

Skýrsla nr. 2021-013

16. apríl 2021



Rangárveita – Vatnsvinnsla 2020

Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson

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. 2021-013	Útgáfudagur 16.4.2021	Útgáfustaður Reykjavík
Heiti skýrslu Rangárveita – Vatnsvinnsla 2020		
Upplag pdf	Fjöldi síðna 13	Dreifing Innanhúss og OS
Höfundur/ar Simon Klüpfel og Gretar Ívarsson		Verknúmer 10045713
Unnið fyrir Veitur	Samvinnuaðilar Veitur	
Útdráttur <p>Heildarvinnsla veitunnar árið 2020 var 2.796 þúsund rúmmetrar sem er 9,3 % aukning frá árinu á undan. Heildarvinnsla veitunnar að frádreginni niðurdælingu á árunum 1982-2020 er orðin rúmlega 49 milljónir rúmmetrar.</p> <p>Árið 2020 var heildarvinnsla holu LL-04 53 þúsund rúmmetrar, holu LL-06 533 þúsund rúmmetrar, holu KH-36 1.055 þúsund rúmmetrar og holu KH-37 1.279 þúsund rúmmetrar.</p> <p>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 .</p> <p>Meðalhitastig vatns í holu LL-04 árið 2020 var um 91°C, eða nokkru lægra en fyrri ár, og stafar það af lítilli notkun holunnar árið 2020. Meðalhiti LL-06 árið 2020 var um 97°C. Meðalhiti vatns úr KH-36 var 65,4°C og KH-37 var 65,4°C árið 2020, nánast óbreyttur frá árinu á undan.</p> <p>Heildarniðurdæling í holu GN-01 var 124 þúsund rúmmetrar á árinu 2020. Þetta er um 153% aukning frá árinu á undan.</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 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 1982-2020 og skipting vinnslunnar milli svæðanna tveggja.....	2
Mynd 3. Vinnsla og niðurdæling úr holum í Laugalandi 1982-2020.....	3
Mynd 4. Vinnsla úr holum í Kaldárholti 2000-2020.....	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

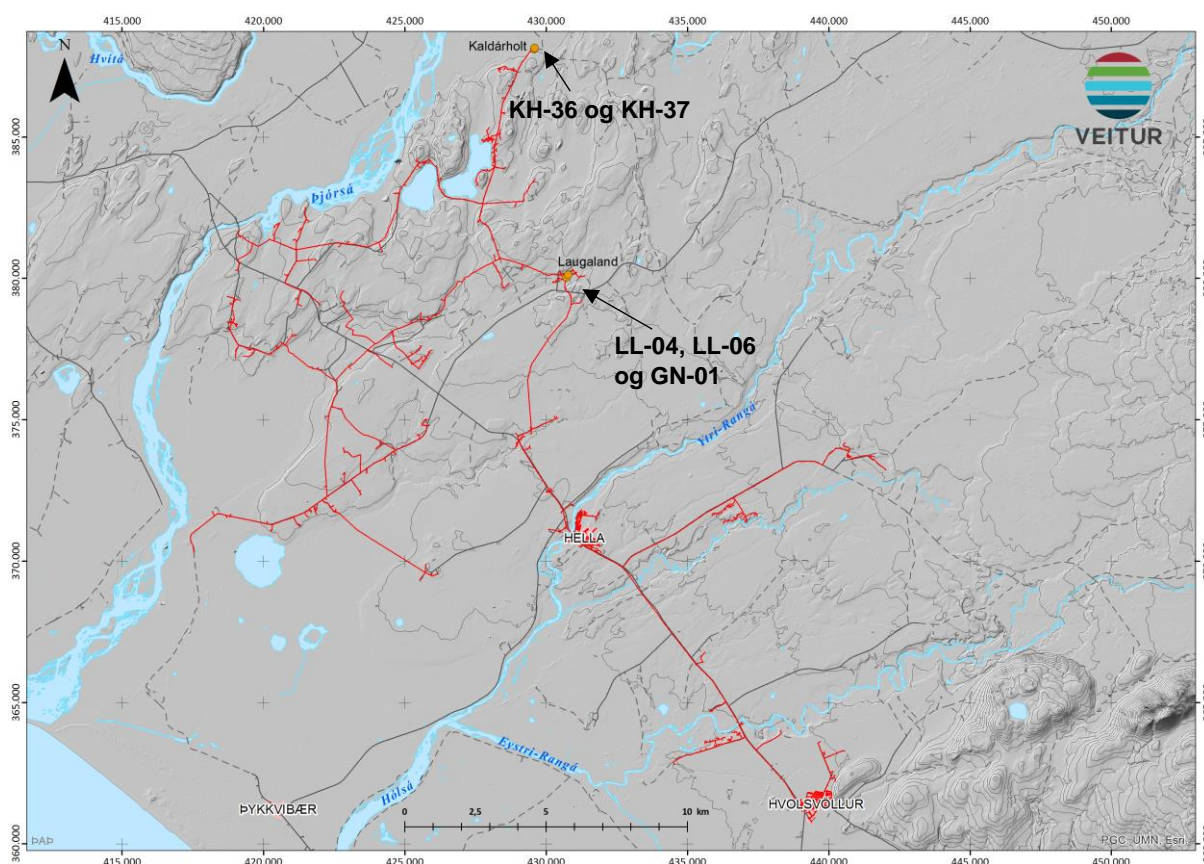
Tafla 1. Yfirlit yfir vinnsluholur Rangárveitu og virkjun þeirra	1
Tafla 2. Árleg vinnsla/niðurdæling úr vinnsluholum Rangárveitu frá 1982-2020 í þúsundum rúmmetra. Dálkurinn fyrir GN-01 og heildartölur sýna vinnslu að frádreginni niðurdælingu.	11
Tafla 3. Mánaðarleg vinnsla, hitastig og vatnsborð fyrir holu LL-04 árið 2020.	12
Tafla 4. Mánaðarleg vinnsla, hitastig og vatnsborð fyrir holu LL-06 árið 2020.	12
Tafla 5. Mánaðarleg vinnsla/niðurdæling, hitastig og vatnsborð fyrir holu GN-01 árið 2020.	13
Tafla 6. Mánaðarleg vinnsla, hitastig og vatnsborð fyrir holu KH-36 árið 2020.	13
Tafla 7. Mánaðarleg vinnsla, hitastig og vatnsborð fyrir holu KH-37 árið 2020.	13

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. Heitavatnsleit 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 heitavatnsöflunar. Fór svo að hola var boruð nærri vinnsluholu LL-04 og heitir hún LL-06 og varð 1.855 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

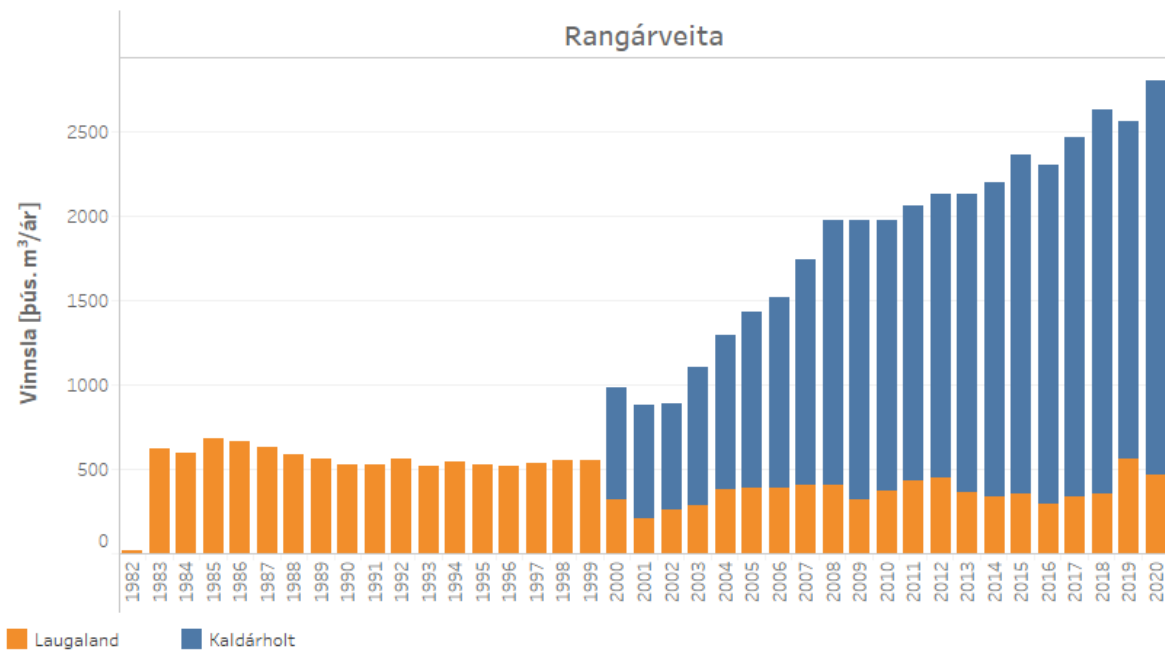
Hola	Borár	Hæð [m y.s.]	Dýpi [m]	Fóðring [m]	Dælundýpi [m]	Dælugerð	Mótor afl [hö]	Mótor hraði [1/mín]
GN-01	1984	75	1027.1	402	249.1	8JKH	-	-
KH-36	1999	58	445	245	87	8JKH	-	-
KH-37	2005	57	522	264	70.3	7THC	75	-
LL-04	1982	75	1014	290	247	8RJHC	150	3000
LL-06	2017	75	1847	1195	262	SchlumJ21000	219/262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

2 Gögn og gagnavinnsla

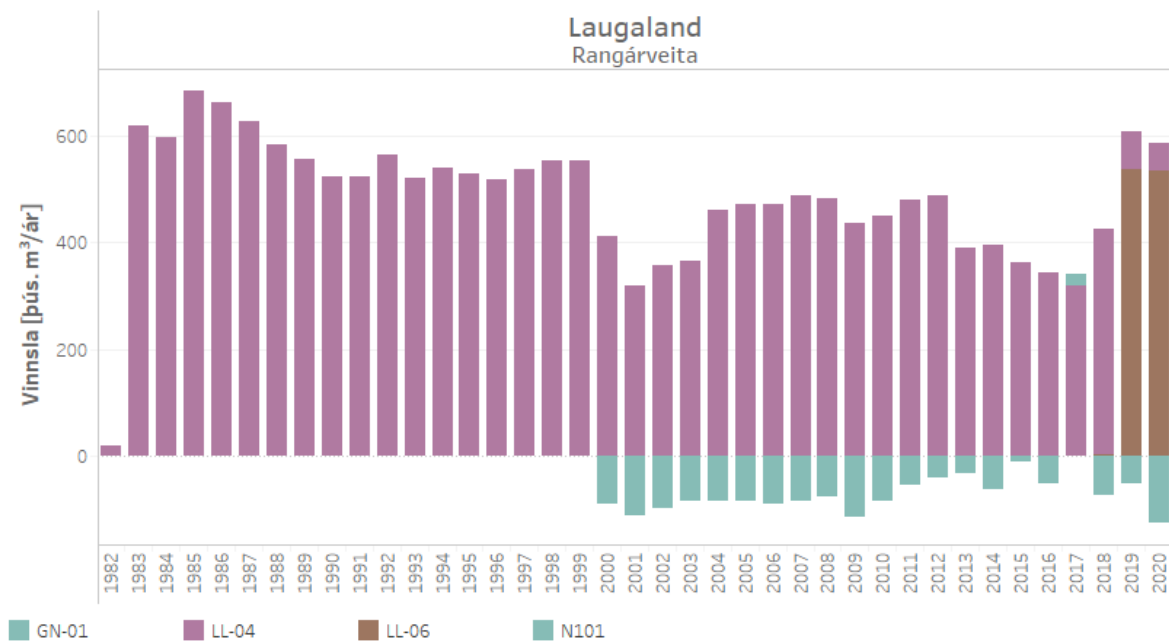
Gagnasöfnun fyrir veituna er í góðu lagi. Samfelld skráning á vatnsvinnslu og hitastigi er úr holum LL-04, LL-06, KH-36, KH-37 og GN-01. Gögn um rennsli, hita og vatnsborð eru skráð í kerfiráð Veitna og í DMM viðhaldskerfið.

3 Breytingar á vinnslueftirlitsvísunum

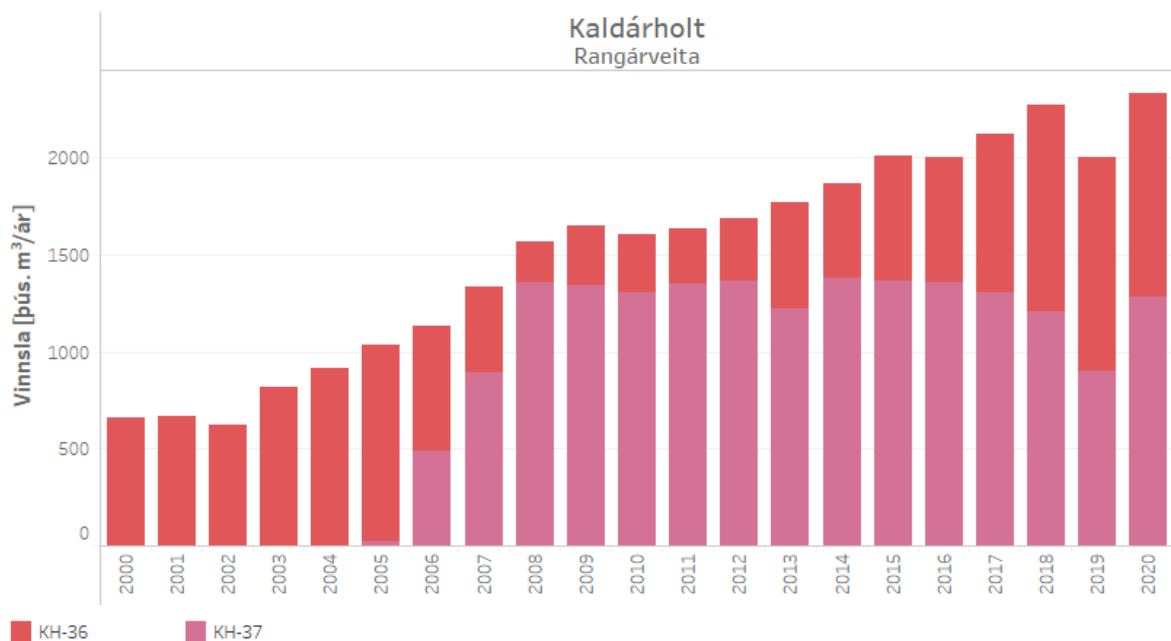
Árleg heildarvinnsla Rangárveitu á árunum 1982-2020 er sýnd á mynd 2. Heildarvinnsla veitunnar að frádreginni niðurdælingu yfir þetta tímabil var tæplega 49,9 milljónir rúmmetra. Árið 2020 var heildarvinnsla 2.796 þúsund rúmmetrar sem er 9,3% aukning frá árinu á undan. Skipting vinnslunnar og magn niðurdælingar 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 1982-2020 og skipting vinnslunnar milli svæðanna tveggja.



Mynd 3. Vinnsla og niðurdæling úr holum í Laugalandi 1982-2020.



Mynd 4. Vinnsla úr holum í Kaldárholti 2000-2020.

Mánaðarleg vinnsla úr holunum í Rangárveitu er sýnd á myndum 5-9. Þar eru einnig sýndar vatnsborðsbreytingar í holunum og gögn um hita og efnainihald 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 7. 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, en sem stendur eru upplýsingar um

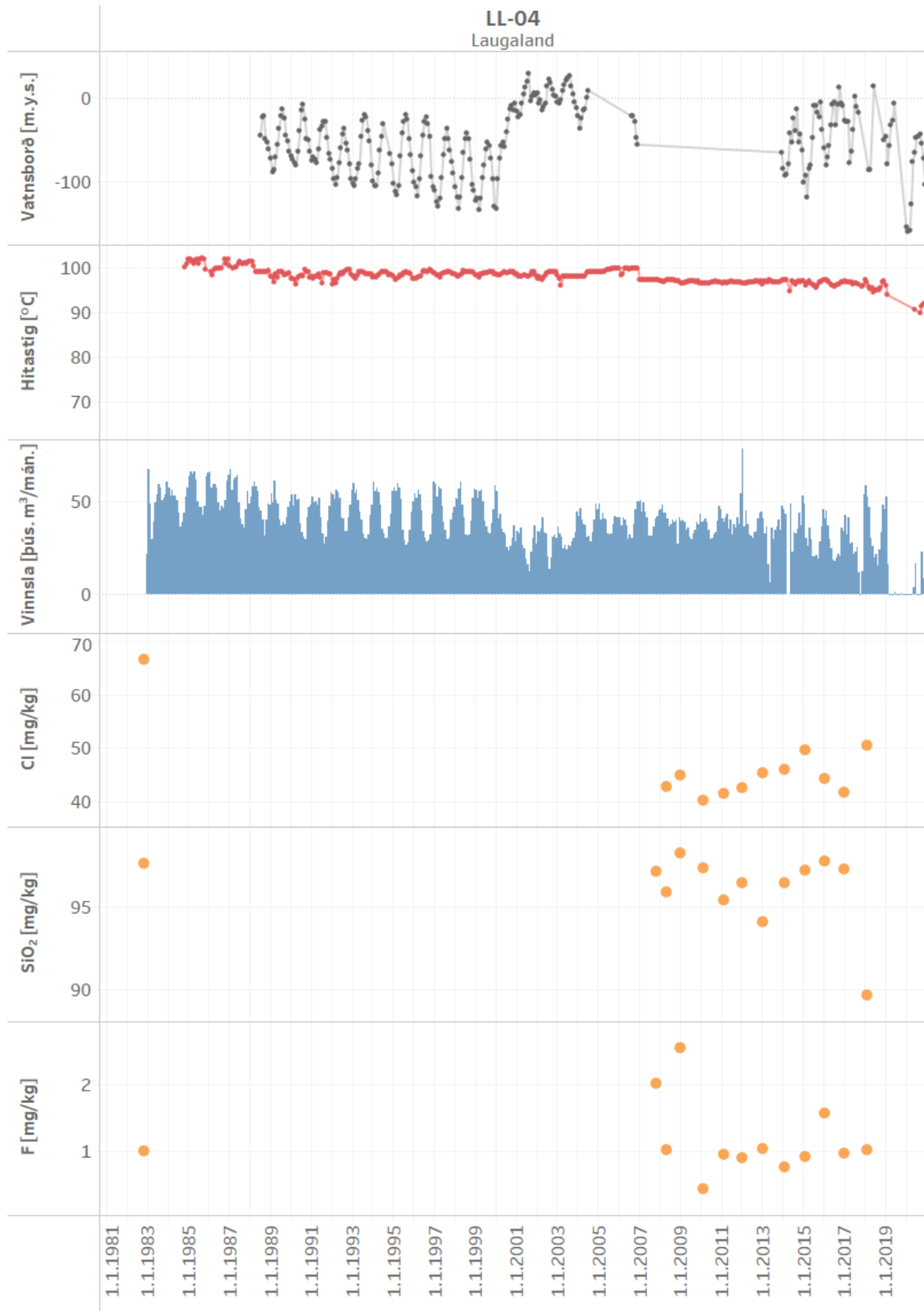
magn bara fánlegt og birt frá 2010. Með tilkomu Kaldárhólts var dregið úr vinnslu á Laugalandi og vatnsborð hækkaði vegna niðurdælingarinnar. Vatnsborð hélst stöðugt fyrstu árin eftir að niðurdæling hófst en lækkaði síðan. Vatnsborð hefur hækkað aftur síðustu þrjú árin. Lækkun á vatnsborði í lok árs 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. Eftir að hætt var að nota LL-04 sem aðal vinnsluholu mælist vatnsborð almennt lægra, sem stafar af kælingu og þéttingu vatnssúlunar í holunni. Lítil reynsla er komin á vatnsborðsbreytingar í holu LL-06.

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

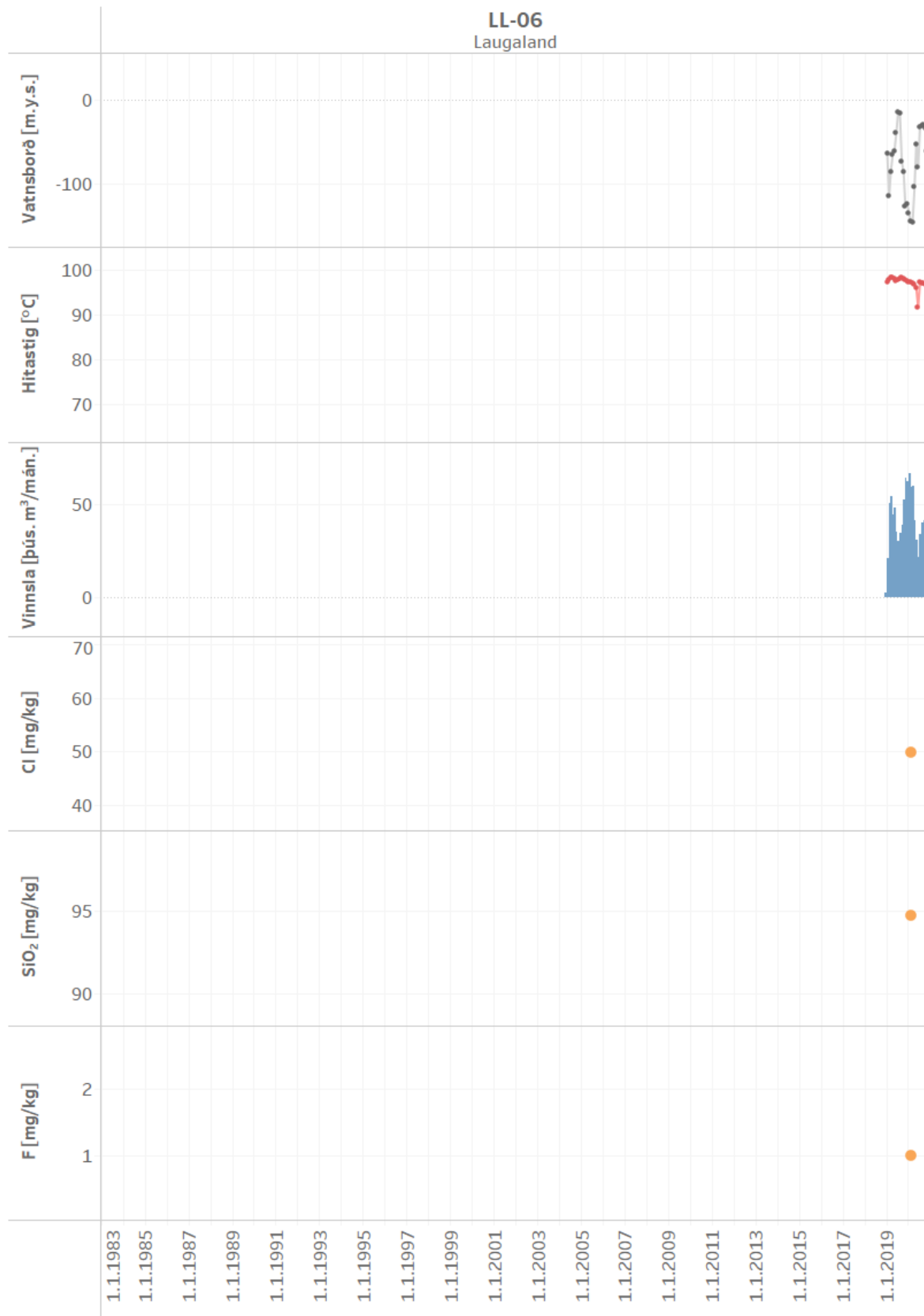
Hitastigið í LL-04 hefur verið rúmlega 95°C síðustu árin en mælist nokkru lægra árið 2020 eða um 91°C, þegar unnið var úr holunni. Stafar það af lítilli notkun holunnar og takamörkuðu aðstreymi að holunni af heitara vatni. Meðalhiti LL-06 árið 2020 var um 97°C. Hiti vatns á Laugalandssvæðinu er um 30°C hærri en í Kaldárholti. Meðalhiti vatns úr KH-36 og KH-37 var um 65,4°C árið 2020, nánast óbreyttur frá árinu á undan. Hiti vatns er því nokkuð mismundandi á þjónustusvæði Rangárveitu.

Niðurdæling í holu GN-01 var rúmlega 124 þúsund rúmmetrar á árinu 2020. Þetta er um 153% aukning frá árinu á undan.

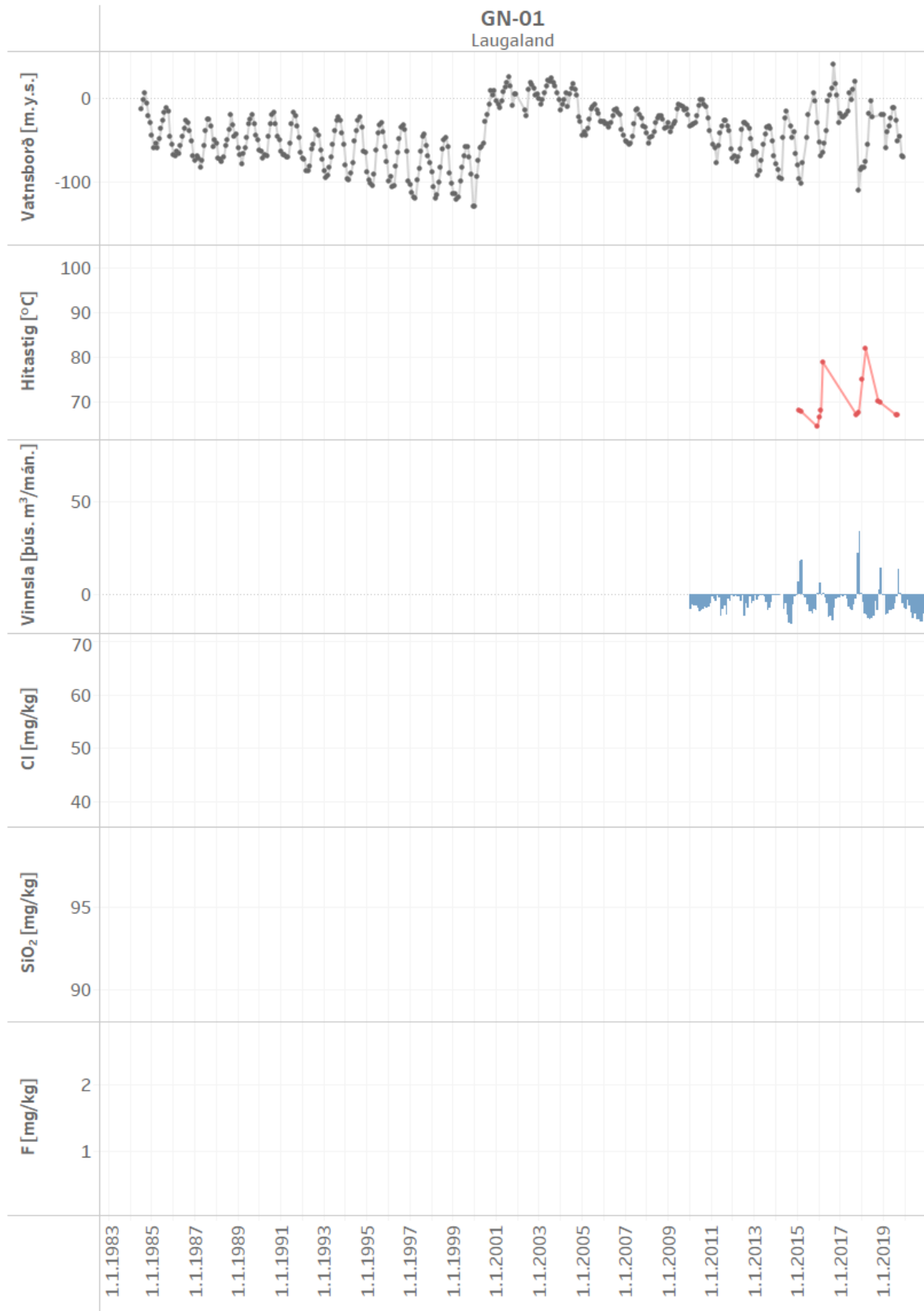
Á hverju ári er safnað sýnum af vatni til efnagreininga úr borholum veitunnar. Breytingar á efnainnihaldi geta sagt fyrir um breytingar á jarðhitakerfinu, t.d. ef um innstreymi kalds vatns er að ræða. Sýnataka fer yfirleitt fram á fyrstu mánuðum ársins þegar álag er mest á veituna. Niðurstöður efnagreininga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



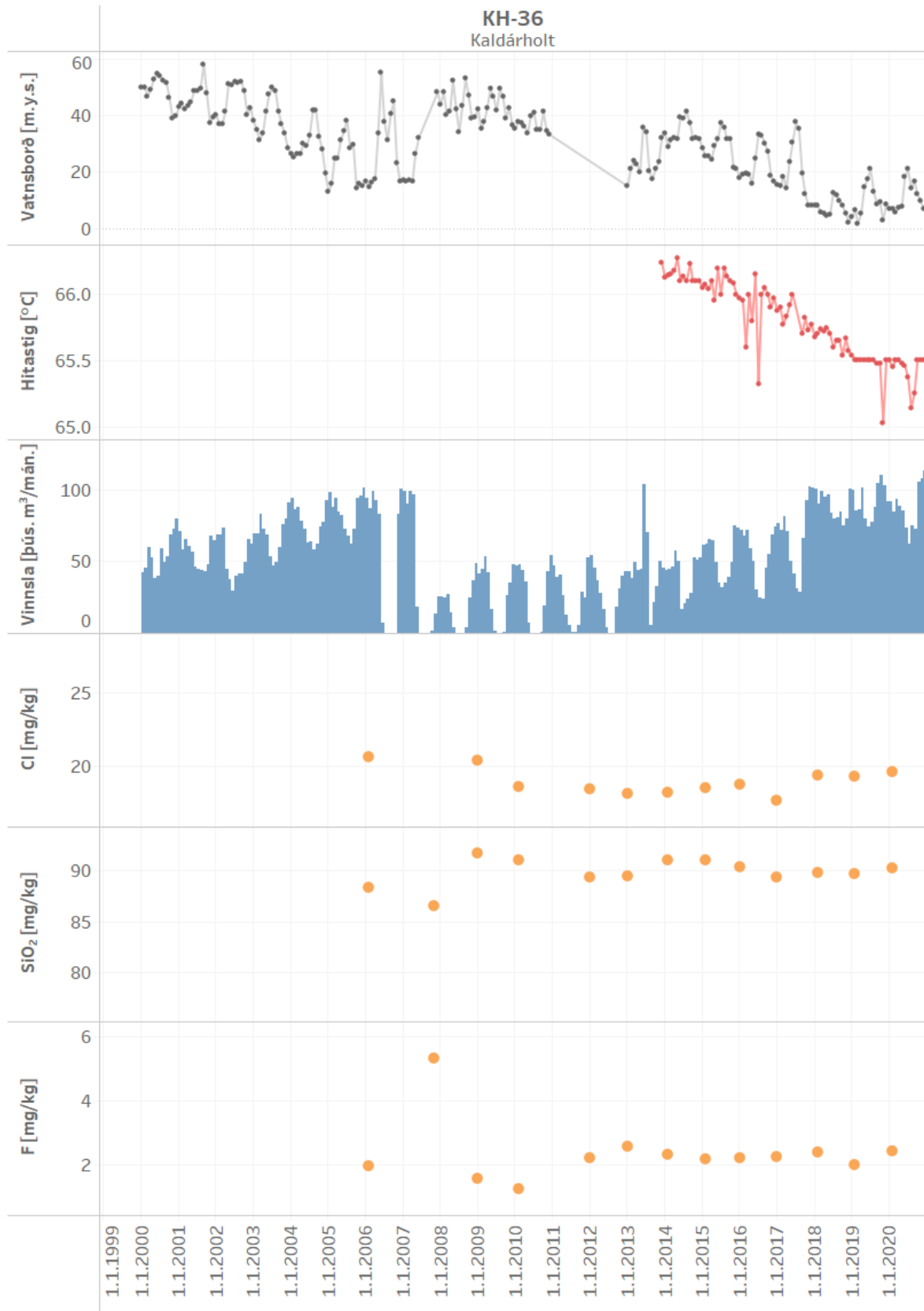
Mynd 5. Vinnsla úr holu LL-04 ásamt gögnum um vatnsborð, hita og efnainnihald.



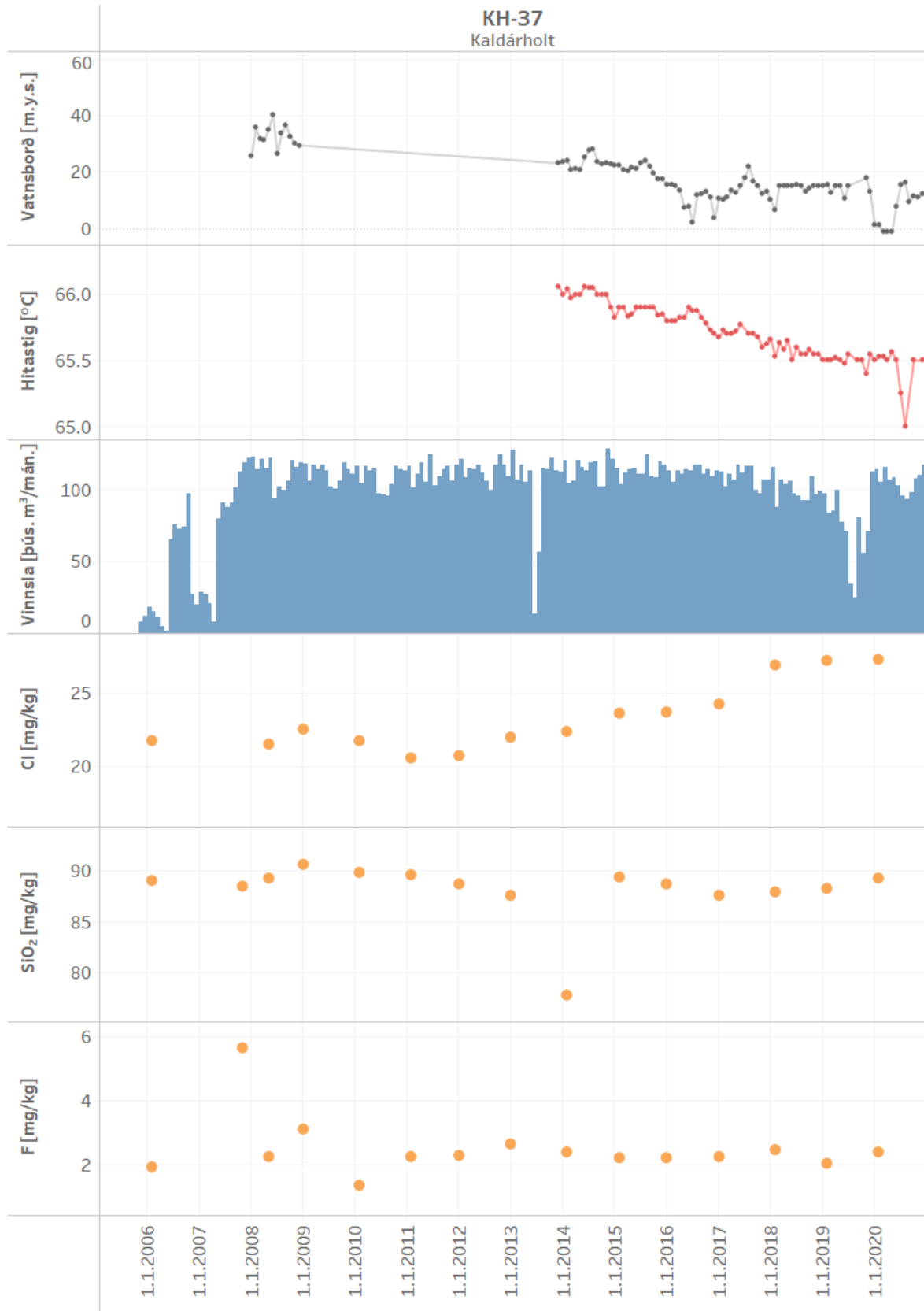
Mynd 6. Vinnsla úr holu LL-06 ásamt gögnum um vatnsborð, hita og efnainnihald.



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 2020 var 2.796 þúsund rúmmetrar sem er 9,3 % aukning frá árinu á undan. Heildarvinnsla veitunnar að frádreginni niðurdælingu á árunum 1982-2020 er orðin rúmlega 49 milljónir rúmmetrar.
- Árið 2020 var heildarvinnsla holu LL-04 53 þúsund rúmmetrar, holu LL-06 533 þúsund rúmmetrar, holu KH-36 1.055 þúsund rúmmetrar og holu KH-37 1.279 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 2020 var um 91°C, eða nokkru lægra en fyrri ár, og stafar það af lítilli notkun holunnar árið 2020. Meðalhiti LL-06 árið 2020 var um 97°C. Meðalhiti vatns úr KH-36 var 65,4°C og KH-37 var 65,4°C árið 2020, nánast óbreyttur frá árinu á undan.
- Heildarniðurdæling í holu GN-01 var 124 þúsund rúmmetrar á árinu 2020. Þetta er um 153% 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 1982-2020 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		1.103
2004	460		-82	912		1.290
2005	473		-83	1.015	20	1.425
2006	472		-89	648	485	1.516
2007	488		-83	444	889	1.738
2008	483		-76	212	1.354	1.973
2009	436		-113	310	1.342	1.975
2010	449		-83	299	1.305	1.971
2011	479		-52	285	1.347	2.058
2012	488		-41	319	1.364	2.130
2013	390		-30	549	1.219	2.127
2014	394		-63	490	1.376	2.198
2015	362		-9	643	1.363	2.359
2016	344		-50	644	1.356	2.294
2017	318		22	817	1.307	2.464
2018	422	3	-72	1.068	1.204	2.625
2019	72	536	-49	1.103	897	2.558
2020	53	533	-124	1.055	1.279	2.796
Samtals	17.744	1.072	-1.453	13.589	18.106	49.058

Tafla 3. Mánaðarleg vinnsla, hitastig og vatnsborð fyrir holu LL-04 árið 2020.

Mánuður	Vinnsla [p. m3]	Rennsli [L/s]	Vatnsborð [m y.s.]	Hiti [°C]
jan. 2020	0	0,0	-154,2	
feb. 2020	0	0,0	-159,4	
mar. 2020	0	0,0	-157,8	
apr. 2020	0	0,1	-126,0	
maí 2020	4	1,5	-75,5	
jún. 2020	17	6,4	-64,7	90,8
júl. 2020	0	0,1	-47,1	
ágú. 2020	0	0,1	-45,4	
sep. 2020	0	0,0	-42,9	90,0
okt. 2020	23	8,6	-53,9	91,5
nóv. 2020	8	3,3	-71,8	91,9
des. 2020	0	0,0	-102,4	

Tafla 4. Mánaðarleg vinnsla, hitastig og vatnsborð fyrir holu LL-06 árið 2020.

Mánuður	Vinnsla [p. m3]	Rennsli [L/s]	Vatnsborð [m y.s.]	Hiti [°C]
jan. 2020	67	24,9	-134,3	97,4
feb. 2020	59	23,7	-144,3	97,3
mar. 2020	60	22,3	-145,1	97,1
apr. 2020	42	16,0	-103,3	96,9
maí 2020	31	11,6	-53,1	96,1
jún. 2020	21	8,2	-79,8	91,6
júl. 2020	34	12,6	-31,9	97,3
ágú. 2020	40	14,9	-30,9	97,2
sep. 2020	41	15,8	-28,6	97,0
okt. 2020	26	9,8	-33,0	96,9
nóv. 2020	50	19,3	-61,2	96,8
des. 2020	63	23,4	-96,8	97,2

Tafla 5. Mánaðarleg vinnsla/niðurdæling, hitastig og vatnsborð fyrir holu GN-01 árið 2020.

Mánuður	Vinnsla [p. m ³]	Rennsli [L/s]	Vatnsborð [m y.s.]	Hiti [°C]
jan. 2020	-8	-3,0		
feb. 2020	-3	-1,2		
mar. 2020	-6	-2,2		
apr. 2020	-10	-3,8		
maí 2020	-13	-4,8		
jún. 2020	-10	-3,9		
júl. 2020	-14	-5,1		
ágú. 2020	-13	-5,0		
sep. 2020	-14	-5,6		
okt. 2020	-15	-5,5		
nóv. 2020	-10	-4,0		
des. 2020	-8	-3,0		

Tafla 6. Mánaðarleg vinnsla, hitastig og vatnsborð fyrir holu KH-36 árið 2020.

Mánuður	Vinnsla [p. m ³]	Rennsli [L/s]	Vatnsborð [m y.s.]	Hiti [°C]
jan. 2020	92	34,4	7,0	65,5
feb. 2020	85	33,8	7,0	65,5
mar. 2020	93	34,8	5,5	65,5
apr. 2020	89	34,3	7,3	65,5
maí 2020	86	32,1	7,8	65,5
jún. 2020	73	28,3	18,3	65,5
júl. 2020	62	23,2	21,0	65,4
ágú. 2020	75	28,0	14,2	65,1
sep. 2020	73	28,0	16,8	65,3
okt. 2020	106	39,5	12,3	65,5
nóv. 2020	108	41,6	9,6	65,5
des. 2020	114	42,4	7,0	65,5

Tafla 7. Mánaðarleg vinnsla, hitastig og vatnsborð fyrir holu KH-37 árið 2020.

Mánuður	Vinnsla [p. m ³]	Rennsli [L/s]	Vatnsborð [m y.s.]	Hiti [°C]
jan. 2020	114	42,7	1,2	65,5
feb. 2020	105	42,1	1,3	65,5
mar. 2020	116	43,1	-1,2	65,5
apr. 2020	107	41,4	-1,2	65,5
maí 2020	109	40,7	-1,2	65,6
jún. 2020	103	39,8	7,8	65,5
júl. 2020	96	35,9	15,3	65,3
ágú. 2020	93	34,8	16,4	65,0
sep. 2020	98	38,0	9,5	
okt. 2020	108	40,4	11,4	65,5
nóv. 2020	111	42,7	11,1	
des. 2020	117	43,8	12,1	65,5