

Vöktun efna í vatni

Niðurstöður mælinga 2018 – 2022



Vöktun efna í vatni

Mars 2023

Útgefandi Umhverfisstofnun

Útgáfunúmer UST-2022:20

Suðurlandsbraut 24

108 Reykjavík

Sími 591 2000

www.ust.is

Forsíðumynd: Sýnataka í Mývatni, ljósmyndari Árni Einarsson

Efnisyfirlit

1. Inngangur	4
2. Vöktun efna í umhverfinu á Íslandi.....	5
2.1 Vaktlistaefni	6
2.1.1 Kröfur um vöktun vaktlistaefna.....	6
2.1.2 Val á vöktunarstöðum.....	7
2.1.3 Niðurstöður vöktunar vaktlistaefna árið 2018	8
2.1.4 Niðurstöður vöktunar vaktlistaefna árið 2019	8
2.1.5 Niðurstöður vöktunar vaktlistaefna árið 2021	9
2.1.6 Niðurstöður vöktunar vaktlistaefna árið 2022	10
2.2. Vaktlisti Svíþjóðar.....	11
2.3 Forgangsefni	14
2.3.1 Kröfur um vöktun forgangsefna	14
2.3.2 Val á vöktunarstöðum.....	15
2.3.3 Niðurstöður forgangsefnavöktunar	16
2.4 Önnur vöktun í umhverfinu.....	20
3. Niðurlag	20
VIÐAUKI I - Vaktlistar 2018, 2020.....	21
VIÐAUKI II - Umhverfissgæðakröfur fyrir forgangsefni og tiltekin mengunarefni.	22



1. Inngangur

Efni í umhverfi eru allt umlykjandi og oft á tíðum mikilvægur hluti í því að tryggja vellíðan fólks, vernda heilsu okkar, dýra og umhverfisins. Efni eru hluti af tæknilegri framþróun meðal annars í því að ná fram loftslagshlutleysi og með nýsköpun í efnum og vörum. En á sama tíma geta þessi sömu efni verið hættuleg og valdið mönnum, dýrum og umhverfi skaða. Sum þeirra geta valdið sjúkdómum s.s. krabbameini, haft áhrif á ónæmiskerfi, hormónakerfi, hjarta- og æðakerfi og aukið næmi fyrir öðrum sjúkdómum. Mengun af völdum efna hefur því verið skilgreind sem ein af helstu ógnum jarðarinnar með því að hafa áhrif á t.d. hnignun vistkerfa og líffræðilegan fjölbreytileika.

Helstu neikvæðu áhrif hættulegra efna í umhverfi okkar eru að þau geta haft áhrif á viðnám vistkerfa gegn ýmsu álagi og þar með valdið fækkunar dýra og jafnvel útdauða. Hættuleg efni geta haft áhrif á menn og dýr þegar þau komst inn í fæðukeðju okkar en slíkar aðstæður verða til dæmis við meðhöndlun á úrgangi s.s. á urðunarstöðum og við aðra losun s.s. frárennsli.

Vegna þessa efnaálags hefur Evrópusambandið sett fram umfangsmikla stefnu (e. [Chemical strategy](#)) til að ná markmiðum sem eru þar sett, sem og í stefnu Evrópusambandsins um loftslagshlutleysi og hringrásarhagkerfi (e. [European Green Deal](#)) fyrir árið 2050. Í stefnunum er meðal annars lögð áhersla á að draga úr efnamengun og stuðla að eiturefna fríu umhverfi til verndar heilsu fólks og umhverfis.

Heimsmarkmið Sameinuðu þjóðanna um sjálfbæra þróun voru samþykkt árið 2015 og hafa íslensk stjórnvöld skuldbundið sig til þess að vinna skipulega að innleiðingu markmiðanna. Þau markmið sem tengjast vatni og efnanotkun eru fyrst og fremst þessi:



3.4 Eigi síðar en árið 2030 hafi ótímabærum dauðsföllum af völdum annarra sjúkdóma en smitsjúkdóma verið fækkað um þriðjung með fyrirbyggjandi aðgerðum og meðferð og stuðlað að geðheilbrigði og vellíðan.

3.9 Eigi síðar en árið 2030 verði komið í veg fyrir, svo um munar, dauðsföll og veikindi af völdum hættulegra efna og loft-, vatns- og jarðvegsmengunar.



6.3 Eigi síðar en árið 2030 verði vatnsgæði aukið með því að draga úr mengun, útiloka óæskilega sorplosun og lágmarka losun hættulegra efna og efnablandna. Hlutfall óunnins skólps og frárennslisvatns verði minnkað um helming og endurvinnsla og örugg endurnýting aukið til muna um heim allan.



14.1 Eigi síðar en árið 2025 verði verulega dregið úr og komið í veg fyrir hvers kyns mengun sjávar, einkum frá starfsemi á landi, þ.m.t. rusli í sjó og mengun af völdum næringarefna.

Í apríl 2022 staðfesti umhverfis, orku- og loftslagsmálaráðherra fyrstu vatnaáætlun Íslands en hún gildir til næstu sex ára. Í aðdraganda staðfestingar vatnaáætlunar hófst

gagnasöfnun og vöktun á vatnshlotum til þess að meta ástand vatns á landinu. Þannig söfnuðust mikilvægar upplýsingar um ástand vatns í vatnaáætlun. Vöktunaráætlun, önnur af tveimur fylgiáætlunum vatnaáætlunar setur fram samræmda og samanburðarhæfa aðferðarfræði við vöktun vatnshlota. Með vöktunaráætlun verður gögnum um ástand vatns safnað saman og miðlað á einfaldan hátt m.a. til almennings og starfsleyfishafa.

Samkvæmt lögum nr. 36/2011 um stjórn vatnamála skal vakta **forgangsefni** (e. priority substances) og **vatktlistaefni** (e. watchlist) í vatni. Reglugerð nr. 535/2011 um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun setur fram frekari kröfur um vöktunina m.t.t. efna á forgangsefnalista. Markmið laga um stjórn vatnamála er að allt yfirborðsvatn sé í a.m.k. góðu líffræðilegu ástandi og góðu efnafræðilegu ástandi og grunnvatn skal hafa góða magnstöðu og vera í góðu efnafræðilegu ástandi. Til að skera úr um ástand vatnshlota er nauðsynlegt að vakta ástand þeirra og tryggja að gæði vatns rýrni ekki, sérstaklega þar sem álag er til staðar.

Sem hluti af undirbúningi vatnaáætlunar hefur Umhverfisstofnun látið gera mælingar á forgangsefnum og vatktlistaefnum í vatni í samræmi við ákvæði laga og verður þeirri vöktun gerð nánari skil hér fyrir neðan.

2. Vöktun efna í umhverfi á Íslandi

Helstu uppsprettur á losun efna í vatn eru frá fráveitu, þéttbýlum, atvinnustarfsemi og landbúnaði. Til að draga úr og hafa eftirlit með slíkri losun eru settar kröfur um m.a. vöktun efna í starfsleyfum starfsleyfisskyldra aðila.

Vöktun á yfirborðsvatni og grunnvatni er ólík. Vöktun á yfirborðsvatni (strandsjó, straumvatni, stöðuvatni og árósvatni) byggir á líffræðilegum- og eðlisefnafræðilegum gæðapáttum (t.d. blaðgræna, hryggleysingar, næringarefni, og fleira). Efnafræðilegt ástand yfirborðsvatnshlota er jafnframt rannsakað til þess að meta ástand vatns. Við mat á efnafræðilegu ástandi yfirborðsvatns eru mælingar á forgangsefnum framkvæmdar og finnst efni yfir leyfilegu ársmeðaltali og leyfilegum hámarksstyrk nær viðkomandi yfirborðsvatnshlot ekki umhverfismarkmiðum sínum. Þegar slíkt gerist er komin krafa á mengandi aðila um að fara í aðgerðir til að draga úr álagi.

Fyrir grunnvatn er ekki um vistfræðilega gæðapætti að ræða, líkt og í yfirborðsvatni, heldur byggir ástandsflokkun grunnvatns á eðlis- efnafræðilegum þáttum (t.d. súrefnisinnihald, pH, leiðni, níturat og ammóníum) og magnstöðu þess. Í viðauka í reglugerð nr. 797/1999 um varnir gegn mengun grunnvatns eru talin upp efni og efnasambönd sem fylgjast þarf með í grunnvatni.

2.1 Vaktlistaefni

Efni á svokölluðum vaktlista eru efni sem talin eru geta verið skaðleg umhverfinu en upplýsingar um þau eru ekki nægilegar til þess að meta hættuna. Efnin eru því sett á þennan vaktlista og aðildarríki vakta þau og skila árlega niðurstöðum. Sem dæmi um efni á vaktlista má nefna lyfjaleifar og varnarefni.

Vaktlistaefni eru vöktuð í a.m.k 2 ár eða þar til hægt er að meta hættu og umhverfisáhrif efnanna. Vaktlistinn styrkir grundvöll fyrir ákvarðanatöku framkvæmdastjórnar Evrópusambandsins við val á nýjum efnum á forgangsefnalista, ásamt því að styðja við mat á ástandi vatnshlota. Listinn er uppfærður á tveggja ára fresti en hvert efni er aðeins fjögur ár á listanum. Að þeim tíma loknum er ákvörðun tekin um það hvort efni skuli skilgreint sem forgangsefni, og því bætt á forgangsefnalista, eða ákvörðun tekin að ekki sé talin mikil hætta af notkun efnisins og vöktun þess lokið.

Við val á nýjum efnum á vaktlistann tekur framkvæmdarstjórnin mið af rannsóknum, tillögum hagsmunaaðila, eiginleikum vatnaumdæma og niðurstöðum vöktunar, notkunarmynstri, eiginleikum, framleiðslumagni og dreifingu efnanna. Fjórir vaktlistar hafa verið gefnir út (sjá einnig viðauka I):

[Vaktlistinn 2015](#)

[Vaktlistinn 2018](#)

[Vaktlistinn 2020](#)

[Vaktlistinn 2022](#)

Síðasta breyting á vaktlistanum var gerð í júlí árið 2022. Þrjú efni voru tekin út af lista frá árinu 2020: *metaflumizone*, *amoxicillin* og *ciprofloxacin*. Sex efnahópar eru áfram á lista frá árinu 2020: *sulfamethoxazole*, *trimethoprim*, þunglyndislyfið *venlafaxine* og niðurbrotsefni þess O-desmethylvenlafaxine, hópar af tíu azole efnum (pharmaceuticals *clotrimazole*, *fluconazole* og *miconazole*. Að auki áfram 7 azole varnarefni (*imazalil*, *ipconazole*, *metconazole*, *penconazole*, *prochloraz*, *tebuconazole* og *tetraconazole*) og sveppalyfin *famoxadone* and *dimoxystrobin*.

Til viðbótar við ofangreind sex efni var eftirfarandi efnum bætt við vaktlistann: sveppalyfið *azoxystrobin*, illgresiseyðirinn *diflufenican*, skordýra- sníklalyfið *fipronil*, sýklalyfin *clindamycin* og *ofloxacin*, sykursýkislyfið *metformin* og afurð þess *guanylurea*, þrjú efni í sólarvörnum (*butyl methoxydibenzoylmethane*, einnig þekkt sem *avobenzene*; *octocrylene*; og *benzophenone-3*, einnig þekkt sem *oxybenzone*).

Ekki tókst þó að mæla efni samkvæmt vaktlista 2022 árið 2022 þar sem aðferðafræði fyrir greiningu sýnanna hjá greiningaraðila var ekki tilbúin.

2.1.1 Kröfur um vöktun vaktlistaefna

Í gr. 19a, í reglugerð nr. 535/2011 um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun eru settar fram kröfur um vöktun á vaktlistaefnum:

- Hvert efni skal vaktað yfir a.m.k. 12 mánaða tímabil.
- Lágmarkssýnataka er einu sinni á hverju tímabili, en það er tíðnin á Íslandi.

- Miðað við stærð og álag á Íslandi eiga sýnatökustaðir að vera að minnsta kosti þrír.
- Tímabil vöktunar hvers efnis hefst innan sex mánaða frá því viðkomandi efni var tekið á listann.

Aðildarrikin eiga síðan að gefa framkvæmdastjórninni skýrslu um vöktun hvers efnis skv. vaktlistanum á 12 mánaða fresti á meðan efnið er á listanum.

Umhverfisstofnun hefur staðið fyrir þremur skimunum á vaktlistaefnum og var fyrsta skimunin gerð árið 2018. Nákvæmari upplýsingar um vaktlistaefnin, með CAS-númeri, EU númeri, greiningaraðferð og ásættanlegum greiningarmörkum efnanna á vaktlistanum er að finna í viðauka I.

2.1.2 Val á vöktunarstöðum

Vöktun á vaktlistaefnum hefur farið fram á alls sex stöðum á landinu og voru þeir allir valdir með tilliti til álags t.d. vegna losunar á skólpi eða yfirborðsvatni. Þekktar uppsprettur lyfjaleifa í umhverfinu eru frá skólpi, mannabústöðum, búfjárhaldi og vegna rangrar förgunar á lyfjum.

- **Mývatn:** var valið vegna sérstöðu vatnsins og álags frá skólpi sem losað er í vatnið frá Reynihlíð.
- **Varmá:** var valin vegna álags frá skólpi frá þéttbýli.
- **Klettagarðar** (yfir útrás): var valin til að skoða hvort efnin finnist í stórum viðtaka þar sem þynning skólps er nokkuð hröð.
- **Kópavogslækur og Tjörnin í Reykjavík:** voru valin vegna álags frá þéttbýli, ofanvatni og mögulegri losun skólps í vatnshlotin.
- **Nauthólsvík** var valin sem mikið nýtt útivistarsvæði í sjó.



Mynd 1: Kópavogslækur 2021,
Marianne Jensdóttir Fjeld

2.1.3 Niðurstöður vöktunar vaktlistaefna árið 2018

Árið 2018 var í fyrsta sinn skimað fyrir efnum á vaktlista, í þremur vatnshlotum á Íslandi. Vatnsýni voru tekin í sjónum við Klettagarða þar sem stærstu skólpútrásir höfuðborgarsvæðisins eru, í Varmá neðan við útrás frá skólphreinsistöðina í Hveragerði, við Reykjahlíð á Mývatni. Á vaktlista ársins 2018 voru 15 efni og af þeim fundust tvö: kynhormónið *estrogen* og *clarihromycin* sem finnst í sýkla- og bólgueyðandi lyfjum.

Tafla 1: Niðurstöður mælinga í Varmá, Klettagörðum og Mývatni árið 2018 (borið saman við vaktlista 2018).

Heiti efnasambands/efnahópa	Notkun	Niðurstöður mælinga (ng/l)* árið 2018		
		Varmá	Klettagarðar	Mývatn
17-Alpha-ethinylestradiol (EE2)	Hormón	-	-	-
17-Beta-estradiol (E2)	Hormón	-	-	-
Estrone (E1)	Hormón	1,0	3,1	nd
Macrolide antibiotics		-	-	-
<i>Erythromycin</i>	Sýklalyf	-	-	-
<i>Clarithromycin</i>	Sýklalyf	0,3	nd	nd
<i>Azithromycin</i>	Sýklalyf	-	-	-
Methiocarb	Plöntuvarnarefni	-	-	-
Neonicotinoids		-	-	-
<i>Imidacloprid</i>	Plöntuvarnarefni	-	-	-
<i>Thiacloprid</i>	Plöntuvarnarefni	-	-	-
<i>Thiamethoxam</i>	Plöntuvarnarefni	-	-	-
<i>Clothianidin</i>	Plöntuvarnarefni	-	-	-
<i>Acetamiprid</i>	Plöntuvarnarefni	-	-	-
Metaflumizone	Plöntuvarnarefni	-	-	-
Amoxicillin	Sýklalyf	-	-	-
Ciprofloxacin	Sýklalyf	-	-	-

* nd táknar „not detected“ eða „fannst ekki“, „-“ þýðir ekki mælt.

2.1.4 Niðurstöður vöktunar vaktlistaefna árið 2019

Skimun efna árið 2019 var borin saman við vaktlista Evrópusambandsins frá 2018. Af 15 efnum sem eru á vaktlistanum fannst aðeins eitt efni, *estrogen*, við útrás frá Klettagörðum. Efnið er kvenhormón sem hefur skolest út í viðtaka með skólpi.

Tafla 2: Niðurstöður efnamælinga í Klettagörðum, Kópavogi og Tjörninni árið 2019 (borið saman við vaktlista 2018).

Heiti efnasambands/efnahópa	Notkun	Niðurstöður mælinga (ng/l)* árið 2019		
		Klettagarðar	Kópavogur	Tjörninn í Reykjavík
17-Alpha-ethinylestradiol (EE2)	Hormón	-	-	-
17-Beta-estradiol (E2)	Hormón	-	-	-
Estrone (E1)	Hormón	0,2	1,1	2,3
Macrolide antibiotics	Hópur sýklalyfja	-	-	-
Erythromycin	Sýklalyf	-	-	-
Clarithromycin	Sýklalyf	nd	nd	nd
Azithromycin	Sýklalyf	-	-	-
Methiocarb	Plöntuvarnarefni	-	-	-
Neonicotinoids		-	-	-
Imidacloprid	Plöntuvarnarefni	-	-	-
Thiacloprid	Plöntuvarnarefni	-	-	-
Thiamethoxam	Plöntuvarnarefni	-	-	-
Clothianidin	Plöntuvarnarefni	-	-	-
Acetamiprid	Plöntuvarnarefni	-	-	-
Metaflumizone	Skordýraeyðir	-	-	-
Amoxicillin	Sýklalyf	-	-	-
Ciprofloxacin	Sýklalyf	nd	>LOQ	nd

* nd táknar „not detected“ eða „fannst ekki“ og >LOQ táknar „limit of quantification“ eða „undir greiningarmörkum“ og „-“ þýðir ekki mælt.

2.1.5 Niðurstöður vöktunar vaktlistaefna árið 2021

Árið 2021 var skimað fyrir vaktlistaefnum á fjórum stöðum; í sjónum fyrir ofan útrásina frá skólphreinsistöðinni við Klettagarða, í Varmá, 20 m neðan við skólpútrásina, í Tjörninni í Reykjavík við Skothúsbrúna og í Kópavogslæk þar sem lækurinn kemur inn í ósinn frá bakkanum norðan megin. Eitt varnarefni af vaktlistanum 2020 fannst í Kópavogslæk, en sýklalyf og sveppalyf fundust í Tjörninni í Reykjavík. Fimm efni á vaktlistanum: þrjú sýklalyf, sveppalyf og þunglyndislyf fundust í efnamælingum í Varmá.



Tafla 3: Niðurstöður efnamælinga í Klettagörðum, Kópavogslæk, Tjörninni og Varmá árið 2021 (borið saman við vaktlista 2020).

Heiti efnasambands/ efnahópa	Notkun	Niðurstöður mælinga (ng/l)* árið 2021			
		Klettagarðar	Kópavogs- lækur	Tjörninn í Rvk	Varmá
Metaflumizone	Skordýraeyðir	nd	nd	nd	nd
Amoxicillin	Sýklalyf	nd	nd	nd	nd
Ciprofloxacin	Sýklalyf	nd	nd	nd	13,6
Sulfamethoxazole	Sýklalyf	<LOQ	<LOQ	0,4	1,2
Trimethoprim	Sýklalyf	nd	nd	Nd	3,8
Venlafaxine	Geðdeyfðarlf	nd	<LOQ	nd	35,9
O-desmethylenlafaxine	Geðdeyfðarlf	nd	nd	nd	155,7
Azole efni					
Clotrimazole	Sveppalyf	nd	nd	nd	nd
Fluconazole	Sveppalyf	<LOQ	<LOQ	1,5	9,2
Imazalil	Sveppaeyðir fyrir sítrus ávexti	nd	nd	nd	nd
Ipconazole	Varnarefni	nd	nd	nd	nd
Metconazole	Sveppaeyðir	nd	nd	nd	nd
Miconazole	Sveppalyf	nd	nd	nd	nd
Penconazole	Sveppaeyðir	nd	nd	nd	nd
Prochloraz**	Sveppaeyðir	nd	nd	nd	nd
Tebuconazole	Sveppaeyðir	nd	3,4	nd	<LOQ
Tetraconazole	Sveppaeyðir	nd	nd	nd	<LOQ
Dimoxystrobin	Sveppaeyðir	nd	nd	nd	nd
Famoxadone	Sveppaeyðir	-	-	-	-

* nd táknar „not detected“ eða „fannst ekki“, >LOQ táknar „limit of quantification“ eða „undir greiningarmörkum“, og „-“ þýðir ekki mælt.

** Próklóras, sveppaeyðir með markaðsleyfi 2021 á Íslandi

2.1.6 Niðurstöður vöktunar vaktlistaefna árið 2022

Árið 2022 var skimað eftir vaktlistaefnum á fimm stöðum; í sjónum fyrir ofan útrásina frá skólphreinsistöðinni við Klettagarða, í Varmá, 20 m neðan við skólpútrásina, í Tjörninni í Reykjavík við Skothúsbrú og í Kópavogslæk þar sem lækurinn kemur inn í ósinn frá bakkanum norðan megin. Sýnatökustað norðan við Nauthólsvík var bætt við vegna þess að mikið af fólki notar svæðið til sjósunds.

Tafla 4: Niðurstöður efnamælinga í Klettagörðum, Kópavogslæk, Tjörninni, Varmá, Mývatni og Nauthólsvík árið 2022 (borið saman við vaktlista 2020).

Heiti efnasambands/ efnahópa	Notkun	Niðurstöður mælinga (ng/l)* árið 2022					
		Kletta- garðar	Kópavogs- lækur	Tjörnin í Rvk	Varmá	Mývatn	Nauthóls- vík
Metaflumizone	Skordýraeyðir	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Amoxicillin	Sýklalyf	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Ciprofloxacin	Sýklalyf	nd	nd	nd	29,92	nd	nd
Sulfamethoxazole	Sýklalyf	0,2	0,4	nd	91,0	0,9	nd
Trimethoprim	Sýklalyf	nd	nd	nd	34,8	nd	nd
Venlafaxine	Geðdeyfðarlyf	nd	0,7	nd	67,5-	nd	nd
O-desmethylenlafaxine	Geðdeyfðarlyf	nd	2,98	nd	219,78	>LOQ	nd
Azole efni							
Clotrimazole	Sveppalyf	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Fluconazole	Sveppalyf	nd	4,07	1,27	9,41	1,4	nd
Imazalil	Sveppaeyðir fyrir sítrus ávexti	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Ipconazole	Varnarefni	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Metconazole	Sveppaeyðir	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Miconazole	Sveppalyf	nd	nd	nd	>LOQ	nd	nd
Penconazole	Sveppaeyðir	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Prochloraz**	Sveppaeyðir	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Tebuconazole	Sveppaeyðir	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Tetraconazole	Sveppaeyðir	>LOQ	nd	nd	nd	nd	nd
Dimoxistrobin	Sveppaeyðir	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Famoxadone	Sveppaeyðir	-	-	-	-	-	-

* nd táknar „not detected“ eða „fannst ekki“, >LOQ táknar „limit of quantification“ eða „undir greiningarmörkum“ og „-“ þýðir ekki mælt.

** Próklóras, sveppaeyðir með markaðsleyfi 2021 á Íslandi



Svíþjóð skimar fyrir vaktlistaefnum á hverju ári, en auk þeirra hafa þeir sett fram sinn eigin lista efna sem þeir skima jafnframt fyrir árlega. Samhliða þeim mælingum sem gerðar voru á vaktlistaefnum hér á landi (árin 2018-2022) var einnig skimað eftir þessum efnum. Efnin eru margskonar t.d. geðlyf, hjarta- og blóðþrýstingslyf, sýklalyf, verkjastillandi lyf og lyf sem tekin eru við sveppasýkingum og kynsjúkdómum. Flest efnanna á vaktlista Svíþjóðar fundust jafnframt á Íslandi (sjá töflur 5 og 6) og er töluverður munur á tíðni þeirra milli vatnshlota.

Tafla 5: Niðurstöður mælinga (ng/l) úr vatnssýnum úr Klettagörðum, Mývatni, Varmá í Hveragerði, Kópavogslæk og Tjörninni í Reykjavík árin 2018 og 2019 borið saman við vaktlista Svíþjóðar árið 2018. Táknid „nd“ þýðir „not detected“ eða „fannst ekki“, >LOQ táknar „limit of quantification“ eða „undir greiningarmörkum“ og „-“ þýðir ekki mælt.

Sænskur vaktlisti	Efnaeiginleikar	Niðurstöður mælinga (ng/l) árið 2018			Niðurstöður mælinga (ng/l) árið 2019		
		Klettagarðar	Mývatn	Varmá í Hveragerði	Kópavogs-lækur	Klettagarðar	Tjörnin í Reykjavík
Atenolol	Hjarta- og blóðþrýstingslyf	< LOQ	0,0	31,4	4,1	<LOQ	nd
Carbamazepine	Flokaveikislyf	0,2	1,7	10,1	nd	0,1	0,5
Clarithromycin	Sýklalyf	nd	nd	0,3	nd	nd	nd
Diclofenac	Bólagueyðandi lyf	<LOQ	<LOQ	21,1	3,1	<LOQ	<LOQ
Fluconazole	Sveppalyf	0,2	7,6	1,5	<LOQ	<LOQ	1,0
Furosemide	Blóðþrýstingslyf	nd	nd	10,1	nd	2,7	nd
Losartan	Hjartalyf	<LOQ	<LOQ	29,4	6,3	<LOQ	nd
Erythromycin	Sýklalyf	nd	nd	<LOQ	nd	nd	nd
Metoprolol	Hjartalyf	0,4	<LOQ	21,1	0,7	0,5	nd
Naproxen	Bólagueyðandi lyf	<LOQ	<LOQ	88,0	nd	nd	nd
Oxazepam	Róandi/kvíðastillandi lyf	<LOQ	<LOQ	16,9	nd	<LOQ	nd
Sertraline	Þunglyndislyf	<LOQ	0,0	<LOQ	nd	nd	nd
Trimethoprim	Sýklalyf	0,2	nd	0,8	nd	0,2	nd
Citalopram	Geðlyf	0,2	0,0	1,3	0,3	0,2	nd
Propranolol	Hjarta-, kvíða- og mígrenislyf	nd	nd	132,0	nd	<LOQ	nd
Sulfamethoxazole	Sýklalyf	nd	12,5	1,3	0,4	<LOQ	0,6
Tramadol	Verkjastillandi lyf	<LOQ	<LOQ	6,6	nd	nd	nd
Estrone (E1)	Kynhormón	3,1	nd	1,0	1,1	0,2	2,3
Ibuprofen	Bólagueyðandi lyf	<LOQ	nd	610,0	nd	nd	nd
Ciprofloxacin	Sýklalyf	-	-	-	nd	<LOQ	nd

Tafla 6: Niðurstöður mælinga (ng/l) úr vatnssýnum úr Klettagörðum, Tjörninni í Reykjavík, Kópavogslæk, Varmá í Hveragerði, Kópavogslæk, Mývatni og Nauthólsvík árin 2021 og 2022 borið saman við vaktlista Svíþjóðar árið 2021. Táknid „nd“ þýðir „not detected“ eða „fannst ekki“, >LOQ táknar „limit of quantification“ eða „undir greiningarmörkum“.

Sænskur vaktlisti	Efnaeiginleikar	Niðurstöður mælinga (ng/l) árið 2021				Niðurstöður mælinga (ng/l) árið 2022					
		Kletta- garðar	Tjörnin í Reykjavík	Kópavogs- lækur	Varmá í Hveragerði	Kletta- garðar	Tjörnin í Reykjavík	Kópavogs- lækur	Varmá í Hveragerði	Mývatn	Nauthóls- vík
Acetamiprid	Skordýraeitur	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Atenolol	Hjarta- og blóðþrýstingslyf	nd	nd	nd	56,8	0,24	nd	11,27	204,00	nd	nd
Amisulpride	Geðlyf	nd	nd	nd	15,7	nd	nd	nd	34,26	nd	nd
Diclofenac	Bólqueyðandi lyf	nd	<LOQ	nd	34,3	<LOQ	nd	<LOQ	141,85	nd	<LOQ
Erythromycin	Sýklalyf	nd	nd	nd	9,3	nd	nd	nd	19,09	nd	nd
Hydrochlorothiazide	Þvagræsilyf	nd	nd	nd	55,9	nd	nd	<LOQ	80,82	<LOQ	nd
Imidacloprid	Plöntuvarnarefni	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	1,76	nd	nd
Losartan	Hjartalyf	0,5	nd	1,7	94,8	nd	nd	8,06	293,16	nd	nd
Methotrexate	Ónæmisbælandi lyf	nd	nd	nd	<LOQ	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Metoprolol	Hjartalyf	0,3	nd	0,6	56,8	0,18	nd	0,77	116,72	nd	nd
Naproxen	Bólqueyðandi lyf	nd	nd	nd	162,1	nd	nd	1,43	220,82	nd	nd
Oxazepam	Róandi/ kvíðastillandi lyf	<LOQ	<LOQ	0,6	36,6	<LOQ	nd	2,48	79,60	<LOQ	<LOQ
Sertraline	Þunglyndislyf	nd	nd	nd	11,1	nd	nd	0,85	31,58	nd	nd
Thiamethoxam	Skordýraeitur	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Azithromycin	Sýklalyf	nd	nd	<LOQ	1,4	nd	nd	nd	26,31	nd	nd
Benzotriazole	Sveppalyf	<LOQ	17,8	61,1	17,1	1,13	13,53	7,30	50,67	2,87	<LOQ
Ciprofloxacin	Sýklalyf	nd	nd	nd	13,6	nd	nd	nd	29,92	nd	nd
Citalopram	Geðlyf	nd	nd	0,3	7,9	<LOQ	nd	<LOQ	24,38	nd	nd
Irbesartan	Blóðþrýstingslyf	nd	nd	nd	<LOQ	nd	nd	nd	<LOQ	nd	nd
Ketoconazole	Sveppalyf	nd	nd	nd	<LOQ	nd	nd	5,02	23,52	nd	nd
Paracetamol	Verkjastillandi- og hitalækkandi lyf	nd	nd	nd	409,0	11,4	15,4	205,2	1170,4	8,7	<LOQ
Propranolol	Hjarta-, kvíða- og migrenislyf	nd	nd	<LOQ	1,5	nd	nd	nd	7,5	nd	nd
Sulfamethoxazole	Sýklalyf	<LOQ	0,4	<LOQ	1,2	0,2	nd	0,4	91,0	0,9	nd
Thiacloprid	Skordýraeitur	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Tramadol	Verkjastillandi lyf	nd	nd	<LOQ	25,2	nd	nd	<LOQ	60,3	<LOQ	nd
Venlafaxine	Þunglyndislyf	nd	nd	<LOQ	35,9	nd	nd	0,7	67,5	nd	nd
Zolpidem	Svefnlyf	nd	nd	nd	<LOQ	nd	nd	nd	<LOQ	nd	nd
Bisphenol A	Plastefni, Innkirtlaspillir	nd	nd	65,8	nd	nd	<LOQ	nd	nd	nd	nd
Estrone	Kynhormón	0,4	0,2	0,2	2,6	nd	nd	0,42	6,12	nd	nd
Estradiol (E2)	Kynhormón	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Etinyestadiol (EE2)	Kynhormón	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Furosemide	Blóðþrýstingslyf	nd	nd	nd	36,1	nd	nd	nd	50,50	nd	nd
Ibuprofen	Bólqueyðandi lyf	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	2058,50	nd	nd
PFOS	Vatnsfráhrindandi efni	<LOQ	36,3	<LOQ	nd	<LOQ	100,70	<LOQ	nd	<LOQ	<LOQ
PFOA	Vatnsfráhrindandi efni	nd	<LOQ	<LOQ	nd	<LOQ	8,55	<LOQ	2,83	<LOQ	<LOQ
Fluconazole	Sveppalyf	<LOQ	1,5	<LOQ	9,2	nd	1,27	4,07	9,41	1,40	nd
Carbamazepine	Flogaveikislyf	<LOQ	0,8	<LOQ	16,2	nd	0,79	<LOQ	76,84	<LOQ	nd
Clarithromycin	Sýklalyf	nd	nd	nd	10,0	nd	nd	nd	9,50	nd	nd

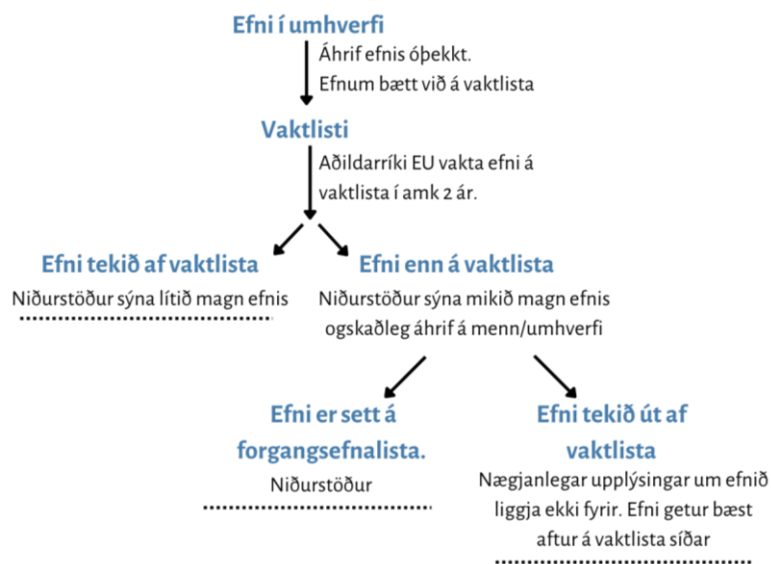
2.3 Forgangsefni

Forgangsefni eru þau efni og efnasambönd sem hafa verið skilgreind sem hættuleg og þrávirk og valda alvarlegri mengun eða eitrun í vatni og umhverfi. Þrávirk efni geta safnast upp í lífverum og haft eitrandi áhrif á þær, fæðukeðjur þeirra og umhverfi.

Til þess að draga úr losun og notkun á þessum efnum hefur Evrópusambandið gefið út lista af 45 forgangsefnum (tilskipun [nr. 2008/105/ESB](#)) sem vakta skal í vatni. Tilskipunin var innleidd í EES samninginn og lögleidd í reglugerð nr. 982/2015 um breytingu á reglugerð nr. 535/2011 um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun. Forgangsefnin og umhverfismörk þeirra má finna í A hluta III viðauka reglugerðar nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns. Með vöktun og markvissum aðgerðum er ætlunin að draga úr mengun af völdum efna á forgangsefnalistanum.

Í aðgerðaáætlun vatnaáætlunar er aðgerð (A9- Greining og áhættumat í samræmi við niðurstöður forgangsefnavöktunar) sem snýr að því að gera áhættumat á forgangsefnum í vatni á Íslandi. Greina þarf niðurstöður forgangsefnavöktunar þ.e. forgangsraða hvaða efni mælast oft og í háum styrk og gera skal áætlun um að draga úr notkun þeirra.

Forgangsefnin eru ýmiskonar þungmálmar, málmar, varnarefni, PAH og PFOS efni sem koma fram t.d. við bruna eldsneytis, plasti og öðrum vörum. Efnin eru einnig notuð sem eldtefjandi efni og varnarefni svo fátt eitt sé nefnt.



Mynd 2: Mynd til útskýringar á muninum á vaktlista og forgangsefnalista

2.3.1 Kröfur um vöktun forgangsefna

Markmið reglugerðar nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns er m.a. að „tryggja að losun forgangsefna í vatn verði hætt og að styrkur þeirra í vatni hækki ekki frá því sem verið hefur“. Í vatnaáætlun er sú krafa sett að öll yfirborðsvatnshlot skulu vera í góðu efnafræðilegu ástandi. Þá er átt við að styrkur forgangsefna skuli vera undir

umhverfisgæðakröfum sem sett hafa verið fyrir efnin í reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatn (listi III í viðauka). Umhverfisgæðakröfur eru ákvæði sem segja að ekki megi fara yfir hámarksstyrk tiltekins mengunarefnis eða hóps mengunarefna í vatni, setlögum eða lífríkinu og eru sett til að vernda heilbrigði manna og umhverfið. Ef styrkur forgangsefna er yfir settum umhverfisgæðakröfum þá nær viðkomandi yfirborðsvatnshlot ekki umhverfismarkmiðum sínum. Listi yfir forgangsefni og umhverfisgæðakröfur er að finna í reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns (lista III í viðauka).

Forgangsefni finnast fyrst og fremst þar sem mikil umsvif manna eru og iðnaður en þau geta einnig verið loftborin.

Almenna reglan er að vakta skuli forgangsefni einu sinni á 6 ára tímabili (eða einu sinni á hverjum vatnahring) en þar sem losun þessara efna hefur verið tengd iðnaði og stærri þéttbýli þá er meiri áhersla á vöktun þar og eru settar fram kröfur um vöktun í leyfi fyrirtækja sem losa þessi efni. Tíðni vöktunar skal vera 12 sinnum á ári í straumvötnum, stöðuvötn, árósavatn og strandsjó. Þörfin á áframhaldandi vöktun er svo metin á grundvelli niðurstaðna þeirrar vöktunar á forgangsefnum sem þegar hefur farið fram. Tíðni mælinga markast m.a. af náttúrulegum og árstíðarbundnum breytileika mæligilda. Markmið og áherslur við sýnatökur eru að þær endurspegli hugsanlegar breytingar vegna álags.

2.3.2 Val á vöktunarstöðum

Fyrsta vöktun forgangsefna á Íslandi var ákvörðuð út frá þekkту álagi í vatnshlotum svo sem iðnaði, fráveitu, þéttbýlum, urðunarstöðum og landbúnaði. Gögnin sem myndu berast frá vöktunarstöðunum væri hægt að nota sem bakgrunnsgildi um álag fyrir aðra staði á Íslandi sem þykja sambærilegir.

Við val á dæmigerðum vöktunarstöðvum, tíðni vöktunar og tímasetningum fyrir hvert efni er tekið tillit til notkunarmynstra þeirra og hugsanlegrar tilvistar efnisins. Vöktun hvers efnis skal almennt taka til 12 mánaða tímabils.

Hér fyrir neðan má sjá sýnatökustaði forgangsefna og ástæðu fyrir vali þeirra.

- Eiðisvatn (102-1654-T): Gamalt athafnasvæði hersins.
- Innri Sund - Elliðárvogur - Grafarvogur (104-1303-C): Nálægð við íbúabyggð. Hafnar- og skipastarfsemi er staðsett í vatnshlotinu.
- Eyjafjarðarbotn (102-1321-C): Nálægð við landbúnað, mengun þaðan berst óbeint og beint í vatnshlotið. Losun á fráveituvatni. Álag vegna hafnar- og skipastarfsemi. Vatnshlot í óvissu samkvæmt vatnaáætlun.
- Kópavogslækur (104-581-R): Nálægð við atvinnustarfsemi og íbúabyggð.
- Mývatn (102-1448-L): Valið vegna sérstöðu og friðunar.
- Seyðisfjörður (102-1322-C): Nálægð við sokkið skip.
- Skutulsfjörður innri (101-1282-C): Álag vegna losunar fráveituvatns. Vatnshlot í óvissu samkvæmt vatnaáætlun.
- Straumsvík- Kjalarnes (104-1391-C): Nálægð við iðnað og fráveitu frá stórum hluta höfuðborgarsvæðisins.
- Tjörnin í Reykjavík (104-2386-L): Álag vegna umferðar, iðnaðar og nálægð við íbúabyggð.

- [Þingvallavatn \(104-2232-L\)](#): Valið vegna sérstöðu og álags frá ferðapjónustu og fráveitu.
- [Þjórsá \(103-663-R\)](#): Valin til vöktunar á efnafræðilegri leitni.
- [Ölfusá \(103-975-L\)](#): Álag vegna atvinnustarfsemi, fráveitu og umferð. Vatnshlot í óvissu samkvæmt vatnaáætlun.

2.3.3 Niðurstöður forgangsefnavöktunar

Forgangsefni voru mæld árin 2019-2020 í 12 vatnshlotum yfir 12 mánaða tímabil (í flestum þeirra). Samkvæmt niðurstöðunum voru forgangsefnin undir greiningarmörkum í langflestum tilfellum, en þó fundust forgangsefni yfir greiningarmörkum í einstaka tilfalli. Í vatnshlotinu Tjörninn í Reykjavík (104-2386-L) og Kópavogslæk (104-581-R) fundust forgangsefni yfir umhverfisgæðakröfum fyrir leyfilegt ársmeðaltal efnanna (sjá töflu 5 og viðauka II). Þau vatnshlot ná því ekki umhverfisarkmiði um gott efnafræðilegt ástand. Sú niðurstaða er í samræmi við það umfangsmikla álag sem er á vatnasviði vatnshlotanna. Það vekur athygli þegar niðurstöður forgangsefnamælinganna eru rýndar að ekki finnast fleiri forgangsefni yfir greiningarmörkum eða umhverfisgæðakröfum í yfirborðsvatni á Íslandi en raun bar vitni. Það útskýrist líklega vegna landfræðilegrar einangrunar Íslands, fólksfæð og þeirra búsetumynstra sem einkenna land og þjóð. Yfirgnæfandi meirihluti vatnshlota á Íslandi eru án álags og því mjög miklar líkur að því að þau séu í góðu efnafræðilegu ástandi eins og gögnin sýna.

Kópavogslækur

Alls greindust 18 forgangsefni í þeim sýnatökum sem fóru fram frá nóvember 2019 til október 2020 í [Kópavogslæk](#)¹. Styrkur efnanna var mjög breytilegur, allt frá því að fara yfir leyfilegan styrk ársmeðaltals reglugerðar um varnir gegn mengun vatns, yfir í að mælast yfir greiningarmörkum í einni mælingu á tímabilinu sem mælingarnar fóru fram.

Sex forgangsefni mældust yfir ársmeðaltali skv. umhverfisgæðakröfum í reglugerð um varnir gegn mengun vatns (listi III í viðauka). Þau eru fimm efni sem tilheyra fjölarómatískum vetnis-kolefnum bens(a)pyren, bens(b)fluoranten, bens(k)fluoranten, benso(ghi)perylene, indeno(123cd)pyren og síðan plöntuvarnarefnið cypermethrin.

Tjörninn í Reykjavík

Í Tjörninni greindust alls 15 forgangsefni en styrkur efnanna var mjög breytilegur, allt frá því að fara yfir leyfilegan styrk ársmeðaltals reglugerðar um varnir gegn mengun vatns, yfir í að mælast yfir greiningarmörkum í einni mælingu á tímabilinu sem mælingarnar fóru fram.

Sjö forgangsefni mældust yfir ársmeðaltali skv. umhverfisgæðakröfum sem hafa verið settar í fyrrnefndri reglugerð um varnir gegn mengun vatns. Þau efni eru perflúoróoktatansúlfónat (PFOS), flúoranten og fimm efni sem tilheyra fjölarómatískum vetnis-kolefnum (PAH) þ.e. bensó(a)pyren, bensó(b)flúoranten, bensó(k)flúoranten,

¹ [Niðurstöður vöktunar forgangs og vaktlistaefna í Kópavogslæk 2019-2020](#). Umhverfisstofnun 2022.

bensó(ghi)perýlen og indeno(123cd)pýren. Frekari lýsingu á niðurstöðum mælinga má sjá í skýrslu um Tjörninn í Reykjavík².

Bæði vatnshlotin eru í því flokkuð og staðfest í slæmu efnafræðilegu ástandi. Samkvæmt lögum nr. 36/2011 um stjórn vatnamála er nóg að eitt forgangsefni sé yfir ársmeðaltali til að vatnshlot flokkist í slæmt efnafræðilegt ástand. Í vatnaáælu Íslands er sú krafa að öll yfirborðsvatnshlot eigi að vera í góðu efnafræðilegu ástandi og ef þau ná ekki umhverfismarkmiðum sínum um gott ástand skal fara í aðgerðir til að koma þeim í gott ástand.

Tafla 7: Forgangsefni sem mælt hafa yfir leyfilegum styrk ársmeðaltals (µg/l) samkvæmt viðmiðum lista III í reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns í Tjörninni í Reykjavík og Kópavogslæk

Forgangs- efni	Notkun og áhrif í náttúrunni	Umhverfis- gæðakröfur fyrir ársmeðaltal yfirborðsvatns á landi ³ (µg/l)	Ársmeðaltal mælinga (µg/l)	
			Kópavogs- lækur	Tjörninn ⁴
Flúoranten	Fjölhringja arómatísk vetniskolefni (PAH). Þrávirkt efni sem safnast upp í lífverum og er bæði eittrað og skaðlegt umhverfinu. Uppsprettur eru að mestu frá bruna eldsneytis. Aukaafurð bruna; koltjara og malbiki. Finnst í mörgum brennsluafurðum, ásamt öðrum PAH efnum. Talið hafa stökkbreytandi og krabbameinsvaldandi eiginleika. Flúoranten hefur verið á kandiðatslista í samræmi við 10. mgr. 59 gr. reglugerðar (EB) nr. 1907/2006 (REACH) yfir sérlega varasöm efni síðan 15. janúar 2019 og mun, að öllum líkindum, enda á lista yfir takmörkunarskyld efni í XVI. viðauka sömu reglugerðar. Helmingunartími í vatni er talin vera á milli 300 - 1000 klst, en í seti meira en 1250 dagar. Efnastofnun Evrópu (ECHA).	0,0063	-	0,0189
Bensó(a)- pýren	Bensó(a)pýren er markefni fyrir fleiri efnaflokk. Losnar við bruna eldsneytis. Getur fundist í dekkjum, plasti, leikföngum, gúmmí og olíum. Myndast einnig við brennslu á olíu, kolum, viði og sorpi. Var mikið notað við framleiðslu á litarefnum. Losnar út í loftið og fellur svo til jarðar óbreytt. Myndast einnig þegar matvæli eru grilluð. Kemst oftast í snertingu við almenning frá reyk frá útblæstri bíla. Bensó(a)pýren er krabbameinsvaldandi, getur valdið stökkbreytingum og eitrunaráhrifum. Efnid er þrávirkt og safnast upp í lífverum. Bensó(a)pýren er á lista sérlega varasamra efna, frá 27. maí 2016, í samræmi við 10. mgr. 59 gr. reglugerðar (EB) nr. 1907/2006 (REACH) og einnig á lista yfir takmörkunarskyld efni, 50. tl. XVII. viðauka REACH reglugerðarinnar. Þar sem efnid hefur 5 arómatíska hringi er talið að niðurbrot í vatni sé ekki mjög líklegt. Helmingunartíminn hefur verið áætlaður um 42 - 125 daga í vatni og meira en 1250 daga í seti. Efnastofnun Evrópu (ECHA)	0,00017	0,00066	0,0083
Bensó(b)- flúoranten	Þrávirkt efni sem er bæði krabbameinsvaldandi og mjög eittrað lífi í vatni. Myndast við ófullkomin bruna.	0,00017	0,0014	0,0104

² Tjörninn í Reykjavík. Niðurstöður, frumgreining og viðbrögð við mælingum forgangsefna (F1). Umhverfisstofnun 2022.

³ Sjá lista III í reglugerð nr. 796/1999 um varnir gegn mengun vatns

	Ekki er vitað nákvæmlega hvernig það myndast vegna þeirra flókna myndefna sem verða til við efnahvarf bruna, en talið er að það sé afleidd afurð kola eða jarðolíu. Þrávirkt efni sem er bæði krabbameinsvaldandi og mjög eitrað lífi í vatni. Myndast við ófullkomin bruna. Ekki er vitað nákvæmlega hvernig það myndast vegna þeirra flókna myndefna sem verða til við efnahvarf bruna, en talið er að það sé afleidd afurð kola eða jarðolíu. Er á lista yfir takmörkunarskyld efni, 50. tl. XVII. viðauka reglugerðar (EB) nr. 1907/2006 (REACH).			
Bensó(k) flúoranten	Þrávirkt efni sem safnast upp í lífverum og er eitrað. Þrávirkt efni sem er bæði krabbameinsvaldandi og mjög eitrað lífi í vatni. Myndast við ófullkomin bruna. Ekki er vitað nákvæmlega hvernig það myndast vegna þeirra flókna myndefna sem verða til við efnahvarf bruna, en talið er að það sé afleidd afurð kola eða jarðolíu. Það er á lista yfir sérlega varasöm efni í samræmi við 10. mgr. 59 gr. reglugerðar (EB) nr. 1907/2006 (REACH). Er á lista yfir takmörkunarskyld efni, 50. tl. XVII. viðauka reglugerðar (EB) nr. 1907/2006 (REACH). Helmingunartími í vatni er áætlaður að vera á milli 42- 125 daga, en í seti meira en 1250 daga. Efnastofnun Evrópu (ECHA).	0,00017	0,00021	0,0053
Bensó(ghi) perýlen	Þrávirkt efni sem safnast upp í lífverum og er eitrað lífi í vatni. Það er á lista yfir sérlega varasöm efni í samræmi við 10. mgr. 59 gr. reglugerðar (EB) nr. 1907/2006 (REACH). Myndast við ófullkomin bruna. Ekki er vitað nákvæmlega hvernig það myndast vegna þeirra flókna myndefna sem verða til við efnahvarf bruna, en talið er að það sé afleidd afurð kola eða jarðolíu. Helmingunartími í vatni er áætlaður að vera á milli 42- 125 daga, en í seti meira en 1250 daga. Efnastofnun Evrópu (ECHA).	0,00017	0,0013	0,0114
Indeno[1,2,3- cd]pýren	Þrávirkt lífrænt efni sem safnast fyrir í lífkeðjum. Er grunað um að geta valdið krabbameini og stökkbreytingum. Myndast við ófullkomin bruna. Getur fundist í tóbaksreyk, smurólíum, notuðum vélarólíum, jarðvegi, grunnvatni og yfirborðsvatni (ECHA).	0,00017	0,00022	0,0089
Perflúoroktan- súlfónsýra og afleiður hennar (PFOS)	Þrávirkt efni sem notað í vörur sem eiga að hrinda frá sér vatni og fitu. Finnst t.d. útivistarfatnaði, teppum, málningu, lökkum, tefloni, pappír, hreingerningarefnum sem ætluð eru til notkunar á málmyfirborð og í vökvastýrikerfi flugvéla (vegna eldþolinna eiginleika) og afsingarvökva flugvéla. Efnin voru mikið notuð í slökkvitækjafroðu (AFFF) á árunum 2000-2006. PFOS efni eru mjög ónám gagnvart niðurbrotsferlum í náttúrunni og safnast upp í lífverum. Ef þau brotna niður þá tvístrast oftast efnatengin á milli kolefnanna og mynda smærri perflúorað alkýlsúlfónat (PFAS) efni sem eru oft ekki minna varasöm. Ástæða þess er vegna sterka C-F efnatengja. PFOS er á lista yfir þrávirk lífræn efni Stokkhólmssamningsins og mikið takmörkuð síðan 24. ágúst 2010 undir reglugerð (EB) nr. 757/2010. Í Evrópu er PFOS takmarkað í reglugerð (EB) nr. 1021/2019 (POPs) og reglugerð (EB) nr. 1907/2006 (REACH).	0,00065	-	0,0307
Sýpermetrín	Sýpermetrín (e. Cypermetrín) er notað sem skordýraeitur en efnið hefur verulega eitrandi áhrif á	0,00008	0,0001373	-

	fiska, býflugur og vatnaskordýr. Efnið binst auðveldlega við set-, moldar og leiragnir. Við loftháðar aðstæður er helmingunartími efnisins 3 dagar til 8 vikur.			
--	---	--	--	--

2.4 Önnur vöktun í umhverfinu

Aðrar skimanir á efnum í umhverfinu hafa verið framkvæmdar, en þá af frumkvæði stofnana en ekki vegna lagalegra skylda.

Skimun fyrir sýklaónæmum bakteríum

Skimun fyrir ESBL/AmpC myndandi *E. coli* í yfirborðsvatni var í fyrsta sinn framkvæmd árið 2019 og gert samhliða forgangsefnavöktuninni⁵. Ákveðnar *E. coli* bakteríur mynda ensím (ESBL/AmpC) sem gerir þær ónæmar fyrir ákveðnum sýklalyfjaflokkum og geta því valdið ýmsum sýkingum s.s. blóðsýkingum, sárasýkingum og þvagfærasýkingum sem erfitt verður að meðhöndla.

Í heildina voru 25 sýni tekin frá 11 stöðum víðsvegar um landið og voru 60% þeirra jákvæð. Jákvæð sýni voru úr Tjörnninni í Reykjavík, Varmá, Kópavogslæk, Eyjafjarðarbotni, innri Skutulsfirði (við Ísafjörð) og frá höfuðborgarsvæðinu (í viðtaka ofan skólpútrás frá Klettagörðum). Öll sýnin voru tekin á stöðum sem tengjast skólpútrásum. Ekki fannst ESBL/AmpC myndandi *E. coli* í Þingvallavatni, Mývatni, Þjórsá, Ölfusá eða Seyðisfirði.

Þessar niðurstöður gefa vísbendingu um að sýklalyfjaónæmar bakteríur eru nokkuð útbreiddar í umhverfi á Íslandi.

Vöktun þessi var framkvæmd í samstarfi MAST og Umhverfisstofnunar en slík vöktun er ekki regluleg enda ekkert regluverk til fyrir sýklalyfjaónæmi í umhverfi og því ekki gert ráð fyrir slíkri vinnu við kortlagningu eða eftirliti hjá Umhverfisstofnun eða heilbrigðisnefndum sveitarfélagana.

Global Sewage Surveillance Project

Háskóli Íslands að Keldum og Veitur ohf. hafa tekið þátt í verkefninu Global Sewage Surveillance Project síðan 2016. Rannsóknin er samstarfsverkefni milli WHO, FAO, Novo Nordic Foundation and National Food Institute og Technical University of Denmark (DTU food). Tilgangur rannsóknarinnar er að setja af stað alþjóðlega vöktun á smitsjúkdómum og sýklalyfjaónæmum bakteríum með það að markmiði að geta greint þær í skólpi og jafnvel séð fyrir og komið í veg fyrir útbreiðslu smitsjúkdóma og sýklalyfjaónæmar bakteríur. Sýnum úr skólphreinsistöðvum frá 60 löndum um allan heim er safnað og þau greind. Niðurstöður frá einstaka landi eru ekki fáanlegar en fylgjast má með verkefninu og niðurstöðum þess á [Compare Europe](#).

3. Niðurlag

Umhverfisstofnun mun halda áfram árlegri vöktun á vaktlistaefnum í samræmi við kröfur laga nr. 36/2011 um stjórn vatnamála og verða niðurstöður skimana birtar á vefsíðu stofnunarinnar. Vöktun á forgangsefnum fer aftur á móti fram þar sem um er að ræða iðnað eða atvinnustarfsemi sem losar mengandi efni út í vatn. Því bera þau fyrirtæki eða sveitarfélög ábyrgð á vöktuninni þar sem þess er þörf og verða kröfur um vöktun færðar inn í starfsleyfi þeirra.

⁵ Matvælastofnun 2020: [Eftirlitsniðurstöður: Súnur og sýklalyfjaónæmi 2019](#)

VIÐAUKI I – Vaktlistar 2018, 2020

Vaktlisti Evrópusambandsins 2018

Heiti efnasambands/efnahópa	Notkun	CAS-númer	EU-númer
17-Alpha-ethinylestradiol (EE2)	Hormón	57-63-6	200-342-2
17-Beta-estradiol (E2)	Hormón	50-28-2	200-023-8
Estrone (E1)	Hormón	53-16-7	200-023-8
Macrolide antibiotics	Hópur sýklalyfja		
Erythromycin		114-07-8	204-040-1
Clarithromycin		81103-11-9	-
Azithromycin		83905-01-5	617-500-5
Methiocarb	Skordýraeyðir	2032-65-7	217-991-2
Neonicotinoids	Hópur skordýraeyða		
Imidacloprid		105827-78-9	
Thiacloprid		138261-41-3	428-040-8
Thiamethoxam		111988-49-9	-
Clothianidin		153719-23-4	428-650-4
		210880-92-5	433-460-1
Acetamiprid		135410-20-7	
		160430-64-8	-
Metaflumizone	Skordýraeyðir	139968-49-3	604-167-6
Amoxicillin	Sýklalyf	26787-78-0	248-003-8
Ciprofloxacin	Sýklalyf	85721-33-1	617-751-0

Vaktlisti Evrópusambandsins árið 2020

Heiti efnasambands/efnahópa	Notkun	CAS-númer	EU-númer
Metaflumizone	Skordýraeyðir	139968-49-3	604-167-6
Amoxicillin	Sýklalyf	26787-78-0	248-003-8
Ciprofloxacin	Sýklalyf	85721-33-1	617-751-0
Sulfamethoxazole	Sýklalyf	723-46-6	211-963-3
Trimethoprim	Sýklalyf	738-70-5	212-006-2
Venlafaxine og O-desmethylvenlafaxine	Geðdeyfðarlf	93413-69-5 93413-62-8	618-944-2 700-516-2
Azole efni			
Clotrimazole	Sveppalyf	23593-75-1	245-764-8
Fluconazole	Sveppalyf	86386-73-4	627-806-0
Imazalil	Sveppaeyðir fyrir sítrus ávexti	35554-44-0	252-615-0
Ipconazole	Varnarefni	125225-28-7	603-038-1
Metconazole	Sveppaeyðir	125116-23-6	603-031-3
Miconazole	Sveppalyf	22916-47-8	245-324-5
Penconazole	Sveppaeyðir	66246-88-6	266-275-6
Prochloraz*	Sveppaeyðir	67747-09-5	266-994-5
Tebuconazole	Sveppaeyðir	107534-96-3	403-640-2
Tetraconazole	Sveppaeyðir	112281-77-3	407-760-6
Dimoxystrobin	Sveppaeyðir	149961-52-4	604-712-8
Famoxadone	Sveppaeyðir	131807-57-3	603-520-1

VIÐAUKI II - Umhverfissgæðakröfur fyrir forgangsefni og tiltekin mengunarefni.

A-hluti: Umhverfissgæðakröfur (UGK) úr reglugerð nr. 796/1999

ÁM: Ársmeðaltal.

LHS: Leyfilegur hámarksstyrkur

Eining: [µg/l] fyrir dálk 4 til 7

[µg/kg blautvigt] fyrir dálk 8

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Nr.	Heiti efnis	CAS-númer ⁽¹⁾	ÁM-UGK ⁽²⁾ Yfirborðs- vatn á landi ⁽³⁾	ÁM-UGK ⁽²⁾ Annað yfirborðs- vatn	LHS-UGK ⁽⁴⁾ Yfirborðs- vatn á landi ⁽³⁾	LHS-UGK ⁽⁴⁾ Annað yfirborðs- vatn	UGK Lífríki ⁽¹²⁾	Yfirlits- vöktuna r krafist ⁽¹⁵⁾
(1)	Alaklór	15972-60-8	0,3	0,3	0,7	0,7		-
(2)	Antrasen	120-12-7	0,1	0,1	0,1	0,1		-
(3)	Atrasín	1912-24-9	0,6	0,6	2,0	2,0		-
(4)	Bensen	71-43-2	10	8	50	50		-
(5)	Brómaðir dífenýletrar ⁽⁵⁾	32534-81-9			0,14	0,014	0,0085	+
(6)	Kadmíum og efna- sambönd þess (fer eftir vatnshörku- flokkum) ⁽⁶⁾	7440-43-9	≤ 0,08 (Flokkur 1) 0,08 (Flokkur 2) 0,09 (Flokkur 3) 0,15 (Flokkur 4) 0,25 (Flokkur 5)	0,2	≤ 0,45 (Flokkur 1) 0,45 (Flokkur 2) 0,6 (Flokkur 3) 0,9 (Flokkur 4) 1,5 (Flokkur 5)	≤ 0,45 (Flokkur 1) 0,45 (Flokkur 2) 0,6 (Flokkur 3) 0,9 (Flokkur 4) 1,5 (Flokkur 5)		-
(6a)	Kolefnistetrahlóríð ⁽⁷⁾	56-23-5	12	12	á ekki við	á ekki við		-
(7)	C10-13-klóralkön ⁽⁸⁾	85535-84-8	0,4	0,4	1,4	1,4		-
(8)	Klórfeinvinfos	470-90-6	0,1	0,1	0,3	0,3		+
(9)	Klórþýrifos (klórþýrifosetýl)	2921-88-2	0,03	0,03	0,1	0,1		+
(9a)	Sýklódienvarnarefni: Aldrín ⁽⁷⁾ Dieldrín ⁽⁷⁾ Endrín ⁽⁷⁾ Ísódrín ⁽⁷⁾	309-00-2 60-57-1 72-20-8 465-73-6	Σ = 0,01	Σ = 0,005	á ekki við	á ekki við		-
(9b)	Heildar-DDT ^{(7), (9)} para-para-DDT ⁽⁷⁾	á ekki við 50-29-3	0,025 0,01	0,025 0,01	á ekki við á ekki við	á ekki við á ekki við		-
(10)	1,2-díklóretan	107-06-2	10	10	á ekki við	á ekki við		-
(11)	Díklórmetan	75-09-2	20	20	á ekki við	á ekki við		-
(12)	Dí(2-etylhexýl)palat (DEHP)	117-81-7	1,3	1,3	á ekki við	á ekki við		-
(13)	Díúrón	330-54-1	0,2	0,2	1,8	1,8		-
(14)	Endósúlfan	115-29-7	0,005	0,0005	0,01	0,004		-
(15)	Flúoranten	206-44-0	0,0063	0,0063	0,12	0,12	30	-
(16)	Hexaklórbenzen	118-74-1			0,05	0,05	10	-
(17)	Hexaklórbutadíen	87-68-3			0,6	0,6	55	-
(18)	Hexaklórýklóhexan	608-73-1	0,02	0,002	0,04	0,02		-
(19)	Ísóprótúrón	34123-59-6	0,3	0,3	1,0	1,0		-
(20)	Bly og efna-sambönd þess	7439-92-1	1,2 ⁽¹³⁾	1,3	14	14		+
(21)	Kvikasilfur og efna-sambönd þess	7439-97-6			0,07	0,07	20	-
(22)	Naftalín	91-20-3	2	2	130	130		-
(23)	Nikkel og efna-sambönd þess	7440-02-0	4 ⁽¹³⁾	8,6	34	34		-
(24)	Nónýlfenól	84852-15-3	0,3	0,3	2,0	2,0		-

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Nr.	Heiti efnis	CAS-númer ⁽¹⁾	ÁM-UGK ⁽²⁾ Yfirborðs- vatn á landi ⁽³⁾	ÁM-UGK ⁽²⁾ Annað yfirborðs- vatn	LHS-UGK ⁽⁴⁾ Yfirborðs- vatn á landi ⁽³⁾	LHS-UGK ⁽⁴⁾ Annað yfirborðs- vatn	UGK Lífríki ⁽¹²⁾	Yfirlits- vöktuna r krafist ⁽¹⁵⁾
	(4-nónýlfenól)							
(25)	Oktylfenól ((4-(1,1',3,3'- tetrametylóbútyl)-fenól))	140-66-9	0,1	0,01	á ekki við	á ekki við		-
(26)	Pentaklórbensen	608-93-5	0,007	0,0007	á ekki við	á ekki við		-
(27)	Pentaklórfenól	87-86-5	0,4	0,4	1	1		-
(28)	Fjölarómátísk vetnis- kolefni (PAH) ⁽¹¹⁾	á ekki við	á ekki við	á ekki við	á ekki við	á ekki við		-
	Bensó(a)pýren	50-32-8	$1,7 \times 10^{-4}$	$1,7 \times 10^{-4}$	0,27	0,027	5	+
	Bensó(b)flúoranten	205-99-2	Sjá 11. nmgr.	Sjá 11. nmgr.	0,017	0,017	Sjá 11. nmgr.	+
	Bensó(k)flúoranten	207-08-9	Sjá 11. nmgr.	Sjá 11. nmgr.	0,017	0,017	Sjá 11. nmgr.	-
	Bensó(g,h,i)perýlen	191-24-2	Sjá 11. nmgr.	Sjá 11. nmgr.	$8,2 \times 10^{-3}$	$8,2 \times 10^{-4}$	Sjá 11. nmgr.	-
	Indenól(1,2,3-cd)pýren	193-39-5	Sjá 11. nmgr.	Sjá 11. nmgr.	á ekki við	á ekki við	Sjá 11. nmgr.	-
(29)	Símasín	122-34-9	1	1	4	4		-
(29a)	Tetraklóretýlen ⁽⁷⁾	127-18-4	10	10	á ekki við	á ekki við		+
(29b)	Tríklóretýlen ⁽⁷⁾	79-01-6	10	10	á ekki við	á ekki við		-
(30)	Tribútýltinsambönd (tribútýltin-plúsjón)	36643-28-4	0,0002	0,0002	0,0015	0,0015		+
(31)	Tríklórbensen	12002-48-1	0,4	0,4	á ekki við	á ekki við		-
(32)	Tríklórmetan	67-66-3	2,5	2,5	á ekki við	á ekki við		-
(33)	Tríflúralín	1582-09-8	0,03	0,03	á ekki við	á ekki við		-
(34)	Díklófól	115-32-2	$1,3 \times 10^{-3}$	$3,2 \times 10^{-5}$	Á ekki við ⁽¹⁰⁾	Á ekki við ⁽¹⁰⁾	33	- ⁽¹⁶⁾
(35)	Perflúoroktan-súlfónsýra og afleiður hennar (PFOS)	1763-23-1	$6,5 \times 10^{-4}$	$1,3 \times 10^{-4}$	36	7,2	9,1	- ⁽¹⁶⁾
(36)	Kínóxyfen	124495-18-7	0,15	0,015	2,7	0,54		- ⁽¹⁶⁾
(37)	Díoxín og díoxínlik efnasambönd	Sjá 10. neðan- málsgrein í X. viðauka við tilskipun 2000/60/EB			á ekki við	á ekki við	Summa PCDD+PC DF +PCB-DL 0,0065 µg.kg ⁻¹ TEQ (eitur- jafngildi) ⁽¹⁴⁾	- ⁽¹⁶⁾
(38)	Aklónífen	74070-46-5	0,12	0,012	0,12	0,012		- ⁽¹⁶⁾
(39)	Bífenox	42576-02-3	0,012	0,0012	0,04	0,004		- ⁽¹⁶⁾
(40)	Sýbútrín	28159-98-0	0,0025	0,0025	0,016	0,016		- ⁽¹⁶⁾
(41)	Sýpermetrín	52315-07-8	8×10^{-5}	8×10^{-6}	6×10^{-4}	6×10^{-5}		- ⁽¹⁶⁾
(42)	Díklóróv	62-73-7	6×10^{-4}	6×10^{-5}	7×10^{-4}	7×10^{-5}		- ⁽¹⁶⁾
(43)	Hexabrómsýkló-dódekan (HBCDD)	Sjá 11. neðan- málsgrein í X. viðauka við tilskipun 2000/60/EB	0,0016	0,0008	0,5	0,05	167	- ⁽¹⁶⁾
(44)	Heptaklór og heptaklórepoxíð	76-44-8/1024- 57-3	2×10^{-7}	1×10^{-8}	3×10^{-4}	3×10^{-5}	$6,7 \times 10^{-3}$	- ⁽¹⁶⁾
(45)	Terbútrín	886-50-0	0,065	0,0065	0,34	0,034		- ⁽¹⁶⁾

- (1) CAS: Upplýsingaþjónusta um efni (e. Chemical Abstracts Service).
- (2) Þessi breyta er umhverfisgæðakrafan, sem er sett fram sem ársmeðalgildi (ÁM-UGK). Ef annað er ekki tekið fram gildir hún um heildarstyrk allra hverfna.
- (3) Yfirborðsvatn á landi tekur til áa og vatna og tengdra, manngerðra eða mikið breyttra vatnshlota.
- (4) Þessi breyta er umhverfisgæðakrafan, sett fram sem leyfilegur hámarksstyrkur (LHS-UGK). Ef merkt er við LHS-UGK með „á ekki við“ teljast gildin fyrir ÁM-UGK verndandi gegn skammvinnu mengunartoppum frá stöðugri sleppingu þar eð þau eru umtalsvert lægri en gildin sem reiknuð eru á grundvelli bráðra eiturhrifa.
- (5) Að því er varðar hóp forgangsefna sem falla undir brómaða dífenýletra (nr. 5) vísar umhverfisgæðakrafan til summu styrks efnamynda nr. 28, 47, 99, 100, 153 og 154.
- (6) Að því er varðar kadmíum og efnasambönd þess (nr. 6) eru gildi umhverfisgæðakrafna breytileg eftir hörku vatnsins sem skipt er í fimm flokka: (Flokkur 1: < 40 mg CaCO₃/l, flokkur 2: 40 til < 50 mg CaCO₃/l, flokkur 3: 50 til < 100 mg CaCO₃/l, flokkur 4: 100 til < 200 mg CaCO₃/l og flokkur 5: ≥ 200 mg CaCO₃/l).

- (7) Þetta efni er ekki forgangsefni heldur eitt hinna mengunarefnanna þar sem umhverfisgæðakröfurnar eru nákvæmlega eins og þær sem mælt er fyrir um í löggjöfinni sem var í gildi fyrir 13. janúar 2009.
- (8) Ekki er gefinn upp neinn vísir fyrir þennan flokk efna. Skilgreina skal vísi eða vísa með greiningaraðferðinni.
- (9) Heildarmagn DDT felur í sér summu hverfnanna 1,1,1-tríklór-2,2-bis-(p-klórfeñýl)etan (CAS-númer 50-29-3, ESB-númer 200-024-3), 1,1,1-tríklór-2-(o-klórfeñýl)-2-(p-klórfeñýl)etan (CAS-númer 789-02-6, ESB-númer 212-332-5), 1,1-díklór-2,2-bis-(p-klórfeñýl)etýlen (CAS-númer 72-55-9, ESB-númer 200-784-6) og 1,1-díklór-2,2-bis-(p-klórfeñýl)etan (CAS-númer 72-54-8, ESB-númer 200-783-0).
- (10) Ekki liggja fyrir fullnægjandi upplýsingar til að hægt sé að ákvarða LHS-UGK fyrir þessi efni.
- (11) Að því er varðar flokk forgangsefna sem teljast til fjölarómatískra vetniskolefna (PAH) (nr. 28) vísar umhverfisgæðakrafan fyrir lífverur og samsvarandi ÁM-UGK í vatni til styrks bensó[a]pýrens, en þau byggjast á eiturhrifum þess. Lita má á bensó[a]pýren sem markefni fyrir önnur fjölarómatísk vetniskolefni og þ.a.l. þarf einungis að vakta bensó[a]pýren til samanburðar við umhverfisgæðakröfuna fyrir lífverur eða samsvarandi ÁM-UGK í vatni.
- (12) Umhverfisgæðakröfur fyrir lífverur vísa til fisks nema annað sé tekið fram. Vakta má aðra flokkunareiningu lífvera eða annað fylki í staðinn, svo fremi sem umhverfisgæðakrafan sem beitt er veiti sambærilega vernd. Að því er varðar efni númer 15 (flúoranten) og 28 (fjölarómatísk vetniskolefni) vísar umhverfisgæðakrafan fyrir lífverur til krabbadýra og lindýra. Ekki er viðeigandi að vakta flúoranten og fjölarómatísk vetniskolefni í fiski í þeim tilgangi að meta efnafræðilegt ástand. Að því er varðar efni nr. 37 (díoxín og díoxínlik efna-sambönd) vísar umhverfisgæðakrafan fyrir lífverur til fisks, krabbadýra og lindýra, í samræmi við lið 5.3 í viðaukanum við reglugerð framkvæmdastjórnarinnar (ESB) nr. 1259/2011 frá 2. desember 2011 um breytingu á reglugerð (EB) nr. 1881/2006 að því er varðar hámarksgildi fyrir díoxín, PCB-efni, sem líkjast díoxíni, og PCB-efni, sem ekki líkjast díoxíni, í matvælum.
- (13) Þessar umhverfisgæðakröfur vísa til lífaðgengilegs styrks efnanna.
- (14) PCDD-efni: fjöklóruð díbensó-p-díoxín, PCDF-efni: fjöklóruð díbensófúrön, PCB-DL-efni: díoxínlik fjöklóruð bifényl; TEQ: eiturjafngildi samkvæmt eiturjafngildisstuðlum Alþjóðaheilbrigðismálastofnunarinnar frá 2005.
- (15) Samkvæmt kröfum í reglugerð um flokkun vatnshlota, eiginleika þeirra, álagsgreiningu og vöktun.
- (16) Ekki búið að taka ákvörðun um vöktun.