að nota við síun á næringarefnasýnum. A) Peristaltisk dæla, síuhaldari og viðeigandi Cellulose Acetate síur (47 mm). B) Einnota Cellulose Acetate síur í síuhúsi. Síurnar eru settar framan á einnota sprautur og sýnið þrýst í gegn um síuna. ATH. ekki skal draga sýnið upp í sprautuna í gegn um síuna.

5 Greining á sýnum og skil á niðurstöðum

Þessar leiðbeiningar fjalla um söfnun sýna til mælinga á blaðgrænu *a* og næringarefnum í sjó. Þegar sýnum hefur verið safnað þarf að mæla þau með viðeigandi aðferðum. Þessar leiðbeiningar fjalla ekki um þær mælingar. Nauðsynlegt er að hafa aðgang að rannsóknarstofu þar sem hægt er að mæla sýnn með viðeigandi hætti innan ákveðins tímaramma. Blaðgrænusýnin eru sérstaklega viðkvæm fyrir geymslu og því þarf að liggja fyrir hvar á að mæla þau áður en þeim er safnað. Næringarefnasýnin eru einnig viðkvæm fyrir geymslu og

nauðsynlegt er að geyma þau í frysti ef ekki á að greina þau innan tveggja til þriggja sólarhringa. Ef sýni eru ekki fryst strax eftir söfnun skal geyma þau í kulda og myrkri (4°C) fram að efnagreiningu í að hámarki fjóra daga.

Tilgangurinn með vöktun á blaðgrænu *a* og næringarefni í strandsjó fyrir stjórн vatnamála er að nota niðurstöðurnar við ástandslokkun strandsjávarvatnshlota. Því er mikilvægt að halda vel utan um allar upplýsingar varðandi sýnatökurnar og niðurstöður mælinga til að hægt sé að nota þær við ástandslokkunina. Það er lykilatriði að hægt sé að tengja hvern sýnatökustað við vatnshlotanúmer viðeigandi vatnshlots þannig að ekki fari á milli mála hvaðan sýnin eru.

Niðurstöðum vöktunar á blaðgrænu *a* og næringarefnum sem aflað er vegna framkvæmdar laga um stjórн vatnamála skal sérstaklega skila í skilagátt hjá Umhverfisstofnun.

Heimildir

Hydes, D.J. & Aoyama, Michio & Aminot, Alain & Bakker, Karel & Becker, Susan & Coverly, Stephen & Daniel, Anne & Dickson, Andrew & Gross, Olivier & Kerouel, Roger & Ooijen, Jan & Sato, Kenichiro & Tanhua, Toste & Woodward, E. & Zhang, Jia-Zhong. (2010). Determination of dissolved nutrients (N, P, Si) in seawater with high precision and inter-comparability using gas-segmented continuous flow analysers. The GO-SHIP Repeat Hydrography Manual: A Collection of Expert Reports and guidelines. *IOCCP Report No 14, ICPO Publication Series No. 134*, version 1, 2010.

Rakel Guðmundsdóttir, Sólveig R. Ólafsdóttir, Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Pamela J. Woods, Lilja Gunnarsdóttir, Karl Gunnarsson, Kristinn Guðmundsson, Eyðís Salome Eiríksdóttir. (2022). *Vistfræðileg viðmið við ástandslokkun strandsjávar. Hafrannsóknastofnun. Haf- og vatnarannsóknir, HV 2022-39.* 41 bls.

SCOR-UNESCO. (1966). Determination of Photosynthetic Pigments. *Monographs on Oceanographic Methodology* 1, 11-18.

Sólveig R. Ólafsdóttir, Agnes Eydal, Steinunn Hilma Ólafsdóttir, Kristinn Guðmundsson, Karl Gunnarsson. 2019. *Gæðapættir og viðmiðunaraðstæður strandsjávarvatnshlota. Haf- og vatnarannsóknir. HV-2019-53,* 32 bls.

Umhverfisstofnun. (2022). Vöktunaráætlun vatnaáætlunar 2022-2027. https://ust.is/library/sida/haf-og-vatn/V%C3%B6ktun%C3%A1%C6tlun%202022-2027_DR%C3%96G.pdf



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókna- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna