

Þróun 2014-11
Reykjavík, júlí 2014



Vatnsvinnsla Norðurárdalsveitu 2013

Selma Olsen



Útgefandi: Orkuveita Reykjavíkur
Útgáfudagur: júlí 2014
Umsjón og ábyrgð: SO

Skýrsla nr. 2014-11	Útgáfudagur Júlí 2014	Útgáfustaður Reykjavík
Heiti skýrslu Vatnsvinnsla Norðurárdalsveitu árið 2013		
Upplag 5 + pdf	Fjöldi síðna 20	Dreifing Innanhúss á OR og OS
Höfundur/ar Selma Olsen		Verknúmer
Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur		Samvinnuaðilar
<p>Útdráttur</p> <p>Skýrsla þessi gerir grein fyrir eftirliti með jarðhitavinnslu Norðurárdalsveitu.</p> <p>Heildarvinnsla úr holu SG-03 við Svartagil árið 2013 var tæplega 427 þúsund rúmmetrar. Meðalhæð vatnsborðs var 29,9 metrar yfir sjávarmáli. Ekki fengust hitatölur fyrir SG-03 fyrir árið 2013.</p> <p>Heildarvinnsla úr holu BI-03 var tæplega 81 þúsund rúmmetrar. Meðalhæð vatnsborðs var 32,28 metrar yfir sjávarmáli. Meðalhiti vatns í holunni var 66,17°C.</p> <p>Styrkur efna í vatni er nokkuð stöðugur úr báðum holunum yfir 10 ára tímabil frá 2002-2013.</p>		
Efnisorð Norðurárdalsveita, eftirlit, vatnsvinnsla, efnainnihald		Yfirfarið

Efnisyfirlit

1.	INNGANGUR.....	7
2.	GÖGN OG GAGNAVINNSLA	8
3.	VINNSLA OG VATNSBORÐ	8
4.	EFNAINNIHALD	13
5.	NIDURSTÖÐUR	15
6.	GAGNASKRÁ.....	17

Töflur

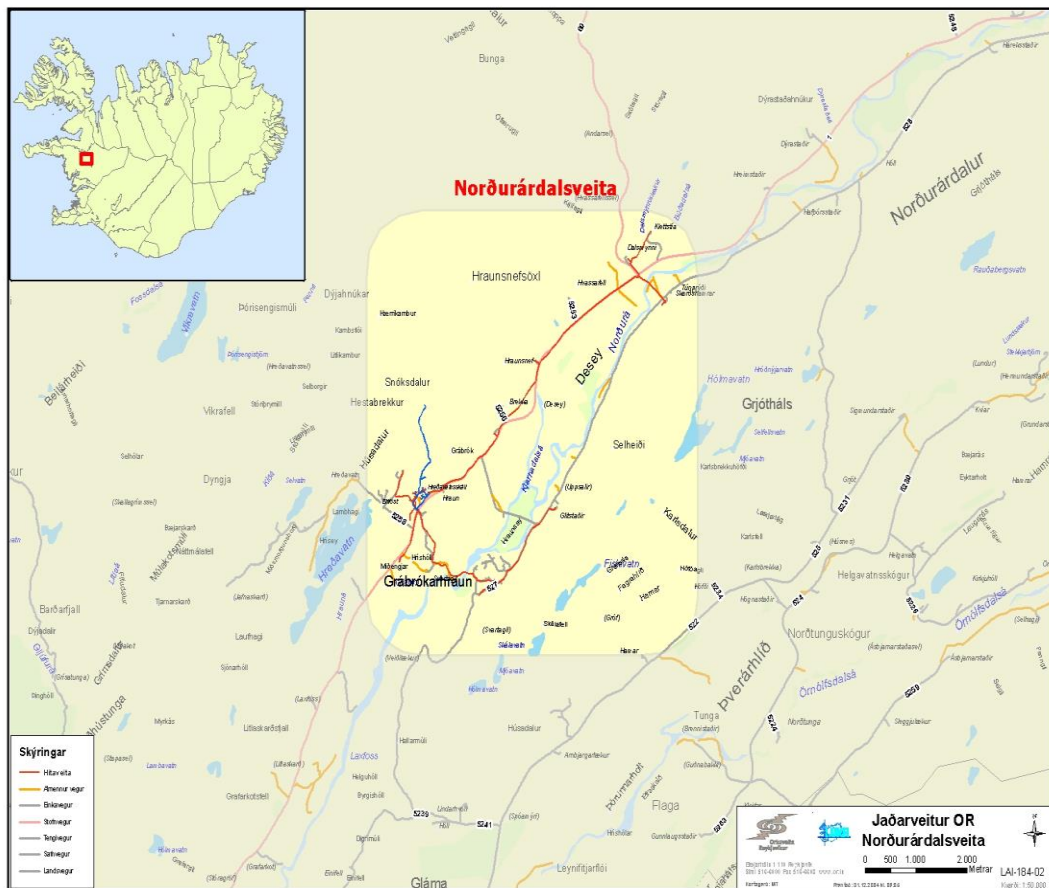
TAFLA 1. YFIRLIT YFIR VIRKJUN VINNSLUHOLA NORÐURÁRDALSVEITU	7
---	---

Myndir

MYND 1. YFIRLITSMYND AF NORÐURÁRDALSVEITU	7
MYND 2. KERFISMYND FYRIR NORÐURÁRDALSVEITU	8
MYND 3. ÁRLEG VINNSLA NORÐURÁRDALSVEITU Á TÍMABILINU 2005-2013.....	9
MYND 4. ÁRLEG VINNSLA Í HOLUM SG-03 OG BI-03 Á TÍMABILINU 2005-2013.....	9
MYND 5. MÁNAÐARLEG VINNSLA Í HOLUM SG-03 OG BI-03	10
MYND 6. RENNSLI OG HÆÐ VATNSBORÐS Í HOLU SG-03 ÁRIÐ 2013.....	10
MYND 7. RENNSLI OG HÆÐ VATNSBORÐS Í HOLU BI-03 ÁRIÐ 2013	11
MYND 8. HITASTIG VATNS Í HOLU BI-03 ÁRIÐ 2013.....	12
MYND 9. EFNAINNIHALD VATNS Í HOLU BI-03 FYRIR ÁRIN 2002-2013	13
MYND 10. EFNAINNIHALD VATNS Í HOLU BI-03 FYRIR ÁRIN 2002-2013	14
MYND 11. EFNAINNIHALD VATNS Í HOLU SG-03 FYRIR ÁRIN 2002-2013	14
MYND 12. EFNAINNIHALD VATNS Í HOLU SG-03 FYRIR ÁRIN 2002-2013	15

1. Inngangur

Orkuveita Reykjavíkur keypti Hitaveitu Norðdælinga og hitaveitur á löndum Bifrastar og Svartagils í Borgarbyggð í apríl árið 2002. Veitan þjónar byggðinni við Bifröst og sumarbústöðum í nágrenninu. Mynd 1 er yfirlitsmynd af svæði Norðurárdalsveitu og mynd 2 er kerfismynd af veitunni.

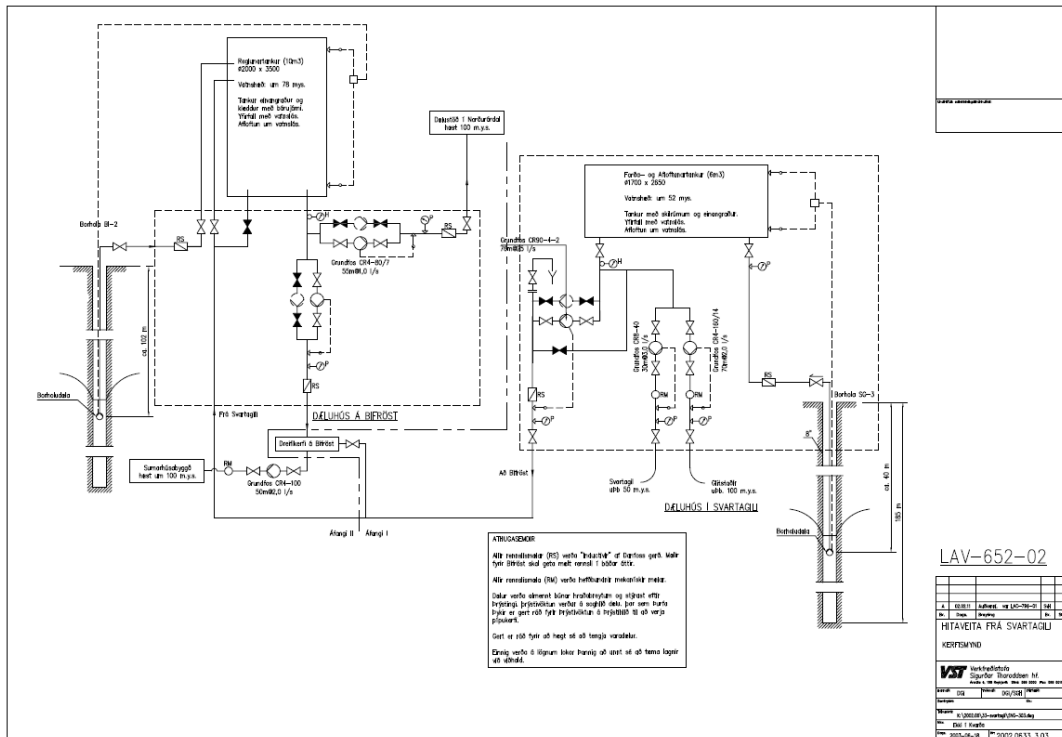


Mynd 1. Yfirlitsmynd af Norðurárdalsveitu

Tvær vinnsluholur eru tengdar veitunni, önnur er við Bifröst (BI-03) en hin við Svartagil (SG-03). Upplýsingar um virkjun vinnsluholanna má finna í töflu 1.

Tafla 1. Yfirlit yfir virkjun vinnsluhola Norðurárdalsveitu

Hola	Borár	Dýpi m	Dæluþýpi m	Hæð mys	Magn Gl	Hiti °C	Fóðring m	Fóðring stærð	Cl m/(l/s) ²	Dæla gerð	Dæla þrep	Dælurör stærð	Dælurör fjöldi	Öxlar d Ó	Mótor hp	Mótor rpm
BI-03	1991	408,5	102,5	78		59	180	10 3/4"		6CHC	8	4"	17	engir	30	2875
SG-03	1992	751	42,2	51		72	185	7 5/8"		6DHHC	3	4"	7	engir	20	2875



Mynd 2. Kerfismynd fyrir Norðurárdalsveitu

2. Gögn og gagnavinnsla

Gagnasöfnun fyrir veituna er í nokkuð góðu lagi fyrir utan upplýsingar um hitastig en tölur yfir hitastig vatnar alveg fyrir Svartagil og eingöngu eru til áreiðanleg gildi fyrir hitastig frá apríl til desember fyrir holu BI-03. Samfelld skráning er á vatnsvinnslu úr holunum auk mælinga á vatnsborði. Gögnin eru varðveitt í DMM kerfinu en þau eru handslegin þar inn eftir álestrum. Alltaf er eitthvað um innsláttarvillur, einnig eru villur vegna bilana í mælum, augljósar villur hafa verið fjarlægðar úr gagnaskrá eftast í skýrslunni. Til að fá mánaðameðaltöl úr gögnum er brúað á milli talna sitt hvoru megin við mánaðamót. Dýpi niður á vatnsborð er reiknað út frá mældum þrýstingi í loftröri meðfram dælu. Til að eftirlitið teljist gott þarf að bæta úr skráningu á hitastigi.

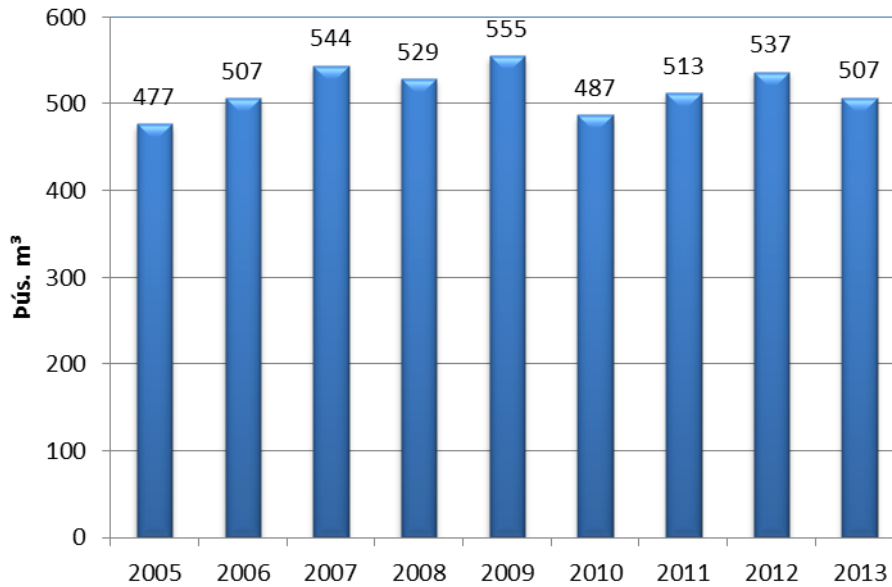
3. Vinnsla og vatnsborð

Árið 2013 var vinnsla veitunnar rúmlega 507 þúsund rúmmetrar en árið 2012 var vinnslan 537 rúmmetrar. Vinnslan hefur því dregist saman um 6% á milli ára. Mynd 3 sýnir árlega vinnslu Norðurárdalsveitu á tímabilinu 2005-2013. Heildarvinnslan yfir tímabilið var rúmlega 4,6 milljón rúmmetrar.

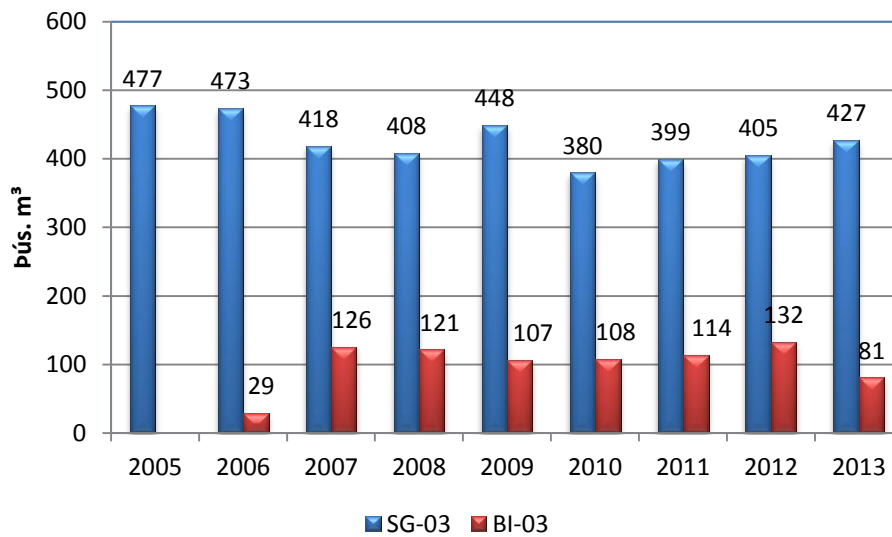
Mynd 4 sýnir árlega vinnslu úr holum SG-03 og BI-03 á tímabilinu 2005-2013. Árleg vinnsla í holu SG-03 var tæplega 427 þúsund rúmmetrar árið 2013 og hefur aukist um 5% frá árinu 2012. Árleg vinnsla í holu BI-03 var tæplega 81 þúsund rúmmetrar árið 2013 og hefur vinnslan dregist saman um 39% frá árinu 2012.

Mynd 5 sýnir mánaðarlega vinnslu úr holu SG-03 og BI-03 á tímabilinu 2005-2013. Vinnsla úr SG-03 var mest í september rúmlega 48 þúsund rúmmetrar. Vinnslan var aftur á móti minnst í janúar, tæplega 21 þúsund rúmmetrar.

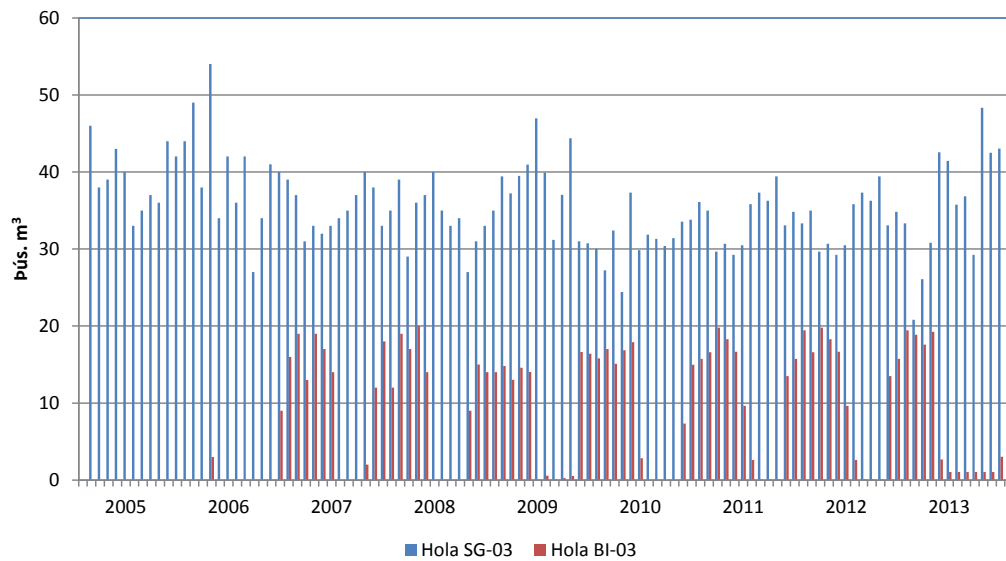
Hola BI-03 er að mestu leyti notuð til vara. Árið 2013 var hola ekkert notuð yfir sumarmánuðina, maí til nóvember. Mest var vinnsla í holu BI-03 í janúar og mars u.þ.b. 19 þúsund rúmmetrar.



Mynd 3. Árleg vinnsla Norðurárdalsveitu á tímabilinu 2005-2013

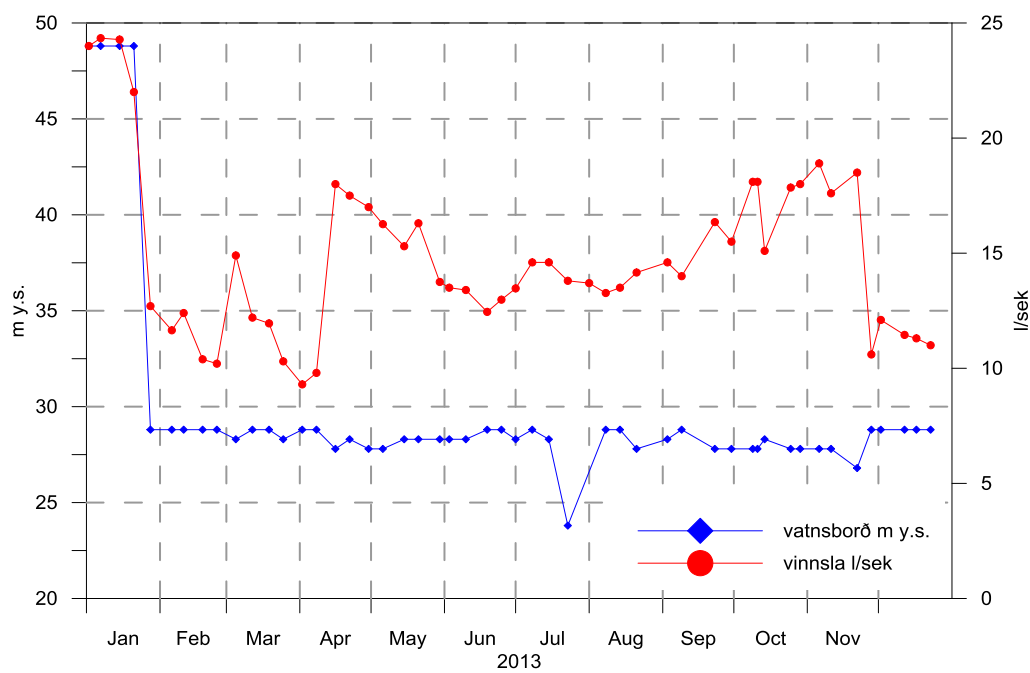


Mynd 4. Árleg vinnsla í holum SG-03 og BI-03 á tímabilinu 2005-2013



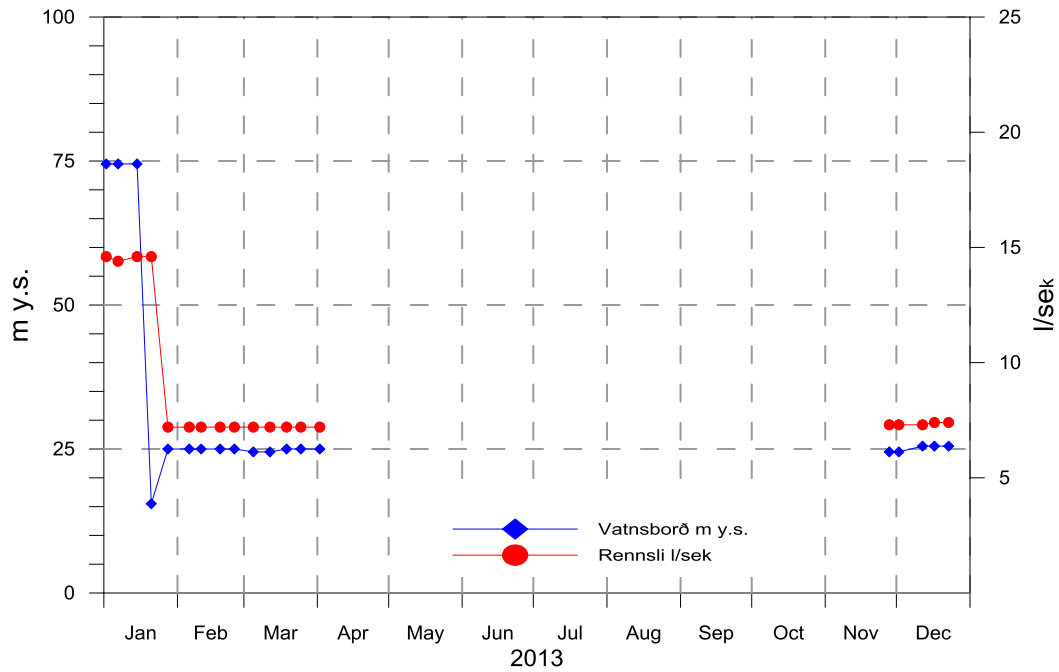
Mynd 5. Mánaðarleg vinnsla í holum SG-03 og BI-03

Mynd 6 sýnir rennsli og vatnsborð í holu SG-03 árið 2013. Meðalhæð vatnsborðs í holunni árið 2013 var 29,9 metrar yfir sjávarmáli. Árið 2012 var meðalhæð vatnsborðs í holunni 28,36 metrar yfir sjávarmáli. Vatnsborðið hefur því hækkað um 1,54 metra.



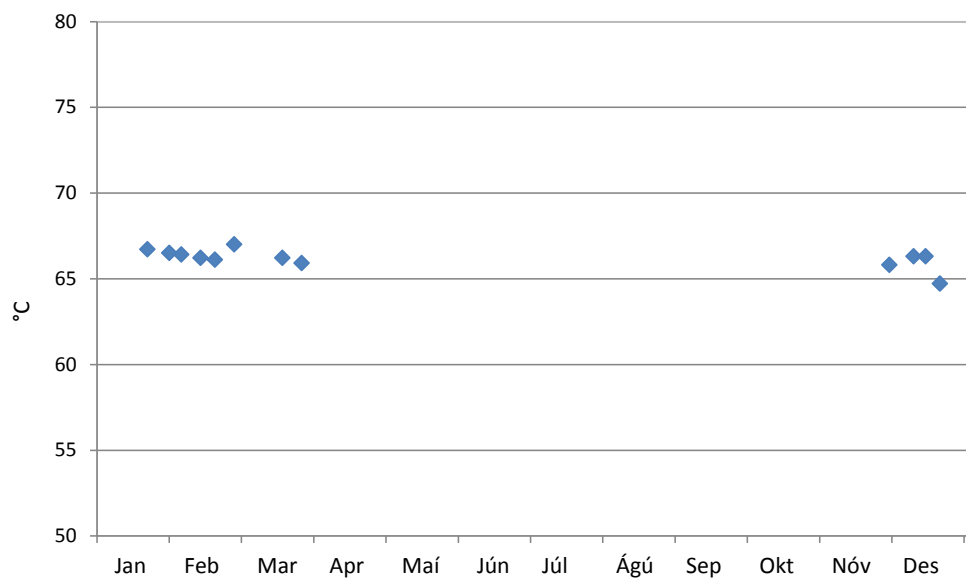
Mynd 6. Rennsli og hæð vatnsborðs í holu SG-03 árið 2013

Mynd 7 sýnir rennsli og vatnsborð í holu BI-03 árið 2013. Meðalhæð vatnsborðs árið 2013 var 32,28 metrar yfir sjávarmáli. Árið 2012 var meðalhæð vatnsborðs í holunni 26,39 metrar yfir sjávarmáli. Vatnsborðið hefur því hækkað um 5,89 metra.



Mynd 7. Rennsli og hæð vatnsborðs í holu BI-03 árið 2013

Hitastig vatns í holu BI-03 árið 2013 er sýnt á mynd 8. Meðalhitastig vatns í holunni frá apríl til desember 2013 var 66,17°C. Árið 2012 var meðalhitastig vatns í holunni 65,75°C. Hitastigið hefur því hækkað um 0,43°C á milli ára. Ekki eru til mælingar fyrir hitastig vatns í holu SG-03 en mikilvægt er að eiga slíkar mælingar til að eftirlit með jarðhitasvæðinu geti talist gott.

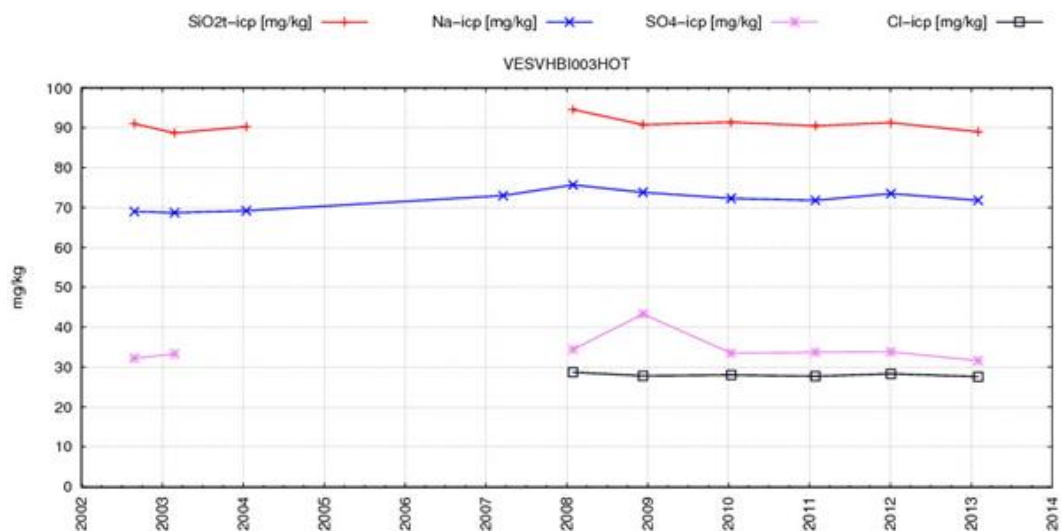


Mynd 8. Hitastig vatns í holu BI-03 árið 2013

4. Efnainnihald

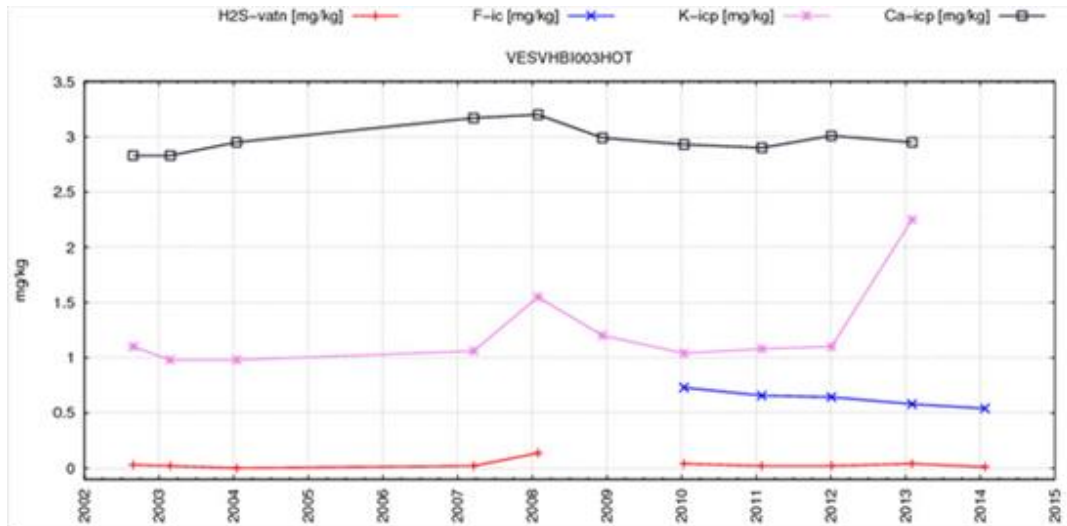
Á hverju ári er safnað sýnum af vatni til efnagreininga úr borholum veitunnar. Breytingar á efnainnihaldi geta sagt fyrir um breytingar á jarðhitakerfinu, t.d. ef um innstreymi kalds vatns er að ræða. Sýnataka fer yfirleitt fram á fyrstu mánuðum ársins þegar álag er mest á veituna.

Myndir 9-12 og sýna gögn um efnainnihald vatns í holum BI-03 og SG-03 á tímabilinu 2002-2013. Sýndur er styrkur súlfats (SO_4), kísils (SiO_2), natríum (Na), klóríðs (Cl), H_2S , flúors (F), kalíum (K) og kalsíum (Ca) í einingunni mg/kg. Eins og myndirnar sýna er styrkur þessa efna nokkuð stöðugur í vatni úr báðum holunum yfir þetta 11 ára tímabil.



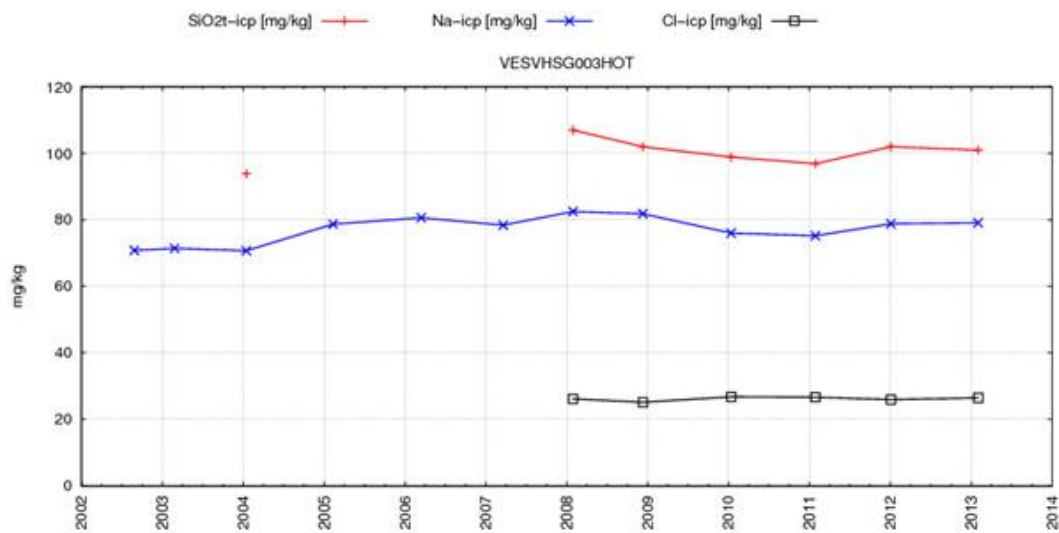
Mynd 9. Efnainnihald vatns í holu BI-03 fyrir árin 2002-2013

Kísill (SiO_2), natríum (Na), súlfat (SO_4) og klóríð (Cl)



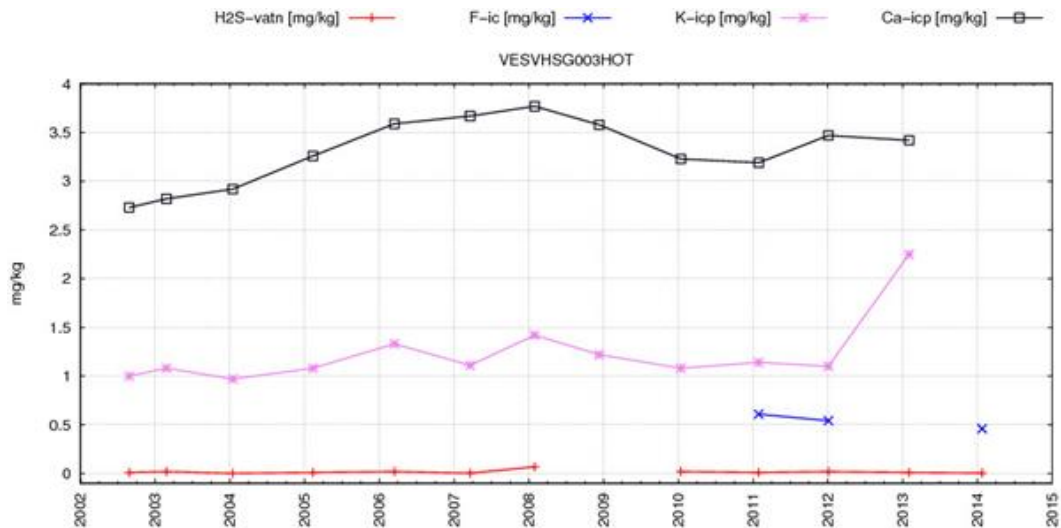
Mynd 10. Efnainnihald vatns í holu BI-03 fyrir árin 2002-2013

Brennisteinsvetni (H₂S), flúoríð (F), kalíum (K) og kalsíum (Ca)



Mynd 11. Efnainnihald vatns í holu SG-03 fyrir árin 2002-2013

Kísill (SiO₂), natríum (Na), súlfat (SO₄) og klóríð (Cl)



Mynd 12. Efnainnihald vatns í holu SG-03 fyrir árin 2002-2013

Brennisteinsvetni (H₂S), flúoríð (F), kalíum (K) og kalsíum (Ca)

5. Niðurstöður

Helstu niðurstöður þessarar vinnsluskýrslu fyrir Norðurárdalsveitu eru eftirfarandi:

- Vinnslugögn fyrir veituna eru að mestu leyti í lagi. Þó er hitastig vatns ekki skráð í holu SG-3 og eingöngu eru tölur frá apríl til desember yfir hitastig í holu BI-3 og þarf að bæta úr því.
- Heildarvinnsla veitunnar árið 2013 var 507 þúsund rúmmetrar. Vinnslan hefur dregist saman um 6% frá árinu 2012.
- Árleg vinnsla í holu SG-3 var tæplega 427 þúsund rúmmetrar árið 2013 og hefur aukist um 5% frá árinu 2012.
- Meðalhæð vatnsborðs í holu SG-3 árið 2013 var 29,9 metrar yfir sjávarmáli. Árið 2012 var meðalhæð vatnsborðs í holunni 28,36 metrar yfir sjávarmáli. Vatnsborðið hefur því hækkað um 1,54 metra á milli ára.
- Árleg vinnsla í holu BI-3 var tæplega 81 þúsund rúmmetrar árið 2013 og hefur vinnslan dregist saman um 39% frá árinu 2012.

- Meðalhæð vatnsborðs í holu BI-3 árið 2013 var 32,28 metrar yfir sjávarmáli. Árið 2012 var meðalhæð vatnsborðs í holunni 26,39 metrar yfir sjávarmáli. Vatnsborð í holunni hefur því hækkað um 5,89 metra á milli ára.
- Meðalhitastig vatns í holu BI-03 árið 2012 var 65,75°C. Árið 2013 var meðalhitastig vatns í holunni 66,17°C. Hitastigið hefur hækkað um 0,43°C á milli ára.
- Styrkur efna í vatni er nokkuð stöðugur úr báðum holunum yfir 10 ára tímabil frá 2002-2013.

6. Gagnaskrá

Mánaðarleg heildarvinnsla úr holu SG-03 í rúmmetrum													
Ár	Jan	Feb	Mar	Apr	Maí	Jún	Júl	Ágú	Sep	Okt	Nóv	Des	Samtals
2005	45896	37877	38679	43327	40060	33194	35343	36733	36201	44432	41565	43901	477208
2006	48797	37523	54358	33779	39396	35730	41757	27406	33873	41086	39944	39397	473046
2007	36842	30594	32999	31954	33168	34285	35237	36931	39589	38218	33370	35263	418450
2008	38663	29470	35657	36613	40306	34967	32874	33811	27106	30724	32933	34567	407691
2009	39431	37212	39478	40955	46943	39897	31197	37029	44370	30996	30745	30043	448296
2010	27275	32401	24420	37312	29858	31856	31313	30404	31425	33563	33816	36106	379749
2011	36841	30811	34558	29883	34755	38036	35483	35232	32385	29592	29300	36623	403499
2012	34972	29661	30666	29240	30472	35815	37305	36268	39421	33074	34829	33319	405043
2013	20811	26075	30816	42544	41436	35759	36838	29252	48326	42493	43031	29120	426502

Mánaðarleg vinnsla úr holu SG-03 í sekúndulítrum													
Ár	Jan	Feb	Mar	Apr	Maí	Jún	Júl	Ágú	Sep	Okt	Nóv	Des	Meðaltal
2005	17,14	15,66	14,44	16,72	14,96	12,81	13,20	13,71	13,97	16,59	16,04	16,39	15,13
2006	18,22	15,51	20,29	13,03	14,71	13,78	15,59	10,23	13,07	15,34	15,41	14,71	16,35
2007	13,76	12,65	12,32	12,33	12,38	13,23	13,16	13,79	15,27	14,27	12,87	13,17	13,27
2008	14,44	11,76	13,31	14,13	15,05	13,49	12,27	12,62	10,46	11,47	12,71	12,91	12,89
2009	14,72	15,38	14,74	15,80	17,53	15,39	11,65	13,83	17,12	11,57	11,86	11,22	14,23
2010	10,18	12,10	9,12	13,93	11,15	11,89	11,69	11,35	11,73	12,53	12,63	13,48	11,82
2011	13,75	12,74	12,90	11,53	12,98	14,67	13,25	13,15	12,49	11,05	11,30	13,67	12,79
2012	13,06	11,84	11,45	11,28	11,38	13,82	13,93	13,54	15,21	12,35	13,44	12,44	12,81
2013	7,77	10,78	11,51	16,41	15,47	13,80	13,75	10,92	18,64	15,87	16,60	10,87	13,53

Mánaðarleg heildarvinnsla úr holu BI-03 í rúmmetrum													
Ár	Jan	Feb	Mar	Apr	Maí	Jún	Júl	Ágú	Sep	Okt	Nóv	Des	Samtals
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	3092	0	0						9175	16455	28722
2007	18693	13301	18822	16744	14097				2120	12110	17835	11800	125522
2008	18729	17455	20235	14434					8526	14551	13942	13568	121440
2009	14799	13026	14569	14035	64	576	76	271	542	16623	16405	15807	106793
2010	17015	15092	16858	17908	2821	0	0	0	0	7335	14964	15729	107722
2011	15781	14391	15885	15611	1860	0	0	0	8087	15887	16150	13947	117599
2012	16599	19775	18276	16652	9648	2616	79	79	76	13490	15722	19434	132445
2013	18848	17592	19245	2690	1035	1035	1035	1035	1035	1035	3030	13107	80719

Mánaðarleg vinnsla úr holu BI-03 í sekúndulítrum													
Ár	Jan	Feb	Mar	Apr	Maí	Jún	Júl	Ágú	Sep	Okt	Nóv	Des	Meðaltal
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	1,15	0	0						3,54	6,14	2,17
2007	6,98	5,5	7,03	6,46	5,26				0,82	4,52	6,88	4,41	6,25
2008	6,99	6,97	7,55	5,57					3,29	5,43	5,38	5,07	5,78
2009	5,53	5,38	5,44	5,41	0,02	0,22	0,03	0,1	0,21	6,21	6,33	5,9	3,4
2010	6,35	5,63	6,29	6,69	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	2,74	5,59	5,87	3,35
2011	5,89	5,95	5,93	6,02	0,69	0,00	0,00	0,00	3,12	5,93	6,23	5,21	3,75
2012	6,20	7,89	6,82	6,42	3,60	1,01	0,03	0,03	0,03	5,04	6,07	7,26	4,20
2013	7,04	7,27	7,19	1,04	0,39	0,40	0,39	0,39	0,40	0,39	1,17	4,89	2,58

Eftirlitsgögn úr holu SG-03 árið 2013					
Dagsetning	Rennslismæli	Rennsli	Pressuþrýstingur	Dýpi á vatnsborð	Vatnsborð
	m ³	l/sek	bar	m	m y.s.
2.jan	3.654.807	24	4	2,2	48,8
7.jan	3.658.103	24,34	4	2,2	48,8
15.jan	3.661.399	24,28	4	2,2	48,8
21.jan	3.664.695	22	4	2,2	48,8
28.jan	3.667.991	12,7	2	22,2	28,8
6.feb	3.677.736	11,65	2	22,2	28,8
11.feb	3.682.576	12,4	2	22,2	28,8
19.feb	3.691.081	10,39	2	22,2	28,8
25.feb	3.696.753	10,2	2	22,2	28,8
5.mar	3.704.972	14,9	1,95	22,7	28,3
12.mar	3.712.477	12,2	2	22,2	28,8
19.mar	3.719.578	11,95	2	22,2	28,8
25.mar	3.725.521	10,3	1,95	22,7	28,3
2.apr	3.732.905	9,3	2	22,2	28,8
8.apr	3.737.993	9,8	2	22,2	28,8
16.apr	3.749.785	18	1,9	23,2	27,8
22.apr	3.758.605	17,5	1,95	22,7	28,3
30.apr	3.770.283	17	1,9	23,2	27,8
6.maí	3.779.129	16,26	1,9	23,2	27,8
15.maí	3.791.605	15,3	1,95	22,7	28,3
21.maí	3.799.576	16,3	1,95	22,7	28,3
30.maí	3.811.574	13,75	1,95	22,7	28,3
3.jún	3.816.433	13,5	1,95	22,7	28,3
10.jún	3.824.644	13,4	1,95	22,7	28,3
19.jún	3.835.047	12,45	2	22,2	28,8
24.jún	3.840.817	12,98	2	22,2	28,8
1.júl	3.848.953	13,47	1,95	22,7	28,3
8.júl	3.857.548	14,6	2	22,2	28,8
15.júl	3.866.110	14,6	1,95	22,7	28,3
23.júl	3.875.553	138	1,5	27,2	23,8
1.ágú	3.885.791	1347			
8.ágú	3.894.125	13,27	2	22,2	28,8
14.ágú	3.901.240	13,5	2	22,2	28,8
21.ágú	3.909.679	14,16	1,9	23,2	27,8
3.sep	3.925.771	14,6	1,95	22,7	28,3
9.sep	3.933.335	14	2	22,2	28,8
23.sep	3.952.269	16,35	1,9	23,2	27,8
30.sep	3.961.952	15,5	1,9	23,2	27,8
9.okt	3.974.705	18,1	1,9	23,2	27,8
11.okt	3.974.705	18,1	1,9	23,2	27,8
14.okt	3.981.725	15,1	1,95	22,7	28,3
25.okt	3.997.668	17,85	1,9	23,2	27,8

Eftirlitsgögn úr holu SG-03 árið 2013					
Dagsetning	Rennslismæli	Rennsli	ressuþrýstingur	Dýpi á vatnsborði	Vatnsborð
	m ³	l/sek	bar	m	m y.s.
29.okt	4.003.802	18	1,9	23,2	27,8
6.nóv	4.016.163	18,9	1,9	23,2	27,8
11.nóv	4.024.372	17,6	1,9	23,2	27,8
22.nóv	4.040.285	18,5	1,8	24,2	26,8
28.nóv	4.046.972	10,6	2	22,2	28,8
2.des	4.050.814	12,1	2	22,2	28,8
12.des	4.061.714	11,45	2	22,2	28,8
17.des	4.066.704	11,3	2	22,2	28,8
23.des	4.072.664	11	2	22,2	28,8

Eftirlitsgögn úr holu BI-03 árið 2013						
Dagsetning	Rennsli	Hiti	Rennslismælir	Pressuþrýstingur	Dýpi á vatnsborði	Vatnsborð
	l/sek	°C	m ³	bar	m	m y.s.
2.jan	14,6	132,4	757.141	9,9	3,5	74,5
7.jan	14,4	132,8	760.799	9,9	3,5	74,5
15.jan	14,6	133	764.457	9,9	3,5	74,5
21.jan	14,6		768.115	4	62,5	15,5
28.jan	7,2	66,7	771.772	4,95	53	25
6.feb	7,2	66,5	775.430	4,95	53	25
11.feb	7,2	66,4	779.087	4,95	53	25
19.feb	7,2	66,2	784.145	4,95	53	25
25.feb	7,2	66,1	787.761	4,95	53	25
5.mar	7,2	67	792.747	4,9	53,5	24,5
12.mar	7,2		797.106	4,9	53,5	24,5
19.mar	7,2		801.402	4,95	53	25
25.mar	7,2	66,2	805.152	4,95	53	25
2.apr	7,2	65,9	810.120	4,95	53	25
28.nóv	7,3		818.914	4,9	53,5	24,5
2.des	7,3	65,8	821.427	4,9	53,5	24,5
12.des	7,3	66,3	827.807	5	52,5	25,5
17.des	7,4	66,3	830.921	5	52,5	25,5
23.des	7,4	64,7	834.728	5	52,5	25,5

