

Skýrsla nr. 2019-010

15. apríl 2019



Rangárveita – Vatnsvinnsla 2018

**Simon Klüpfel, Hendrik Tómasson, Sandra Ósk
Snæbjörnsdóttir, Sigrún Tómasdóttir**

Þróun

Útgefandi: Veitur / Orkuveita Reykjavíkur
Umsjón og ábyrgð: Sandra Ósk Snæbjörnsdóttir
Mynd á forsiðu: Borinn Óðinn við borun LL-06

Skráningarblað skýrslna

Skýrsla nr. 2019-010	Útgáfudagur 15.4.2019	Útgáfustaður Reykjavík
Heiti skýrslu Rangárveita – Vatnsvinnsla 2018		
Upplag 5 + pdf	Fjöldi síðna 12	Dreifing Innanhúss og OS
Höfundur/ar Simon Klüpfel, Hendrik Tómasson, Sandra Ósk Snæbjörnsdóttir, Sigrún Tómasdóttir		Verknúmer 10045713
Unnið fyrir Veitur	Samvinnuaðilar Veitur	
Útdráttur <p>Heildarvinnsla Rangárveitnaú árið 2018 var rúmlega 2711 þúsund rúmmetrar sem er tæplega 8,5% aukning frá árinu á undan. Heildarniðurdæling í holu GN-01 var rúmlega 87 þúsund rúmmetrar á árinu 2018. Þetta er um 52% aukning frá árinu á undan. Árið 2018 var heildarvinnsla holu LL-04 tæplega 423 þúsund rúmmetrar, holu KH-36 tæplega 1068 þúsund rúmmetrar og holu KH-37 rúmlega 1204 þúsund rúmmetrar. Heildarvinnsla veitunnar að frádreginni niðurdælingu á árunum 1982-2018 er orðin rúmlega 43,7 milljónir rúmmetrar.</p> <p>Vatnsborð í holu GN-01 hefur hækkað aftur síðustu þrjú árin. Lækkun á vatnsborði í lok árs 2017 er tengd borun holu LL-06. Í Kaldárholti fer vatnsborð í holu KH-36 lækkandi milli ára. Vatnsborð í holu KH-37 hefur verið tiltölulega stöðugt undanfarin ár.</p> <p>Meðalhitastig vatns í holu LL-04 hefur haldist nánast óbreytt milli ára en sveiflur eru þó á hitastiginu innan árs. Meðalhiti vatns úr holunum í Kaldárholti hefur haldist stöðugur undanfarin ár.</p> <p>Efnainnihald vatns í holum LL-04, KH-36 og KH-37 hefur haldist nokkuð stöðugt síðustu ár.</p>		
Efnisorð Rangárveita, eftirlit, vatnsvinnsla, efnainnihald	Yfirlit / Yfirlit SÓS	

Efnisyfirlit

1 Inngangur	1
2 Gögn og gagnavinnsla	2
3 Breytingar á vinnslueftirlitsvísun	2
4 Niðurstöður.....	9
5 Gagnaskrá.....	10

Myndir

Mynd 1. Yfirlit yfir Rangárveitu	1
Mynd 2. Árleg heildarvinnsla Rangárveitu á árunum 1982-2018 og skipting vinnslunnar milli svæðanna tveggja.....	2
Mynd 3. Vinnsla og niðurdæling úr holum í Laugalandi 1982-2018.....	3
Mynd 4. Vinnsla úr holum í Kaldárholti 2000-2018.....	3
Mynd 5. Vinnsla úr holu LL-04 ásamt gögnum um vatnsborð, hita og efnainnihald.	5
Mynd 6. Vinnsla úr holu KH-36 ásamt gögnum um vatnsborð, hita og efnainnihald.	6
Mynd 7. Vinnsla úr holu KH-37 ásamt gögnum um vatnsborð, hita og efnainnihald.	7
Mynd 8. Niðurdæling/vinnsla í holu GN-01 ásamt gögnum um vatnsborð, hita og efnainnihald....	8

Töflur

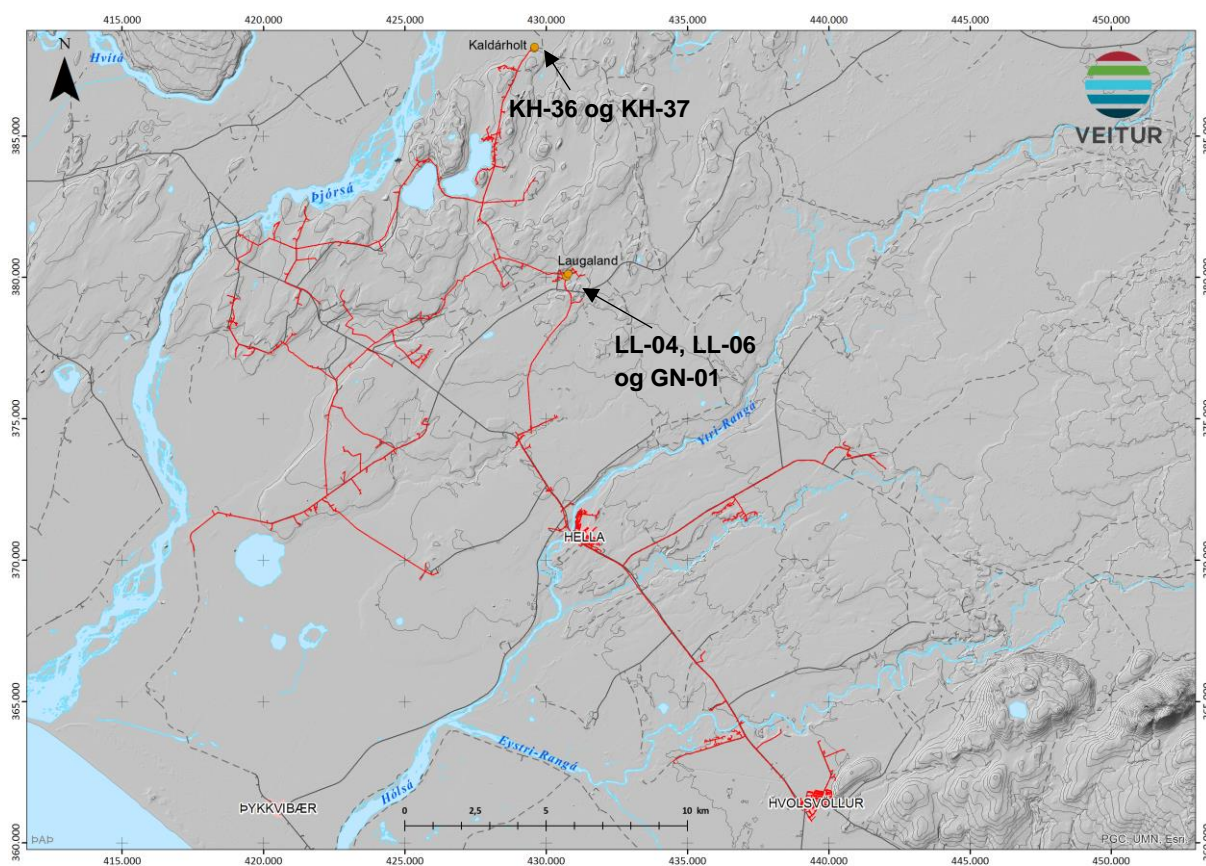
Tafla 1. Yfirlit yfir vinnsluholur Rangárveitu og virkjun þeirra	1
Tafla 2. Árleg vinnsla/niðurdæling úr vinnsluholum Rangárveitu frá 1982-2018 í þúsundum rúmmetra. Dálkurinn fyrir GN-01 og seinasti dálkurinn sýna vinnslu að frádreginni niðurdælingu.	10
Tafla 3. Mánaðarleg vinnsla, hitastig og vatnsborð fyrir holu LL-04 árið 2018.	11
Tafla 4. Mánaðarleg vinnsla, hitastig og vatnsborð fyrir holu KH-36 árið 2018.	11
Tafla 5. Mánaðarleg vinnsla, hitastig og vatnsborð fyrir holu KH-37 árið 2018.	12
Tafla 6. Mánaðarleg vinnsla/niðurdæling, hitastig og vatnsborð fyrir holu GN-01 árið 2018.....	12

1 Inngangur

Hitaveita Rangæinga var formlega stofnuð árið 1981 en Orkuveita Reykjavíkur keypti hana árið 2005. Þrjár vinnsluholur eru tengdar veitunni, hola LL-04 (LWN-04) í Laugalandi í Holtum og holur KH-36 og KH-37 í Kaldárholti. Auk þess er tengd veitunni niðurdælingarholan GN-01 sem einnig er stundum notuð sem vinnsluhola.

Rangárveita stóð tæpt veturinn 2014-2015 vegna vatnsskorts. Heitavatsleit hefur verið meira og minna í gangi á vegum Orkustofnunar og síðar ÍSOR á þessu svæði frá stofnun veitunnar árið 1981. Vorið 2015 var enn leitað ráða hjá ÍSOR um möguleika til heitavatsöflunar. Fór svo að hola var boruð nærri vinnsluholu LL-04 og heitir hún LL-06 og varð 1855 m djúp. Holan var ekki tengd fyrr en í byrjun árs 2019 og er því ekki frekar til umfjöllunar í þessari skýrslu.

Mynd 1 er yfirlitsmynd af Hitaveitu Rangæinga. Hitaveitan þjónar Laugalandi, Hellu, Hvolsvelli, Rauðalæk og byggðum meðfram stofnæð veitunnar frá Kaldárholti. Í töflu 1 eru helstu upplýsingar um borholur veitunnar og virkjun þeirra.



Mynd 1. Yfirlit yfir Rangárveitu

Tafla 1. Yfirlit yfir vinnsluholur Rangárveitu og virkjun þeirra

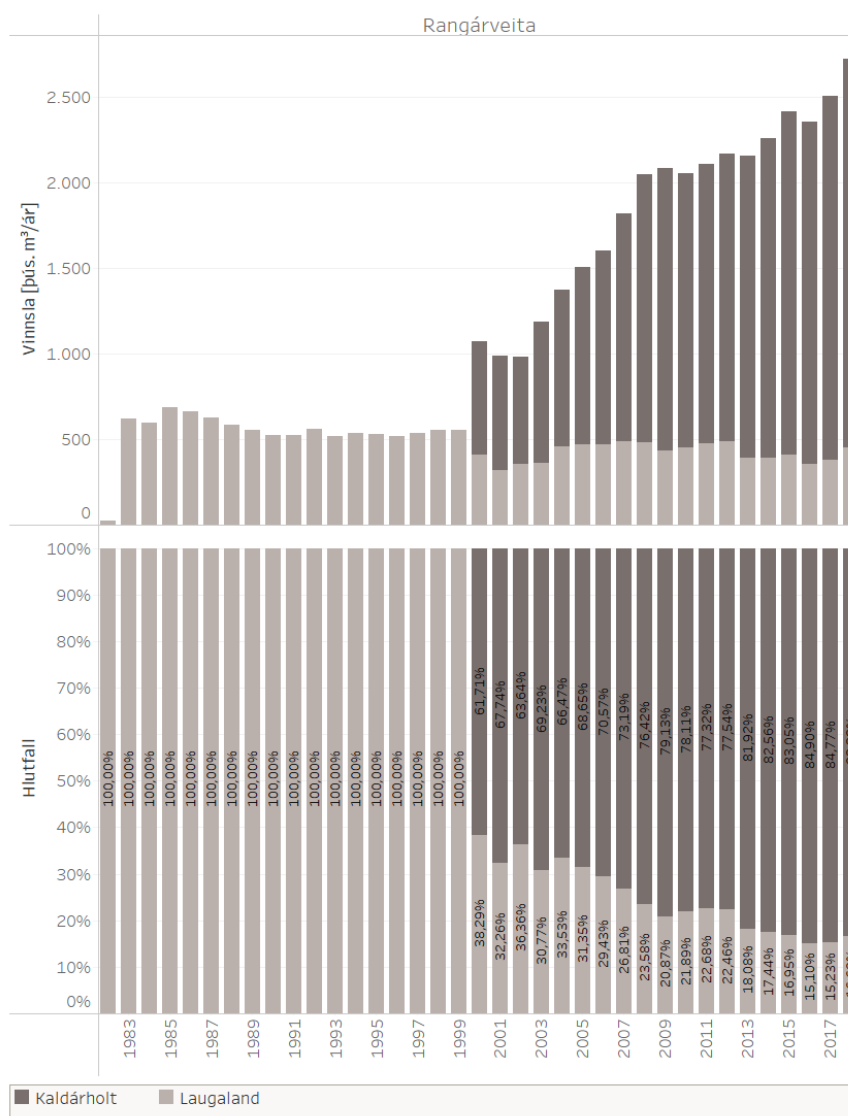
Hola	Borár	Hæð [m y.s.]	Dýpi [m]	Fóðring [m]	Dæludýpi [m]	Dælugerð	Mótor, afl [hö]	Mótor, hraði [1/mín]
GN-01	1984	75	1027.1	402	249.1	8JKH	-	-
KH-36	1999	58	445	245	87	JKH8	-	-
KH-37	2005	57	522	264	70.3	7THC	75	-
LL-04	1982	75	1014	290	247	8RJHC	150	3000

2 Gögn og gagnavinnsla

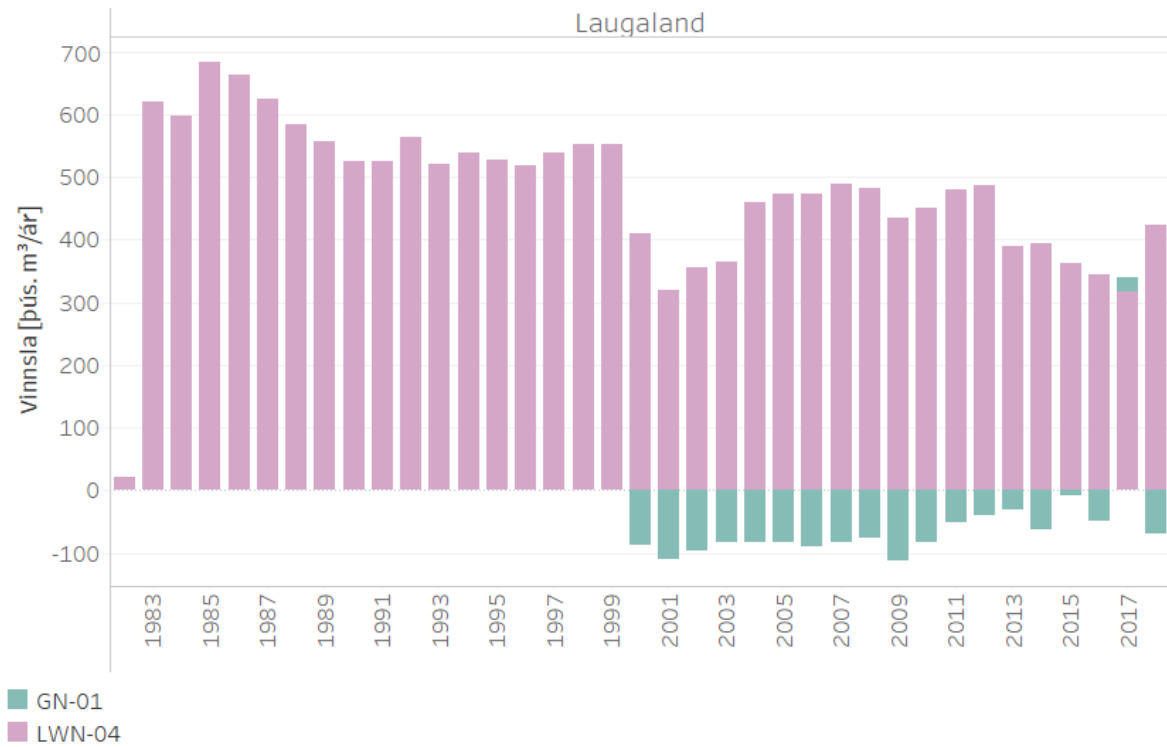
Gagnasöfnun fyrir veituna er í góðu lagi. Samfelld skráning á vatnsvinnslu og hitastigi er úr holum LL-04, KH-36, KH-37 og GN-01. Gögn um rennsli, hita og vatnsborð er skráð í DMM viðhaldskerfið. Skýrslur sem hægt er að nálgast í DMM taka saman mánaðarlega vinnslu úr hverri holu fyrir sig og reikna út vatnsborð miðað við sjávarmál.

3 Breytingar á vinnslueftirlitsvísunum

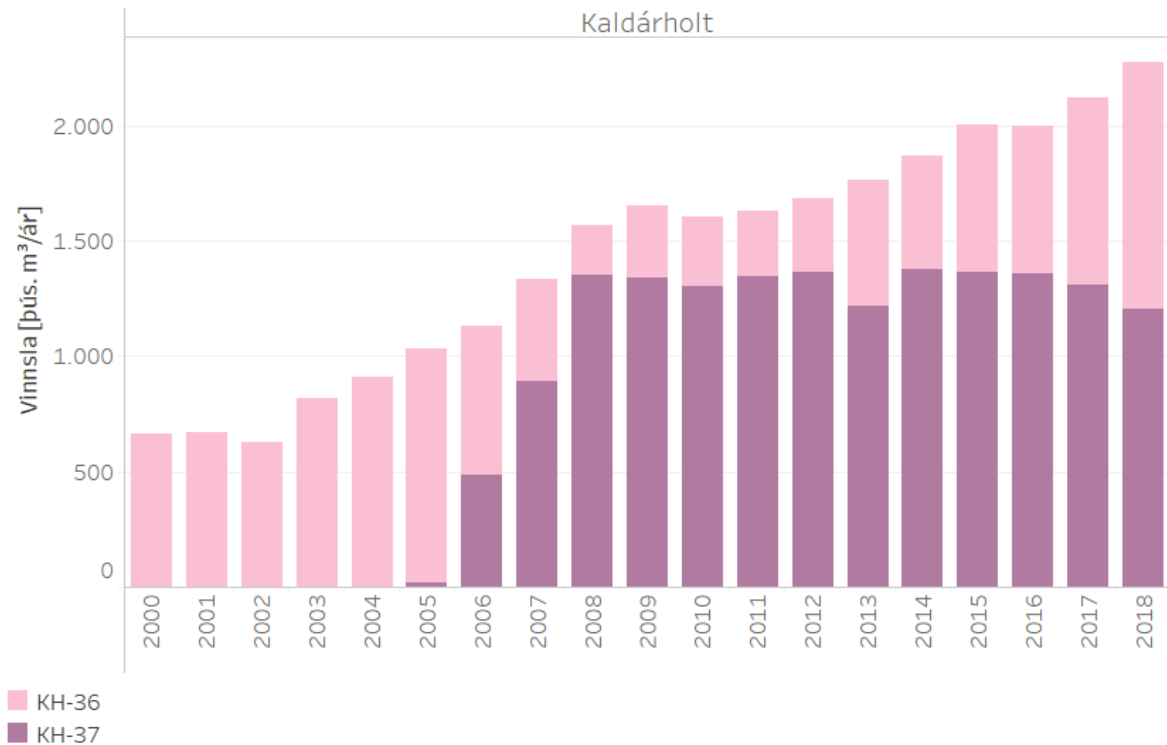
Árleg heildarvinnsla Rangárveitu á árunum 1982-2018 er sýnd á mynd 2. Heildarvinnsla veitunnar að frádreginni niðurdælingu yfir þetta tímabil var rúmlega 43,7 milljónir rúmmetra. Árið 2018 var heildarvinnsla rúmlega 2711 þúsund rúmmetrar sem er tæplega 8,5% aukning frá árinu á undan. Skipting vinnslunnar og magn niðurdælingar á Laugalandi er sýnd á mynd 3 og skipting vinnslunnar í Kaldárholti milli hola KH-36 og KH-37 er sýnd á mynd 4.



Mynd 2. Árleg heildarvinnsla Rangárveitu á árunum 1982-2018 og skipting vinnslunnar milli svæðanna tveggja.



Mynd 3. Vinnsla og niðurdæling úr holum í Laugalandi 1982-2018.



Mynd 4. Vinnsla úr holum í Kaldárholti 2000-2018.

Mánaðarleg vinnsla úr holunum í Rangárveitu er sýnd á myndum 5, 6 og 7. Þar eru einnig sýndar vatnsborðsbreytingar í holunum og gögn um hita og efnainnihald vatnsins. Síðustu árin hefur vinnslan verið mest úr holu KH-37 í Kaldárholti.

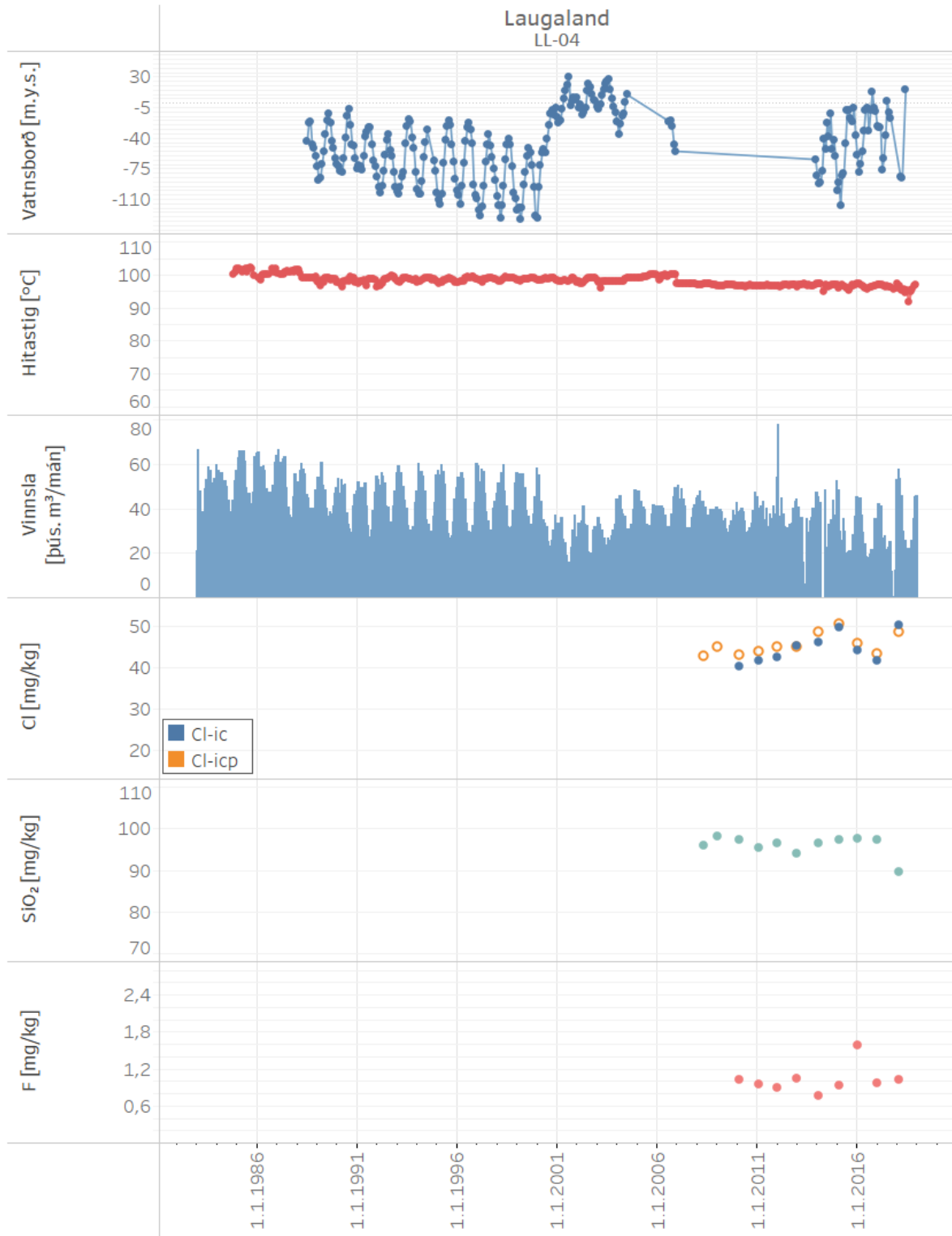
Mánaðarleg niðurdæling í holu GN-01 ásamt vatnsborði er sýnd á mynd 8. Frá upphafi mælinga og fram til loka árs 1999 lækkaði vatnsborðið og fór það lægst í rúma -130 m y.s. í desember 1999. Niðurdæling í svæðið á vatni frá Kaldárholti hófst árið 2000. Með tilkomu Kaldárhólts var dregið úr vinnslu á Laugalandi og vatnsborð hækkaði vegna niðurdælingarinnar. Vatnsborð hélst stöðugt fyrstu árin eftir að niðurdæling hófst en lækkaði síðan. Vatnsborð hefur hækkað aftur síðustu þrjú árin. Lækkun á vatnsborði í lok árs 2017 er tengd borun holu LL-06 en þá var í raun meira tekið upp úr svæðinu en það sem nýtt er í veitunni vegna sogborunar. Mynd 5 sýnir að vatnsborð í holu LL-04 breytist í takt við vinnslu á svæðinu.

Vatnsborð í holu KH-36 hefur farið lækkandi milli ára. Vatnsborð í holu KH-37 hefur verið tiltölulega stöðugt undanfarin ár.

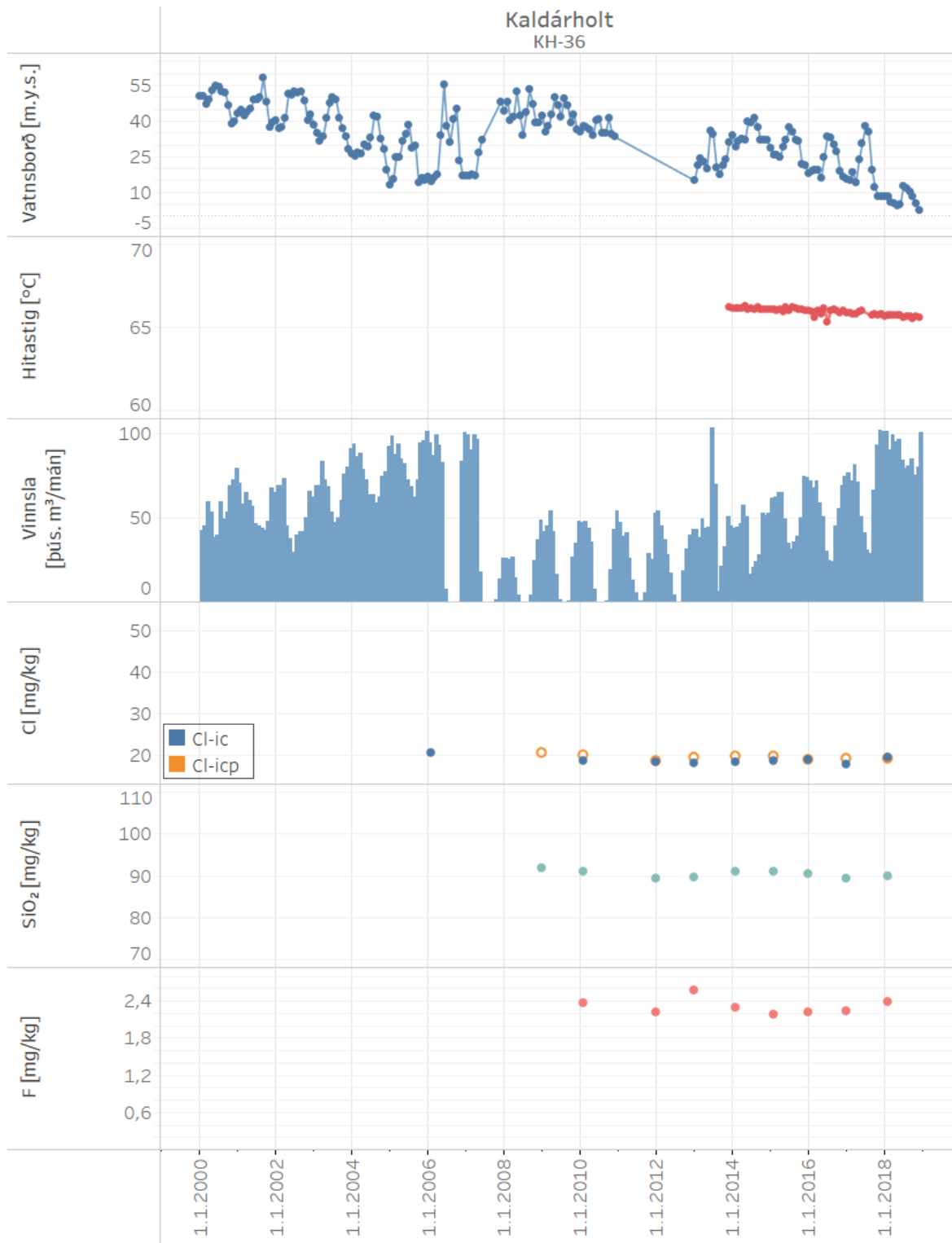
Meðalhitastigið í holu LL-04 var 95,5 °C árið 2018 og hefur það haldist stöðugt undanfarin ár. Hiti vatns á Laugalandssvæðinu er um 20°C hærri en í Kaldárholti. Meðalhiti vatns úr KH-36 var 65,7°C og KH-37 var 65,6°C árið 2018, nánast óbreyttur frá árinu á undan. Hiti vatns er því nokkuð mismundandi á þjónustusvæði Rangárveitu.

Niðurdæling í holu GN-01 var rúmlega 87 þúsund rúmmetrar á árinu 2018. Þetta er um 52% aukning frá árinu á undan.

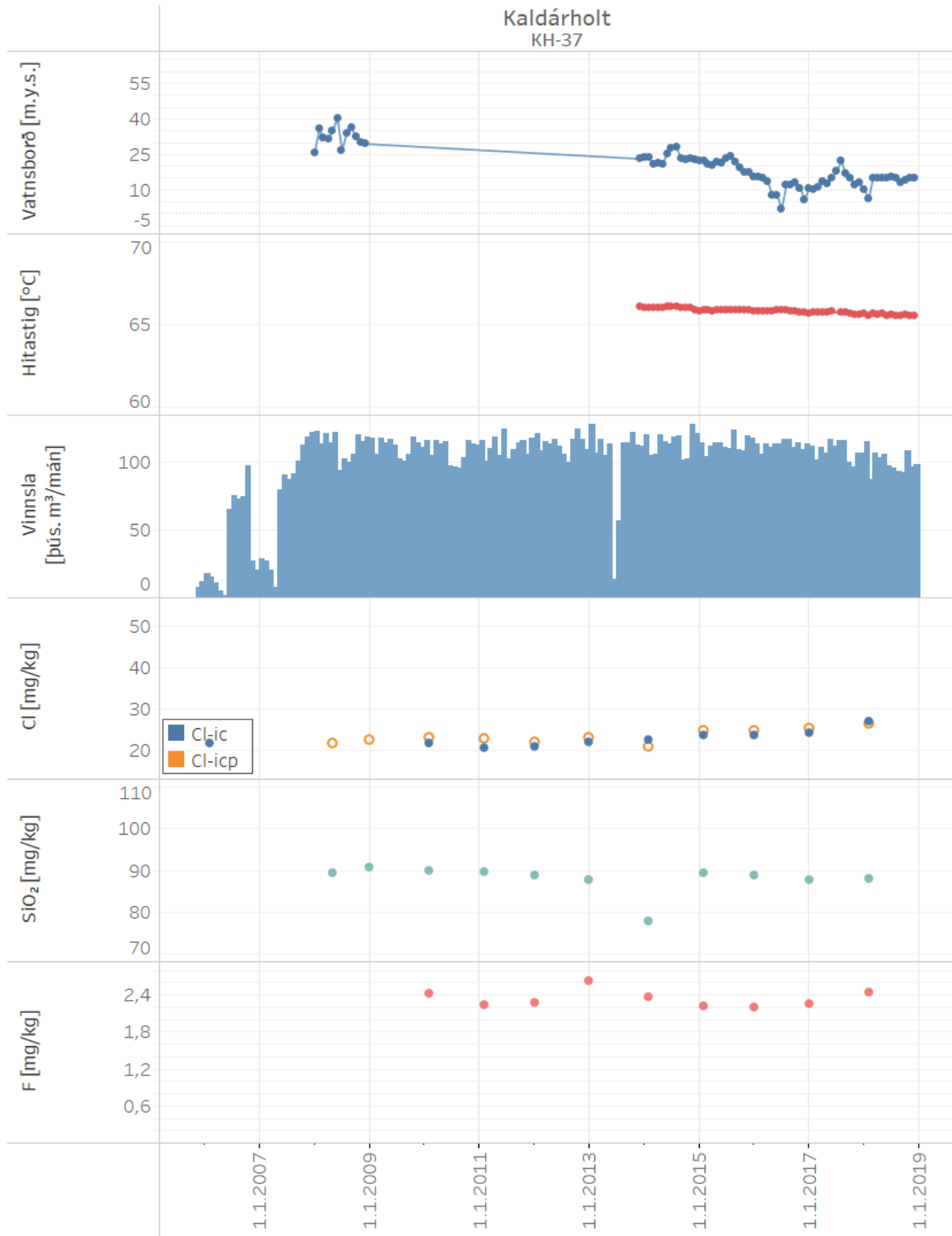
Á hverju ári er safnað sýnum af vatni til efnagreininga úr borholum veitunnar. Breytingar á efnainnihaldi geta sagt fyrir um breytingar á jarðhitakerfinu, t.d. ef um innstreymi kalds vatns er að ræða. Sýnataka fer yfirleitt fram á fyrstu mánuðum ársins þegar álag er mest á veituna. Niðurstöður efnagreininga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



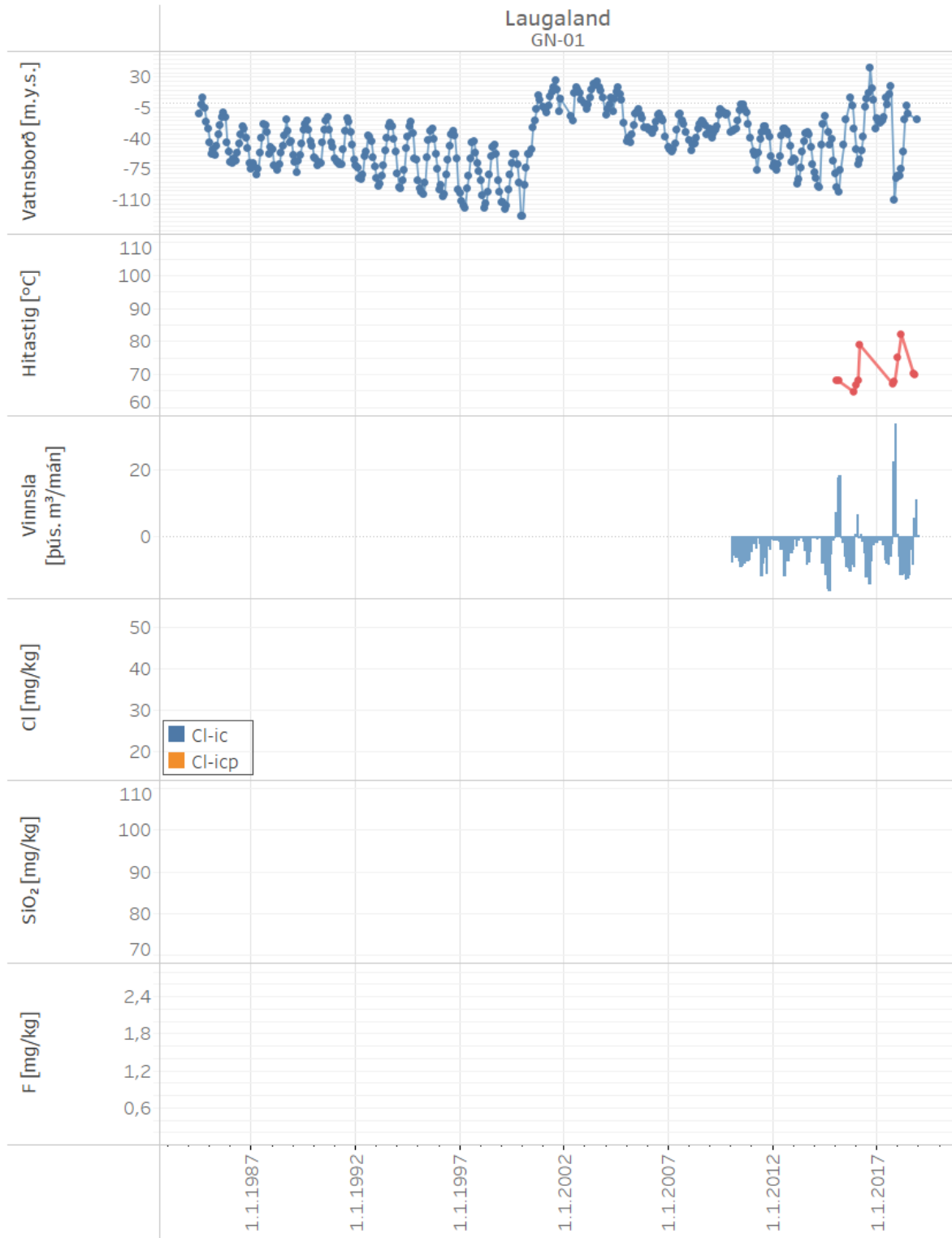
Mynd 5. Vinnsla úr holu LL-04 ásamt gögnum um vatnsborð, hita og efnainnihald.



Mynd 6. Vinnsla úr holu KH-36 ásamt gögnum um vatnsborð, hita og efnainnihald.



Mynd 7. Vinnsla úr holu KH-37 ásamt gögnum um vatnsborð, hita og efnainnihald.



Mynd 8. Niðurdæling/vinnsla í holu GN-01 ásamt gögnum um vatnsborð, hita og efnainnihald.

4 Niðurstöður

Helstu niðurstöður þessarar vinnsluskýrslu fyrir Rangárveitu eru eftirfarandi:

- Heildarvinnsla veitunnar árið 2018 var rúmlega 2711 þúsund rúmmetrar sem er tæplega 8,5 % aukning frá árinu á undan. Heildarvinnsla veitunnar að frádreginni niðurdælingu á árunum 1982-2018 er orðin rúmlega 43,7 milljónir rúmmetrar.
- Árið 2018 var heildarvinnsla holu LL-04 tæplega 423 þúsund rúmmetrar, holu KH-36 tæplega 1068 þúsund rúmmetrar og holu KH-37 rúmlega 1204 þúsund rúmmetrar.
- Vatnsborð hefur hækkað aftur síðustu þrjú árin. Lækkun á vatnsborði í lok árs 2017 er tengd borun holu LL-06. Í Kaldárholti fer vatnsborð í holu KH-36 lækkandi milli ára. Vatnsborð í holu KH-37 hefur verið tiltölulega stöðugt undanfarin ár .
- Meðalhitastig vatns í holu LL-04 árið 2018 var 95,5 °C og hefur því hitastigið nánast haldist óbreytt milli ára. Meðalhiti vatns úr KH-36 var 65,7°C og KH-37 var 65,6°C árið 2018, nánast óbreyttur frá árinu á undan.
- Heildarniðurdæling í holu GN-01 var rúmlega 87 þúsund rúmmetrar á árinu 2018. Þetta er um 52% aukning frá árinu á undan.
- Efnainnihald vatns í holum LL-04, KH-36 og KH-37 hefur haldist nokkuð stöðugt síðustu ár.

5 Gagnaskrá

Tafla 2. Árleg vinnsla/niðurdæling úr vinnsluholum Rangárveitu frá 1982-2018 í þúsundum rúmmetra. Dálkurinn fyrir GN-01 og seinasti dálkurinn sýna vinnslu að frádreginni niðurdælingu.

Ár	GN-01	KH-36	KH-37	LL-04	Samtals
1982				21	21
1983				619	619
1984				596	596
1985				684	684
1986				663	663
1987				625	625
1988				584	584
1989				556	556
1990				524	524
1991				525	525
1992				563	563
1993				520	520
1994				539	539
1995				528	528
1996				518	518
1997				538	538
1998				553	553
1999				553	553
2000	-88	662		411	984
2001	-110	670		319	879
2002	-97	624		357	884
2003	-82	820		365	1103
2004	-82	912		460	1290
2005	-83	1015	20	473	1425
2006	-89	648	485	472	1516
2007	-83	444	889	488	1738
2008	-76	212	1354	483	1973
2009	-113	310	1342	436	1975
2010	-83	299	1305	449	1971
2011	-52	285	1347	479	2058
2012	-41	319	1364	488	2130
2013	-30	549	1219	390	2127
2014	-63	490	1376	394	2198
2015	-9	643	1363	362	2359
2016	-50	644	1356	344	2294
2017	22	817	1307	318	2464
2018	-70	1068	1204	423	2624
Samtals	-1278	11431	15930	17621	43704

Tafla 3. Mánaðarleg vinnsla, hitastig og vatnsborð fyrir holu LL-04 árið 2018.

Mánuður	Vinnsla [þús. m ³]	Hiti [°C]	Vatnsborð [m y.s.]
jan	58.0	97.2	
feb	53.9	96.7	
mar	46.2	95.7	-84.7
apr	30.0	95.3	-85.2
maí	26.1	95.5	
jún	19.6	94.6	14.8
júl	22.4	95.1	
ágú	13.7	91.9	
sep	26.0	95.0	
okt	35.5	95.6	
nóv	45.4	96.7	
des	46.1	97.2	

Tafla 4. Mánaðarleg vinnsla, hitastig og vatnsborð fyrir holu KH-36 árið 2018.

Mánuður	Vinnsla [þús. m ³]	Hiti [°C]	Vatnsborð [m y.s.]
jan	101.0	65.7	8.2
feb	90.6	65.7	8.0
mar	99.2	65.7	5.9
apr	95.3	65.7	5.2
maí	96.3	65.8	4.5
jún	84.3	65.7	5.0
júl	79.6	65.6	12.4
ágú	80.5	65.7	11.7
sep	85.0	65.7	10.0
okt	75.2	65.5	8.0
nóv	80.0	65.7	5.4
des	100.5	65.6	2.3

Tafla 5. Mánaðarleg vinnsla, hitastig og vatnsborð fyrir holu KH-37 árið 2018.

Mánuður	Vinnsla [þús. m ³]	Hiti [°C]	Vatnsborð [m y.s.]
jan	115.9	65.7	10.1
feb	87.6	65.5	6.4
mar	106.8	65.6	15.1
apr	103.6	65.6	15.1
maí	106.3	65.7	15.1
jún	97.5	65.5	15.1
júl	95.9	65.6	15.5
ágú	93.1	65.6	14.9
sep	92.8	65.6	12.9
okt	109.2	65.6	14.1
nóv	96.9	65.6	15.1
des	98.7	65.6	15.1

Tafla 6. Mánaðarleg vinnsla/niðurdæling, hitastig og vatnsborð fyrir holu GN-01 árið 2018.

Mánuður	Vinnsla [þús. m ³]	Hiti [°C]	Vatnsborð [m y.s.]
jan	-2.9	75.0	-83.2
feb	-5.6		-82.7
mar	-5.6	82.0	-75.5
apr	-5.4		-55.2
maí	-6.4		-18.7
jún	-6.2		-2.7
júl	-5.7		-12.2
ágú	-1.8		
sep	-4.1		
okt	2.8	70.2	
nóv	5.5	70.0	
des	0.2		-19.0