

Skýrsla nr. 2020-009

30. apríl 2020



Rangárveita – Vatnsvinnsla 2019

Simon Klüpfel, Hendrik Tómasson, Gretar Ívarsson, Sigrún Tómasdóttir

Rannsóknir og Nýsköpun

Útgefandi: Veitur / Orkuveita Reykjavíkur
Umsjón og ábyrgð: Simon Klüpfel
Mynd á forsiðu: Borinn Óðinn við borun LL-06

Skráningarblað skýrslna

Skýrsla nr. 2020-009	Útgáfudagur 30.4.2020	Útgáfustaður Reykjavík
Heiti skýrslu Rangárveita – Vatnsvinnsla 2019		
Upplag 5 + pdf	Fjöldi síðna 14	Dreifing Innanhúss og OS
Höfundur/ar Simon Klüpfel, Hendrik Tómasson, Gretar Ívarsson, Sigrún Tómasdóttir	Verknúmer 10045713	
Unnið fyrir Veitur	Samvinnuaðilar Veitur	
Útdráttur <p>Heildarvinnsla veitunnar árið 2019 var 2560 þúsund rúmmetrar sem er 2,4 % samdráttur frá árinu á undan.</p> <p>Heildarniðurdæling í holu GN-01 var rúmlega 46 þúsund rúmmetrar á árinu 2019. Þetta er um 34% samdráttur frá árinu á undan.</p> <p>Árið 2019 var heildarvinnsla holu LL-04 57 þúsund rúmmetrar, holu LL-06 550 þúsund rúmmetrar, holu KH-36 1103 þúsund rúmmetrar og holu KH-37 897 þúsund rúmmetrar. Heildarvinnsla veitunnar að frádreginni niðurdælingu á árunum 1982-2019 er orðin tæplega 46,3 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 / Yfirlitið SK	

Efnisyfirlit

1 Inngangur	1
2 Gögn og gagnavinnsla	2
3 Breytingar á vinnslueftirlitsvísnum	2
4 Niðurstöður.....	10
5 Gagnaskrá.....	11

Myndir

Mynd 1. Yfirlit yfir Rangárveitu.....	1
Mynd 2. Árleg heildarvinnsla Rangárveitu á árunum 1982-2019 og skipting vinnslunnar milli svæðanna tveggja.....	2
Mynd 3. Vinnsla og niðurdæling úr holum í Laugalandi 1982-2019.....	3
Mynd 4. Vinnsla úr holum í Kaldárholti 2000-2019.....	3
Mynd 5. Vinnsla úr holu LL-04 ásamt gögnum um vatnsborð, hita og efnainnihald.	5
Mynd 6. Vinnsla úr holu LL-06 ásamt gögnum um vatnsborð, hita og efnainnihald.	6
Mynd 7. Niðurdæling/vinnsla í holu GN-01 ásamt gögnum um vatnsborð, hita og efnainnihald. ...	7
Mynd 8. Vinnsla úr holu KH-36 ásamt gögnum um vatnsborð, hita og efnainnihald.	8
Mynd 9. Vinnsla úr holu KH-37 ásamt gögnum um vatnsborð, hita og efnainnihald.	9

Töflur

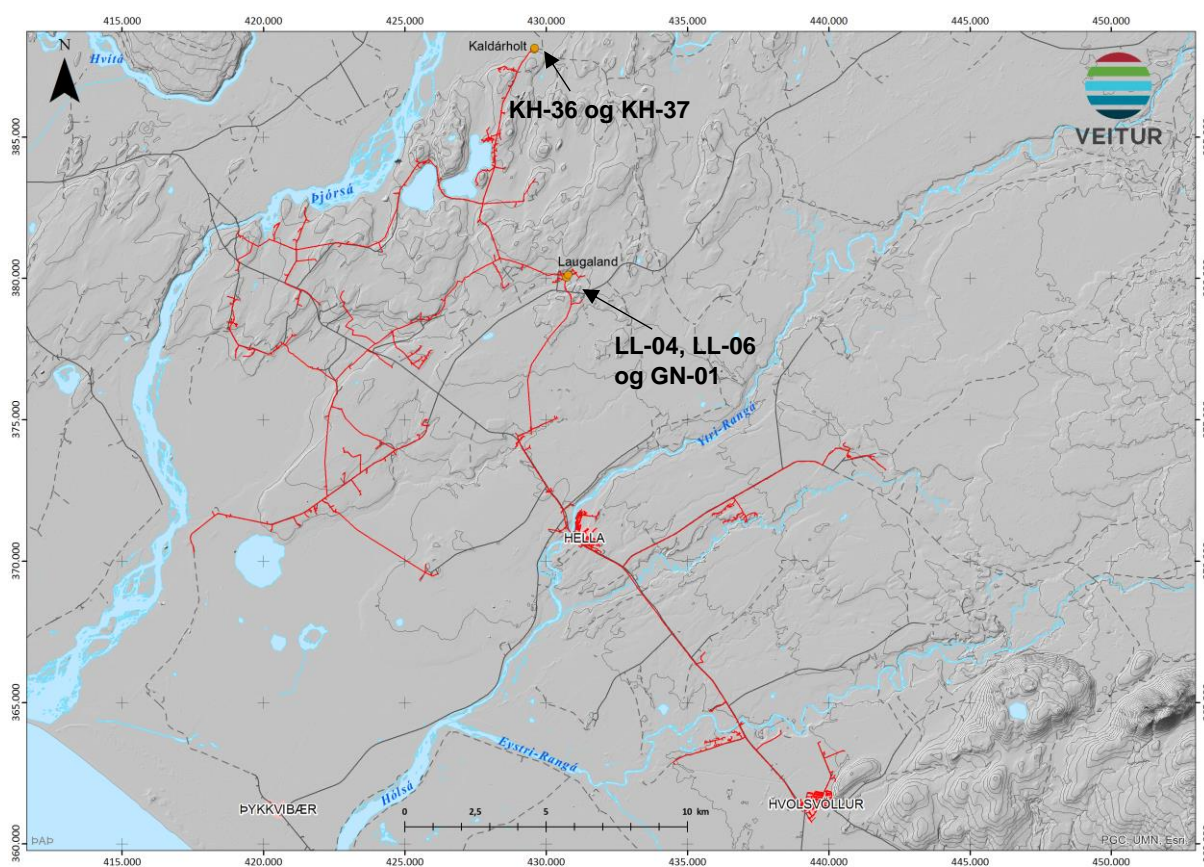
Tafla 1. Yfirlit yfir vinnsluholur Rangárveitu og virkjun þeirra	1
Tafla 2. Árleg vinnsla/niðurdæling úr vinnsluholum Rangárveitu frá 1982-2019 í þúsundum rúmmetra. Dálkurinn fyrir GN-01 og heildartölur sýna vinnslu að frádreginni niðurdælingu.	11
Tafla 3. Mánaðarleg vinnsla, hitastig og vatnsborð fyrir holu LL-04 árið 2019.	12
Tafla 4. Mánaðarleg vinnsla, hitastig og vatnsborð fyrir holu LL-06 árið 2019.	12
Tafla 5. Mánaðarleg vinnsla/niðurdæling, hitastig og vatnsborð fyrir holu GN-01 árið 2019.	13
Tafla 6. Mánaðarleg vinnsla, hitastig og vatnsborð fyrir holu KH-36 árið 2019.	13
Tafla 7. Mánaðarleg vinnsla, hitastig og vatnsborð fyrir holu KH-37 árið 2019.	14

1 Inngangur

Hitaveita Rangæinga var formlega stofnuð árið 1981 en Orkuveita Reykjavíkur keypti hana árið 2005. Fjórar vinnsluholur eru tengdar veitunni, hola LL-04 (LWN-04) og LL-06 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 tengd í byrjun árs 2019 og tekin í rekstur.

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

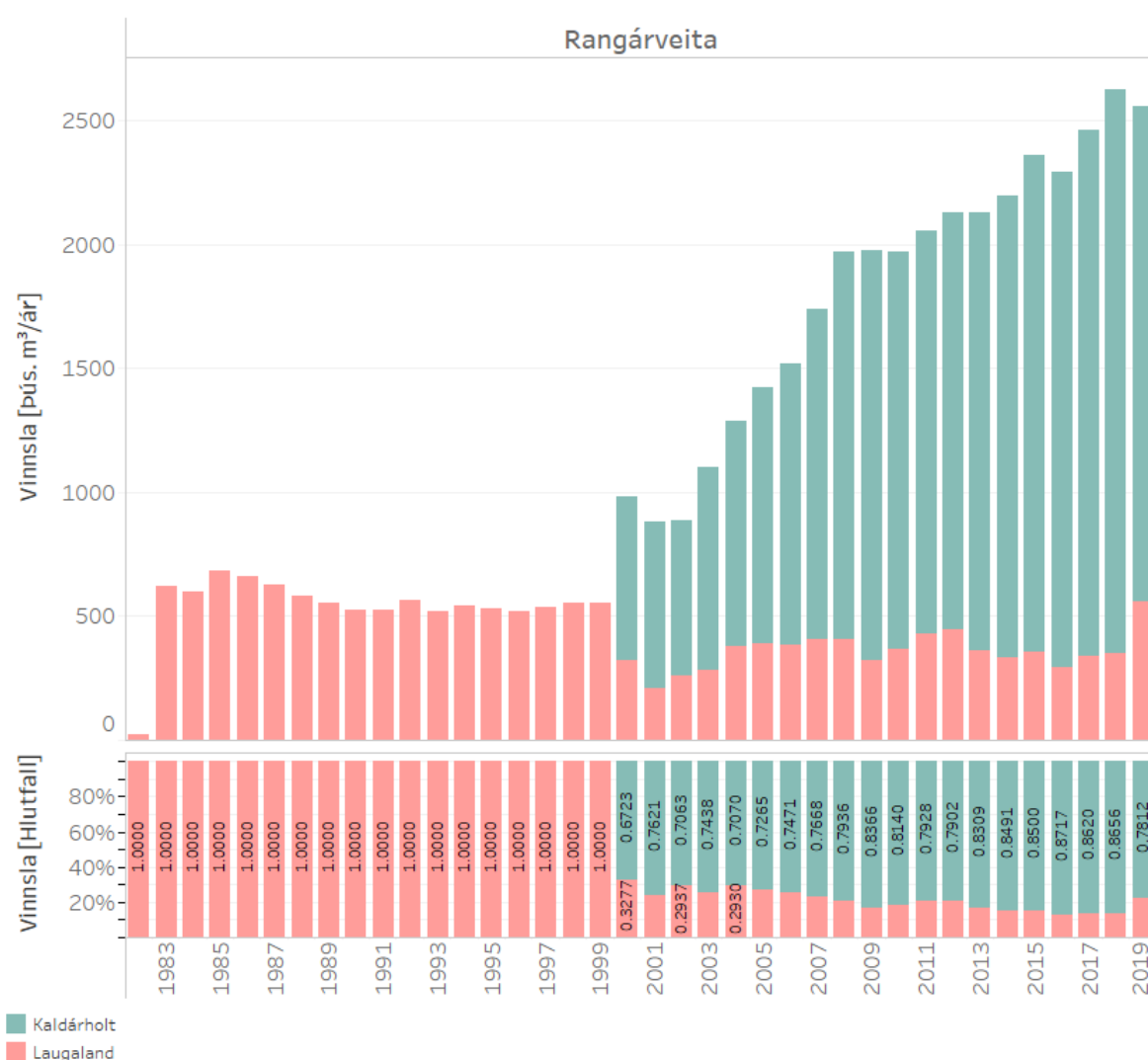
Hola	Borár	Hæð [m y.s.]	Dýpi [m]	Fóðring [m]	Dælundýpi [m]	Dælugerð	Mótor afl [hö]	Mótor hraði [1/mín]
GN-01	1984	75	1027.1	402	249.1	8JKH	-	-
KH-36	1999	58	445	245	87	8JKH	-	-
KH-37	2005	57	522	264	70.3	7THC	75	-
LL-04	1982	75	1014	290	247	8RJHC	150	3000
LL-06	2017	75	1847	1195	262	SchlumJ21000	219/262	2900/3500

2 Gögn og gagnavinnsla

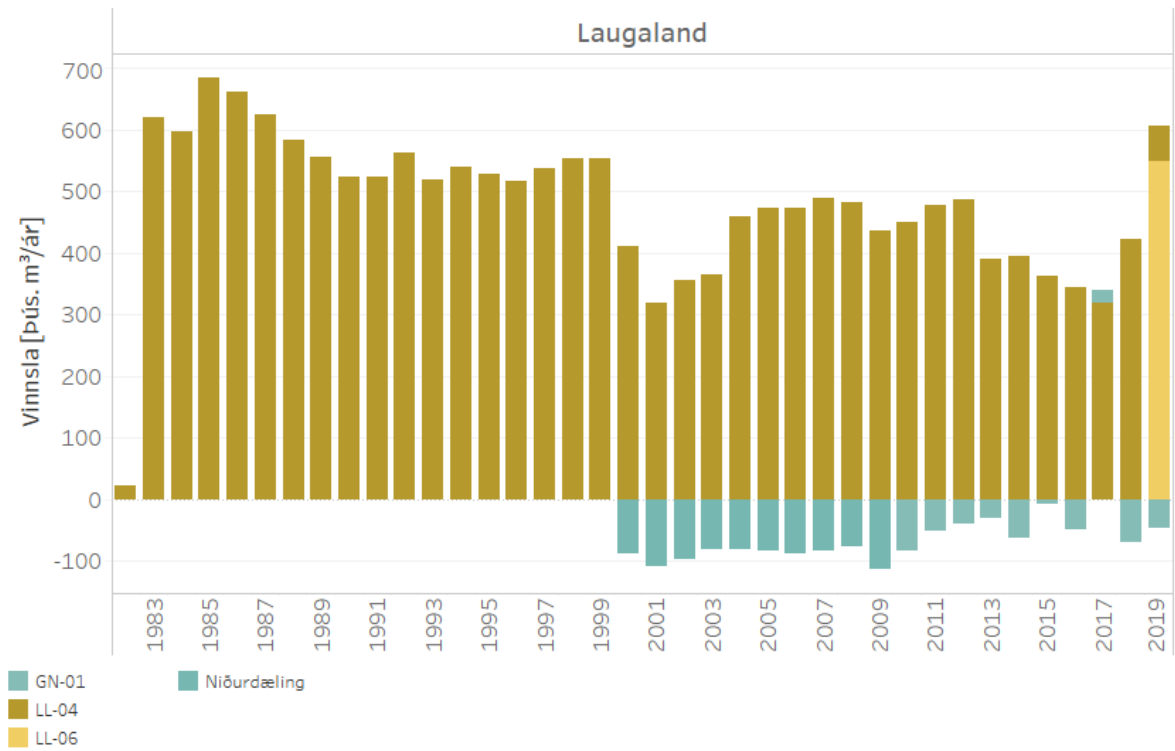
Gagnasöfnun fyrir veituna er í góðu lagi. Samfelld skráning á vatnsvinnslu og hitastigi er úr holum LL-04, LL-06, KH-36, KH-37 og GN-01. Gögn um rennsli, hita og vatnsborð er skráð í DMM viðhaldskerfið. Skýrslur sem hægt er að nálgast í DMM taka saman mánaðarlega vinnslu úr hverri holu fyrir sig og reikna út vatnsborð miðað við sjávarmál.

3 Breytingar á vinnslueftirlitsvísunum

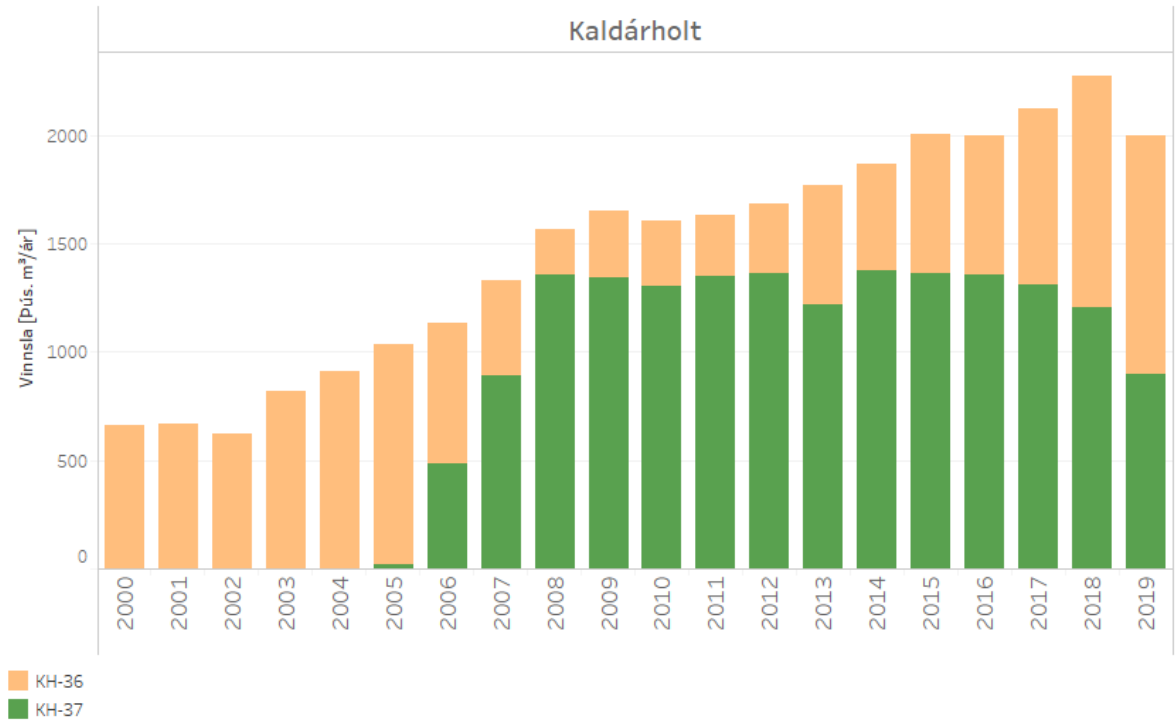
Árleg heildarvinnsla Rangárveitu á árunum 1982-2019 er sýnd á mynd 2. Heildarvinnsla veitunnar að frádreginni niðurdælingu yfir þetta tímabil var tæplega 46,3 milljónir rúmmetra. Árið 2019 var heildarvinnsla 2560 þúsund rúmmetrar sem er 2,4% samdráttur frá árinu á undan. Skipting vinnslunnar og magn 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 1982-2019 og skipting vinnslunnar milli svæðanna tveggja.



Mynd 3. Vinnsla og niðurdæling úr holum í Laugalandi 1982-2019.



Mynd 4. Vinnsla úr holum í Kaldárholti 2000-2019.

Mánaðarleg vinnsla úr holunum í Rangárveitu er sýnd á myndum 5, 6, 7 og 8. Þar eru einnig sýndar vatnsborðsbreytingar í holunum og gögn um hita og efnainnihald vatnsins. Síðustu árin hefur vinnslan verið mest úr holum KH-36 og KH-37 í Kaldárholti en þar er vatnið um 30°C kaldara en í Laugalandi.

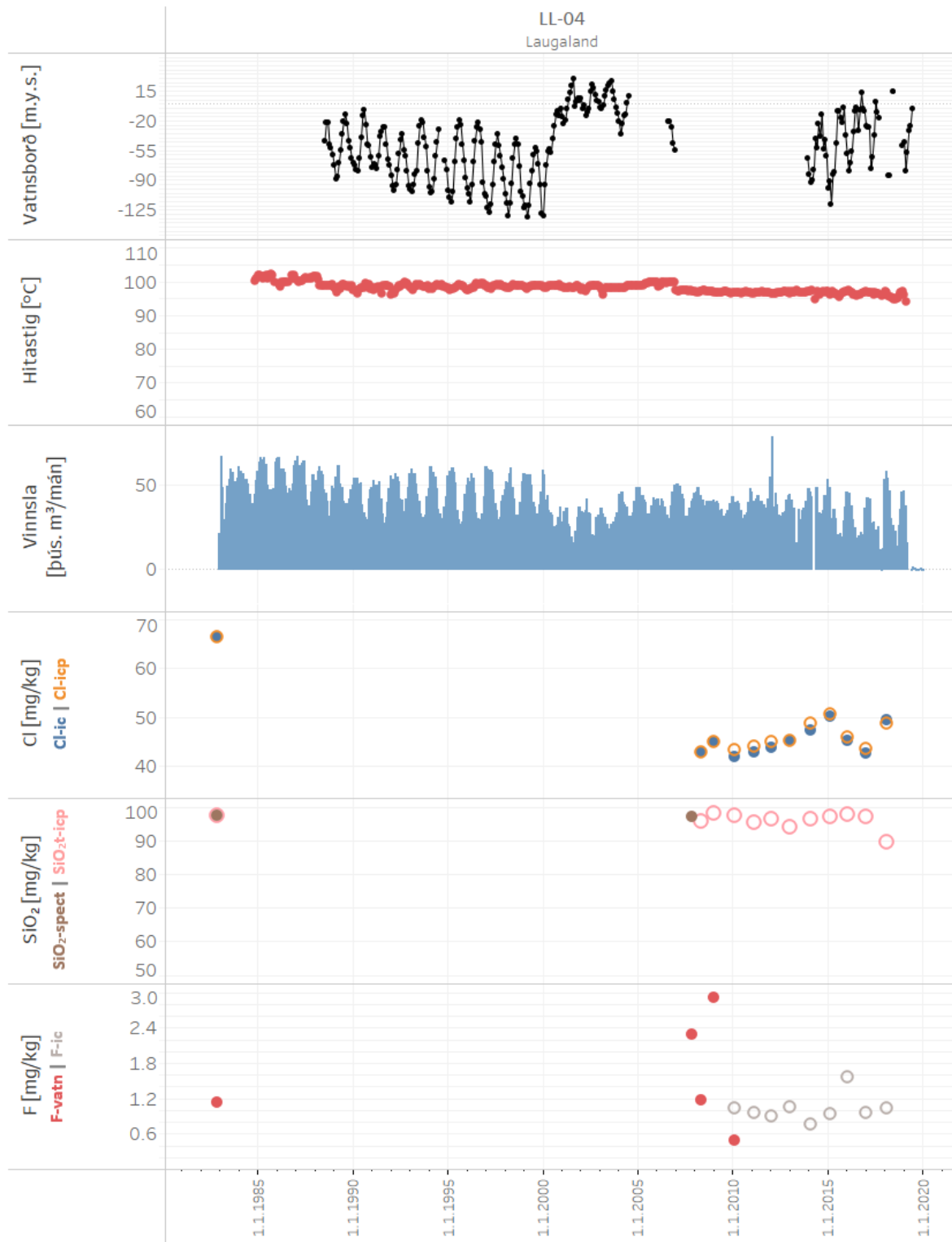
Mánaðarleg niðurdæling í holu GN-01 ásamt vatnsborði er sýnd á mynd 9. Frá upphafi mælinga og fram til loka árs 1999 lækkaði vatnsborðið og fór það lægst í rúma -130 m y.s. í desember 1999. Niðurdæling í svæðið á vatni frá Kaldárholti hófst árið 2000. Með tilkomu Kaldárhólts var dregið úr vinnslu á Laugalandi 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. Lítil reynsla er komin á vatnsborðsbreytingar í holu LL-06.

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

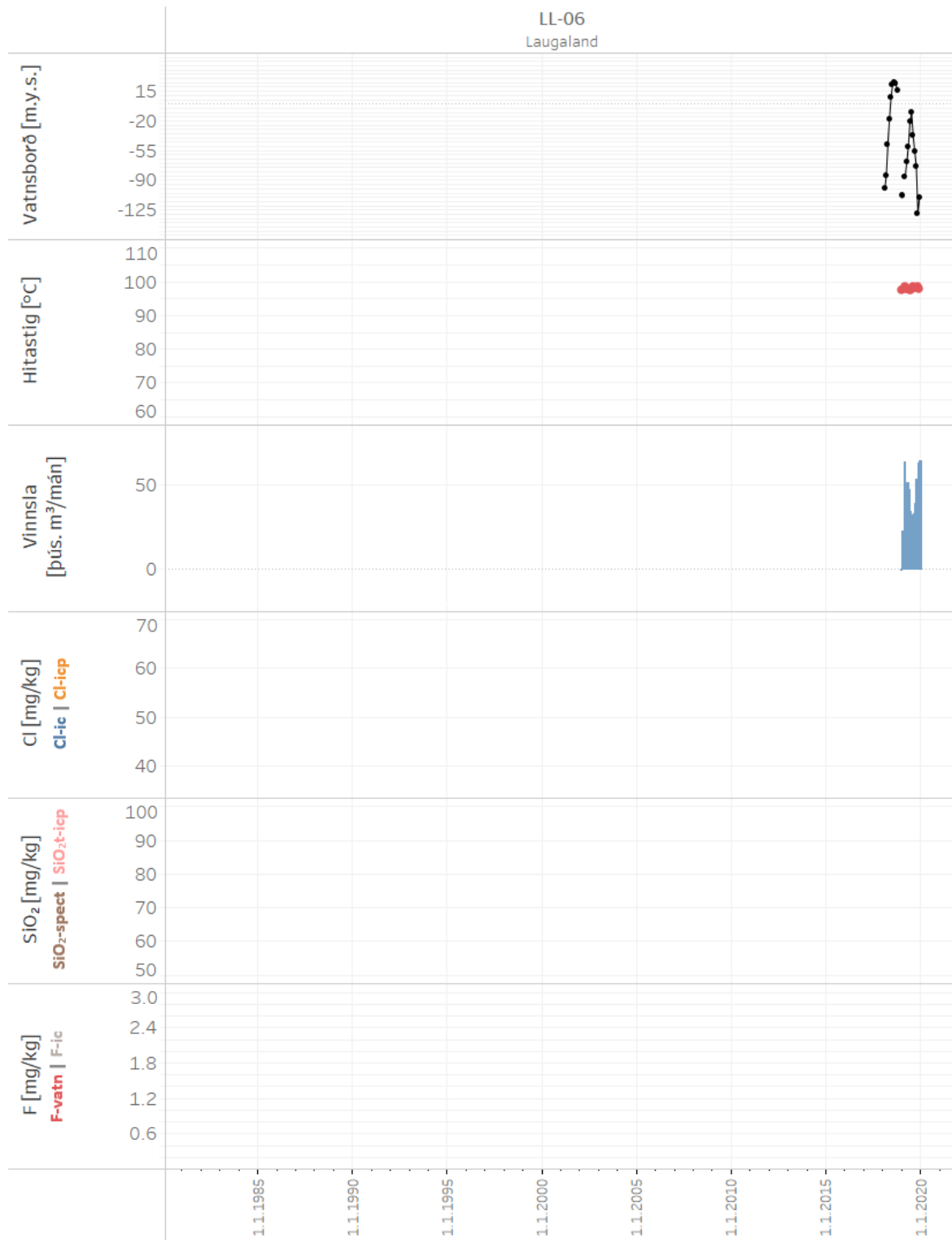
Meðalhitastigið í holu LL-04 var 95,4°C árið 2019 og hefur það haldist stöðugt undanfarin ár. Meðalhiti LL-06 árið 2019 var um 98°C. Hiti vatns á Laugalandssvæðinu er um 30°C hærri en í Kaldárholti. Meðalhiti vatns úr KH-36 var 65,5°C og KH-37 var 65,5°C árið 2019, nánast óbreyttur frá árinu á undan. Hiti vatns er því nokkuð mismundandi á þjónustusvæði Rangárveitu.

Niðurdæling í holu GN-01 var rúmlega 46 þúsund rúmmetrar á árinu 2019. Þetta er um 34% samdráttur frá árinu á undan.

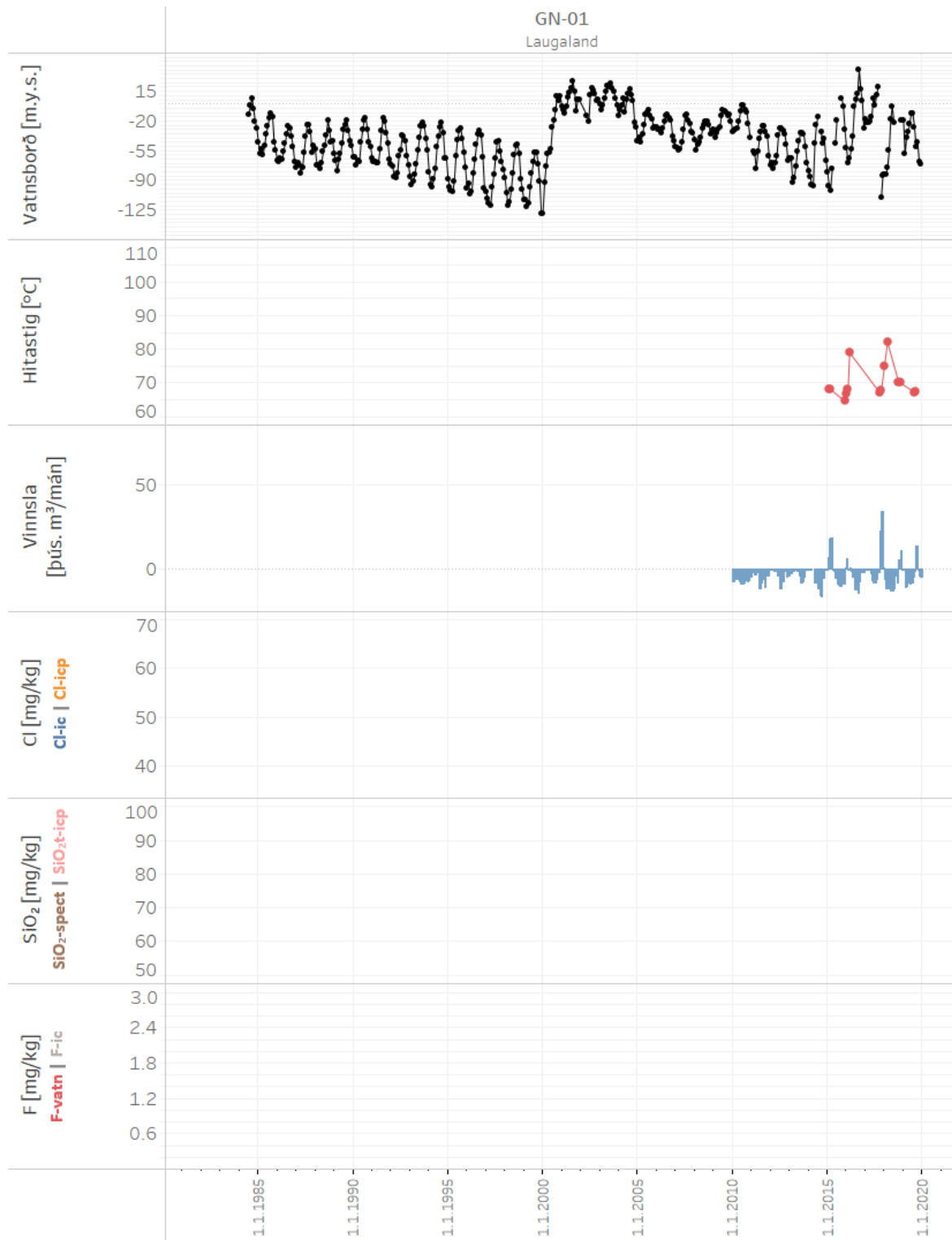
Á hverju ári er safnað sýnum af vatni til efnagreininga úr borholum veitunnar. Breytingar á efnainnihaldi geta sagt fyrir um breytingar á jarðhitakerfinu, t.d. ef um innstreymi kalds vatns er að ræða. Sýnataka fer yfirleitt fram á fyrstu mánuðum ársins þegar álag er mest á veituna. Niðurstöður efnagreininga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



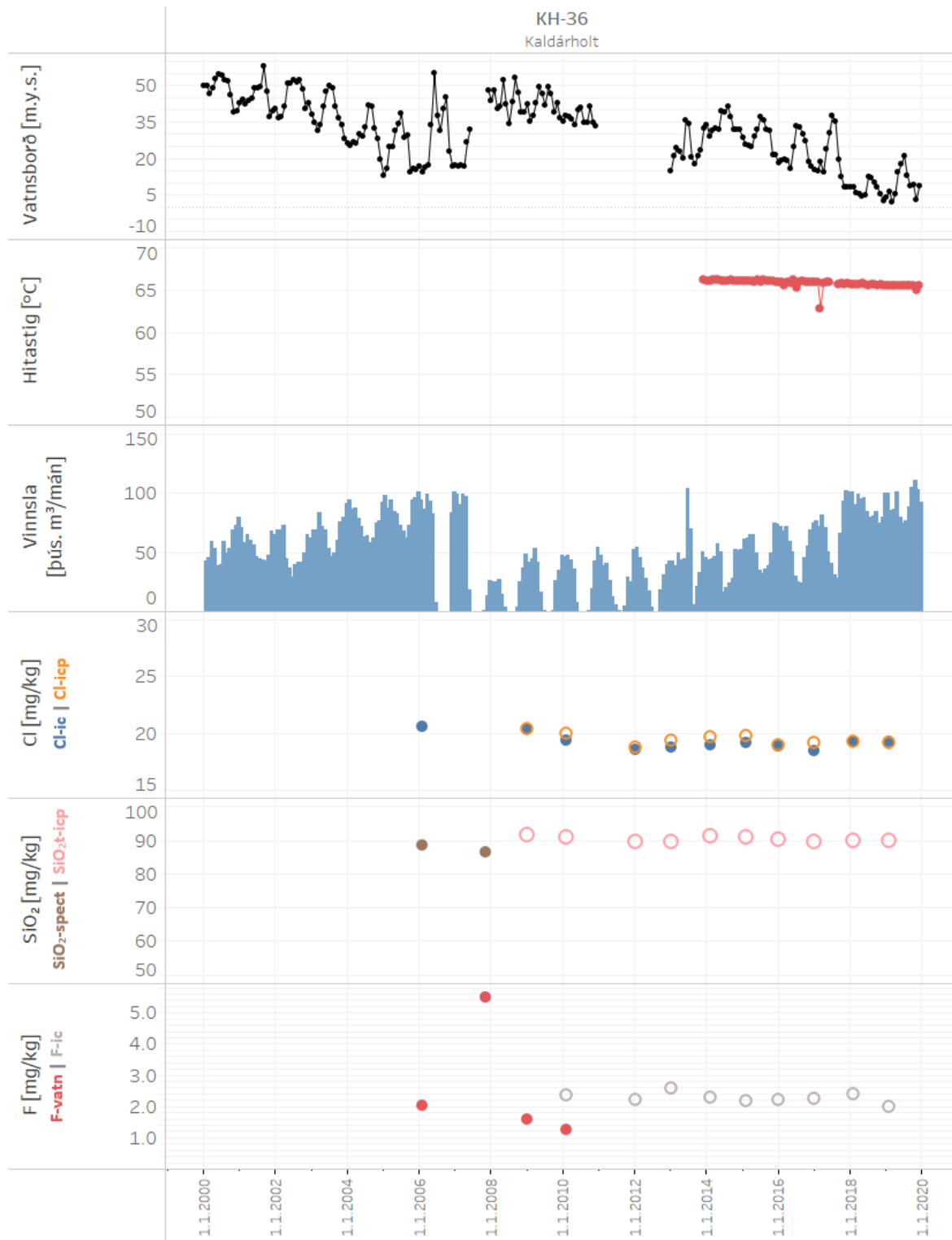
Mynd 5. Vinnsla úr holu LL-04 ásamt gögnum um vatnsborð, hita og efnainnihald.



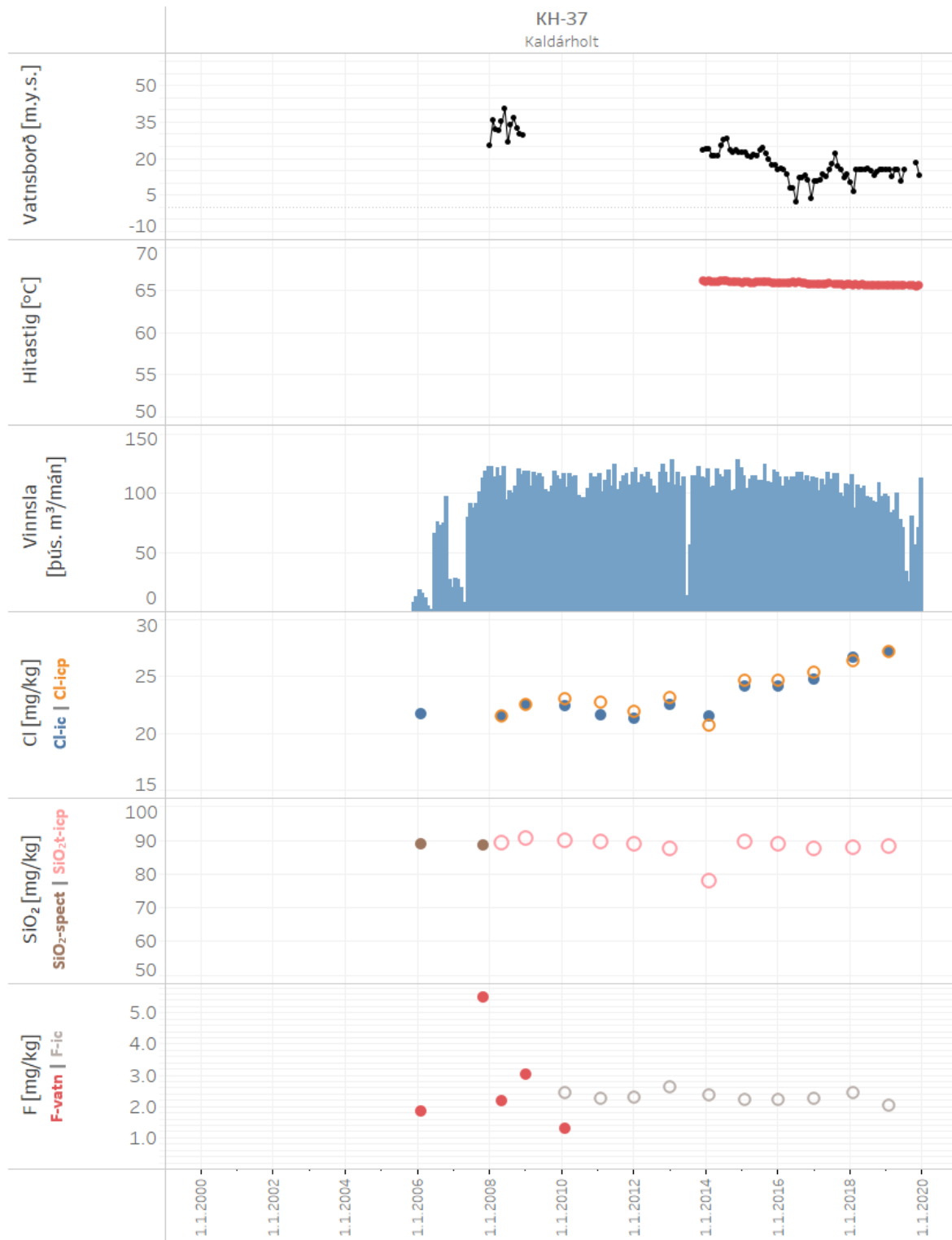
Mynd 6. Vinnsla úr holu LL-06 ásamt gögnum um vatnsborð, hita og efnainnihald.



Mynd 7. Niðurdæling/vinnsla í holu GN-01 ásamt gögnum um vatnsborð, hita og efnainnihald.



Mynd 8. Vinnsla úr holu KH-36 ásamt gögnum um vatnsborð, hita og efnainnihald.



Mynd 9. Vinnsla úr holu KH-37 ásamt gögnum um vatnsborð, hita og efnainnihald.

4 Niðurstöður

Helstu niðurstöður þessarar vinnsluskýrslu fyrir Rangárveitu eru eftirfarandi:

- Heildarvinnsla veitunnar árið 2019 var 2560 þúsund rúmmetrar sem er 2,4 % samdráttur frá árinu á undan. Heildarvinnsla veitunnar að frádreginni niðurdælingu á árunum 1982-2019 er orðin tæplega 46,3 milljónir rúmmetrar.
- Árið 2019 var heildarvinnsla holu LL-04 57 þúsund rúmmetrar, holu LL-06 550 þúsund rúmmetrar, holu KH-36 1103 þúsund rúmmetrar og holu KH-37 897 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 2019 var 95,4°C og hefur því hitastigið nánast haldist óbreytt milli ára. Meðalhiti LL-06 árið 2019 var um 98°C. Meðalhiti vatns úr KH-36 var 65,5°C og KH-37 var 65,5°C árið 2019, nánast óbreyttur frá árinu á undan.
- Heildarniðurdæling í holu GN-01 var 46 þúsund rúmmetrar á árinu 2019. Þetta er um 34% samdráttur 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 1982-2019 í þúsundum rúmmetra. Dálkurinn fyrir GN-01 og heildartölur sýna vinnslu að frádreginni niðurdælingu.

Ár	LL-04	LL-06	GN-01	KH-36	KH-37	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	411		-88	662		984
2001	319		-110	670		879
2002	357		-97	624		884
2003	365		-82	820		1103
2004	460		-82	912		1290
2005	473		-83	1015	20	1425
2006	472		-89	648	485	1516
2007	488		-83	444	889	1738
2008	483		-76	212	1354	1973
2009	436		-113	310	1342	1975
2010	449		-83	299	1305	1971
2011	479		-52	285	1347	2058
2012	488		-41	319	1364	2130
2013	390		-30	549	1219	2127
2014	394		-63	490	1376	2198
2015	362		-9	643	1363	2359
2016	344		-50	644	1356	2294
2017	318		22	817	1307	2464
2018	423	0	-70	1068	1204	2624
2019	57	550	-46	1103	897	2560
Samtals	17678	550	-422	12534	16827	46264

Tafla 3. Mánaðarleg vinnsla, hitastig og vatnsborð fyrir holu LL-04 árið 2019.

Mánuður	Vinnsla [pús. m3]	Vatnsborð [m.y.s.]	Hiti [°C]
jan. 2019	37.8	-45.2	96.1
feb. 2019	16.0	-79.0	94.0
mar. 2019	0.0	-57.0	
apr. 2019	0.0	-32.0	
maí 2019	0.0	-26.2	
jún. 2019	1.4	-6.2	
júl. 2019	0.8		
ágú. 2019	0.0		
sep. 2019	0.0		
okt. 2019	0.0		
nóv. 2019	0.7		
des. 2019	0.0		

Tafla 4. Mánaðarleg vinnsla, hitastig og vatnsborð fyrir holu LL-06 árið 2019.

Mánuður	Vinnsla [pús. m3]	Vatnsborð [m.y.s.]	Hiti [°C]
jan. 2019	22.5	-108.4	97.4
feb. 2019	63.1		97.7
mar. 2019	47.7	-85.4	98.4
apr. 2019	51.4	-68.8	97.9
maí 2019	47.3	-50.4	97.9
jún. 2019	34.3	-21.1	97.3
júl. 2019	32.1	-10.4	97.4
ágú. 2019	32.9	-37.4	98.6
sep. 2019	39.0	-56.1	98.1
okt. 2019	52.8	-73.4	98.3
nóv. 2019	62.7	-129.1	98.5
des. 2019	63.9	-111.1	97.7

Tafla 5. Mánaðarleg vinnsla/niðurdæling, hitastig og vatnsborð fyrir holu GN-01 árið 2019.

Mánuður	Vinnsla [pús. m3]	Vatnsborð [m.y.s.]	Hiti [°C]
jan. 2019	0.0	-19.0	
feb. 2019	-10.7	-59.0	
mar. 2019	-10.4	-39.6	
apr. 2019	-8.3	-33.6	
maí 2019	-8.6	-23.2	
jún. 2019	-7.9	-11.7	
júl. 2019	-4.5	-11.5	
ágú. 2019	-1.3	-27.0	67.2
sep. 2019	13.6	-50.6	67.3
okt. 2019	0.5	-45.5	
nóv. 2019	-3.9	-68.2	
des. 2019	-4.8	-70.4	

Tafla 6. Mánaðarleg vinnsla, hitastig og vatnsborð fyrir holu KH-36 árið 2019.

Mánuður	Vinnsla [pús. m3]	Vatnsborð [m.y.s.]	Hiti [°C]
jan. 2019	99.7	4.0	65.5
feb. 2019	85.4	6.4	65.5
mar. 2019	86.6	1.8	65.5
apr. 2019	101.2	5.4	65.5
maí 2019	80.0	14.5	65.5
jún. 2019	74.6	17.5	65.5
júl. 2019	77.2	21.0	65.5
ágú. 2019	88.3	13.0	65.5
sep. 2019	104.6	8.5	65.5
okt. 2019	110.5	9.3	65.5
nóv. 2019	103.1	2.8	65.0
des. 2019	92.0	8.5	65.5

Tafla 7. Mánaðarleg vinnsla, hitastig og vatnsborð fyrir holu KH-37 árið 2019.

Mánuður	Vinnsla [pús. m³]	Vatnsborð [m.y.s.]	Hiti [°C]
jan. 2019	97.6	15.1	65.5
feb. 2019	84.1	15.5	65.5
mar. 2019	85.7	12.6	65.5
apr. 2019	100.3	15.1	65.5
maí 2019	77.9	15.1	65.5
jún. 2019	71.4	10.6	65.5
júl. 2019	34.3	15.1	65.6
ágú. 2019	24.8		
sep. 2019	80.6		65.5
okt. 2019	56.0		65.5
nóv. 2019	70.9	17.9	65.4
des. 2019	112.9	12.9	65.6