



KVER HAFRANNSÓKNASTOFNUNAR

Leiðbeiningar um söfnun vatnssýna og mælingar með
handmælum á eðlisefnafræðilegum gæðapáttum í
straum- og stöðuvötnum



Eydís Salome Eiríksdóttir

Leiðbeiningar um söfnun vatnssýna og mælingar
með handmælum á eðlisefnafræðilegum
gæðapáttum í straum- og stöðuvötnum

Eydís Salome Eiríksdóttir

Skýrslan er unnin fyrir Stjórn vatnamála, Umhverfisstofnun

Upplýsingablað

Titill: Leiðbeiningar um söfnun vatnssýna og mælingar með handmælum á eðlisefnafræðilegum gæðapáttum í straum- og stöðuvötnum		
Höfundar: Eydís Salome Eiríksdóttir		
Skýrsla nr. KV-2022-8	Verkefnisstjóri: Eydís Salome Eiríksdóttir	Verknúmer: 9220
	Fjöldi síðna: 13	Útgáfudagur: 10. maí 2022
Unnið fyrir: Stjórn vatnamála, Umhverfisstofnun	Dreifing: Opin	Yfirfarið af: Ragnhildur Þ. Magnúsdóttir
<p>Ágrip</p> <p>Hér er fjallað um aðferðir sem nota skal við söfnun sýna til mælinga á eðlisefnafræðilegum gæðapáttum í straum- og stöðuvötnum við vöktun vatnshlota samkvæmt lögum um stjórn vatnamála (nr. 36/2011). Einnig er fjallað um aðferðir til að nota við mælingar á pH, leiðni og súrefni með handmælum og mælingar á sjóndýpi í stöðuvötnum.</p> <p>Abstract</p> <p><i>Here we discuss methods that are to be used to collect samples to measure physico-chemical quality elements in rivers and lakes when monitoring water bodies in accordance with the Icelandic Water Management Act (no. 36/2011). Measurements of pH, conductivity and oxygen using handheld meters and Secchi depth is also discussed.</i></p> <p>Lykilorð: Eðlisefnafræðilegir gæðapættir, vöktun straumvatna, vöktun stöðuvatna, stjórn vatnamála, vöktunaráætlun, vatnaáætlun, pH mælir, leiðnimælir, secchi diskur</p>		
Undirskrift verkefnisstjóra:		Undirskrift forstöðumanns sviðs:
		

Efnisyfirlit

1 Inngangur	1
2 Sýnatökustaðir og tíðni sýnatöku	2
3 Skipulag í leiðöngrum	3
4 Gátlisti.....	3
5 Mælingar og sýnasöfnun	5
5.1 Almennt um sýnasöfnun.....	5
5.2 Mælingar á pH, rafleiðni, súrefni og sjóndýpi	7
5.3 Söfnun sýna til mælinga á basavirkni/alkalinity	9
5.4 Söfnun sýna til mælinga á næringarefnum	9
6 Myndræn framsetning á mælingum og sýnasöfnun	10
7 Greining á sýnum og skil á niðurstöðum.....	13

1 Inngangur

Þessar leiðbeiningar eru ætlaðar fagaðilum við mælingar og sýnasöfnun eðlisefnafræðilegra gæðabátta sem koma að vöktun vatnshlota samkvæmt lögum nr. 36/2011 um stjórn vatnamála og reglugerð nr. 535/2011 um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun.

Mikilvægt 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. Vöktunin þarf að vera gerð með stöðluðum hætti til að hægt sé að bera saman niðurstöður hennar við sambærilega vöktun í ferskvatni. Við undirbúning vöktunarinnar er nauðsynlegt að glöggva sig á aðferðum sem nota á skv. alþjóðlegum stöðlum og hanna vöktunina þannig að hún standist þær aðferðir sem getið er um í þeim. Í reglugerð 535/2011 er sérstaklega bent á staðal ISO 5667-1:2012 Water quality - Sampling - Part 3 sem fjallar um meðhöndlun sýna. Þar kemur einnig fram að nota skuli alla viðeigandi CEN-/ISO staðla sem eiga við vöktun á eðlisefnafræðilegum þáttum. Eftirfarandi staðlar eiga við um þess konar vöktun í straum- og stöðuvötnum:

- ISO 5667-1:2020 Water quality - Sampling - Part 1: Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques
- ISO 5667-1:2012 Water quality - Sampling - Part 3: Preservation and handling of samples
- ISO 5667-4:2016 Water quality - Sampling - Part 4: Guidance on sampling from lakes, natural and man-made
- ISO 5667-6:2016/A11:2020 Water quality - Sampling - Part 6: Guidance on sampling of rivers and streams

Eðlisefnafræðilegir gæðabættir eru notaðir sem stuðningsbættir við líffræðilega gæðabætti við vistfræðilega ástandsflokkun vatnshlota. Umhverfisstofnun hefur samþykkt að nota eftirfarandi eðlisefnafræðilega gæðabætti við vöktun straum- og stöðuvatna:

- Súrnunarástand (pH og basavirkni/alkalinity)
- Rafleiðni vatns
- Næringarefnaástand (styrkur uppleystra næringarefna; NO₃, NH₄, PO₄)
- Súrefnisástand
- Sjóndýpi (í stöðuvötnum)

Niðurstöður mælinga og efnagreininga eru notaðar beint við mat á vistfræðilegu ástandi vatnshlota, eftir að meðaltal hvers árs hefur verið reiknað. Við ástandsflokkun eru þær niðurstöður eru bornar saman við skilgreind mörk á milli ástandsflokka viðkomandi vatnagerðar¹.

¹ Eydís Salome Eiríksdóttir, Sunna Björk Ragnarsdóttir, Gerður Stefánsdóttir, Agnes-Katharina Kreiling, Fjóra Rut Svavarsdóttir, Jón S. Ólafsson, Svava Björk Þorlákssdóttir 2020. Vistfræðileg viðmið við ástandsflokkun straum- og stöðuvatna á Íslandi. HV 2020-42/VÍ 2020-009/NÍ20010. 113 bls.

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

- Þekkja vel tilgang sýnatökunnar og bakgrunn þeirra
- Hafa þekkingu á sýnatökuaðferðum
- Hafa kunnáttu til að nota þau tæki og tól sem nefnd eru í leiðbeiningunum – athugið mikilvægi þess að staðla þau tæki sem nota á
- Viðhafa nákvæm og fagleg vinnubrögð við sýnasöfnun og mælingar

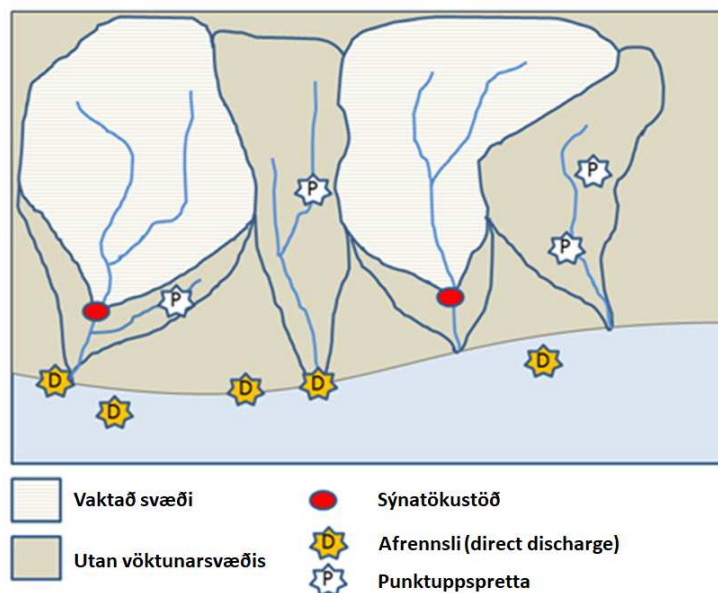
Nánari upplýsingar veita:

Sýnatökuaðferðir: Eydís Salome Eiríksdóttir, Hafrannsóknastofnun s: 575 2065

Stjórnsýsla vatnamála: Marianne Fjeld Jensdóttir, Umhverfisstofnun s: 5912000

2 Sýnatökustaðir og tíðni sýnatöku

Gera þarf áætlun fyrir hvern leiðangur. Mikilvægt er að velja sýnatökustöðvar þannig að þær endurspegli þau vatnshlot sem vakta á og því þarf að gæta þess að safna ekki rétt neðan við ármót eða innstreymi lækja eða afrennslis úr skurðum. Eins er mjög mikilvægt að gæta þess að safna ekki rétt neðan við punktuppsprettur (P á mynd 1), nema tilgangurinn sé að sýna fram á áhrif þeirra á eiginleika vatnsins. Gott er að framkvæma mælingar og safna vatnssýnum af brúm eða úti í meginál straumvatns neðarlega á vatnasviði þess eða í útfalli stöðuvatna.



Mynd 1. Skýringarmynd sem sýnir æskilegar staðsetningar mælinga- og sýnatökustaða fyrir eðlisefnafræðilega gæðapætti í straumvatni. Mynd fengin frá OSPAR, HASEC 14/14/1, Annex 8.

Samkvæmt reglugerð 535/2011 eiga sýnatökur og mælingar á eðlisefnafræðilegum gæðapáttum að fara fram **fjórum sinnum á ári**; að vori, sumri, hausti og vetri. Við endurtekna sýnatökur í vatnshloti er mikilvægt að ávallt sé farið á nákvæmlega sama sýnatökustað. Nota skal staðsetningatæki til að fá nákvæma staðsetningu sýnatökustaða og skrá hnit þeirra niður ásamt þeim upplýsingum sem skráðar eru á hverjum sýnatökustað. Gæta þarf þess að veðuraðstæður séu góðar og ekki séu miklir vatnavextir þ.e. ef sýni eru tekin úr straumvatni. Sérstakrar varkárni skal gætt við sýnasöfnun að vetri til vegna hugsanlegrar hálfu og hættulegra aðstæðna. Ávallt skulu a.m.k. tveir menn vera við sýnatökurnar og skulu þeir gæta fyllstu varúðar.

3 Skipulag í leiðöngrum

Ávallt skulu a.m.k. tveir menn vera við sýnatökurnar og skulu þeir gæta fyllstu varúðar. Sýnatökuaðilar ættu ávallt að vera í viðeigandi hlífðarbúnaði og í björgunarvesti við sýnatökur. Vöðlur eru góðar á grunnu vatni en hafa þann ókost að fyllast ef sýnatökuaðili fellur í vatn. Þurrbúningur er því öruggari að þessu leyti. Á bát eru regnföt og stígvél eða þurrbúningur ákjósanlegri en vöðlur. Áður en lagt er í sýnatökur á stöðuvötnum skal gæta vel að veðurspá, en öldugangur veldur bæði erfiðleikum við sýnatökur og getur skapað hættu fyrir sýnatökuaðila. Í straumvatni þarf jafnframt að huga vel að rennsli áður en lagt er af stað í sýnatöku þar sem vatnavextir geta skapað hættu fyrir sýnatökuaðila.

Gera þarf áætlun fyrir hvern leiðangur og fara þarf fyrirfram yfir hlutverk hvers og eins í sýnatökunni. Mikilvægt er að velja sýnatökustöðvar fyrirfram og gæta þess að þær endurspegli þau vatnshlot sem vakta á (sjá nánar í kafla 2). Ef um endurteknar sýnatökur er að ræða á sama stað í vatnshloti skal safna sýnum á svipuðum tíma innan árs. Mikilvægt er að skrá niður nauðsynlegar upplýsingar fyrir hvern mælistað og hvert sýni sem safnað er. Eins er gott að taka ljósmyndir af sýnatökustað í hvert sinn.

4 Gátlisti

Eftirfarandi lista er hægt að hafa til viðmiðunar við undirbúning rannsóknaleiðangra þar sem mæla á eðlisefnafræðilega þætti í mörkinni og safna sýnum til mælinga á rannsóknastofum

- Bátur (ef við á)
- Viðeigandi hlífðarfatnaður og öryggisbúnaður
- Feltbók (rite-in-rain) og blýantur
- Merkilímband til að merkja flöskur og vatnsheldur penni
- GPS tæki og auka batterí
- Myndavél
- pH mælir, staðlaður með vottuðum stöðlum (NIST; t.d. pH 4, 7 og/eða 9)
- Leiðnimælir, staðlaður með vottuðum, viðeigandi leiðnistaðli (t.d. 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$)
- Súrefnismælir (staðlaður á sýnatökustað)

- Hreinn brúsi úr plasti
- Fata í bandi (ef ekki er hægt að vaða út í eða ef á að safna af brú); sjá Mynd 2A
- Viðeigandi sýnaflöskur
 - 200 ml PE plastflöskur og tappar fyrir næringarefni
 - 300 ml brúnar glerflöskur og tappar fyrir basavirkni
 - Sambærilegar brúnar glerflöskur (100 – 300 ml) ef safna á sýnum til mælinga á leiðni og pH (má sleppa ef mælt er með handmæli)
 - Súrefnisflöskur og viðeigandi efnalausnir ef mæla á súrefni með títrun (má sleppa ef mælt er með handmæli).
- Síur² 0,2 µm (eða 0,45 µm), t.d. Cellulose Acetate. ATH! Ekki nota síur sem innihalda nítrat (nitrate). Glersíur eru ekki viðeigandi við söfnun á efnasýnum.
- Síuhaldari (viðeigandi stærð m.v. þvermál síu)
- Afjónað vatn og sprautubrúsi
- Peristaltísk dæla
- Kælibox með kælikubbum



Mynd 2. A) Dæmi um sýnatökubúnað sem hægt er að notaða við vatnssýnatökur. Búið er að skera ofan af ónotuðum plastbrúsa sem er laus við öll litarefni. B) Stór síuhaldari (142 mm), peristaltísk dæla. C) peristaltísk dæla, in-line plast síuhaldari (47 mm) og viðeigandi síur. D) Dæmi um uppsetningu síubúnaðar í folti.

² Ef aðeins á að safna sýnum fyrir næringarefni væri hægt að nota sprautur og einnota síur.

5 Mælingar og sýnasöfnun

5.1 Almennt um sýnasöfnun

Safna skal sýnum á fyrirfram ákveðnum sýnatökustöðum í þeim vatnshlotum sem vakta á. Ef um endurteknar sýnatökur er að ræða í sama stað í vatnshloti skal nota sömu staðsetningu í hvert skipti.

- Mikilvægt er að skrá niður nauðsynlegar upplýsingar fyrir hvert mælistað og hvert vatnssýni sem safnað er, á hverja flösku og í feltnabók. Einnig er gott að taka ljósmyndir í hvert sinn sem sýnum er safnað.
- Almennt er gott að miða við að vatnssýnin séu tekin á 30–50 cm dýpi í stöðuvötnum, nema rannsaka eigi áhrif lagskiptingar á efnastyrk í vatninu. Eins er gott að miða við að safna vatnssýnum þar sem straumur er á vatninu, úr meginál straumvatna,
- Gæta þarf fyllsta hreinlætis við sýnatöku og passa að sýnatökubúnaðurinn og flöskurnar mengist ekki af öðrum þáttum í umhverfinu. Sem dæmi skal gæta þess að snerta ekki flöskur eða tappa að innanverðu með fingrunum (hvort sem þeir eru hanskaklæddir eða ekki).
- Nota skal hreina plastfötu/brúsa (án litarefna) til að safna vatni í. Fyrst þarf að ganga úr skugga um að fatan sé hrein, þar næst skal skola fötuna vandlega í vatninu sem á að taka sýni úr með því að dýfa henni ofan í vatnið og skola úr, þetta skal endurtekið þrisvar sinnum. Ef vatni er safnað í fötu, skal hella því í brúsa eftir að hann hefur verið skolaður þrisvar sinnum með vatni úr fötunni. Gætið þess að menga ekki sýnið.
- Ef vaðið er út í á eða læk til að taka sýni, er mikilvægt að taka sýni upp í strauminn þannig að vatnið renni beint í brúsann (en ekki fyrst á þann sem tekur sýnið). Þannig minnka líkur á að sýni mengist og að botnset þyrlist upp við sýnatöku (Mynd 3A)
- Ef vaða þarf aftur út í ána til að sækja meira sýni skal þess gætt að fara ekki á sama stað. Ávallt skal fara aðeins fyrir ofan fyrri sýnatökustaðinn til að koma í veg fyrir að botnset komist í brúsann.
- Ef fötu er kastað frá vatnsbakka stöðuvatns (Mynd 3B) skal gæta þess að fatan sökkvi ekki til botns og komist í snertingu við botnset, og að ekkert sjáanlegt rusl (t.d. lauf eða gras) komist í sýnið.
- Ef sýni er safnað af bát er best að safna við stafn bátsins á meðan báturinn er á hægri ferð. Það minnkar líkur á mengun frá bátnum.
- Gæta skal þess að óhreinindi berist ekki í fötuna frá bandinu eða brúnni (ef verið er að taka sýni af brú). Bandið eða fingur mega alls ekki lenda ofan í fötunni.
- Hreinsa skal hverja sýnatökuflösku, með síuðu sýni, þrisvar sinnum fyrir sýnasöfnun.
- Ef einungis á að safna sýnum fyrir næringarefni má nota einnota sprautusíur. Í þeim tilvikum er mælt með að nota 40 ml sprautu. Gott er að draga vatn sem safnað var a.m.k. þrisvar upp í sprautuna til að skola hana. Gæta skal þess að skolvatnið fara ekki ofan í sýnatökulátið

aftur. Vatnið sem á að sía er því næst sogað upp í sprautuna. Sían er sett á sprautuna og sýninu þrýst varlega gegn, ofan í sýnaflöskuna. Ef fylla þarf sprautuna aftur er sían tekin af sprautunni og hún fyllt á nýjan leik. Aldrei skal sjúga sýnatökuvatnið upp í sprautuna gegnum síuna. Síunni er komið aftur fyrir á sprautunni og haldið áfram að sía sýnið ofan í flöskuna. Gæta skal sérstakrar varúðar við meðhöndlun síunnar, til að koma í veg fyrir mengun hennar.

- Ef notuð er dæla og stærri síuhaldari skal þess gætt að slangan sem fer ofan í sýnabrúsan sé hrein. Það er t.d. sniðugt að hafa hana lausa í poka á milli þess sem sýni eru síuð og tengja hana við dæluna rétt áður en henni er komið fyrir í sýnabrúsanum.
- Í lok söfnunnar skal færa allar upplýsingar um sýnin úr feltbókinni á tölvutækt form. Best er að halda utan um öll sýnin sem safnað er í sama skjali.
- Þegar komið er í hús skal ganga frá öllum sýnum á viðeigandi hátt.
 - Næringarefnasýni eru sett í frysti fram að greiningu
 - Basavirkni og pH sýni skal geyma í kæli fram að greiningu

Myndræn framsetning á mælingum í felti og sýnasöfnun er í kafla 6.

Textabox 1.

Skráning upplýsinga vegna söfnunar blaðgræusýna

Upplýsingar á flösku:

- Einkvæmt númer* fyrir hverja sýnatökustöð
- Heiti sýnatökustaðar (nafn straumvatns/stöðuvatns)
- Heiti/númer sýnatökustöðvar
- Lýsing á sýninu (t.d. næringarefni/basavirkni)
- Dagsetning og tímasetning

Upplýsingar í feltbók:

- Einkvæmt númer* fyrir hvert sýnatökustöð
- Heiti sýnatökustaðar (nafn straumvatns/stöðuvatns)
- Heiti/númer sýnatökustöðvar
- Hnit sýnatökustaðar
- Dagsetning og tímasetning
- Lýsing á sýninu (t.d. næringarefni/basavirkni)
- Upplýsingar um sýnin sem tekin voru á hverjum stað
- Nöfn þeirra sem safna sýnum
- Vatnshiti og aðrar mælingar sem gerðar eru.
- Lofthiti, veðurlýsing og aðrar athuganir sem þykja skipta máli fyrir hverja stöð.

*Einkvæmt númer á sýnatökustöð gæti t.d. verið samsett úr dagsetningu og tímasetningu sýnasöfnunar á hverjum stað, yyyyymmdd-hh:mm. Þannig er ólíklegt að ruglingur verði á númerakerfinu. Nauðsynlegt er að öll sýni sem tilheyra sömu sýnatöku beri sama númer, hvort sem sýnunum er safnað til mælinga á blaðgrænu, pH, næringarefnum eða öðrum þáttum sem safnað er á sama stað á sama tíma. Númerið er þá n.k. kennitala fyrir hverja sýnatökustöð.



Mynd 3. Sýnataka í straum- og stöðuvötnum. A) Sýnataka í straumvatni: Sýnatökubrúsanum er beint upp í strauminn og sýnatökumaðurinn stendur fyrir neðan. B) sýnataka af bakka straum- eða stöðuvatna: Fötu í bandi er kastað vel út í vatnið og dregið í land. Í báðum tilvikum er mjög mikilvægt að ílátið sem sýnum er safnað í sé hreint og að óhreinindi frá nánasta umhverfi berist ekki í sýnið.

5.2 Mælingar á pH, rafleiðni, súrefni og sjóndýpi

Hægt er að mæla pH, leiðni og súrefni með handmælum beint í feltinu, eftir kvörðun mællanna með viðeigandi stöðlum sem hafa verið vottaðir (NIST staðlar) (leiðni 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$; pH 4/7/9). Staðlið mællana samkvæmt leiðbeiningum sem fylgja hverjum mæli. Mællarnir eru mjög misviðkvæmir, t.d. þarf að kvarða pH mæla fyrir hvern söfnunardag en leiðnimælar eru stöðugri. Þá þarf hins vegar að kvarða mjög reglulega. Súrefnismæla þarf að kvarða á hverjum sýnatökustað því þeir eru háðir lofthita og loftþrýstingi (hæð yfir sjávarmáli).

Ef handmælar eru ekki til staðar er hægt að taka sýni til að mæla þessa þætti á rannsóknarstofu. Þá er nauðsynlegt að safna þeim sýnum í glerglös, án þess að þau komist í snertingu við andrúmsloft. Fylla þarf flöskurnar frá botni og upp í topp til að minnka líkur á loftskiptum á milli vatns og andrúmslofts, og gæta þarf að því að flaskan sé alveg full. Mæla þarf eins fljótt og auðið er. Mælt er með að geyma sýnin í kæli, í myrkri, fram að mælingu.

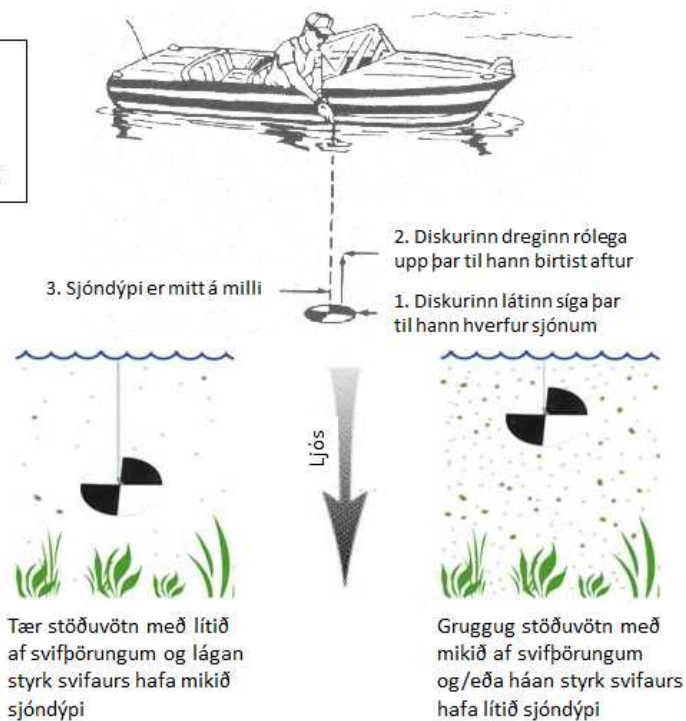
Súrefni er sérstaklega viðkvæmt fyrir áhrifum frá andrúmslofti og nauðsynlegt að safna sýnum til mælinga á súrefni í sérstakar flöskur áður en þau eru títruð. Algengast er að nota svokallaða Winkler títrun. Um leið og sýnin eru komin í sýnaglösin þarf að fixera þau skv. þeirri aðferð sem notuð er. Við meðhöndlun sýnanna eru notaðar pípettur til að setja hvarfefni í sýnin og gæta þarf þess vandlega að loftbólur fari ekki með efnunum í sýnin. Sýnaglösunum er síðan lokað með loftþéttum tappa sem gengur ofan í glösin, án þess að loft berist í sýnið. Að lokum er glösunum snúið nokkrum sinnum til að blanda sýninu vel við geymsluefnin. Sýnin eru svo títruð eins fljótt og auðið er.

Sjónkýpi (rýni) er mælt í stöðuvötnum með Secchi disk sem hangir í bandi/vír. Mikilvægt er að bandið teygist ekki þegar það blotnar. Diskurinn er látinn síga niður í vatnið þar til hann sést ekki lengur. Þá er hann dreginn rólega upp, þar til hann birtist aftur sjónum. Sjónkýpi er mitt á milli þessara tveggja athugana (Mynd 4). Dýpið frá vatnsyfirborði að Secchi disknum er mælt og skráð niður. Best er að mæla rýni á meðan dagsbirta er nægileg og mælt er með að framkvæma mælinguna skuggamegin við bát.



Secchi diskur – mæling á rýni

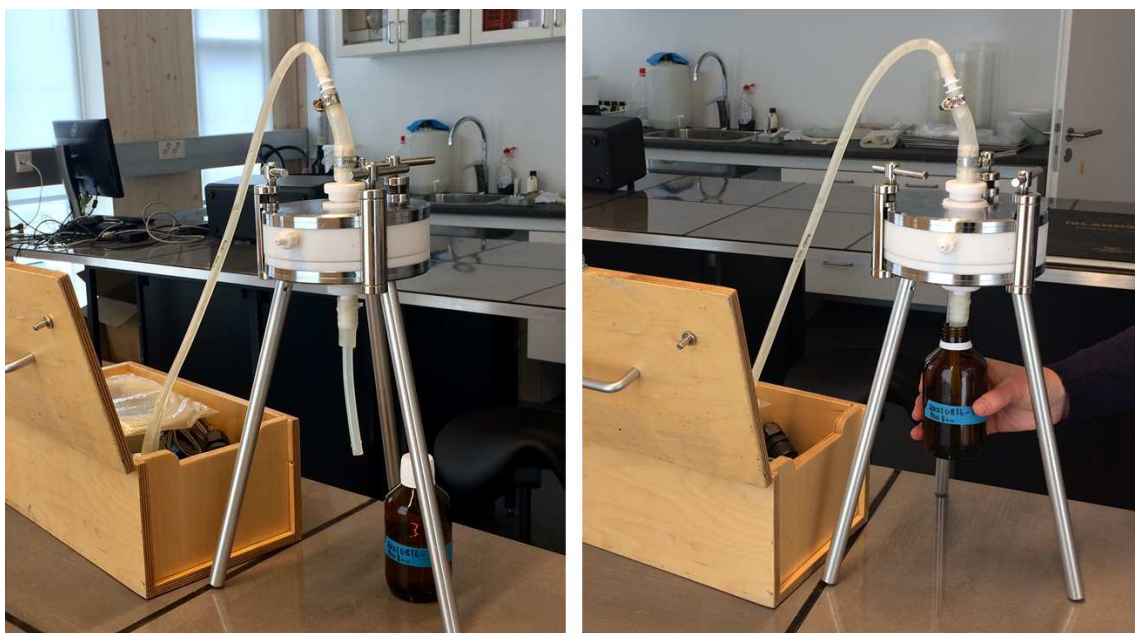
- ✓ Best að mæla rýni áður en skyggja fer
- ✓ Mæla skuggamegin við bát



Mynd 4. Skýringarmynd sem sýnir hvernig best er að mæla sjónkýpi. Myndin er unnin upp úr mynd á <http://mainevolunteerlakemonitors.org/waterquality/SecchiDiskTrans.jpg>.

5.3 Söfnun sýna til mælinga á basavirkni/alkalinity

Sýni fyrir basavirkni eru síuð í ~300 ml brúna glerflösku eftir að sýnaflaskan hefur verið þvegin þrisvar sinnum með síuðu árvatni (Mynd 5). Fylla þarf flöskuna frá botni og upp í topp til að minnka samskipti á milli vatns og andrúmslofts og gæta þarf að því að flaskan sé alveg full. Sýnin eru svo geymd í kæli og títruð þegar komið er á rannsóknarstofuna, með 0,1 M HCl sýru þar til endapunkti er náð. Basavirkni er svo reiknuð út frá upplýsingum um stærð sýnis, styrk og magns títrants þegar endapunkti var náð.



Mynd 5. Skýringarmynd sem sýnir peristaltíska dælu, síuhaldara og flösku til að safna sýni til mælinga á basavirkni. Best er að setja slönguna ofan í sýnaflöskuna og fylla flöskuna alveg, frá botni og upp í topp. Það er gert til að minnka samskipti vatns og andrúmslofts.

5.4 Söfnun sýna til mælinga á næringarefnum

Sýni til mælinga á uppleystum næringarefnum er síað með 0,2 μm síum (eða 0,45 μm) sem innihalda ekki köfnunarefni (N) (t.d. Cellulose Acetate, CA). Hægt er að nota einnota sprautusíur og sprautur til að þrýsta sýnum í gegn um síurnar, en það getur þó verið erfitt og tímafrekt sérstaklega ef vatnið er gruggugt eða ef frumframleiðni er mikil í vatninu þegar sýninu er safnað. Mælt er með að nota peristaltíska dælu, síuhaldara og síur (sjá dæmi á Mynd 2). En ef einungis á að safna næringarefnasýnum er einnig hægt að nota einnota síur og sprautur.

Sýni til mælinga á uppleystum næringarefnum eru síuð í 200 ml Polyethelene (PE) plastflösku. Flöskurnar eru fylltar upp að öxlum, geymdar í kæliboxi yfir sýnatökudaginn og frystar þegar komið er í hús. Sýnin eru geymd í frysti þar til þau eru efnagreind. Sýnin þarf að mæla með nægjanlegri nákvæmni til að hægt sé að nota niðurstöðurnar við ástandsflokkun ferskvatns. Styrkur næringarefna á Íslandi er almennt lágur og því skyldi miðað við að nota staðlaðar aðferðir með lágum greiningarmörkum til að mælingin endurspegli, eins vel og hægt er,

raunverulegan styrk efnanna í vatninu (t.d. $\text{NO}_3\text{-N}$ 0,002 mg/l; $\text{NH}_4\text{-N}$ 0,004 mg/l; $\text{PO}_4\text{-P}$ 0,001 mg/l).

6 Myndræn framsetning á mælingum og sýnasöfnun

Í þessum kafla er farið yfir dæmigerða sýnasöfnun úr straumvatni þar sem hægt er að vaða út í strauminn. Allar myndirnar tók Svanhildur Egilsdóttir sem vinnur hjá Hafrannsóknastofnun.



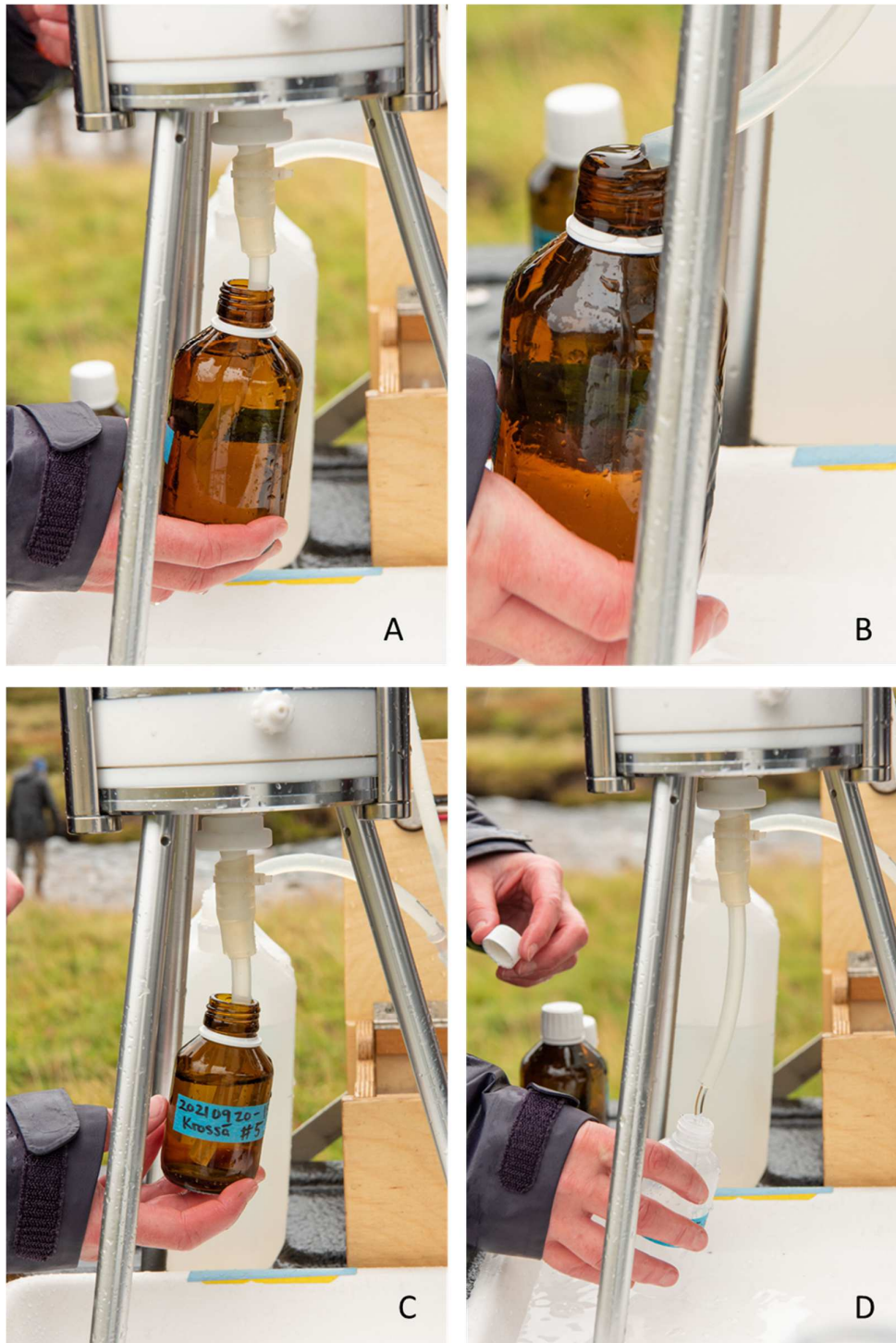
Mynd 6. Byrjað er á að staðla þá mæla sem nota á í feltinu. Nauðsynlegt að staðla pH mæla daglega og súrefnismæla þarf að staðla á hverjum stað. Leiðnimælar eru stöðugir miðað við hina en þá skal engu að síður staðla fyrir hvern leiðangur.



Mynd 7. Sýnum er safnað beint í brúsa upp í strauminn. Brúsinn er þveginn þrisvar áður en hann er fylltur.



Mynd 8. Sía er sett í síuhaldarann, síuhaldarinn er tengdur við peristaltíska dælu og vatni er dælt í gegnum síubúnaðinn. Fyrst þarf að skola búnaðinn með því að dæla vatnssýninu í gegn um hann, áður en byrjað er að safna í flöskur.



Mynd 9. Mynd A og B) Sýni til mælinga á basavirkni (alkalinity) er síað í brúna glerflösku frá botni og flaska fyllt þannig að yfir fljóti. Það er gert til að minnka samskipti vatns og andrúmslofts. Mynd C) Það sama gildir ef safna á sýni fyrir pH mælingu á rannsóknastofu, þá er safnað frá botni flöskunnar. Basavirkni og pH eru viðkvæm fyrir afgösum úr vatninu. Mynd D) Annað gildir fyrir söfnun næringarefnasýna. Þau eru viðkvæm fyrir mengun úr umhverfinu og því má ekki láta flöskustútin snerta síubúnaðinn eða annað í umhverfinu. Næringarefnaflaskan er fyllt upp að öxlum og fryst eftir að komið er í hús.

7 Greining á sýnum og skil á niðurstöðum

Þessar leiðbeiningar fjalla um söfnun sýna til mælinga á eðlisefnafræðilegum gæðapáttum í straum- og stöðuvötnum og beinar mælingar á þeim þáttum úti í mörkinni. Þegar sýnum hefur verið safnað á eftir að mæla styrk næringarefna og basavirknu með viðeigandi aðferðum. Hugsanlega þarf einnig að mæla pH og leiðni á rannsóknarstofu. Þessar leiðbeiningar fjalla ekki um þær mælingar sem gera þarf á rannsóknastofum. Nauðsynlegt er að hafa aðgang að rannsóknarstofu sem getur mælt þessa þætti með viðeigandi hætti innan þess tímaramma sem gefin er upp í ISO 5667-1:2012 Water quality - Sampling - Part 3. Niðurstöður mælinga á með handmælum er hins vegar hægt að nota beint. Mikilvægt er að næringarefni séu greind með nægilega nákvæmum aðferðum til að hægt sé að nota niðurstöðurnar við ástandsflokkun vatnshlota. Styrkur næringarefna í ómenguðu ferskvatni á Íslandi er lágur og því þurfa aðferðirnar að vera mjög næmar. Sem dæmi væri mjög gott að miða við greiningarmörk fyrir $\text{NO}_3\text{-N}$ 0,002 mg/l og fyrir PO_4 0,001 mg/l. Lítillega hærri greiningarmörk myndu þó vera í lagi. Ekki skal nota aðferðir sem ekki ná að greina á milli ástandsflokkanna sem búið er að skilgreina.³

Tilgangurinn með því að mæla eðlisefnafræðilega gæðapætti í straum- og stöðuvötnum er að nota niðurstöðurnar við ástandsflokkun vatnshlotanna. Því er mikilvægt að halda vel utan um allar upplýsingar varðandi sýnatökurnar og niðurstöður mælinga til að hægt sé að nota þær við ástandsflokkun. Mikilvægt er að tengja hvern sýnatökustað við vatnshlotanúmer hvers vatnshlots þannig að ekki fari á milli mála hvaðan sýnin eru. Skila skal niðurstöðum á magni blaðgrænu a í skilagátt stjórnar vatnamála og tengja þær við þau vatnshlot sem sýnin voru tekin úr.

³ Eydís Salome Eiríksdóttir, Sunna Björk Ragnarsdóttir, Gerður Stefánsdóttir, Agnes-Katharina Kreiling, Fjöla Rut Svavarsdóttir, Jón S. Ólafsson, Svava Björk Þorlákssdóttir 2020. Vistfræðileg viðmið við ástandsflokkun straum- og stöðuvatna á Íslandi. HV 2020-42/VÍ 2020-009/NÍ20010. 113 bls.



HAFRANNSÓKNASTOFNUN

Rannsókn- og ráðgjafarstofnun hafs og vatna