

Ársskýrsla OR 2021

Viðaukar



Losun jarðhitavatns frá Nesjavöllum, Hellsheiði og Hverahlíð og grunnvatnsgæði



Efnisyfirlit

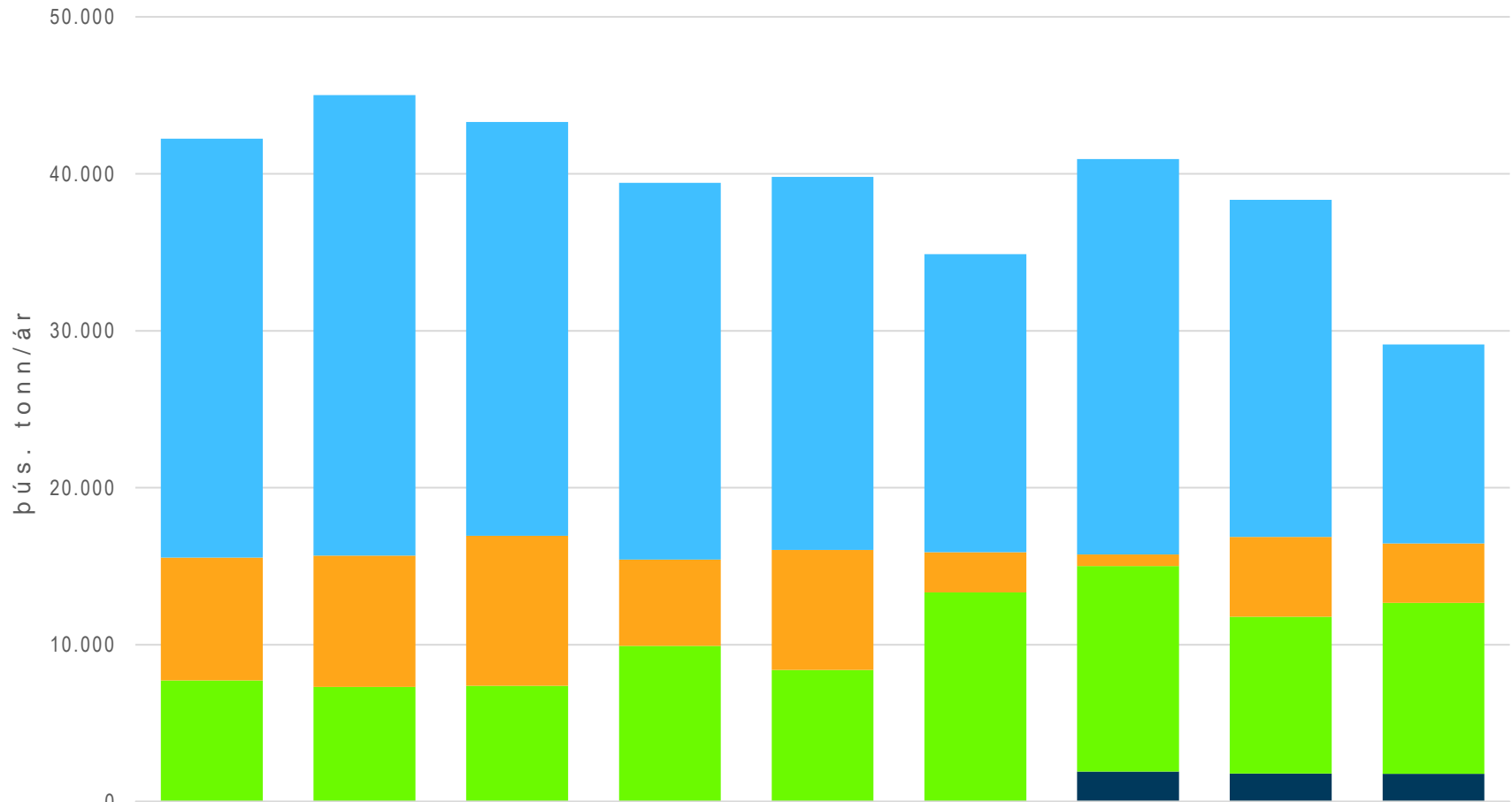
Magn jarðhitavatns frá Nesjavallavirkjun 2013 – 2021 eftir losunarleiðum.....	1
Magn jarðhitavatns frá Hellisheiðarvirkjun 2007 – 2021 eftir losunarleiðum.....	2
Losun jarðhitavatns á yfirfall við Hellisheiðarvirkjun og í Hverahlíð 2021	4
Efnasamsetning jarðhitavatns og hitaveituvatns frá jarðvarmavirkjunum á Hengilssvæðinu	5
Heildarefnagreining á skiljuvatni og hitaveituvatni og hámarksgildi þeirra í neysluvatni.....	6
Efnasamsetning í grunnvatni úr borholum í nágrenni Hellisheiðarvirkjunar 2021	7

Mynd á forsíðu: Gretar Ívarsson

Magn jarðhitavatns frá Nesjavallavirkjun 2013 – 2021 eftir losunarleiðum

Jarðhitavatn (þúsund rúmmetrar/ári) frá Nesjavallavirkjun árið 2013-2021 eftir losunarleiðum.

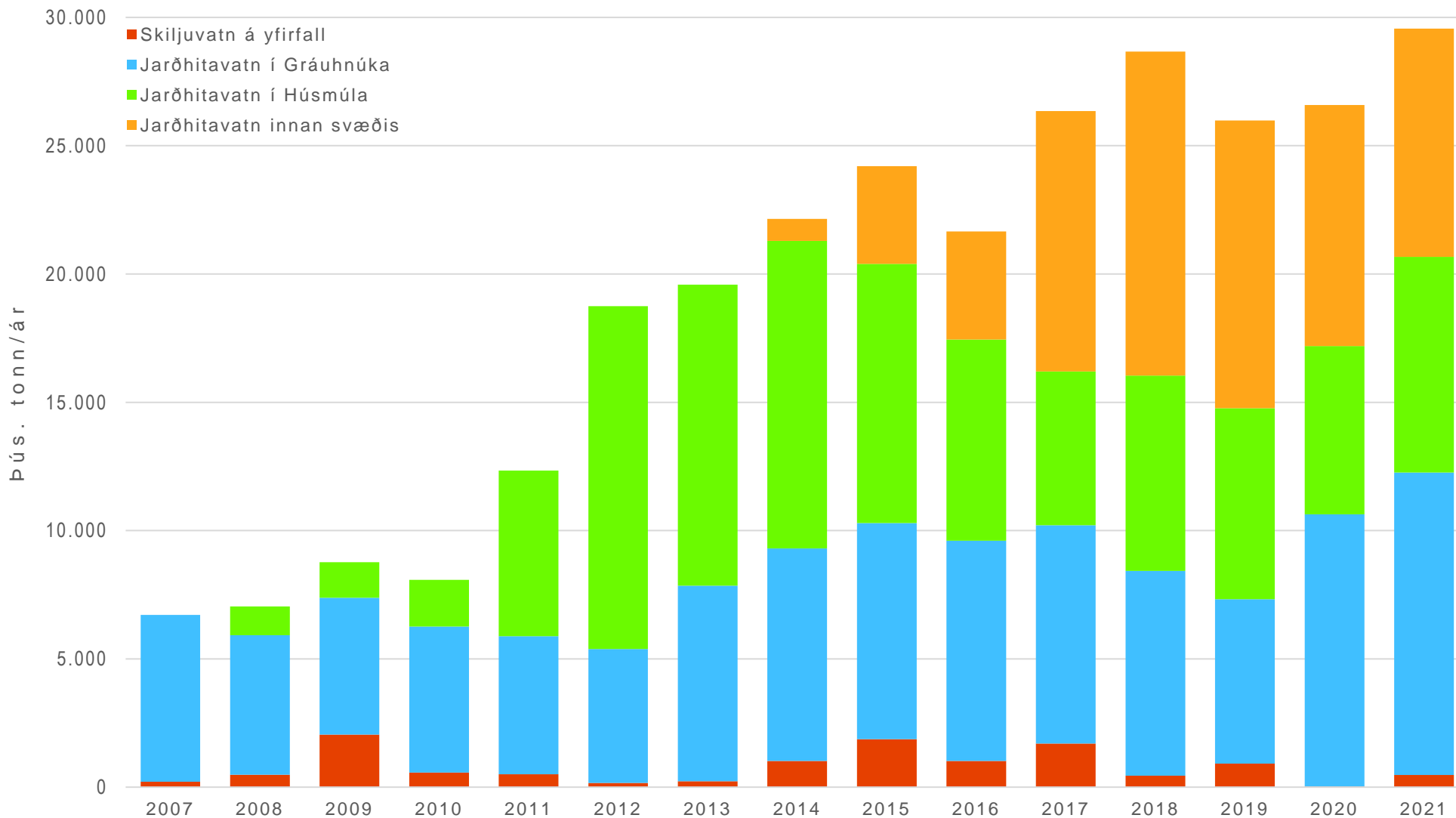
Magn tölur eru námundaðar að þúsundum tonna.



	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
■ Upphitað grunnvatn á yfirborð	26.687	29.333	26.371	24.009	23.760	18.993	25.183	21.472	12.669
■ Jarðhitavatn á yfirborð	7.824	8.367	9.545	5.504	7.649	2.556	754	5.083	3.790
■ Jarðhitavatn í grunna niðurdælingu	7.730	7.317	7.388	9.917	8.395	13.328	13.086	9.997	10.895
■ Jarðhitavatn í djúpa niðurdælingu							1.915	1.792	1.774

Magn jarðhitavatns frá Hellisheiðarvirkjun 2007 – 2021 eftir losunarleiðum

Þar til í september 2011 var stærstum hluta jarðhitavatnsins dælt niður í holar við Gráuhnúka. Jarðhitavatn jókst frá virkjuninni þegar Sleggjan var gangsett haustið 2011 en þá var niðurdælingarsvæðið við Húsmúla tekið í fullan rekstur. Síðan þá hefur jarðhitavatn aukist frá virkjuninni. Niðurdæling í aflagðar vinnsluholar innan vinnslusvæðis hófst árið 2014 og í borholur í Þrengslum árið 2016. Mjög dró úr losun jarðhitavatns á yfirborð um yfirfall síðla árs 2011 með endurbótum í rekstri virkjunarinnar en hún jókst á ný um mitt ár 2014 með dvínandi viðtöku niðurdælingarsvæða. Staðan batnaði árið 2020.



Ár	Skiljuvatn á yfirfall	Jarðhitavatn í Gráuhnúka	Jarðhitavatn í Húsmúla	Jarðhitavatn innan svæðis	Jarðhitavatn samtals
	þús. tonn/ári	þús. tonn/ári	þús. tonn/ári	þús. tonn/ári	þús. tonn/ári
2007	215	6.502			6.718
2008	483	5.439	1.123		7.045
2009	2.050	5.335	1.382		8.767
2010	572	5.684	1.826		8.082
2011	506	5.374	6.461		12.341
2012	163	5.224	13.358		18.745
2013	233	7.620	11.733		19.586
2014	1.024	8.281	11.982	860	22.147
2015	1.870	8.422	10.107	3.803	24.202
2016	1.025	8.585	7.831	4.213	21.654
2017	1.699	8.506	6.001	10.147	26.353
2018	447	7.982	7.611	12.625	28.665
2019	919	6.409	7.445	11.206	25.980
2020	21	10.610	6.558	9.394	26.583
2021	470	11.979	8.398	8.898	29.562
SAMTALS	11.697	111.770	101.816	61.146	286.429

Tölur eru námundaðar að þúsundum tonna

Losun jarðhitavatns á yfirfall við Hellisheiðarvirkjun og í Hverahlíð 2021

Niurdælingarveitan er viðkvæm fyrir hvers kyns breytingum í rekstri og fóru um 1,2% af jarðhitavatni á yfirfall við Hellisheiðarvirkjun. Leyfisveitendum hefur verið haldið upplýstum um stöðuna og þær aðgerðir sem hægt er að grípa til hverju sinni og þau verkefni sem unnið er að til að auka viðtöku niurdælingarveitu virkjunarinnar. Yfirfall í Hverahlíð var ekki virkt á árinu.

Dagsetning	Eðli losunar	Hámarksflæði [l/s]
Hellisheiðarvirkjun		
19. - 20. janúar	Viðhald	60
9. - 26. maí	Viðhald	340
29. ágúst	Viðhald	39
10. september	Viðhald	54

Efnasamsetning jarðhitavatns (skiljuvatns) og hitaveituvatns (upphitað grunnvatn) frá jarðvarmavirkjunum á Hengilssvæðinu

Dæmigerður styrkur ($\mu\text{g/L}$) nokkurra snefilefna í jarðhitavatni og hitaveituvatni (upphituðu grunnvatni til hitaveitu) frá Hellisheiðarvirkjun og Nesjavallavirkjun og hámarksgildi ($\mu\text{g/L}$) þeirra í neysluvatni. Þegar efnainnihald skiljuvatns er borið saman við neysluvatnsstaðla sést að styrkur arsens í skiljuvatni frá Nesjavallavirkjun rúmlega átta sinnum hærrí en hámarksgildi í neysluvatni og tæplega sjö sinnum hærrí í skiljuvatni frá Hellisheiðarvirkjun. Styrkur selens í skiljuvatni frá Hellisheiðarvirkjun er einnig rétt yfir neysluvatnsviðmiðum. Styrkur annarra efna í skiljuvatni er lægri en uppgefin mörk fyrir neysluvatn. Styrkur snefilefna í hitaveituvatni frá báðum virkjunum er undir hámarksgildum í neysluvatni.

Snefilefni	Eining	Hámarksgildi neysluvatns	HELLISHEIÐI			NESJAVELLIR		
			Skiljuvatn	Þéttivatn	Hitaveituvatn	Skiljuvatn	Þéttivatn	Hitaveituvatn
Arsen (As)	$\mu\text{g/L}$	10	66,10	< 0,05	0,08	82,30	1,54	1,99
Baríum (Ba)	$\mu\text{g/L}$	700	0,25	0,06	0,56	0,26	0,10	0,72
Kadmíum (Cd)	$\mu\text{g/L}$	5	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,01	< 0,002
Kóbolt (Co)	$\mu\text{g/L}$	*	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,01	0,03	0,01
Króm (Cr)	$\mu\text{g/L}$	50	0,05	0,02	0,08	0,11	0,20	0,32
Kopar (Cu)	$\mu\text{g/L}$	2.000	1,23	< 0,1	0,44	10,80	13,10	0,24
Kvikasilfur (Hg)	$\mu\text{g/L}$	1	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,019	< 0,002	< 0,002
Mangan (Mn)	$\mu\text{g/L}$	50	0,39	0,21	0,21	1,04	13,90	0,09
Molybdenum (Mo)	$\mu\text{g/L}$	*	8,05	0,27	0,19	5,31	0,06	0,44
Nikkel (Ni)	$\mu\text{g/L}$	20	0,11	< 0,05	0,41	0,59	8,65	< 0,05
Fosfór (P)	$\mu\text{g/L}$	5.000	0,02	< 0,01	0,03	0,40	0,37	< 0,01
Blý (Pb)	$\mu\text{g/L}$	10	< 1	1,42	45,40	< 1	2,96	46,50
Fosfór (P)	$\mu\text{g/L}$	5.000	2,23	0,06	< 0,01	1,93	0,04	0,06
Antímon (Sb)	$\mu\text{g/L}$	5	12,90	0,42	< 0,3	1,49	< 0,3	1,40
Selen (Se)	$\mu\text{g/L}$	10	< 10	< 2	10,35	< 10	< 2	19,70
Strontíum (Sr)	$\mu\text{g/L}$	*	0,07	0,01	0,03	0,83	0,24	0,03
Títan (Ti)	$\mu\text{g/L}$	*	3,19	0,53	9,32	1,94	0,10	21,20
Vanadíum (V)	$\mu\text{g/L}$	*	1,45	0,53	5,66	10,90	85,70	1,85
Sink (Zn)	$\mu\text{g/L}$	3.000	66,10	< 0,05	0,08	82,30	1,54	1,99

*Hámarksstyrkur ekki tilgreindur í reglugerð um neysluvatn

Heildarefnagreining á jarðhitavatni og hitaveituvatni (upphituðu grunnvatni til hitaveitu), dæmigerður styrkur helstu efna í jarðhitavatni og hitaveituvatni frá jarðvarmavirkjunum á Hengilssvæðinu og hámarksgildi þeirra í neysluvatni

Þegar efnainnihald skiljuvatns er borið saman við neysluvatnsstaðla sést að í skiljuvatni frá Hellisheiðarvirkjun er styrkur áls tæplega níu sinnum hærrí og styrkur kalíums rúmlega þrisvar sinnum hærrí en hámarksgildi í neysluvatni. Styrkur natríums og flúors í skiljuvatni Hellisheiðarvirkjunar eru einnig rétt yfir mörkum neysluvatnsviðmiða. Í skiljuvatni frá Nesjavallavirkjun er styrkur áls tæplega tíu sinnum hærrí og styrkur kalíums tæplega þrisvar sinnum hærrí en hámarksgildi í neysluvatni. Járninnihald þéttivatns á Nesjavöllum er einnig rétt yfir mörkum og um þrisvar sinnum hærrí í þéttivatni. Styrkur annarra efna í skiljuvatni og hitaveituvatni er lægri en uppgefin mörk fyrir neysluvatn.

Efna- og eðlisfræðilegir þættir	Eining	Hámarksgildi neysluvatns	HELLISHEIÐI			NESJAVELLIR		
			Skiljuvatn	Þéttivatn	Hitaveituvatn	Skiljuvatn	Þéttivatn	Hitaveituvatn
Sýrustig	pH		9,49	6,2	8,08	8,32	5,4	8,46
T (pH-mæl)	°C		21,0	37,5	18	42,3	11,8	20,6
Koltvíoxíð (CO ₂)	mg/kg	*	20,3	3,1	22,6	17,4	19,1	43,3
Brennisteinsvetni (H ₂ S)	mg/kg	*	20,8	-	0,21	43,7	39,7	0,7
Kísill (SiO ₂)	mg/kg	*	723,4	0,8	23,7	725,1	0,56	43,1
Natríum (Na)	mg/kg	200	213,4	0,3	5,85	171,1	0,4	18,0
Kalíum (K)	mg/kg	12	39,2	0,03	0,76	32,4	0,2	2,41
Kalsíum (Ca)	mg/kg	100	0,54	0,21	5,10	0,43	0,13	10,62
Magnesíum (Mg)	mg/kg	50	0,014	0,10	2,93	0,004	0,01	5,26
Járn (Fe)	mg/kg	0,2	0,020	0,066	0,002	0,022	0,604	0,006
Ál (Al)	mg/kg	0,2	1,79	0,004	0,002	1,96	0,01	0,11
Súlfat (SO ₄)	mg/kg	200	16,5	1,92	3,61	12,07	2,21	15,69
Klór (Cl)	mg/kg	*	203,5	0,2	7,25	153,5	0,8	15,95
Flúor (F)	mg/kg	1,5	1,53	0,05	0,09	1,33	0,06	0,16

*Hámarksstyrkur ekki tilgreindur í reglugerð um neysluvatn

Efnasamsetning í grunnvatni úr borholum í nágrenni Hellisheiðarvirkjunar 2021

Fylgst er með áhrifum Hellisheiðarvirkjunar á grunnvatn í vöktunarholum við og í nágrenni hennar. Tekin eru sýni til heildarefna- og snefilefnagreiningar ásamt því að mæla hitastig og sýrustig. Styrkur efna í holunum er undir neysluvatnsmörkum.

Hola														
HK-07	HK-12	KH-50	KH-03	KH-12	KH-17	KH-52	KH-05	KH-06	HU-1	HK-14	HK-28			
Grunnvatnsstraumur		Selvogsstraumur			Selvogsstraumur / Þingvallastraumur				Þingvallastraumur			Ölfusstraumur		
Sýni nr.														
Dags.														
21-5221	21-5220	21-5289	21-5235	21-5185	21-5234	21-5288	21-5231	21-5224	21-5233	21-5223	21-5184			
7.9.2021	7.9.2021	7.12.2021	23.9.2021	30.6.2021	23.9.2021	6.12.2021	15.9.2021	8.9.2021	16.9.2021	8.9.2021	30.6.2021			
Efni	Eining	Leyfilegur hámarksst.												
Sýrustig	pH		7,48	8,31	7,20	6,98	7,53	7,10	6,65	7,78	6,82	7,67	8,07	7,07
T (pH-mæl)	°C		21,9	22,0	21,7	16,5	22,8	19,0	21,9	22,0	22,0	21,9	22,1	22,7
CO ₂	mg/kg	*	53,0	39,5	68,6	192,7	30,0	219,0	26,4	45,0	32,9	24,0	21,1	76,1
F	mg/kg	1,5	0,098	0,083	0,103	0,195	0,113	0,136	0,071	0,092	0,063	0,093	0,065	0,265
Cl	mg/kg	*	8,85	9,25	8,84	5,43	9,89	5,55	5,43	7,75	6,68	7,89	7,55	16,80
SO ₄	mg/kg	200	14,49	11,53	27,59	22,47	14,39	8,53	9,85	4,05	2,45	2,45	2,30	27,77
Ca	mg/kg	100	9,23	11,06	8,24	33,87	6,1	30,05	5,7	9,44	4,21	4,18	3,78	12,85
Fe	mg/kg	0,2	0,02	0,21	0,01	0,07	0,00	0,01	0,014	0,01	0,31	0,005	0,010	0,023
K	mg/kg	12	0,81	1,02	1,09	2,46	1,06	2,79	0,82	0,79	0,48	0,75	0,71	4,68
Mg	mg/kg	50	9,86	5,41	16,24	12,86	3,46	12,30	2,81	5,83	3,80	2,47	2,78	4,34
Na	mg/kg	200	9,49	9,15	9,19	22,54	8,21	29,36	5,30	7,26	4,95	5,60	6,17	28,53
SiO ₂	mg/kg	*	29,45	22,51	44,48	61,23	32,00	68,98	21,35	28,66	15,54	23,13	16,03	92,96
Al	µg/kg	200	6,94	114,00	3,71	4,67	10,20	5,20	1,68	0,74	2,16	1,08	10,10	8,85
As	µg/kg	10	0,09	< 0,05	0,07	0,06	0,36	0,12	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,31
Ba	µg/kg	700	0,36	1,52	0,63	1,09	0,92	2,27	1,34	0,21	0,83	0,46	0,23	0,71
Cd	µg/kg	5	0,012	0,004	0,0352	< 0,002	0,00399	0,0469	0,0236	0,011	0,013	0,0039	0,00379	< 0,002
Co	µg/kg	*	0,02	0,12	0,015	< 0,005	0,006	0,015	0,025	0,01	0,05	0,007	0,012	0,016
Cr	µg/kg	50	1,71	5,43	0,25	0,79	0,48	0,89	0,87	0,69	2,78	0,46	3,31	0,49
Cu	µg/kg	2.000	1,83	1,22	3,32	0,17	0,17	4,97	1,84	0,255	2,94	0,29	0,77	1,88
Hg	µg/kg	1	< 0,002	0,003	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Mn	µg/kg	50	0,95	6,46	0,82	1,55	0,18	2,12	2,06	1,00	2,81	0,245	0,56	7,78
Mo	µg/kg	*	0,79	0,47	0,15	0,34	0,26	0,16	0,21	0,19	0,09	0,15	0,13	5,48
Ni	µg/kg	20	0,10	2,86	1,39	2,98	< 0,05	1,50	0,90	0,26	0,24	< 0,05	< 0,05	4,87
Pb	µg/kg	10	0,13	0,05	0,2	< 0,01	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9
P	µg/kg	5.000	48,8	32,8	57,9	77,8	46,5	72,8	2,9	62,7	7,50	47,4	19,5	90,3
Sb	µg/kg	5	0,142	0,078	0,0594	0,013	1,8	0,0203	0,134	0,035	0,031	0,021	0,035	0,035
Se	µg/kg	10	0,85	0,473	0,466	0,494	0,597	0,455	0,422	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,747
Sr	µg/kg	*	21,1	21,8	20,6	67,0	14,5	67,6	13,0	15,4	8,9	8,2	8,6	37,5
Ti	µg/kg	*	0,114	8,00	0,158	0,019	0,122	0,088	0,046	0,035	0,203	0,031	0,156	0,198
V	µg/kg	*	16,5	23,6	3,0	17,8	9,3	12,8	1,8	11,9	2,8	7,2	4,8	46,6
Zn	µg/kg	3.000	67,5	12,3	92,2	2,1	6,2	120,0	68,6	39,1	23,3	23,6	11,2	23,6

* Hámarksstyrkur ekki tilgreindur í reglugerð um neysluvatn