

Akureyrarbær

Eftirlit með urðunarstað á Glerárdal árið 2021

Magnús Ólafsson
Sigurveig Árnadóttir
Arnar Már Vilhjálmsson

Unnið fyrir Akureyrarbæ

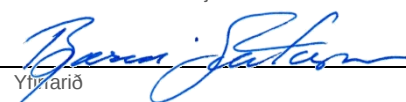
ÍSOR-2021/043

Nóvember 2021

ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR

Reykjavík: Orkugarður, Grensásvegi 9, 108 Rvk. – Sími: 528 1500 – Fax: 528 1699

Akureyri: Rangárvöllum, P.O. Box 30, 602 Ak. – Sími: 528 1500 – Fax: 528 1599
isor@isor.is – www.isor.is

Skýrsla nr. ÍSOR-2021/043	Dags. Nóvember 2021	Dreifing ☒ Opin ☐ Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill Akureyrarbær Eftirlit með urðunarstað á Glerárdal árið 2021		Upplag 1 Fjöldi síðna 24
Höfundar Magnús Ólafsson, Sigurveig Árnadóttir og Arnar Már Vilhjálmsson		Verkefnisstjóri Bjarni Gautason
Gerð skýrslu / Verkstig		Verknúmer 19-0079
Unnið fyrir Akureyrarbæ		
Samvinnuaðilar		
Útdráttur Greint er frá niðurstöðum efnagreininga á sigvatni af aflögðum sorpurðunarstað á Glerárdal ofan Akureyrar. Verkið er hluti af árlegu efnaeftirliti með sigvatni af svæðinu en slíku eftirliti var sinnt á árum áður, að mestu samfelld frá 1995 til 2011, og var síðan tekið upp á ný árið 2019. Niðurstöður eru birtar og bornar saman við eldri efnagreiningar. Niðurstöður sýna ekki miklar breytingar en þó hefur t.d. leiðni vatns í brunni og yfirfalli lækkað umtalsvert frá því um síðustu aldamót. Annar þáttur eftirlitsins er að fylgst er með efnasamsetningu sets í farvegi Glerár ofan og neðan urðunarstaðarins. Styrkur þeirra efna sem voru mæld í setinu er svipaður ofan og neðan urðunarstaðarins. Þó má sjá að styrkur arsens (As) og blýs (Pb) er lítið eitt hærri neðan urðunarsvæðis en ofan við það. Auk efnamælinga er fylgst með vatnsborði í tveimur borholum á svæðinu. Drónamyndir, til að kanna mögulegar hæðarbreytingar á urðunarsvæðinu, voru teknar á árunum 2018, 2019 og 2020 og engar vísbendingar um breytingar komu fram. Slíkar mælingar voru ekki gerðar árið 2021.		
Lykilorð Sorpurðun, efnaeftirlit, snefilmálmur, sigvatn, sig, árset, vatnsborðsmælingar, Glerárdalur, Akureyrarbær, ÍSOR Staðir: K722, M20077, M20078, V5000, V5001, A83624, A83625		Undirskrift verkefnisstjóra  Yfirarið Finnbogi Óskarsson

Efnisyfirlit

1	Inngangur	7
2	Mælingar á sýrustigi og vatnsborði.....	8
3	Sýnataka haustið 2021	9
4	Niðurstöður efnaeftirlits í september 2021	9
5	Samantekt	16
6	Heimildaskrá.....	17
Viðauki 1: Minnisblað um sýnatöku í september 2021 og fyrstu niðurstöður		18
Viðauki 2: Minnisblað um mælingar 16. júní 2021		19

Töflur

Tafla 1.	Sýnatökustaðir á Glerárdal.....	7
Tafla 2.	Mælingar á sýrustigi (pH) og hitastigi 16. júní 2021	9
Tafla 3.	Vatnsborðsmælingar í holum P-8 og P-9 (vatnsborð miðað við jörð)	9
Tafla 4.	Mælt hitastig, sýrustig og leiðni og styrkur (mg/L) anjóna, málma og snefilefna.....	11
Tafla 5.	Niðurstöður mælinga á næringarefnum í vatnssýnum. Styrkur efna í mg/L	12
Tafla 6.	Niðurstöður mælinga á lífrænum halógenum (AOX), olíu (TPH), arómötum (BTEX) og fenólum í vatnssýnum.....	12
Tafla 7.	Niðurstöður mælinga á efnum í seti úr farvegi Glerár ofan og neðan urðunarstaðar	13
Tafla 8.	Umhverfismörk (mg/L) fyrir málma í yfirborðsvatni til verndar lífríki.....	13

Myndir

Mynd 1.	Sýnatökustaðir við aflagðan urðunarstað á Glerárdal.....	8
Mynd 2.	Niðurstöður mælinga á hitastigi, sýrustigi (pH), leiðni, anjónum (F, Cl, SO ₄), járn (Fe) og áli (Al) í sýnum úr brunni, yfirfalli, stað P-4 og Glerá ofan og neðan urðunarsvæðis.....	14
Mynd 3.	Niðurstöður mælinga á snefilefnum (As, Pb, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni og Zn) í sýnum úr brunni, yfirfalli, stað P-4 og Glerá ofan og neðan urðunarsvæðis	15

1 Inngangur

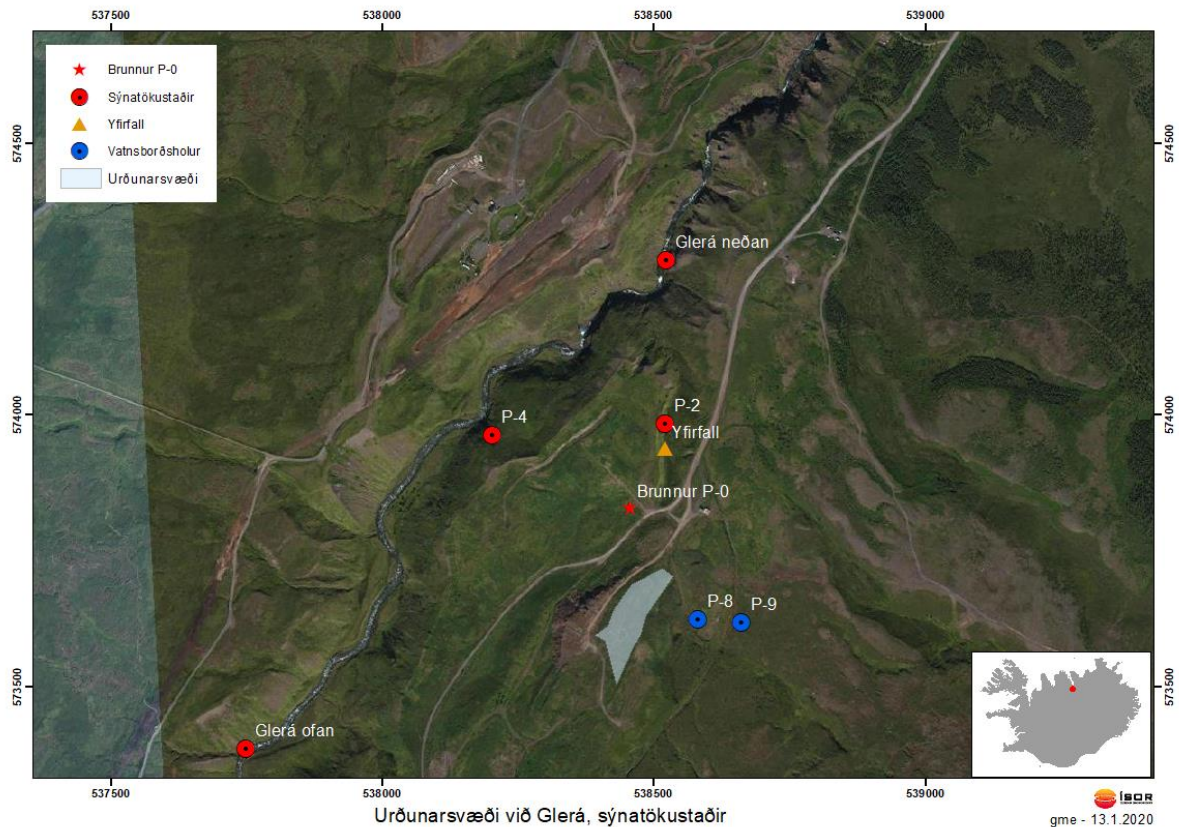
Íslenskar orkurannsóknir (ÍSÖR) hafa tekið að sér umhverfiseftirlit með aflögðum urðunarstað Akureyrarbæjar á Glerárdal eins og nánar er tilgreint í verksamningi sem dagsettur er 30. nóvember 2018 og í bréfi Umhverfisstofnunar (2014). Samkvæmt samningnum sér ÍSÖR um tvær mælingaferðir á ári til að fylgjast með sigvatni frá urðunarsvæðinu. Sú fyrri er farin á vorin til að mæla sýrustig (pH), hitastig og rennsli auk stöðu vatnsborðs í tveimur borholum. Í seinni ferðinni að hausti eru tekin vatnssýni til yfirgripsmikilla efnagreininga auk mælinga á vatnsborði í holunum tveimur og efnagreininga á seti í botni Glerár.

ÍSÖR, áður Orkustofnun forveri þess, sinnti slíku eftirliti í allmörg ár, fyrst haustið 1995 og allt til hausts 2011. Síðan var ekkert eftirlit af þessu tagi um árabíl, þar til það var tekið upp á ný á árinu 2019 eins og greint er frá í greinargerð ÍSÖR og Orkustofnunar (sjá Magnús Ólafsson o.fl. (2019) og heimildir þar). Þegar sýnataka fór fram í fyrsta sinn haustið 1995 var Lúðvík E. Gústafsson frá Hollustuvernd ríkisins viðstaddur og valdi sýnatökustaðina eins og fram kemur í greinargerð Orkustofnunar (Hrefna Kristmannsdóttir, 1996). Niðurstöðum efnagreininga og annarra mælinga fyrir árið 2020 er lýst í skýrslu frá ÍSÖR (Magnús Ólafsson o.fl., 2020).

Yfirlit um sýnatökustaði má finna í töflu 1 en staðsetning þeirra er sýnd á mynd 1.

Tafla 1. Sýnatökustaðir á Glerárdal.

Staður	Staðar-númer	Hnit (ÍS93)	Staðarlýsing
Brunnur P-0	M-20077	X: 538455 Y: 573829	Á sléttunni í u.þ.b. 230 m hæð.
P-2	K-20076	X: 538521 Y: 573983	Lækur í Sigurðargili.
P-4	K-722	X: 538201 Y: 573962	Í austurbakka Glerárgils.
Yfirfall	M-20078	X: 538520 Y: 573937	Yfirfall frá brunni, rennur út í Sigurðargil.
Glerá - ofan	V-5000	X: 538522 Y: 574285	Við göngubru á Glerá ofan urðunarsvæðis.
Glerá - neðan	V-5001	X: 538522 Y: 574285	Glerá, neðan Sigurðargils.
P-8	A-83624	X: 538582 Y: 573622	Vatnsborðshola – vestan við Sigurðargil.
P-9	A-83625	X: 538661 Y: 573617	Vatnsborðshola – austan við Sigurðargil.



Mynd 1. Sýnatökustaðir við aflagðan urðunarstað á Glerárdal. Punktar P-8 og P-9 eru grunnar holur sem notaðar eru til vatnsborðsmælinga. Gráblár reitur afmarkar s.k. „yngri urðunarstað“ sbr. fyrirmæli Umhverfisstofnunar (2014) þar sem fylgst er sérstaklega með hæðarbreytingum.

2 Mælingar á sýrustigi og vatnsborði

Miðvikudaginn 16. júní 2021 fóru starfsmenn ÍSOR til mælinga á rennsli, hita- og sýrustigi (pH) sigvatns frá aflögðu urðunarsvæði á Glerárdal ofan Akureyrar. Að auki var mælt vatnsborð í tveimur eftirlitsholum við urðunarstaðinn (Arnar Már Vilhjálmsson og Sigurveig Árnadóttir, 2021 og viðauki 2).

Niðurstöður mælinga á sýrustigi (pH) í júní 2021 má sjá í töflu 2. Niðurstöður þessara mælinga sýna ekki mikla breytingu á sýrustigi milli ára. Samkvæmt samningi á einnig að mæla rennsli á mælistöðum. Eins og aðstæður eru núna er það nánast ómögulegt. Í brunninum (P-0) er engin aðstaða til rennslismælinga. Í yfirfalli við Sigurðargil þyrfti að grafa frá stút og ræsa skurðinn fram til þess að koma undir fötu svo hægt væri að meta rennsli gróflega. Í mælipunkti P-4 seytla mjög lítið vatn út úr hliðinni og erfitt að mæla rennsli þar. Á eftirlitsstöðunum í Glerá, þ.e. ofan og neðan urðunarsvæðis, hafa ekki verið gerðar ráðstafanir til rennslismælinga. Þá er lagt til að Akureyrarbær lagi aðstæður til rennslismælinga í brunni (P-0) og yfirfalli (P-1).

Vatnsborðsmælingar voru gerðar í vatnsborðsholum P-8 og P-9 þann 16. júní síðastliðinn en fyrst var mælt í holunum þann 29. ágúst 2019. Niðurstöður eru skráðar í töflu 3. Þar sem stutt er síðan þessar mælingar hófust er lítið unnt að lesa úr þeim enn sem komið er.

Tafla 2. Mælingar á sýrustigi (pH) og hitastigi 16. júní 2021.

Staður	pH	Hiti (°C)
Brunnur, P-0	6,63	6,6
Yfirfall í Sigurðargili, P-1	6,62	6,6
Lækur í Sigurðargili, P-2	7,00	6,0
Lækur í austurbakka Glerárgils, P-4	7,33	3,9

Tafla 3. Vatnsborðsmælingar í holum P-8 og P-9 (vatnsborð miðað við jörð).

	13.9.2021	16.6.2021	29.5.2020	27.11.2019	29.8.2019
P-8	1,66	0,18	0,0	0,25	0,0
P-9	2,74	2,42	1,40	2,61	2,59

3 Sýnataka haustið 2021

Þriðjudaginn 13. september 2021 tóku starfmenn ÍSOR sýni af vatni á fimm eftirlitsstöðum samkvæmt ofangreindum samningi við Akureyrarbæ. Sýnataka fór fram á eftirtöldum stöðum: Brunnur, yfirfall í Sigurðargili, lind P-4 í austurbakka Glerárgils, Glerá ofan urðunarsvæðis og Glerá neðan urðunarsvæðis. Samhliða sýnatöku úr Glerá voru tekin sýni af seti í árbotninum á báðum sýnatökustöðum. Nánari lýsing á sýnatökustöðum er í töflu 1 og staðsetning þeirra er sýnd á mynd 1. Fyrstu niðurstöðum var lýst í minnisblaði ÍSOR frá 20. september 2021 (Magnús Ólafsson og Sigurveig Árnadóttir, 2021) sem birt er hér í viðauka 1.

Sýnataka 13. september gekk vel í stilltu og björtu veðri. Hér skal á ný ítrekað að á undanförnum árum hefur gróður vaxið mikið á svæðinu, m.a. í Sigurðargili. Er nú svo komið að frárennsli frá yfirfallinu er orðið hálftrétt og nauðsynlegt er að ræsa fram lækjarfarveginn frá yfirfalli og niður að lækjarmótum við læk sem kemur niður í gilið um rör í veginum upp á Glerárdal. Trétt rennsli frá yfirfallinu verður til þess að froða safnast upp við enda yfirfallsins. Ekki er vel ljóst hvað veldur þessari froðu en líklegt er að lífræn efni í sigvatninu hafi með það að gera.

Sýnin voru tekin á venjubundinn hátt í samræmi við hefðbundið verklag við sýnatöku hjá ÍSOR. Efnagreiningar fóru fram á rannsóknarstofu Íslenskra orkurannsóknna, Rannsóknarstofu í lyfja- og eiturefnafræði við Háskóla Íslands og hjá ALS Laboratories í Svíþjóð.

4 Niðurstöður efnaeftirlits í september 2021

Niðurstöður efnagreininga eru sýndar í töflum 4 til 7. Tafla 4 sýnir niðurstöður mælinga á hita vatnsins við sýnatöku, sýrustigi (pH), leiðni, helstu anjónum og málum, og völdum snefilefnum. Í töflu 5 eru sýndar niðurstöður mælinga á næringarefnum og tafla 6 sýnir niðurstöður fyrir lífræna halógena, olíu, arómata og fenól. Tafla 7 sýnir niðurstöður mælinga á setsýnum úr botni Glerár, ofan og neðan urðunarsvæðis. Á myndum 2 og 3 eru niðurstöður mælinga á allmörgum efnum allt frá árinu 1996 fyrir sýni úr brunni, yfirfalli og stað P-4. Í töflu 8 má sjá umhverfismörk fyrir nokkra málma í yfirborðsvatni sem tilgreindir eru í reglugerð um varnir gegn mengun vatns (Reglugerð 796/1999, með síðari tíma breytingum).

Á myndum 2 og 3 má sjá að hitastig, sýrustig og styrkur þeirra efna sem þar er sýndur fyrir brunn, yfirfall og lind P-4, hefur ekki breyst mikið allt frá árinu 1996 þegar eftirlit með urðunarsvæðinu hófst. Þó er rétt að benda á að leiðni vatnsins í brunni og yfirfalli hefur lækkað mikið frá því þegar hún var hæst í kringum árið 2000. Það bendir til þess að heildarmagn uppleystra efna hafi einnig lækkað. Styrkur arsens (As) hækkaði verulega á þessum sömu stöðum upp úr 2005 og hefur haldist svipaður síðan. Ein skýring á því gæti verið betri og nákvæmari greiningaraðferðir. Milli áranna 2019 og 2020 er rétt að benda á hækkaðan styrk járns (Fe) í yfirfalli, og áls (Ál) og kopars (Cu) í lind P-4. Engin augljós skýring er á þessum breytingum en niðurstöður 2021 sýna að styrkur járns hefur lækkað í yfirfalli og styrkur kopars mælist nú svipaður og áður í stað P-4. Aftur á móti hækkar styrkur áls enn frekar. Líklegt er að efnin hafi skolast út úr t.d. raftækjum sem urðuð voru á árum áður á svæðinu. Styrkur flúors (F) hækkaði verulega 2011 í sýnum úr brunni og yfirfalli og hefur haldist hár og mælist nú hærri en áður. Ekki er vitað hvað veldur því.

Í heildina er styrkur málma í seti úr botni Glerár lágur og vart merkjanlegur munur milli sýnanna ofan og neðan við urðunarsvæðið. Þó mælist styrkur arsens (As) og blýs (Pb) nokkuð hærri neðan við urðunarsvæðið en ofan við.

Tafla 4. Mælt hitastig, sýrustig og leiðni og styrkur (mg/L) anjóna, málma og snefilefna.

Staðarnafn	Glerárdalur brunnur	Glerárdalur yfirfall	Glerárdalur P-4	Glerá ofan urðunarsvæðis	Glerá neðan urðunarsvæðis
Staður	M-20077	M-20078	K-722	V-5000	V-5001
Dagsetning	2021-09-13	2021-09-13	2021-09-13	2021-09-13	2021-09-13
Sýnanúmer	20210411	20210412	20210410	20210409	20210413
Hitastig (°C)	7,3	7,7	7,2	7,4	6,9
Sýrustig (pH/°C)	6,55 / 21,8	6,55 / 21,8	7,20 / 21,8	7,30 / 22,5	7,18 / 22,1
Leiðni v. 25°C (µS/cm)	5305	5250	1723	37,5	48,6
Ammóníak (NH ₃)	119	118	0,0146	<0,004	0,0438
Bór (B)	0,467	0,451	0,0249	<0,01	<0,01
Kísill (SiO ₂)	46,2	45,8	38,7	16,7	17,6
Natríum (Na)	726	699	91,3	2,36	2,86
Kalíum (K)	32,0	31,0	5,05	0,433	0,497
Magnesíum (Mg)	91,0	88,7	65,9	0,878	1,17
Kalsíum (Ca)	188	187	174	2,83	3,47
Flúoríð (F)	0,556	0,947	0,105	0,020	0,023
Klóríð (Cl)	970	979	322	0,881	1,68
Brómíð (Br)	1,02	1,02	0,288	<0,01	<0,01
Súlfat (SO ₄)	9,68	6,56	8,49	0,598	0,642
Ál (Al)	0,0378	0,0258	0,649	1,74	2,33
Arsen (As)	0,00269	0,00273	0,00013	0,0000806	0,000051
Baríum (Ba)	0,0703	0,093	0,00422	0,00696	0,00871
Kadmíum (Cd)	0,0000217	0,0000305	0,00000867	0,00000507	0,00000663
Kóbalt (Co)	0,0152	0,0147	0,00163	0,00104	0,00154
Króm (Cr)	0,00541	0,00559	0,000733	0,000578	0,000804
Kopar (Cu)	0,00121	<0,0001	0,0104	0,00512	0,00695
Járn (Fe)	66,4	79,6	2,89	1,56	2,17
Kvikasilfur (Hg)	0,00000259	<0,000002	0,00000779	<0,000002	<0,000002
Mangan (Mn)	2,47	2,48	0,359	0,0353	0,0527
Mólybden (Mo)	0,000588	0,000510	0,000102	0,000121	<0,00005
Nikkel (Ni)	0,0257	0,0284	0,00460	0,00137	0,00226
Blý (Pb)	0,00119	0,000999	0,0000493	0,000180	0,000232
Selen (Se)	<0,002	<0,003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Strontíum (Sr)	0,866	0,867	0,140	0,00742	0,0097
Vanadíum (V)	0,0101	0,0117	0,0198	0,00677	0,00762
Sink (Zn)	0,125	0,0146	0,00207	0,00268	0,00483

Tafla 5. Niðurstöður mælinga á næringarefnum í vatnssýnum. Styrkur efna í mg/L.

Staðarnafn	Brunnur	Yfirfall	P-4	Glerá ofan	Glerá neðan
Sýnanúmer	20210411	20210412	20210410	20210409	20210413
Lífrænt kolefni (DOC)	42,5	37,9	5,99	<0,5	<0,5
Nítrat-N (NO ₃ -N)	<0,03	0,081	0,200	<0,03	<0,030
Nítrít-N (NO ₂ -N)	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Ammóníak (NH ₃ -N)	98	97	0,012	<0,003	0,036
Heildar-N (N-tot)	110	110	0,88	0,025	0,098
Fosfat-P (PO ₄ -P)	0,055	0,011	0,0098	0,017	0,018
Heildar-P (P-tot)	0,78	0,95	0,11	0,066	0,076
Súrefnisþörf ¹⁾ (COD _{Cr})	167	173	20,5		
Súrefnisþörf ¹⁾ (COD _{Mn})				1,53	1,43

¹⁾ Súrefnisþörf er mæld með Cr-aðferð fyrir sýni með há gildi en með Mn-aðferð fyrir minna menguð sýni.

Tafla 6. Niðurstöður mælinga á lífrænum halógenum (AOX), olíu (TPH), arómötum (BTEx) og fenólum í vatnssýnum. Önnur lífræn halógenefni eru undir greiningarmörkum.

Staðarnafn	Brunnur	Yfirfall	P-4	Glerá ofan	Glerá neðan	Einingar
Sýnanúmer	20210411	20210412	20210410	20210409	20210413	
Magn olíuefna	0,42	0,31	<0,1	<0,1	<0,1	mg/L
Tegund olíuleifa	bensín	bensín	-	-	-	
Benzen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/L
Tólúen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	mg/L
Ethýlenbenzen	0,072	0,074	<0,01	<0,01	<0,01	mg/L
Xylen	0,22	0,20	<0,01	<0,01	<0,01	mg/L
Fenól index	21	13	4,1	<1	<1	mg/L
Díklóródíflúorómetan (freon 12)	84	63	8,3	<2	<2	µg/L
Brómómetan	122	109	3,5	<1	<1	µg/L
Klóróetan	11	10	<10	<10	<10	µg/L

Tafla 7. Niðurstöður mælinga á efnum í seti úr farvegi Glerár ofan og neðan urðunarstaðar. AOX eru lífræn halógenefni.

Árset	Glerá - ofan	Glerá - neðan	Einingar
Sýni	20210409	20210413	
As	0,107	0,184	mg/kg DW
Cd	0,0526	0,0535	mg/kg DW
Co	16,1	15,2	mg/kg DW
Cr	8,74	9,41	mg/kg DW
Cu	71,4	66,3	mg/kg DW
Hg	<0,04	<0,04	mg/kg DW
Ni	19,7	20,9	mg/kg DW
Pb	0,607	0,880	mg/kg DW
V	85,7	88,3	mg/kg DW
Zn	46,8	48,4	mg/kg DW
AOX	<30	<30	mg/kg DW

Tafla 8. Umhverfismörk (mg/L) fyrir málma í yfirborðsvatni til verndar lífríki.

Umvhverfismörk	I	II	III	IV	V
Kopar (Cu)	≤0,0005	0,0005-0,003	0,003-0,009	0,009-0,045	>0,045
Sínk (Zn)	≤0,005	0,005-0,02	0,02-0,06	0,06-0,3	>0,3
Kadmíum (Cd)	≤0,00001	0,00001-0,0001	0,0001-0,0003	0,0003-0,0015	>0,0015
Blý (Pb)	≤0,0002	0,0002-0,001	0,001-0,003	0,003-0,015	>0,015
Krómi (Cr)	≤0,0003	0,0003-0,005	0,005-0,015	0,015-0,075	>0,075
Nikkel (Ni)	≤0,0007	0,0007-0,015	0,015-0,045	0,045-0,225	>0,225
Arsen (As)	≤0,0004	0,0004-0,005	0,005-0,015	0,015-0,075	>0,075

Skýringar við töflu **Error! Reference source not found.**:

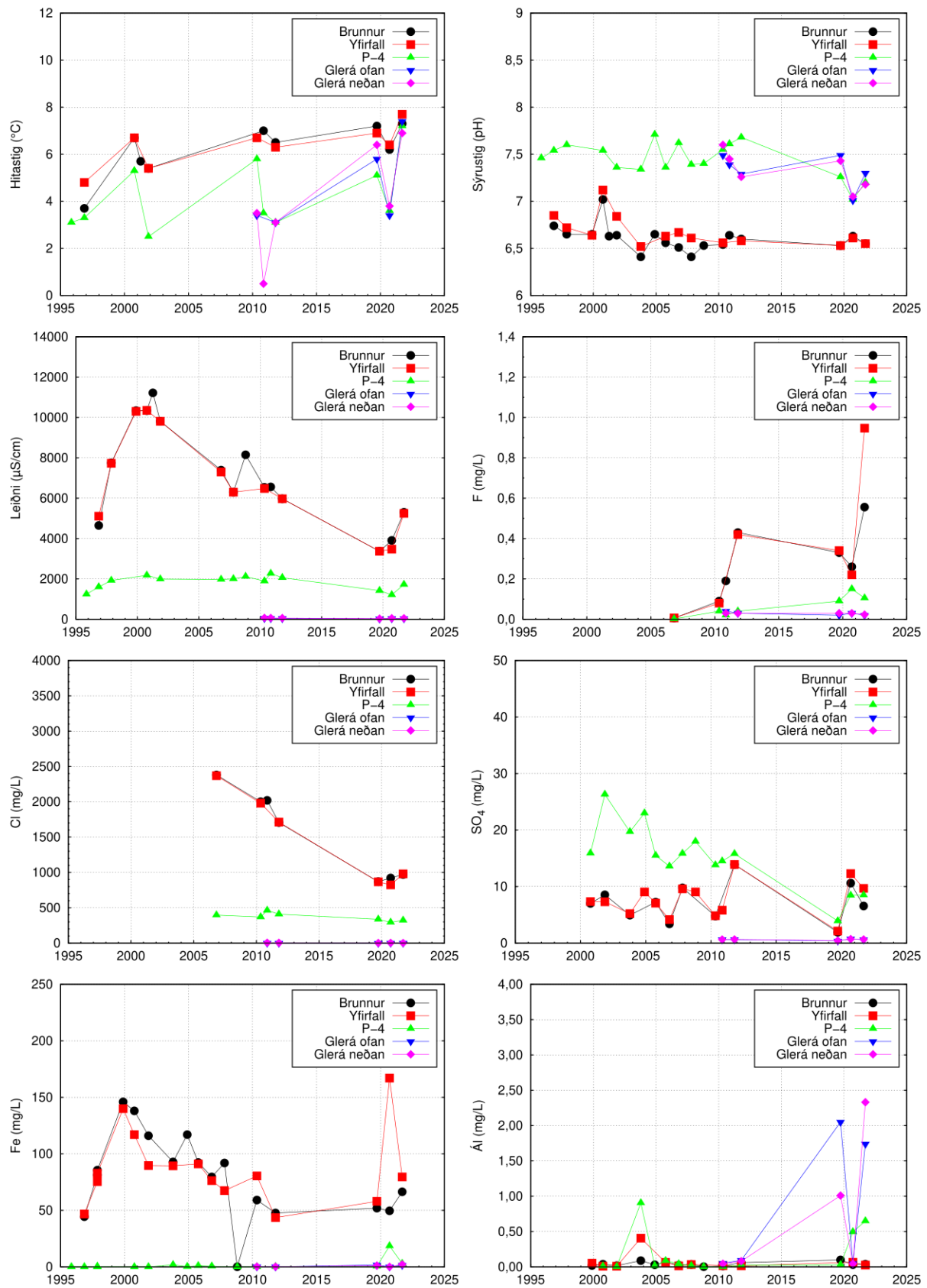
Umvhverfismörk I: Mjög lítil eða engin hættu á áhrifum.

Umvhverfismörk II: Lítil hættu á áhrifum.

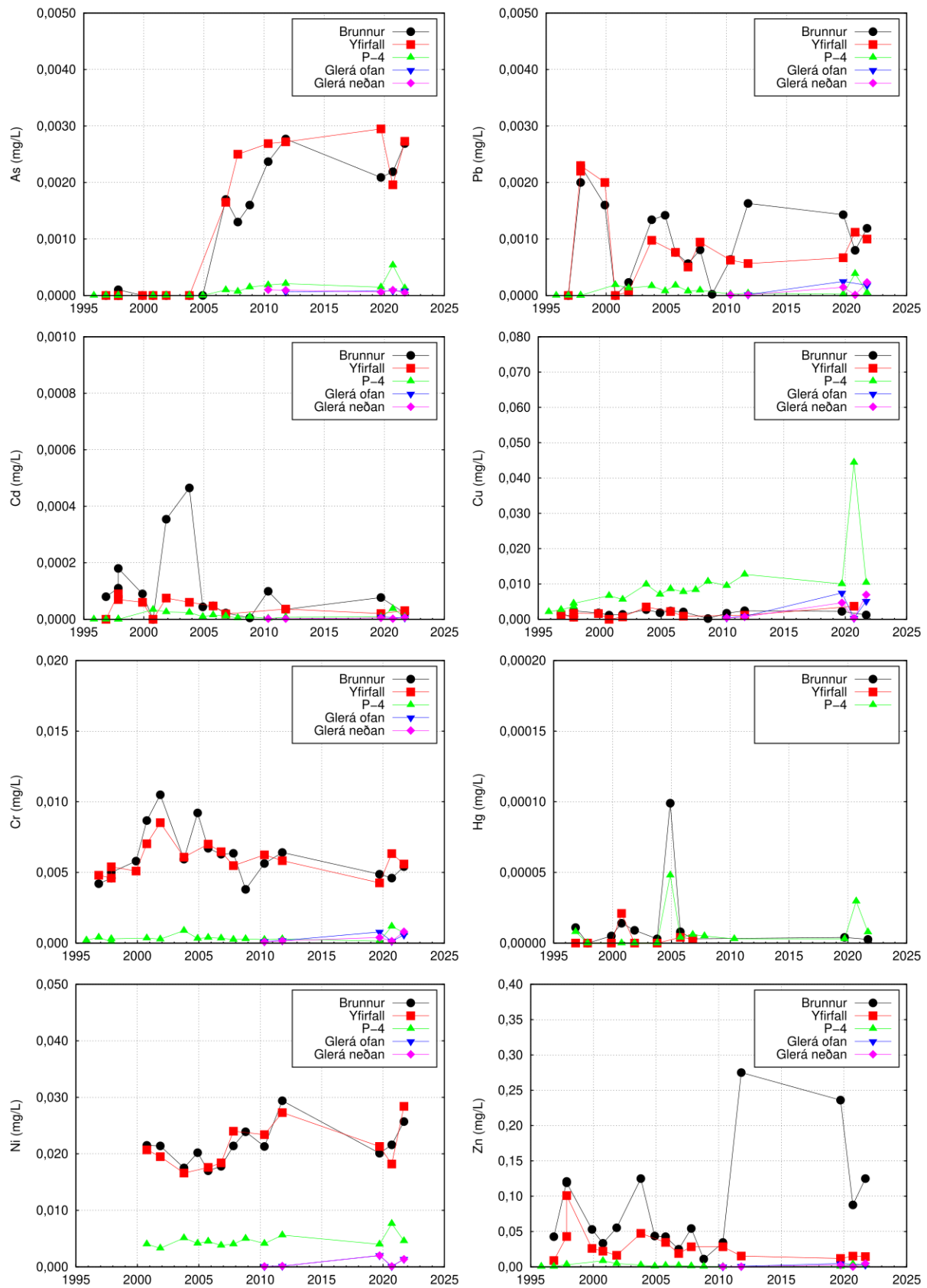
Umvhverfismörk III: Áhrifa að vænta á viðkvæmt lífríki.

Umvhverfismörk IV: Áhrifa að vænta.

Umvhverfismörk V: Ávallt ófullnægjandi ástand vatns fyrir lífríki/þynningarsvæði.



Mynd 2. Niðurstöður mælinga á hitastigi, sýrustigi (pH), leiðni, anjónum (F, Cl, SO₄), járni (Fe) og áli (Al) í sýnum úr brunni, yfirfalli, stað P-4 og Glerá ofan og neðan urðunarsvæðis.



Mynd 3. Niðurstöður mælinga á snefilefnum (As, Pb, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni og Zn) í sýnum úr brunni, yfirfalli, stað P-4 og Glerá ofan og neðan urðunarsvæðis.

5 Samantekt

Tvær eftirlitsferðir voru farnar á aflagðan urðunarstað á Glerárdal árið 2021. Fyrri ferðin var farin 16. júní og var þá mælt hitastig og pH-gildi sigvatns frá svæðinu á fjórum eftirlitsstöðum auk þess sem vatnsborðshæð var mæld í tveimur borholum. Í seinni ferðinni, sem farin var þann 13. september, var einnig mælt hitastig og pH-gildi en nú á 5 eftirlitsstöðum auk þess sem vatnssýni voru tekin til efnagreininga. Þá voru tekin sýni af seti í botni Glerár, bæði ofan og neðan urðunarstaðarins, auk þess sem vatnsborðshæð var mæld í borholum rétt eins og í fyrri ferðinni.

Samanburður þessara athugana við mælingar fyrri ára sýnir að sýrustig og styrkur efna hefur ekki breyst að ráði frá því mælingar hófust árið 1996. Þó má merkja lækkun í leiðni vatnsins á tveimur stöðum frá árinu 2000 auk þess sem sjá má að styrkur járn, kopars og áls hækkaði á einum stað milli áranna 2019 og 2020. Mælingarnar í ár sýndu að styrkur tveggja fyrrnefndu efnanna hafði lækkað aftur á meðan styrkur áls hafði hækkað enn frekar. Ennfremur mældist styrkur flúors hærri nú en áður í tveimur sýnum.

Styrkur arsens og blýs í setsýnum úr botni Glerár mælist nokkuð hærri neðan við urðunar-svæðið en ofan við það en ekki er merkjanlegur munur á styrk annarra málma í setsýnum.

Vatnsborðshæð hefur einungis verið mæld síðastliðin þrjú ár og sýna þessar mælingar engan marktækan mun sem hægt er að ráða í að svo stöddu en þess er vænst að vatnsborðsmælingar yfir lengra tímabil muni gefa betri mynd.

6 Heimildaskrá

- Arnar Már Vilhjálmsson og Sigurveig Árnadóttir (2021). *Mælingar á hitastigi, sýrustigi og vatnsborði á sorpurðunarsvæðinu á Glerárdal 16. júní 2021*. Íslenskar orkurannsóknir, minnisblað 18.06.2021, 5 s. Unnið fyrir Akureyrarbæ.
- Hrefna Kristmannsdóttir (1996). *Efnagreiningar á lindarvatni frá Sorpeyðingu Eyjafjarðar*. Orkustofnun, greinargerð HK-9603, 5 s.
- Magnús Ólafsson og Sigurveig Árnadóttir (2021). *Sorpurðunarsvæðið á Glerárdal. Sýnataka og mælingar í september 2021 – frumniðurstöður*. Íslenskar orkurannsóknir, minnisblað 20.09.2021, 1 s. Unnið fyrir Akureyrarbæ.
- Magnús Ólafsson, Heimir Ingimarsson, Hörður Tryggvason og Gunnlaugur M. Einarsson (2019). Akureyrarbær. *Eftirlit með urðunarstað á Glerárdal árið 2019*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2019/079, 28 s. Unnið fyrir Akureyrarbæ.
- Magnús Ólafsson, Hörður Tryggvason, Gunnlaugur M. Einarsson og Albert Þorbergsson (2020). Akureyrarbær. *Eftirlit með urðunarstað á Glerárdal árið 2020*. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-2020/027, 26 s. Unnið fyrir Akureyrarbæ.
- Umhverfisstofnun (2014). *Urðunarstaður á Glerárdal. Fyrirmæli um frágang og vöktun*. Bréf til Akureyrarkaupstaðar (13.08.2014).

Viðauki 1: Minnisblað um sýnatöku í september 2021 og fyrstu niðurstöður



Minnisblað
20. september 2021
MÓ/SÁ

Unnið fyrir Akureyrarbæ

Verknr. 19-0079

Sorpurðunarsvæðið á Glerárdal

Sýnataka og mælingar í september 2021 - frumniðurstöður

Sýnataka og mælingar samkvæmt verksamningi milli Akureyrarbæjar og ÍSOR um eftirlit með gömlu sorpurðunarsvæði á Glerárdal fóru fram þann 13. september síðastliðinn. Sýni til efnagreininga voru tekin á venjubundnum fimm sýnatökustöðum og vatnsborð var mælt í tveimur brunnnum. Nú er unnið að efnagreiningum hjá ÍSOR og öðrum rannsóknarstofum, m.a. í Svíþjóð. Þegar niðurstöður liggja fyrir mun ÍSOR taka saman skýrslu um þær.

Í töflum 1 og 2 eru sýndar frumniðurstöður mælinganna frá 13. september síðastliðnum.

Tafla 1. Mælingar á sýrustigi og hitastigi samhliða sýnatöku 13. september 2021.

<i>Staður</i>	<i>Staður</i>	<i>pH</i>	<i>Hitastig (°C)</i>	<i>Leiðni (μS/cm)</i>
Brunnur	M-20077	6,55	7,3	5305
Yfirfall í Sigurðargili	M-20078	6,55	7,7	5250
Lækur í austurbakka Glerárgils, P-4	K-722	7,2	5,2	1723
Glerá við göngubrú, ofan urðunarsvæðis	V-5000	7,3	7,4	37
Glerá neðan Sigurðargils, neðan urðunarsvæðis	V-5001	7,18	6,9	49

Tafla 2. Mælingar á vatnsborði í eftirlitsholum 13. september 2021.

<i>Staður</i>	<i>Dýpi á vatnsborð jörð (m)</i>	<i>Hitastig (°C)</i>
P-8	1,66	8,0
P-9	2,74	4,7

Magnús Ólafsson
Sigurveig Árnadóttir

Viðauki 2: Minnisblað um mælingar 16. júní 2021



Minnisblað

18.06.2021

AMV/SÁ

Akureyrarbær

Mælingar á hitastigi, sýrustigi og vatnsborði á sorpurðunarsvæðinu á Glerárdal 16. júní 2021

Inngangur

Í ársbyrjun 2019 gerðu Akureyrarbær og ÍSOR með samning þar sem ÍSOR tók að sér ákveðið eftirlit með aflögðum sorpurðunarstað á Glerárdal ofan Akureyrar. Samkvæmt samningi við Akureyrarbæ sér ÍSOR um tvær mælingaferðir á ári til að fylgjast með sigvatni frá urðunarsvæðinu og eru þær farnar að vori og hausti. Í báðum ferðum er mælt pH-gildi, hitastig og vatnsborð. Sýnatökustaðir eru fleiri í haustferðinni en í vorferðinni auk þess sem vatnssýnum er safnað til efnagreininga. Hér verður greint frá niðurstöðum mælinga á hitastigi, sýrustigi (pH-gildi) og vatnsborðshæð sem fram fóru í júní 2021.

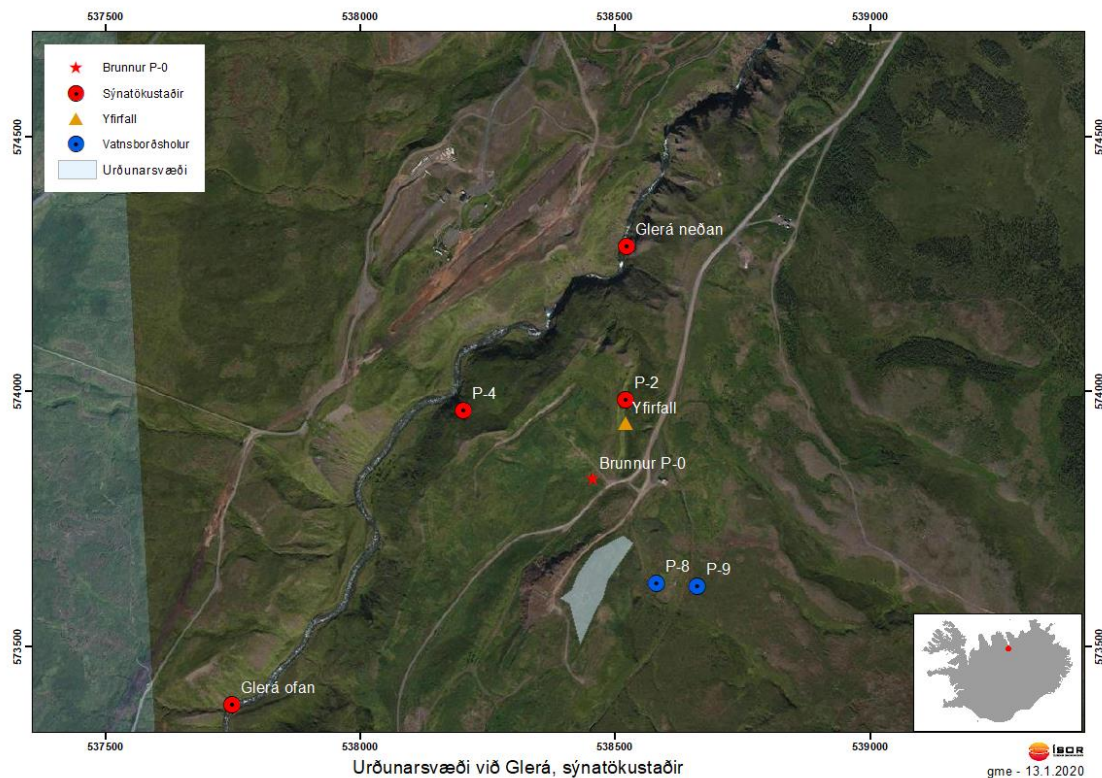
Mælingar 16. júní 2021

Miðvikudaginn 16. júní 2021 fóru tveir starfsmenn ÍSOR á gamla sorpurðunarsvæðið á Glerárdal ofan Akureyrar í þeim tilgangi að framkvæma mælingar á hita- og sýrustigi (pH-gildi) sigvatns auk mælinga á hæð vatnsborðs. Hitastig og pH-gildi var mælt á fjórum stöðum (P-0, P-2, P-4 og yfirfalli (P-1)) og vatnsborðshæð var mæld í tveimur holum (P-8 og P-9). Staðsetning mælingastaða er sýnd í töflu 1 og á mynd 1 og ljósmyndir af mælistöðunum eru sýndar á myndum **Error! Reference source not found.–Error! Reference source not found..** Niðurstöður hitastigs- og pH-mælinga er að finna í töflu 2 í samanburði við mælingar frá 2019 og 2020, og niðurstöður vatnsborðsmælinga eru sýndar í töflu 3.

pH-gildi mældist svipað á öllum mælistöðum og vorin 2019 og 2020. Vatnsborð mældist einnig svipað og síðastliðin tvö vor í holum P-8 og P-9. Samkvæmt samningi á einnig að mæla rennsli á mælistöðum. Eins og fram kemur minnisblaði um mælingar síðastliðið vor er það nánast ómögulegt eins og aðstæður eru núna og því er lagt til að aðstæður verði lagaðar svo að hægt sé að mæla rennsli.

Tafla 1. Mælingastaðir á Glerárdal. Hitastig og pH-gildi var mælt í P-0, P-2, P-4 og yfirfalli og vatnsborð mælt í P-8 og P-9:

Staður	Staðar-númer	Hnit (ÍSN93)	Staðarlýsing
Brunnur P-0	M-20077	X: 538455 Y: 573829	Á sléttunni í u.þ.b. 230 m hæð.
P-2	K-20076	X: 538521 Y: 573983	Lækur í Sigurðargili.
P-4	K-722	X: 538201 Y: 573962	Í austurbakka Glerárgils.
Yfirfall	M-20078	X: 538520 Y: 573937	Yfirfall frá brunni, rennur út í Sigurðargil.
P-8	A-83624	X: 538582 Y: 573622	Vatnsborðshola – vestan við Sigurðargil.
P-9	A-83625	X: 538661 Y: 573617	Vatnsborðshola – austan við Sigurðargil.



Mynd 1. Sýnatöku- og mælingastaðir við aflagðan urðunarstað á Glerárdal. Hitastig og pH-gildi var mælt í P-0, P-1, P-2 og P-4 og hæð vatnsborðs var mæld í punktaum P-8 og P-9. Gráblár reitur afmarkar s.k. „yngri urðunarstað“ sbr. fyrirsmæli Umhverfisstofnunar (2014) þar sem fylgst er sérstaklega með hæðarbreytingu.

Tafla 2. Mælingar á sýrustigi (pH-gildi) og hitastigi vorið 2021, í samanburði við mælingar 2019 og 2020:

	6.5.2019		29.5.2020		16.6.2021	
Staður	pH	Hiti (°C)	pH	Hiti (°C)	pH	Hiti (°C)
Brunnur, P0	6,65	7,8°	6,62	8,0°	6,63	6,6
Yfirfall í Sigurðargili, P1	6,66	8,2°	6,62	8,4°	6,62	6,6
Lækur í Sigurðargili, P2	6,84	7,0°	6,78	8,3°	7,00	6,0
Lækur í austurbakka Glerárgils, P4	7,33	5,3°	7,25	7,7°	7,29	3,9

Tafla 3. Vatnsborðsmælingar í vatnsborðsholum:

Vatnsborð miðað við jörð (m)	29.8.2019	27.11.2019	29.5.2020	16.6.2021
P8	0,00	0,25	0,00	0,18
P9	2,59	2,61	1,40	2,42



Mynd 2. Mælistaður P-0 (Brunnur). Hægri mynd: hné hafði verið sett á afrennslsrörið í brunninum þegar mælingar voru gerðar þann 16. júní 2021. Fata var látin síga ofan brunninn og sýni tekið úr vatninu sem rann úr rörinu. Hitastig og pH-gildi var svo mælt á sýninu.



Mynd 3. Mælistaður P-1 (Yfirfall). Hitastig og pH-gildi var mælt í útrennsli úr röri hægra megin á myndinni.



Mynd 4. Mælistaður P-2. Hitastig og pH-gildi var mælt rétt neðan við lækjarmótin.



Mynd 5. Mælistaður P-4. Hitastig og pH-gildi var mælt rétt ofan við bakpokann á myndinni.



Mynd 6. Mælistaður P-8 (Haugar-1). Hæð vatnsborðs var mæld í holunni á myndinni.



Mynd 7. Mælistaður P-9 (Haugar-2). Hæð vatnsborðs var mæld holunni á myndinni.

Arnar Már Vilhjálmsson

Sigurveig Árnadóttir