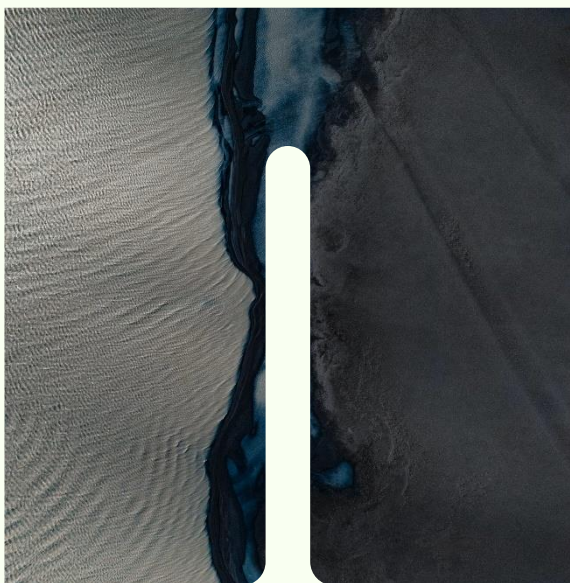
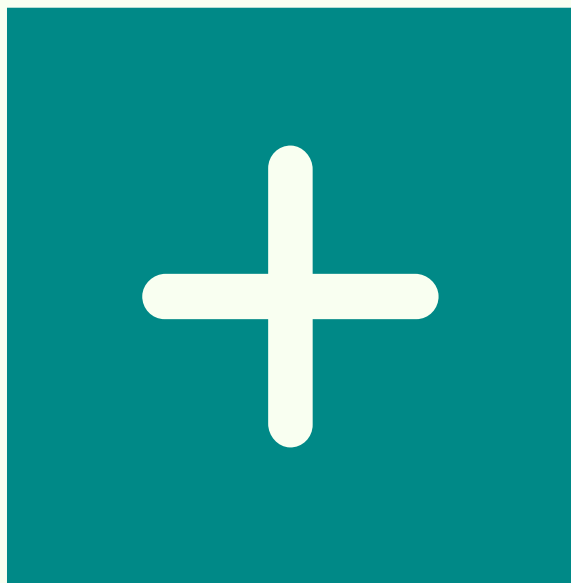
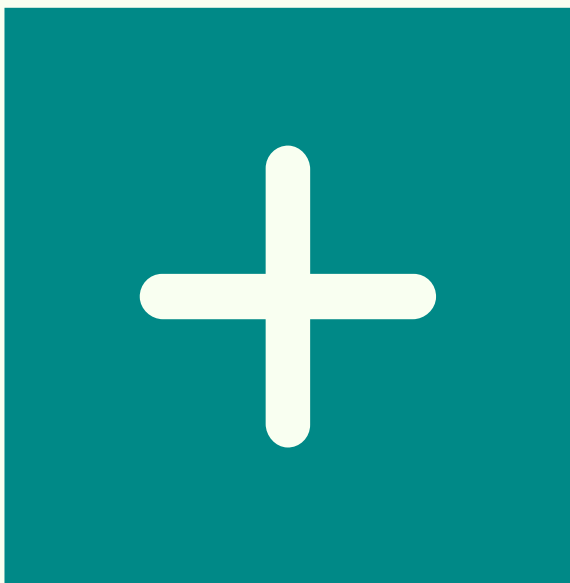
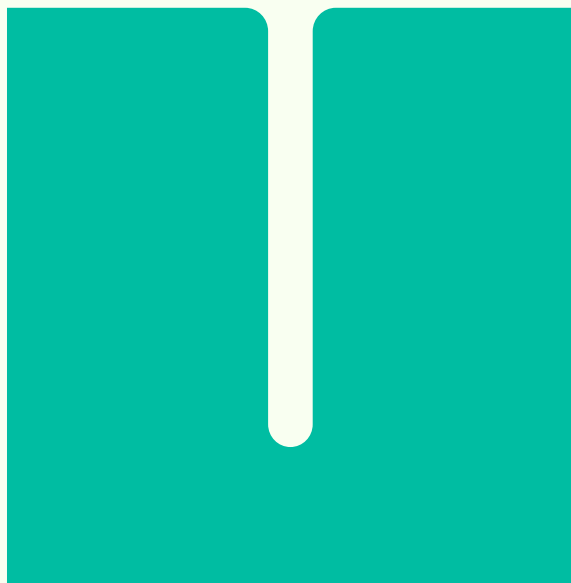


Leiðbeiningar um sýnatökur í seti

Pungmálmar og lífræn efnasambönd



Leiðbeiningar fyrir sýnatökur í seti

Júlí 2025

Útgefandi: Umhverfis- og orkustofnun

Útgáfunúmer: UST-2025:23

Suðurlandsbraut 24

108 Reykjavík

Sími 569 6000

www.uos.is

Leiðbeiningar þessar eru hluti af LIFE Icewater verkefninu, samfjármagnaðar af Evrópusambandinu. Sjónarmið og skoðanir sem fram koma eru þó á ábyrgð höfundar og endurspeglar ekki endilega afstöðu Evrópusambandsins eða framkvæmdastofnunar þess (CINEA).



**ICEWATER verkefnið
er samfjármagnað
af Evrópusambandinu**

Efnisyfirlit

1	Inngangur	4
2	Tilgangur mælinga á þungmálum og lífrænum efnasamböndum í seti.....	4
3	Gæðastaðlar og nánari leiðbeiningar fyrir setsýnatökur	5
4	Skipulag og undirbúningur sýnatöku.....	6
4.1	Sýnatökustaðir.....	6
4.1.1	Endurteknar sýnatökur.....	7
4.2	Tíðni sýnatöku	8
4.2.1	Hvenær árs hentar best fyrir setsýnatöku?.....	8
4.2.2	Tíðni við greiningu á leitni	8
4.3	Endurtekningar og gæðaeftirlit	9
4.4	Skráningarblað og upplýsingar sem þarf að fylgja setsýnatöku	9
4.5	Kröfur og leiðbeiningar frá rannsóknarstofum	10
5	Sýnatökuaðferðir	10
5.1	Sýnatökubúnaðar	10
5.1.1	Botngreipar.....	12
5.1.2	Kjarnatakar.....	12
5.2	Magn sets sem þarf til greiningar.....	15
5.3	Setkjarnar	16
5.3.1	Stærð hlutsýnis sem tekið er úr kjarnanum.....	16
5.4	Meðhöndlun sýna	17
5.4.1	Sigtun.....	17
5.4.2	Ílát fyrir sýni.....	18
5.4.3	Flutningur og geymsla setsýna	19
6	Aðrir þættir við framkvæmd sýnatöku	20
6.1	Leyfi	20
6.2	Útbúnaður og öryggismál.....	20
6.3	Gæði sýnatöku	21
6.4	Meðhöndlun og skil gagna	21
	Viðauki 1. logK _{ow} -gildi forgangsefna	22
	Viðauki 2. Skráningarblað fyrir söfnun setsýna samkvæmt stjórn vatnamála.....	24

1 Inngangur

Leiðbeiningarnar eru ætlaðar stofnunum, heilbrigðiseftirlitum, rannsóknarstofum, sveitarfélögum, leyfishöfum fyrirtækja og öðrum þeim sem hyggja á sýnatöku þungmálma og lífræna efnasambanda í seti, samkvæmt lögum nr. 36/2011 um stjórn vatnamála. Leiðbeiningarnar eiga við sýnatöku á botnseti í yfirborðsvatnshlotum (straum- og stöðuvötn, strandsjór og árósarvötn). Mikilvægt er að kynna sér leiðbeiningarskjalið vandlega áður en sýnatökur hefjast.

Setsýnatökur í botnseti eru bæði tæknilegar og flóknar. Vanda þarf til verka og gæta vel að því að notast við réttar aðferðir, tæki og ílát. Auðvelt er að menga sýnin sem leitt getur til rangrar niðurstöðu efnagreininga.

Þar sem settar hafa verið kröfur í leyfi og/eða vöktunaráætlun fyrirtækja þá gilda þau fyrirmæli varðandi m.a. tíðni, fjölda sýna og staðsetningar sýnatöku.

2 Tilgangur mælinga á þungmálmum og lífrænum efnasamböndum í seti

Mælingar á þungmálmum og lífrænum efnasamböndum í seti eru mikilvægur þáttur í að meta hvort vatnshlot uppfylli umhverfismarkmið um gott efnafræðilegt ástand, en henta einnig vel til að greina mengunarstyrk og álag mengunarvalda yfir ákveðinn tíma.

Þungmálmar og lífræn efnasambönd eru oft skilgreind sem hættuleg efni þar sem mörg þeirra eru þrávirk og geta valdið alvarlegri mengun eða eitrun í vatni og umhverfi. Sum þrávirk efni hafa vatnsfælna eiginleika og ef þau eru losuð í vatn aðsogast þau gjarnan á agnir úr silt, leir og lífrænu efni. Í seti getur því orðið veruleg uppsöfnun með tímanum jafnvel þó að losun á mengandi efnum sé innan tilskilinna leyfa og lítil. Þrávirk efni í seti geta dreifst aftur við röskun setsins og valdið bæði beinni og óbeinni mengun, jafnvel löngu eftir að þau voru upphaflega losuð út í umhverfið.

Á meðan vatnsfælin efni bindast seti finnast vatnsleysanleg og rokgjörn efni helst í vatnsfasa eða í lofti. Þegar vöktun eða rannsókn er skipulögð skal þess vegna meta hvort sýnataka í seti sé viðeigandi eða hvort sýnataka í vatni eða lífverum henti betur. LogK_{ow}-gildi efnanna (þ.e. skiptistuðul milli oktanóls og vatns) segir til um hversu vatnsfælin efni eru (sjá nánar í viðauka 1) og í CIS leiðbeiningarskjali nr. 25¹ frá Evrópusambandinu (sjá bls. 6).

¹ Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC): [Guidance Document No. 25, Guidance on chemical monitoring of sediment and biota under the Water Framework Directive](#). Luxembourg: Office

Tilgangur mælinga á þungmálmum og lífrænum efnasamböndum í seti er til að:

- Greina langtímabreytingar og tímabundnar breytingar á mengunarvöldum.
- Safna upplýsingum um staðbundna útbreiðslu og styrk efna innan vatnshlota.
- Kanna áhrif uppsprettu mengunar, þ.e. punktmengun eða dreifð mengun.
- Skipuleggja skilvirkar mótvægisáðgerðir til að bæta ástand vatnshlota og eftirfylgni við árangur þeirra.

3 Gæðastaðlar og nánari leiðbeiningar fyrir setsýnatökur

Vatnatilskipun Evrópusambandsins nr. 2000/60/EC var innleidd á Íslandi með lögum um stjórn vatnamála árið 2011 (Lög nr. 36/2011). Í vatnatilskipuninni er m.a. gerð krafa um sameiginlega evrópska aðferðafræði við sýnatökur. Í CIS leiðbeiningarskjali Evrópusambandsins nr. 25² er fjallað um efnafræðilega vöktun í seti og vísað er til þess fyrir frekari upplýsingar og leiðbeiningar. Einnig er vísað til CEMP leiðbeiningarskjals um vöktun mengunarefna í seti í sjó³ sem tæknilegar leiðbeiningar um sýnatökur, CIS leiðbeiningarskjals nr. 7⁴ fyrir almennar kröfur við sýnatökur og CIS leiðbeiningarskjals nr. 19⁵ sem fjallar um vöktun forgangsefna í vatni.

² CIS: Guidance Document No. 25. Guidance on chemical monitoring of sediment and biota under the Water Framework Directive

³ OSPAR. 2018. CEMP Guidelines for Monitoring Contaminants in Sediments. Ospar Agreement 2002-16

⁴ Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC): Guidance Document No. 7. Monitoring under the Water Framework Directive. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2003

⁵ Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC): Guidance Document No. 19. Guidance on surface water chemical monitoring under the water framework directive. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2003

Aðferðir við setsýnatökur og greiningar skulu einnig vera í samræmi við alþjóðlega viðurkennda gæðastaðla. Í eftirfarandi gæðastöðlum geta sýnatökuaðilar nálgast gagnlegar tæknilegar upplýsingar:

- Design of sampling programmes [ISO 5667-1:2023]
- Preservation and handling of samples [ISO 5667-3:2018]
- Sampling of rivers and streams [ISO 5667-6:2014]
- Sampling from lakes, natural and man-made [ISO 5667-4:2016]
- Sampling of bottom sediments from rivers, lakes and estuarine areas [ISO 5667-12:2017]
- Guidance on the preservation and handling of sludge and sediment samples [ISO 5667-15:2009]
- Sampling of marine sediments [ISO 5667-19:2004]
- Geotechnical investigation and testing: Identification and classification of soil [ISO 14688-1:2017]

4 Skipulag og undirbúningur sýnatöku

Mjög mikilvægt er að sýnatökur séu rétt framkvæmdar. Sá sem framkvæmir þær þarf að uppfylla eftirfarandi þætti:

- Þekkja vel tilgang sýnatöku.
- Hafa almenna þekkingu á viðkomandi sýnatökuaðferðum.
- Hafa kunnáttu til að nota þau tæki og tól sem nefnd eru í leiðbeiningum.
- Viðhafa fagleg vinnubrögð, hreinlæti og koma í veg fyrir mengun sýna.

4.1 Sýnatökustaðir

Sýnatökustaðir eru valdir í samræmi við tilgang sýnatöku og leyfi og/eða vöktunaráætlun fyrirtækisins.

- Ef tilgangur sýnatökunnar er að meta ástand vatnshlotsins eiga sýnatökustaðir að endurspeгла útbreiðslu þungmálma og lífrænna efnasambanda í vatnshlotinu í heild. Yfirleitt þarf að taka sýni á fleiri en einum stað ef vatnshlotið er undir áhrifum dreifðrar mengunar eða margra álagsvalda.
- Ef tilgangur sýnatökunnar er að meta áhrif einstakra álagsvalda skal hins vegar velja staðsetningu sem er undir áhrifum viðeigandi efna frá álagsvaldinum sérstaklega.

Við val á sýnatökustöðum skal hafa eftirfarandi í huga:

- Vöktun í seti á að fara fram á botni með jafnri og stöðugri setmyndun og þar sem áhrif rofs er sem minnst. Á slíkum botni safnast oft fínkornaefni með tiltölulega miklu magni af lífrænum ögnum, en sandur og mól einkennir orkumeira umhverfi. Forðast skal að taka sýni á botni sem samanstendur af mó, smásteinum eða grjóti, þjöppuðum setlögum eða grófum sandi.
- Botninn skal helst samstanda af a.m.k. 5% fínu efni þar sem setmyndun er nokkuð jöfn. Fint efni telst samstanda af kornum með þvermál $<63\ \mu\text{m}$, aðallega silt eða leir.
- Ef verið er að gera rannsókn á leitni⁶ á styrk efna skal lagskipting sets vera óröskuð af mannavöldum og lífverum.
- Sýnatökustaðir eiga ekki að vera fyrir neðan svæði þar sem halli botnsins er svo mikill að hætta er á skriðufalli.
- Við val á sýnatökustað er mikilvægt að hafa heildaryfirsýn yfir tímalínu mengunar í botnseti; þ.m.t. fortíðarmengunar, núverandi mengunaruppsprettur og mögulega framtíðarmengun. Slík þekking tryggir að sýnatakan endurspegli raunverulega ástandið, stuðli að markvissri greiningu og hjálpi til við að greina mengun, uppruna og dreifingu.
- Náttúrulegir eiginleikar vatnshlotsins geta haft áhrif á dreifingu sets og efna eftir að þau eru losuð í vatn, til dæmis ef straumshraði er hár við punktuppsprettur. Í mörgum tilfellum er gagnlegt að hafa straumlíkan og dýptarkort til hliðsjónar við val á sýnatökustöðum.

4.1.1 Endurteknar sýnatökur

Ef endurtaka á sýnatökur skulu þær gerðar á sama stað. Þegar fleiri staðir eru notaðir til vöktunar er mikilvægt að hafa setið eins einsleitt og hægt er milli sýnatökustaða. Val á sýnatökustöðum er oft byggt á forrannsóknnum, en stundum liggja upplýsingar um botngerð ekki fyrir. Ef þörf er á að færa sýnatökustað á meðan sýnatöku stendur yfir er nauðsynlegt að skrá niður nýjan stað, ástæðu breytingarinnar, og taka sýni til kornastærðargreininga á öllum stöðum þar sem sýni eru tekin til efnagreininga. Kornastærðargreining er gerð til að geta staðlað og borið saman niðurstöður úr sýnum af mismunandi kornstærð (óeinsleitum sýnum).

Við endurteknar sýnatökur er gagnlegt ef mat á setmyndunarhraða liggja fyrir þar sem sýnatakan fer fram, þ.e. hversu hratt set safnast á botninum. Hraðinn hefur áhrif á val á tíðni sýnatöku og lengd setkjarna sem taka skal við endurteknar sýnatökur.

⁶ Leitni (e. Trend): Kerfisbundin breyting tímaraðar til minnkunar eða aukningar (skv. íslenskri orðabók).

4.2 Tíðni sýnatöku

Tíðni sýnatöku er ákveðin í samræmi við tilgang sýnatökunnar, hraða setmyndunar og straumum á sýnatökustaðnum. Set breytist tiltölulega hægt og því er almennt ekki nauðsynlegt að taka sýni úr seti mörgum sinnum á ári. Í flestum tilfellum er tíðni ákveðin í leyfi eða vöktunaráætlun leyfishafa, en þá skal alltaf fylgja þeirri áætlun. Nánar má lesa um sérstakar kröfur um tíðni í kafla 5.1.3. CIS leiðbeiningarskjals nr. 25⁷.

- Við leyfistengda vöktun skal almennt miða við þriggja ára mælitíðni, en þó getur þurft að framkvæma mælingar oftar eða sjaldnar, til dæmis árlega eða á sex ára fresti, allt eftir álagi og aðstæðum á staðnum.
- Við aðgerðavöktun yfirborðsvatns sem gerð er til að staðfesta ástand vatnshlota skulu sýnatökur í seti fara fram að lágmarki einu sinni á ári, nema sérfræðipekking og faglegt mat réttlæti annað.
- Við greiningu á langtímabreytingu á leitni í styrk efna eiga sýnatökur að fara fram að minnsta kosti á þriggja ára fresti.

4.2.1 Hvenær árs hentar best fyrir setsýnatöku?

Straumar og endurnýjun vatns í vatnshloti geta verið árstíðabundið breytileg og haft áhrif bæði á uppsöfnunarhraða og eiginleika setsins. Dæmi um slík vatnshlot eru árósavötn og sum straumvötn. Í slíkum tilfellum er mikilvægt að endurteknar sýnatökur fari fram á sama tíma ársins, og þá helst þegar straumhraði er lítill eða vatnshæð er tiltölulega lág.

Ef eðli setsins breytist milli árstíma eða yfir lengri tíma, svo sem hlutfall mismunandi kornastærða, hefur það einnig áhrif á magn efna sem getur aðsogast ögnum í setinu og munu niðurstöður ekki vera sambærilegar milli ára nema þær séu aðlöguð til samanburðar.

4.2.2 Tíðni við greiningu á leitni

Venjulega er ekki gerð krafa um að fyrirtæki greini leitni í styrk efna í seti, en slík vöktun er hluti af þeirri yfirlitsvöktun sem Umhverfis- og orkustofnun sér um skv. vöktunaráætlun vatnaáætlunar⁸.

Samkvæmt áætluninni skal vöktun á leitni með setsýnum fara fram að lágmarki á þriggja ára fresti, nema niðurstöður fyrri sýnatöku eða sérfræðimat gefi til kynna að önnur sýnatökutíðni sé viðeigandi. Til að greina sögulega leitni eru sýni venjulega tekin úr

⁷ CIS: [Guidance Document No. 25. Guidance on chemical monitoring of sediment and biota under the Water Framework Directive](#)

⁸ Umhverfisstofnun. 2022. [Vöktunaráætlun Vatnaáætlunar Íslands 2022 - 2027](#)

aldursgreindum setkjarna og setlög af mismunandi aldri eru efnagreind með tilliti til viðeigandi efna.

4.3 Endurtekningar og gæðaeftirlit

Til að geta greint frávík, dreifni, og framkvæmt tölfræðilegt mat á áreiðanleika og gæðum niðurstaðna skal taka fleiri sýni á öllum sýnatökustöðum og greina öll sýni hvert fyrir sig. Fjöldi endurtekninga sýna fer eftir umfangi sýnatökunnar en mælt er með í kafla 5.1.2. CIS leiðbeiningaskjals nr. 25⁹ að við hverja sýnatöku séu 3 til 5 sýni tekin á hverjum sýnatökustað ef hægt er. Með fenginni reynslu og frekari upplýsingum um sýnatökustaðinn má endurskoða kröfur um fjölda endurtekninga.

Ef sýnataka er gerð sem hluti af undirbúningi vöktunaráætlunar, þ.e. til að finna réttu sýnatökustaðina, er mælt með að taka allt að 6-10 sýni á öllum sýnatökustöðum á sama tíma og greina dreifni milli þeirra⁹. Mikilvægt er að nota sömu vinnubrögð og aðferðir við allar sýnatökur. Frekari upplýsingar um endurtekningar og gæðaeftirlit sýnatöku koma fram í kafla 5.1. CIS leiðbeiningarskjals nr. 25¹⁰.

4.4 Skráningarblað og upplýsingar sem þarf að fylgja setsýnatöku

Áður en sýnatakan fer fram skal prenta út skráningarblað fyrir setsýnatökur (viðauki 2). Blaðið er notað til að tryggja að allar upplýsingar sem þurfa að koma fram séu skráðar niður og skjalfærðar. Eitt blað er notað fyrir hvern sýnatökustað.

Æskilegt er að almenn lýsing á setsýninu og útliti þess sé gerð. Hér er vísað til staðlanna ISO 14688-1:2017: Geotechnical investigation and testing, Part 1: Identification and description of soil, og ISO 14688-2 Identification and classification of soil Part 2: Principles for a classification. Auk eiginleika sets, þ.e. tegund og litur, er einnig æskilegt að lýsa þéttleika sets, hvort það sé lagskipt eða hvarfleir og hvort það innihaldi lífverur eða sýnilega mengun svo sem olíu eða rusl. Frekari upplýsingar um hvað skal skrá við sýnatöku má finna á skráningarblaðinu í viðauka 2.

Taka skal tillit til og skrá niður atvik og aðstæður sem geta hafa raskað botninum á sýnatökusvæðinu eða hafa á einhvern hátt haft áhrif á niðurstöður sýnatökunnar, til dæmis framkvæmdir í nágrenni, bátaumferð eða úrgangur á sýnatökustað.

⁹ CIS: [Guidance Document No. 25. Guidance on chemical monitoring of sediment and biota under the Water Framework Directive](#)

¹⁰ CIS: [Guidance Document No. 25. Guidance on chemical monitoring of sediment and biota under the Water Framework Directive](#)

4.5 Kröfur og leiðbeiningar frá rannsóknarstofum

Aðferðir við greiningu setsýna fara eftir tilgangi rannsóknar. Fyrir hverja vöktunaráætlun og rannsókn eru ákveðnar gæðakröfur um viðunandi nákvæmni, endurtekningarhæfni og greiningarmörk.

Þessar kröfur eiga að vera í samræmi við þær kröfur sem rannsóknarstofa gerir um aðferðir við setsýnatökur og meðhöndlun sýnis. Mikilvægt er að athuga hvort nýjustu leiðbeiningar og kröfur séu notaðar áður en sýnataka hefst.

5 Sýnatökuaðferðir

5.1 Sýnatökubúnaðar

Val á sýnatökuaðferðum og búnaði er einkum ákveðið eftir tilgangi sýnatökunnar ásamt vatnsdýpi og botngerð sýnatökustaðarins. Margar tegundir og gerðir sýnatökutækja eru fánlegar í dag en í þessum kafla eru einungis sett fram almenn ráð um val og notkun tækja sem mælt er með í CIS leiðbeiningum nr 25¹¹ ásamt CEMP leiðbeiningum¹².

Í CIS leiðbeiningarskjali nr. 25¹¹ er mælt með að nota annað hvort botngreip eða kjarnataka til að taka sýni úr efstu lögum setsins, en í litlum og grunnum ám er stundum hægt að nota skóflu. Í öllum tilfellum er nauðsynlegt að rúmmál sýnis í viðkomandi sýnatökutæki sé þekkt.

Ekki skal nota sýnatökutæki úr málmi þegar safna á sýnum til mælinga á málmi og sýnatökutæki úr plasti þegar mæla á lífræn efni í sýnum. Ef aðeins er hægt að nota sýnatökutæki úr málmi skal það helst vera úr ryðfríu stáli¹². Óháð því hvaða sýnatökutæki er notað er mikilvægt að taka tillit til hugsanlegrar mengunar sýnis og velja búnað út frá því. Upplýsingar um búnað og aðferðir við vöktun efna í seti skal setja fram í vöktunaráætlun.

¹¹ CIS: [Guidance Document No. 25. Guidance on chemical monitoring of sediment and biota under the Water Framework Directive](#)

¹² OSPAR. 2018. [CEMP Guidelines for Monitoring Contaminants in Sediments](#).

Í töflu 1 má sjá ráðlögð tæki og notagildi þeirra við mismunandi aðstæður.

Tafla 1. Ráðleggingar varðandi gerð sýnatökutækja sem henta mismunandi dýpi og magni sets. Taflan er tekin úr CIS leiðbeiningarskjali nr. 25. (✓ nothæft)

Vatnsdýpi	Botngreip (Grab sampler)	Handkjarnataki (Hand corer)	Kjarnataki með lóðum (Gravity corer)	Box corer
0-3 m	✓	✓		
3-25 m	✓		✓	✓
> 25 m	✓		✓	✓
Magn sets				
<1-2 dm ³	✓	✓	✓	✓
>2 dm ³	✓			✓

Í CIS leiðbeiningarskjali nr. 25¹³ er mælt með eftirfarandi tækjum eftir botnsgerð:

- **Sýnataka í sandi:** Botngreip eða kjarnataki.
- **Sýnataka í leir:** Oftast er nauðsynlegt að nota kjarnataka þar sem erfitt getur verið að komast nógu djúpt niður í leirinn með botngreip.
- **Samþjappað botnset:** Hægt er að nota annað hvort botngreip eða kjarnataka.
- **Ósamþjappað (mjúkt/laust) botnset:** Oftast er nauðsynlegt að nota kjarnataka. Botngreipar sökkva oft auðveldlega í gegnum efsta setlagið og róta því upp.

Tæki og búnaður við setsýnatökur

- Staðsetningatæki, t.d. GPS.
- Búnaður til dýptarmælinga.
- Búnaður til að meðhöndla og blanda/jafna sýni, s.s. fötur og skeiðar.
- Tømmustokkur til að mæla lengd setkjarna.
- Tól til að sneiða setkjarna á staðnum (ef þörf).
- Myndavél.
- Ílát til að geyma sýni.
- Kælitaska með frystikubbum.
- Setsýnatökutæki.
- Sigtunartæki til að sigta set á staðnum (ef þörf).

¹³ CIS: [Guidance Document No. 25. Guidance on chemical monitoring of sediment and biota under the Water Framework Directive](#)

5.1.1 Botngreipar

Ef mæla á styrk efna í efstu lögum setsins getur hentað að nota botngreip. Við notkun botngreipar er mikilvægt að passa sérstaklega upp á að lágmarka mengun eða rask á sýnum. Velja skal tegund botngreipar eftir tilgangi sýnatökunnar og aðstæðum á sýnatökustað, einkum botnngerð og dýpi. Ekman botngreip (mynd 1) eða svipuð greip hentar til dæmis betur en Van Veen botngreip þar sem sú síðastnefnda hvolfir setinu og getur því aðeins gefið almenna mynd af mengunarinnihaldi þess.



Mynd 1. Ekman botngreip á 4m stöng. Heimild: KC Denmark

Botngreip eru yfirleitt fest á vindu en hægt er að festa minni og léttari greip á stöng sem getur hentað vel fyrir umfangsminni sýnatökur á minna dýpi. Þegar sýni er tekið er botngreipin venjulega læst í opinni stöðu og lækkuð niður þangað til að hún er komin nálægt botnseti, þá skal lækka tækið hægt niður í setið. Ef það er gert of hratt eru líkur á að tækið raski yfirborðinu.

Ef litlar léttar setagnir fara á hreyfingu við sýnasöfnun getur það haft í för með sér að sýnið endurspegli ekki raunverulegar aðstæður og það vanmeti styrk efna. Þegar botngreipin er komin nógu langt niður í setið er greipinni lokað og hún dregin upp. Æskilegt er að draga greipina hægt upp úr til að tryggja að setið tapist ekki.

Þegar botngreipin er komin upp úr vatninu er hún sett í bakka, en áður en greipin er opnuð skal fjarlægja vökvann varlega úr sýninu, til dæmis með sogi. Mikilvægt er þó að ekki láta fínkorna efni skolast í burtu með vatninu. Til að lágmarka líkur á mengun sýna skal nota bakka úr viðeigandi efni (sjá kafla 5.5.2). Einnig skal forðast að safna seti sem hefur verið í snertingu við sýnatökutækið sjálft og miða við að taka setsýni úr miðri botngreip.

5.1.2 Kjarnatakar

Kjarnatakar eru oft notaðir til að safna óröskuðu seti sem gefur mynd af lagskiptingu og henta vel til að greina breytingar á styrk efna með tíma. Við reglulega vöktun samkvæmt stjórn vatnamála er mælt með að nota kjarnataka nema tæknipekking og aðstæður réttlæti aðrar aðferðir. Setkjarninn er yfirleitt sneiddur og sigtaður á vettvangi og settur í viðeigandi ílát. Ekki má safna setsýni á hallandi botni miðað við lárétt sýnatökutæki því þá liggja setlöggin skáhallt í kjarnatakanum. Það gefur rangar upplýsingar um aldur sýna sem er aflað með því að skera kjarnann í láréttar sneiðar.

Rörin sem notuð eru fyrir þessi tæki eru oftast úr PVC eða Perspex sem hentar vel til að taka setsýni fyrir málma. Kjarnatakar með útskiptanlegum plaströrum eru fáanlegir í mismunandi útfærslum, t.d. Kajak, Limnos eða Willner. Við mælingar á lífrænum mengunarefnum skal helst nota rör úr ryðfríu stáli.

Til eru margar mismunandi stærðir og gerðir kjarnataka, en algengastir eru handkjarnatakar, kjarnatakar með lóðum, og box corer.

Box corer

Þegar setsýnataka er gerð af skipum með vindu er hægt að nota stærri kjarnataka eins og box corer, en þau taka óraskaða setkjarna með stóru þvermáli. Úr kjörnunum er svo hægt að taka fleiri undirsýni, t.d. með handkjarnataka. Box corer hentar vel á djúpum svæðum, en eru kostnaðarsamari í notkun og krefjast sérhæfðs starfsfólks.



Mynd 2. Box corer. Heimild: KC Denmark

Handkjarnataki

Handkjarnatakar eru lítil tæki sem henta vel niður á allt að 3 metra vatnsdýpi. Við sýnatöku færirst rörið handvirkt um það bil 30 cm lóðrétt niður í óraskað set til að taka sýnið og eru efstu lögin af setkjarnanum tekin til frekari úrvinnslu. Þykkt setkjarna sem fæst með handkjarnataka takmarkast af þvermáli rörsins og núningi milli sets og yfirborðs rörveggsins.



Mynd 2. Handkjarnataki. Heimild: KC Denmark

Kjarnataki með lóðum

Kjarnataki með lóðum virkar eins og handkjarnataki en hentar betur á dýpri svæðum. Lóð eru fest á tækið sem hjálpa til við að ýta söfnunarrörinu niður í setið. Oft er lok sett ofan á rörið til að koma í veg fyrir að set leki út á meðan sýninu er safnað. Vegna þyngdar tækisins er það oft fest á vindu. Þykkt setkjarnans sem hægt er að taka með tækinu takmarkast af þvermáli rörsins og núningi milli sets og rörveggsins.



Mynd 3. Kajak kjarnataki með lóðum og útskiptanlegu röri. Hægt er að festa tækið á stöng eða dráttarvindu. Heimild: KC Denmark

5.2 Magn sets sem þarf til greiningar

Þegar sýnataka er skipulögð er mikilvægt að hafa samband við rannsóknarstofuna sem kemur til með að greina sýnin og athuga magn sets sem þarf til að greina viðeigandi efni. Mjög mikilvægt er að athuga vatnsinnihald setsins til að tryggja að nægjanlegt magn af seti sé tekið við sýnatöku. Fyrir greiningu margskonar lífrænna efnasambanda er þörf á að nota mikið magn af þurru seti.

Magn sets sem þarf að taka fyrir hvert sýni fer aðallega eftir:

- Hvort setlög séu rík af vatni, en þá þarf að safna meira efni til að ná nægjanlegu magni fastefnis til greininga.
- Væntanlegum styrk mengunarefna. Fyrir mælingar á lífrænum efnasamböndum þarf meira magn sets en fyrir málma og önnur snefilefni.
- Hlutfalli af fínu efni (með kornastærð $<63 \mu\text{m}$), sem mengunarefni geta ásogast.
- Fjölda efnagreininga sem þarf að gera á sýninu (t.d. næringarefni, málmar, lífræn mengunarefni, fylgipættir o.s.frv).
- Fjölda endurtekninga fyrir hverja greiningu.

Magn sets sem fæst með kjarnataka er yfirleitt frekar lítið í samanburði við það sem fæst með botngreip. Þegar efstu 5 cm af setinu er safnað gefur kjarnataki sem er 8 cm í þvermál eða lítil botngreip um 250 ml af seti. Mikilvægt er að taka tillit til holrýmis og vatnsinnihalds þegar magn sets er áætlað. Ef tekin eru sýni úr til dæmis sandi gæti þurft að taka stærra sýni til að ná nægjanlega miklu af fínu efni fyrir greiningu. Sem viðmiðun fyrir áætlað magn sets sem þarf að taka fyrir hvert setsýni er hægt að nota töflu 2:

Tafla 2. Áætlað magn sets sem þarf fyrir eitt sýni skv. CIS guidance document nr. 25.

Tegund greiningar	Magn
Snefilefni, s.s. málmar	50 ml
Lífræn efnasambönd	200 ml

5.3 Setkjarnar

Setkjarni er tegund setsýnis sem gefur mynd af setlögum á mismunandi dýpi og heldur setmyndunarröðinni óbreytttri. Úr setkjörnum er tekið hlutsýni, en það er set sem sest hefur til á ákveðnu tímabili og sem áætlað er að greina. Til að mæla núverandi mengunarstyrk er tekið hlutsýni úr efsta lagi setskjarnans, en hlutsýni úr dýpri lögum geta varpað ljósi á sögulega upphleðslu mengunarefna. Þegar hlutsýni er tekið úr kjarnanum skal forðast að taka ysta hluta kjarnans sem hefur verið í snertingu við rörið (<1 cm fjarlægð frá kjarnarörinu¹⁴). Ysti hluti kjarnans færir stundum meðfram kjarnatakanum við sýnatöku og endurspelgar þá ekki rétt dýpi/aldur. Önnur ástæða til að forðast að greina set sem hefur verið í snertingu við tækið er til að lágmarka mengun frá sýnatökubúnaði. Ryðfrítt stál er til dæmis gott efni fyrir sýnatökutæki en getur mengað sýni með nikkel eða króm, en húðuð sýnatökutæki geta mengað með ryði eða málningu sem á því er¹⁵.

5.3.1 Stærð hlutsýnis sem tekið er úr kjarnanum

Kröfur um stærð sýnis sem á að greina skulu settar fram í vöktunaráætlun leyfishafa. Við reglulega vöktun á efnum í seti er áhersla venjulega lögð á efsta lag setsins, en viðeigandi stærð hlutsýnis fer eftir uppsöfnunarhraða sets, hversu raskað setið er af lífverum (e. mixing rate) tilgangi vöktunar og æskilega tímaupplausn (e. temporal resolution) gagna. Þegar kjarnatakar eru notaðir skal taka um 20-30 cm langan setkjarna og úr honum er venjulega efsta lagið notað (frá 0,5 til 10 cm eftir aðstæðum). Einnig skal taka tillit til magns sets sem þarf fyrir greiningu. Í seti þar sem uppsöfnunarhraði er lítill samsvarar ákveðin lengd setkjarna lengra tímabili en í seti þar sem uppsöfnunarhraði er mikill. Samkvæmt CIS leiðbeiningarskjali nr. 25 er yfirleitt nóg að taka efstu 1-5 cm kjarnans fyrir árlega vöktun. Ef setið er óraskað og uppsöfnunarhraði lítill má stærð sýnisins vera minni, t.d. 0,5 cm, en ef uppsöfnunarhraði er mikill þarf hlutsýnið að vera stærra.

Við endurtekna sýnatöku á sama sýnatökustaði, t.d. við árlega vöktun, er mikilvægt að safna alltaf jafnstóru hlutsýni til að hægt sé að greina breytingar á styrk efna í seti yfir tíma.

¹⁴ OSPAR. 2018. *CEMP Guidelines for Monitoring Contaminants in Sediments*.

¹⁵ CIS: *Guidance Document No. 25. Guidance on chemical monitoring of sediment and biota under the Water Framework Directive*.

5.4 Meðhöndlun sýna

5.4.1 Sigtun

Sigta skal setssýni tvisvar, fyrst með 2 mm möskvastærð til að koma í veg fyrir lífræna mengun sýnisins og þar á eftir með <63 μm eða <20 μm til að undirbúa setið fyrir greiningu. Til að minnka líkurnar á að sýnið mengist við endurtekna sigtun er yfirleitt látið duga að sigta með 2 mm og <63 mm sigti nema sérstakar ástæður liggi að baki og nauðsynlegt sé að nálgast fingerðari hluta setsins (20-63 μm). Eftirfarandi upplýsingar eru teknar úr leiðbeiningarskjali OSPAR¹⁶ um setsýnatökur, en í því er hægt að finna ítarlegri leiðbeiningar um sigtun setsýna.

Sigtun við <2 mm möskvastærð

Alltaf skal blautsigta setsýni með 2 mm möskvastærð eins fljótt og hægt er eftir að sýnið er tekið. Það er gert til að fjarlægja grjót og botndýr og koma þannig í veg fyrir að lífræn efni brotni niður og mengi sýnið. Sigtun með 2 mm er helst gerð á vettvangi og með vatni frá sýnatökustaðnum. Ef það er ekki hægt skal nota ómeðhöndlað vatn frá sýnatökusvæðinu. Ekki er æskilegt að frysta sýnið fyrr en eftir sigtun með 2 mm möskvastærð.

Sigtun við <63 μm möskvastærð

Til að sigta út fínkorna set minna en 63 μm er sýnið blautsigtað aftur, en blautsigtun sundrar kögglum úr t.d. leir. Ef fínsigta á setsýnið annars staðar en á vettvangi skal helst nota ómeðhöndlað vatn frá sýnatökusvæðinu. Mælt er með að nota eins lítið af vatni og mögulegt er og helst skal endurnýta sama vatn ef sigta þarf oftari en einu sinni.

Mikilvægt er að láta setið ekki þorna áður en það er sigtað. Ef það gerist skal leggja það í bleyti í að minnsta kosti 2 klukkustundir til að sundra setkögglum áður en sigtun hefst. Mælt er með því að taka að minnsta kosti 25 gr af fínu efni úr hlutsýninu til greiningar¹⁷.

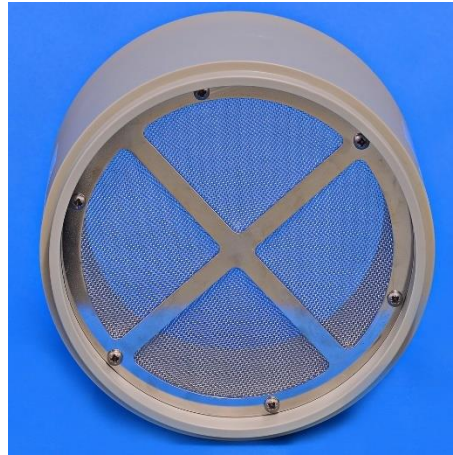
Ef fínsigtað er á rannsóknarstofu skal fylgja þeirra fyrirmælum varðandi meðhöndlun sýna og koma í veg fyrir hugsanlega mengun setsýnanna.

¹⁶ OSPAR. 2018. *CEMP Guidelines for Monitoring Contaminants in Sediments*.

¹⁷ CIS: *Guidance Document No. 25. Guidance on chemical monitoring of sediment and biota under the Water Framework Directive*.

Sigti

Sigti eru oft úr tæringarfríum kopar, en ryðfrítt stál er æskilegt fyrir greiningu á lífrænum efnasamböndum. Fyrir greiningu á málum er mælt með plastsigti með PVC eða akrýl hring og t.d. nælon eða pólýester möskvum.



Mynd 3. Dæmi um sigti úr ryðfríu stáli (vinstri) og sía fyrir fínsigtun (hægri). Heimild: KC Denmark

5.4.2 Ílát fyrir sýni

Áður en farið er í setsýnatöku er mikilvægt að velja ílát eftir því hvaða efnagreiningar á að framkvæma. Mælt er með að athuga hvernig geymsluílát viðkomandi rannsóknarstofa notar og getur rannsóknarstofan stundum útvegað sýnatökuílát. Upplýsingar um hvers konar ílát hentar fyrir hvaða efnagreiningu má finna hér að neðan, en alltaf skal fyrst og fremst fylgja fyrirmælum rannsóknarstofunnar.

Setsýni eru helst sett í forhreinsaðar flöskur með breiðum stútum. Fylla skal sýnatökuílát upp að brún, en það dregur úr líkun á oxun sets og tapi á rokgjörnum súlfíðum (e. acid-volatile sulfide) á meðan á flutningi stendur.

Ef sýnatökuílatin hafa ekki verið hreinsuð af rannsóknarstofunni er mikilvægt að gera það vandlega fyrir notkun. Notið lífræn leysiefni ef mæla á lífræn efnasambönd. Ílát fyrir málmagreiningar eru almennt hreinsuð með sýrupvotti, en þetta skiptir venjulega meira máli fyrir vatnssýni en setsýni. Athuga skal hvort þörf er á að sýrupvo ílátin áður en sýnataka hefst. Einnig skal halda öðrum búnaði hreinum til að lágmarka hættu á mengun.

Ílát fyrir lífræn efnasambönd

Sýni til greininga á lífrænum efnasamböndum eru venjulega geymd í ílátum úr brúnu gleri (svo kölluðu amber-gleri), pólýtetraflúoretýleni (PTFE/Teflon), ryðfríu stáli og áli. Fyrir mælingar á lífrænum tinsamböndum skal nota ílát úr brúnu gleri, pólýkarbónati og

áli. Forðast skal notkun á plastílátum til að geyma sýni fyrir tiltekin lífræn efnasambönd. Glerkrukkulok eru oft fóðruð með PVC, fjöletýlen, eða fjölprópýlen sem ekki má nota fyrir þær sýnatökur. Betra er að lokin séu fóðruð með tefloni þar sem það er óvirkt og dregur ekki að sér efni sem greina á. Forðast skal hins vegar að nota glerkrukkur með teflonloki ef mæla á flúoruð efni¹⁸. Sum ílát gætu þurft að vera úr ógagnsæju efni til að lágmarka niðurbrot vegna sólarbirtu. Slíkt á við meðal annars fyrir PAH, PBDE, og lífræn tinsambönd¹⁸.

Ílát fyrir málma og önnur frumefni

Fyrir greiningu á málum og öðrum frumefnum er venjulega mælt með að nota plastdósir og plastbúnað, en samkvæmt CIS leiðbeiningarskjali nr. 25¹⁸ er einnig leyfilegt að nota glerílát. Þá skal passa upp á að lokið sé ekki úr málm. Fyrir mælinga á kvikasilfri en þá skal nota sýrubægið bórsílikat gler eða kvars.

5.4.3 Flutningur og geymsla setsýna

Alltaf skal kanna hvort rannsóknarstofan geri sérstakar kröfur um flutning og geymslu setsýna. Yfirleitt eiga setsýni að fara á rannsóknarstofuna eins fljótt og hægt er. Við flutning frá sýnatökusvæðinu er hægt að geyma sýni í kæliboxum með frystikubbum.

Ef mögulegt er skal forðast að frysta setsýni áður en það er fínsgitað, en hægt er að geyma sýni við 4°C í viku. Ef það er nauðsynlegt að bíða í lengri tíma er mikilvægt að athuga hjá rannsóknarstofunni hvort hægt sé að frostþurrka setsýnið. Frysting getur haft áhrif á dreifingu mengunarefna í setsýninu (til dæmis milli agna, lífrænna efna og vatns). Einnig getur verið hætt á að ílát brotni þegar þau frjósa, sérstaklega ef þau innihalda of mikið af vatnskenndu seti. Frosið setsýni er venjulega hægt að geyma í allt að 3 mánuði við -20°C. Sýni sem safnað er fyrir heildargreiningu málma (þ.e. greiningu málma bæði innan og á yfirborði agna í sýninu) er yfirleitt ekki viðkvæmt fyrir geymslu. Þau sýni er hægt að geyma í kæli í nokkrar vikur.

Mikilvægt er að tryggja að setkjarna sé ekki raskað við flutning og meðhöndlun ósigtaðra eða ósneiddra setsýna. Sýni sem eru tekin nálægt snertifleti sets og vatns verða oft fyrir raski og geta blandast ef þau eru í láréttri stöðu við flutning. Ef það gerist er ekki lengur hægt að greina lög kjarnans. Við flutning í lóðréttri stöðu getur titringur þjappað saman setinu. Ef mögulegt er skal þess vegna sneiða setkjarnann og grófsigta sýnin á vettvangi.

¹⁸ CIS: [Guidance Document No. 25. Guidance on chemical monitoring of sediment and biota under the Water Framework Directive](#)

6 Aðrir þættir við framkvæmd sýnatöku

6.1 Leyfi

Pegar setsýnatakan er skipulögð skal alltaf athuga hvort þörf er á að fá leyfi og þá hjá hverjum. Ef sýnatakan fer fram á einkalandi skal hafa samband við landeiganda, viðeigandi sveitarfélög og heilbrigðisnefndir til að láta vita af sér með góðum fyrirvara og fá heimild til sýnatöku.

6.2 Útbúnaður og öryggismál

Við undirbúning og framkvæmd setsýnatöku skal hafa eftirfarandi atriði í huga til að tryggja öryggi, gæði sýnatöku og áreiðanleika niðurstaðna.

- Fara skal yfir ástand og hreinleika sýnatökubúnaðar fyrir notkun til að forðast mengun sýna.
- Alltaf skulu að minnsta kosti tveir aðilar taka þátt í sýnatöku, hvort sem hún fer fram á landi eða sjó.

Ef notaður er bátur skal einnig hafa eftirfarandi í huga:

- Notið viðeigandi öryggisbúnað, t.d. björgunarvesti og ef þörf er hjálma og hlífðarfatnað.
- Aðeins vanir aðilar skulu stýra báti, sem hafa þekkingu á svæðinu, dýpi, skerjum og grynningum.
- Farið skal yfir verkáætlun áður en lagt er af stað, þar með talið neyðaráætlun.
- Ekki skal hefja sýnatöku ef veðurspá er óhægstæð. Þoka, rigning og sterkur vindur getur leitt til óvissu í staðsetningu og framkvæmd sýnatöku. Ölduhæð og straumar geta raskað seti og haft áhrif á notkun sýnatökutækja.
- Athugið sjávarföll (flóð og fjara), sérstaklega ef unnið er við strandlínu eða grunnsævi. Skipuleggja skal sýnatöku miðað við það.
- Hafið samband við tengilið á landi og látið vita af áætlun, staðsetningu og áætlaðri heimkomu.
- Æskilegt er að huga að skipaumferð og annari starfsemi í nágrenni sýnatöku sem geta haft m.a. áhrif á aðgengi og öryggi.

6.3 Gæði sýnatöku

Við framkvæmd sýnatöku skal fylgja góðum vinnubrögðum og tryggja að öll skref stuðli að áreiðanlegum og samanburðarhæfum niðurstöðum. Eftirfarandi atriði skipta sérstaklega miklu máli:

- Sýnataka skal framkvæmd af þjálfuðu og reyndu starfsfólki sem hefur þekkingu á aðferð sýnatöku og notkun viðeigandi sýnatökutækja.
- Notað skal rétt sýnatökutæki miðað við eðli og dýpi setlaga, ásamt tilgangi sýnatökunnar.
- Sýni skulu vera greinilega og varanlega merkt. Merkingar skulu vera vatnsheldar og þola geymsluaðstæður, þannig að engin hætta sé á að sýni blandist saman.
- Tryggja skal rekjanleika milli sýna og mæligagna, svo hægt sé að tengja niðurstöður við réttan sýnatökustað og tíma.
- Forðast skal truflun á sýninu eftir söfnun, til dæmis skal ekki hrista eða snúa íláti óþarflega.
- Geyma skal sýni þar til gæðaúttekt og gagnagreining er lokið, nema annað sé sérstaklega tilgreint í verklagsreglum.
- Allar breytingar frá fyrirliggjandi verklagi skulu skráðar og rökstuddar.

6.4 Meðhöndlun og skil gagna

Skila skal vöktunargögnum í skilagátt stjórnar vatnamála¹⁹, en til að fá aðgang að henni er haft samband við Umhverfis- og orkustofnun. Ef sýnatakan er hluti af vöktunaráætlun skulu gögn einnig vera meðhöndluð samkvæmt þeim kröfum sem gerðar eru í henni.

¹⁹ <https://gogn.ust.is/gatt/login.php>

Viðauki 1. logK_{ow}-gildi forgangsefna

Skiptistuðull efna milli oktanóls og vatns (K_{ow}) segir til um hversu vatnsfælin efni eru. Hann er notaður til að ákvarða hvort vakta þarf efni í vatni, seti eða lífverum¹. Vatnsfælni segir til um hversu auðveldlega efni leysast upp í fitu, bindast ögnum, eða leysast upp í vatni. Þumalputtareglan samkvæmt CIS leiðbeiningarskjali nr. 25¹ er að efni með logK_{ow} >5 skulu mæld í seti, efni með logK_{ow} <3 í vatni, og efni með logK_{ow} á milli 3 og 5 er hægt að mæla í bæði seti og vatni en fer eftir magni mengunar.

Í töflunni fyrir neðan er að sjá logK_{ow} allra forgangsefna á lista III, reglugerðar 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Forgangsefni sem henta fyrir mælingar í seti eru merkt með dökkrauðum lit, en þau sem geta hugsanlega hentað eru merkt með ljósari rauðum lit.

Nr	CAS-númer (¹)	ESB-númer (²)	Heiti forgangsefnis (³)	Hættulegt forgangsefni	Efni sem er lögð sérstaka áheyrslu á við langtímaleitnigreiningu í seti	logK _{ow} (¹²)
(1)	15972-60-8	240-110-8	Alaklór			3,0
(2)	120-12-7	204-371-1	Antrasen	X	X	4,5
(3)	1912-24-9	217-617-8	Atrasín			2,5
(4)	71-43-2	200-753-7	Bensen			2,1
(5)	á ekki við	á ekki við	Brómaðir difenýletrar	X (⁴)	X	6,6
(6)	7440-43-9	231-152-8	Kadmíum og efnasambönd þess	X	X	-
(7)	85535-84-8	287-476-5	Klóralkön, C10-13	X	X	4.4-8.7
(8)	470-90-6	207-432-0	Klórþvinnfos			3,8
(9)	2921-88-2	220-864-4	Klórþýrifos (klórþýrifosetýl)			4,9
(10)	107-06-2	203-458-1	1,2-díklóretan			1,5
(11)	75-09-2	200-838-9	Díklórmetan			1,3
(12)	117-81-7	204-211-0	Dí(2-etylhexýl)palat (DEHP)	X	X	7,5
(13)	330-54-1	206-354-4	Díúrón			2,7
(14)	115-29-7	204-079-4	Endósúlfan	X		3,8
(15)	206-44-0	205-912-4	Flúoranten		X	5,2
(16)	118-74-1	204-273-9	Hexaklórþensen	X	X	5,7
(17)	87-68-3	201-765-5	Hexaklórþútadíen	X	X	4,9
(18)	608-73-1	210-168-9	Hexaklórþýklóhexan	X	X	3,7-4,1
(19)	34123-59-6	251-835-4	Ísóprótúrón			2,5
(20)	7439-92-1	231-100-4	Blý og efnasambönd þess		X	-
(21)	7439-97-6	231-106-7	Kvikasilfur og efnasambönd þess	X	X	-
(22)	91-20-3	202-049-5	Naftalín			3,3
(23)	7440-02-0	231-111-4	Nikkel og efnasambönd þess			-
(24)	á ekki við	á ekki við	Nónýlfenól	X (⁵)		5,5
(25)	á ekki við	á ekki við	Oktýlfenól (⁶)			5,3
(26)	608-93-5	210-172-0	Pentaklórþensen	X	X	5,2
(27)	87-86-5	201-778-6	Pentaklórþenól			5
(28)	á ekki við	á ekki við	Fjölarómatísk vetniskolefni (PAH) (⁷)	X	X	5,8-6,7 (¹³)
(29)	122-34-9	204-535-2	Símasín			2,2
(30)	á ekki við	á ekki við	Tríbútýltinsambönd	X (⁸)	X	3,1-4,1
(31)	12002-48-1	234-413-4	Tríklórþensen			4-4,5
(32)	67-66-3	200-663-8	Tríklórmetan (klóróform)			2
(33)	1582-09-8	216-428-8	Tríflúralín	X		5,3

¹ Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC): [Guidance Document No. 25. Guidance on chemical monitoring of sediment and biota under the Water Framework Directive](#). Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2010

(34)	115-32-2	204-082-0	Díkófól	X	X	5
(35)	1763-23-1	217-179-8	Perflúoroktansúlfónsýra og afleiður hennar (PFOS)	X	X	-(14)
(36)	124495-18-7	á ekki við	Kínóxyfen	X	X	4,6
(37)	á ekki við	á ekki við	Díoxín og díoxínlik efnasambönd	X (9)	X	4,5-13,4(15)
(38)	74070-46-5	277-704-1	Aklónífen			4,4
(39)	42576-02-3	255-894-7	Bífenox			4,5
(40)	28159-98-0	248-872-3	Sýbútrín			4
(41)	52315-07-8	257-842-9	Sýpermetrín (10)			6,6
(42)	62-73-7	200-547-7	Díklórvos			1,4
(43)	á ekki við	á ekki við	Hexabrómsýklódódekön (HBCDD)	X (11)	X	-
(44)	76-44-8/ 1024-57-3	200-962-3/ 213-831-0	Heptaklór og heptaklórepoxíð	X	X	5-5,6
(45)	886-50-0	212-950-5	Terbútrín			3,8

- 1) CAS, upplýsingaþjónusta um iðefni (e. Chemical Abstracts Service).
- 2) ESB-númer: Evrópuskrá yfir iðefni á markaði (EINECS) eða Evrópuskrá yfir tilkynnt efni (ELINCS).
- 3) Hafi hópar efna verið valdir skal, ef annað er ekki tekið beint fram, skilgreina stök dæmigerð efni í tengslum við setningu umhverfisgæðakrafna.
- 4) Einungis tetra-, penta-, hexa- og heptabrómdífenýletri (CAS-númer 40088-47-9, 32534-81-9, 36483-60-0, 68928-80-3, í þeirri röð).
- 5) Nónýlfenól (CAS 25154-52-3, ESB 246-672-0) þ.m.t. hverfurnar 4-nónýlfenól (CAS 104-40-5, ESB 203-199-4) og 4-nónýlfenól (kvíslað) (CAS 84852-15-3, ESB 284-325-5).
- 6) Oktýlfenól (CAS 1806-26-4, ESB 217-302-5) þ.m.t. hverfan 4-(1,1',3,3'-tetrametýlbútýl)-fenól (CAS 140-66-9, ESB 205-426-2).
- 7) Þar með talið bensó(a)pýren (CAS 50-32-8, ESB 200-028-5), bensó(b)flúoranten (CAS 205-99-2, ESB 205-911-9), bensó(g,h,i)perýlen (CAS 191-24-2, ESB 205-883-8), bensó(k)flúoranten (CAS 207-08-9, ESB 205-916-6), indenó(1,2,3-cd)pýren (CAS 193-39-5, ESB 205-893-2) og að undanskildu antraseni, flúoranteni og naftalíni sem eru talin upp sérstaklega.
- 8) Þar með talin tríbútýltín-plúsjón (CAS 36643-28-4).
- 9) Visar aðeins til eftirfarandi efnasambanda: 7 fjöklóruð díbensó-p-díoxína (PCDD-efni): 2,3,7,8-T4CDD (CAS 1746-01-6), 1,2,3,7,8-P5CDD (CAS 40321-76-4), 1,2,3,4,7,8H6CDD (CAS 39227-28-6), 1,2,3,6,7,8-H6CDD (CAS 57653-85-7), 1,2,3,7,8,9-H6CDD (CAS 19408-74-3), 1,2,3,4,6,7,8-H7CDD (CAS 35822-46-9), 1,2,3,4,6,7,8,9-O8CDD (CAS 3268-87-9) 10 fjöklóruð díbensófúrön (PCDF-efni): 2,3,7,8-T4CDF (CAS 51207-31-9), 1,2,3,7,8-P5CDF (CAS 57117-41-6), 2,3,4,7,8-P5CDF (CAS 57117-31-4), 1,2,3,4,7,8-H6CDF (CAS 70648-26-9), 1,2,3,6,7,8-H6CDF (CAS 57117-44-9), 1,2,3,7,8,9-H6CDF (CAS 72918-21-9), 2,3,4,6,7,8-H6CDF (CAS 60851-34-5), 1,2,3,4,6,7,8-H7CDF (CAS 67562-39-4), 1,2,3,4,7,8,9-H7CDF (CAS 55673-89-7), 1,2,3,4,6,7,8,9-O8CDF (CAS 39001-02-0) 12 díoxínlik fjöklóruð bífenýl (PCB-DL-efni): 3,3',4,4'-T4CB (PCB 77, CAS 32598-13-3), 3,3',4',5'-T4CB (PCB 81, CAS 70362-50-4), 2,3,3',4,4'-P5CB (PCB 105, CAS 32598-14-4), 2,3,4,4',5'-P5CB (PCB 114, CAS 74472-37-0), 2,3',4,4',5'-P5CB (PCB 118, CAS 31508-00-6), 2,3',4,4',5'-P5CB (PCB 123, CAS 65510-44-3), 3,3',4,4',5'-P5CB (PCB 126, CAS 57465-28-8), 2,3,3',4,4',5'-H6CB (PCB 156, CAS 3838008-4), 2,3,3',4,4',5'-H6CB (PCB 157, CAS 69782-90-7), 2,3',4,4',5,5'-H6CB (PCB 167, CAS 52663-72-6), 3,3',4,4',5,5'-H6CB (PCB 169, CAS 32774-16-6), 2,3,3',4,4',5,5'-H7CB (PCB 189, CAS 39635-31-9).
- 10) CAS 52315-07-8 vísar til hverfublöndu sýpermetríns, α-sýpermetríns (CAS 67375-30-8), β-sýpermetríns (CAS 65731-84-2), þetasýpermetríns (CAS 71697-59-1) og seta-sýpermetríns (52315-07-8).
- 11) Vísar til 1,3,5,7,9,11-hexabrómsýklódódekans (CAS 25637-99-4), 1,2,5,6,9,10-hexabrómsýklódódekans (CAS 3194-55-6), αhexabrómsýklódódekans (CAS 134237-50-6), β-hexabrómsýklódódekans (CAS 134237-51-7) og gamma-hexabrómsýklódódekans (CAS 134237-52-8).J Rgl. nr. 982/2015
- 12) logK_{ow} Samkvæmt CIS leiðbeiningarskjal nr. 25, Chemical monitoring of sediment and biota., OSPAR commission (<https://www.ospar.org/documents?v=7060>), & opnum EQS skjölum Evrópasambandsins (<https://circabc.europa.eu/>)
- 13) Fyrir PAH-efnasambönd skal taka tillit til efnaskipti í hærri fæðuþrepum
- 14) logK_{ow} er ekki mælanlegt þar sem PFOS myndar mörg lög í oktanól-vatnsblöndu
- 15) logK_{ow} = Monochloro- 4,5-5,5., Dichloro- 5,86-6,39., Trichloro- 6,86-7,45., Tetrachloro- 6,80., Pentachloro- 6,5 - 8,0., Hexachloro- 7,2., Heptachloro- 8,0., Octachloro- 8,20 (<https://www.ospar.org/documents?v=7060/> & Euro Chlor Risk Assessment for the Marine Environment OSPARCOM Region - North Sea 27.10.23.)

Viðauki 2. Skráningarblað fyrir söfnun setsýna samkvæmt stjórn vatnamála

Upplýsingar sem fylgja skulu hverju sýni

Nafn/Nr sýnatökustaðar:.....	
Vatnshlot/ID-nr:	
Dagsetning:.....	Tími:.....
Hnit ¹ Long:.....	Lat:.....
Verkefni:.....	
Nafn sýnatökuaðila, faggiltur (já/nei) ásamt stofnun/fyrirtæki:.....	
.....	
Nafn sýnatökuaðila hlutsýna, faggiltur (já/nei) ásamt stofnun/fyrirtæki:.....	
.....	
Nafn báts, ef við á.....	

Veðurfar:	Vindátt:.....	Vindstyrkur:.....	Úrkoma:.....
Skýjahula (%)	Ástand vatns (t.d. sjávarföll, öldur).....		
.....			

Sýnanúmer (ID):.....	Magn endurtekninga:.....
Sýnatökuaðferð:	
Tegund sýnatökutækis:.....	
Heildarlengd setkjarna: cm	
Vatnsdýpi:.....m	Aðferð til að mæla dýpi:.....

Nr. hlutsýnis	Lengd hlutsýnis ² (cm)	Settegund	Kornstærð	Litur sets	Sigtun ³

Aðrar upplýsingar um upppákomur við sýnatöku eða eiginleika sets, s.s. lykt, þéttleiki, lagskipting, samansteypa, lífverur, sjáanleg mengun, röskun á sýnum eða botninum:
.....
.....
.....
.....

¹ Æskilegt format er: DD, WGS84. Þægilegt er að nota Google Maps við hnitsetningu.

² Frá/til. Mælt er út frá því hvar í setkjarnanum hlutsýnið er tekið, til dæmis 0–5 cm eða 5–10 cm

³ Minnsti möskvastærð sem sigtað var með áður en sýnið var sett í ílát