



ORKUSTOFNUN

RANNSÓKNASVIÐ - Reykjavík, Akureyri

Grunnvatnsborholur á Hellisheiði og nágrenni

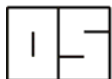
**Greining jarðlaga í HK-holum
2001–2002**

**Sigurður Sveinn Jónsson
Bjarni Reyr Kristjánsson
Þórólfur H. Hafstað
Kristján Sæmundsson**

Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur

2003

OS-2003/003



ORKUSTOFNUN
Rannsóknasvið

Verknr.: 8-630021

Sigurður Sveinn Jónsson
Bjarni Reyr Kristjánsson
Þórólfur H. Hafstað
Kristján Sæmundsson

Grunnvatnsborholur á Hellisheiði og nágrenni

Greining jarðlaga í HK-holum, 2001–2002

Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur

OS-2003/003

Janúar 2003

ISBN 9979-68-113-6

ORKUSTOFNUN – RANNSÓKNASVIÐ
Reykjavík: Grensásvegi 9, 108 Rvk. – Sími: 569 6000 – Fax: 568 8896
Akureyri: Háskólinn á Akureyri, Sólborg v. Norðurslóð, 600 Ak.
Sími: 463 0559 – Fax: 463 0560
Netfang: os@os.is – Veffang: <http://www.os.is>



Skýrsla nr.: OS-2003/003	Dags.: Janúar 2003	Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: Grunnvatnsborholur á Hellisheiði og nágrenni Greining jarðlaga í HK-holum, 2001–2002	Upplag: 40	
	Fjöldi síðna: 60	
Höfundar: Sigurður Sveinn Jónsson, Bjarni Reykr Kristjánsson, Þórólfur H. Hafstað, Kristján Sæmundsson	Verkefnisstjórar: Benedikt Steingrímsson Grímur Björnsson	
Gerð skýrslu / Verkstig: Grunnvatnsrannsóknir, jarðlagagreining í borholum	Verknúmer: 8-630021	
Unnið fyrir: Orkuveitu Reykjavíkur		
Samvinnuaðilar:		
Útdráttur: Gerð er grein fyrir greiningu jarðlaga og mælingum í holum sem boraðar voru á Hellisheiði og nágrenni á árunum 2001–2002 í þeim tilgangi að rannsaka grunnvatnsstrauma á heiðinni og nágrenni. Birt eru jarðlagasnið, töflur með staðsetningu borholnanna og niðurstöður hita- og vatnsborðsmælinga, auk upplýsinga um gerð jarðlaga og ummyndun bergs. Á Svínahraunssvæðinu er vatnsborð alls staðar í um 170 m hæð yfir sjó, og frá svæðinu síga aðskildir grunnvatnsstraumar til suðurs, vesturs og norðurs. Gerð er grein fyrir útbreiðslu helstu jarðmyndana, sem fram koma í holunni. Hellisheiðarhraun A á háheiðinni reyndist vera gríðarlega þykkt, sums staðar um eða yfir 100 m. Heildarmagn er áætlað um 1 km ³ .		
Lykilorð: Grunnvatn, borholur, jarðmyndanir, hraunlög, móberg, hiti, ummyndun	ISBN-númer: 9979-68-113-6	
	Undirskrift verkefnisstjóra:	
	Yfirfarið af: BS, BRK, PI	

EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR	7
2. STAÐSETNING Á HOLUNUM	8
3. MÆLINGAR Á GRUNNVATNSHÆÐ	10
4. JARÐMYNDANIR	13
4.1. Borholur í Svínahraunsbruna (Kristnitökuhrauni).....	13
4.2. Borholur í Svínahrauni (Leitahrauni)	14
4.3. Borholur í Lambafellshrauni (Leitahrauni)	16
4.4. Borholur í Hellisheiðarhrauni D.....	16
4.5. Borholur í Hellisheiðarhrauni B/C	18
4.6. Borholur í Hellisheiðarhrauni A.....	19
4.7. Borhola á Mosfellsheiði	19
4.8. Borhola á Bitru	19
5. SAMANTEKT Á ÚTBREIÐSLU HRAUNLAGA	20
5.1. Hellisheiðarhraun A.....	20
5.2. Hellisheiðarhraun B/C	21
5.3. Hellisheiðarhraun D.....	21
6. DÝPI Á MÓBERG OG AÐRAR MYNDANIR	22
7. HITI OG UMMYNDUN	27
8. FÓÐRINGAR	28
9. UMRÆÐA	29
10. HEIMILDIR	30
VIÐAUKI A	33
VIÐAUKI B	57

TÖFLUR

Tafla 1. Staðsetning holna sem fjallað er um í þessari skýrslu (ÍSNET 93).....	9
Tafla 2. Mælingar á grunnvatnshæð í borholum á Hellisheiði og nágrenni.....	11
Tafla 3 Aldur valinna jarðmyndanna á Hellisheiði og nágrenni.	13
Tafla 4. Þykkt Hellisheiðarhrauns A í borholum.....	20
Tafla 5. Þykkt Hellisheiðarhrauns B/C í borholum.....	21
Tafla 6. Þykkt Hellisheiðarhrauns D í borholum.	21
Tafla 7. Afstaða grunnvatns og móbergsmýndana.	23
Tafla 8. Ummyndun og hitafrávik í HK-holum.....	27
Tafla 9. Fóðringar í könnunarholum á Hellisheiði.	28

MYNDIR

Mynd 1. Staðsetning holna á Hellisheiði sem fjallað er um í þessari skýrslu.	8
Mynd 2. Árstíðabundnar breytingar á vatnsborðshæð í holu BF-02.....	10
Mynd 3. Grunnvatnshæð á rannsóknarsvæðinu í desember 2002.	12
Mynd 4. Borholur í samhengi við helstu drætti í jarðfræði svæðisins.....	15
Mynd 5. Lega jarðlagasniða A, B, C og D.....	22
Mynd 6. Jarðlagasnið A.....	24
Mynd 7. Jarðlagasnið B.....	25
Mynd 8. Jarðlagasnið C.....	25
Mynd 9. Jarðlagasnið D.....	26

1. INNGANGUR

Hér verður fjallað um rannsóknarholur, sem boraðar hafa verið á Helligheiði og þar í grennd vegna grunnvatnsrannsókna. Tilgangurinn með borun þeirra var fyrst og fremst að afla þekkingar á legu grunnvatnsborðs og að mæla vatnsborðsbreytingar í þeim. Þessar upplýsingar nýtast svo við gerð reiknilíkans, sem Verkfræðistofan Vatnaskil vinnur að fyrir Orkuveitu Reykjavíkur. Þegar ráðist verður í gerð Helligheiðarvirkjunar verður þörf á afar miklu ferskvatni, en hingað til hefur ekki síður þótt mikilvægt að þekkja sem best rennislíleiðir grunnvatnsins vegna jarðhitavatns, sem frá áformuðu orkuveri kemur. Fyrirfram var grunnvatnsfar Helligheiðarsvæðisins aðeins þekkt í stórum dráttum. Á þessum slóðum falla grunnvatnsskil ekki endilega saman við vatnaskil á yfirborði. Með þessum nýju mælingaholum hefur nú verið aflað gagna svo hægt er að kortleggja afrennsli grunnvatnsins af svæðinu nokkuð nákvæmlega og sú mynd á enn eftir að skýrast með áframhaldandi vatnsborðsmælingum og fullkomnum grunnvatnslíkansins. Um það er hins vegar ekki fjallað á þessum vettvangi heldur er þessari skýrslu ætlað að gera grein fyrir hinum jarðfræðilega þætti því þessar boranir hafa bætt verulega við þá þekkingu.

Holurnar, sem um er að ræða, bera flestar einkennisstafina HK- og eru nú orðnar 23 talsins. Fyrstu fjórar holurnar voru boraðar sem skolvatnsholur vegna jarðhitaborana á Hengilssvæðinu, jafnframt því að vera ætlaðar sem mælingaholur. Tvær síðustu holurnar voru svo gerðar þannig úr garði að hægt væri að dæla úr þeim í tilraunaskyni. Þær voru boraðar af Jarðborunum h/f með borunum Aza og Ými. Yfirleitt var notaður DTH-lofthamar og holurnar fóðraðar með Holte- eða Odex-búnaði. Víða er afar djúpt niður á vatn og sums staðar eru jarðlög hrungjörn. Svæðið sem holurnar voru boraðar á nær frá Geitafelli, norður að Nesjavallavegi og frá Vallaöldu austur á móts við Hurðarás.

Í þessari skýrslu eru birt jarðlagasnið af HK-holum, töflur um staðsetningu á borholum, hita- og vatnsborðsmælingar, auk annarra upplýsinga um gerð jarðlaga og ummyndun. Þá eru í töflu 9 upplýsingar um fóðringar sem settar voru í holurnar, vídd þeirra og lengd. Þá eru snið sem sýna legu móbergsmýndunarinnar undir nútímahraununum og grunnvatnsborð. Útbreiðsla nútímahrauna var athuguð sérstaklega. Jarðlagagreiningar úr öðrum holum en þeim sem tengjast þessu verkefni eru hafðar til hliðsjónar hvað varðar nútímahraunin og legu móbergsmýndana. Þær holur eru helstar KhG-1, ÖJ-1 og HE-3 til HE-7. Upplýsingar um þessar holur er að finna í áfangaskýrslum og vísast til heimildaskrár.

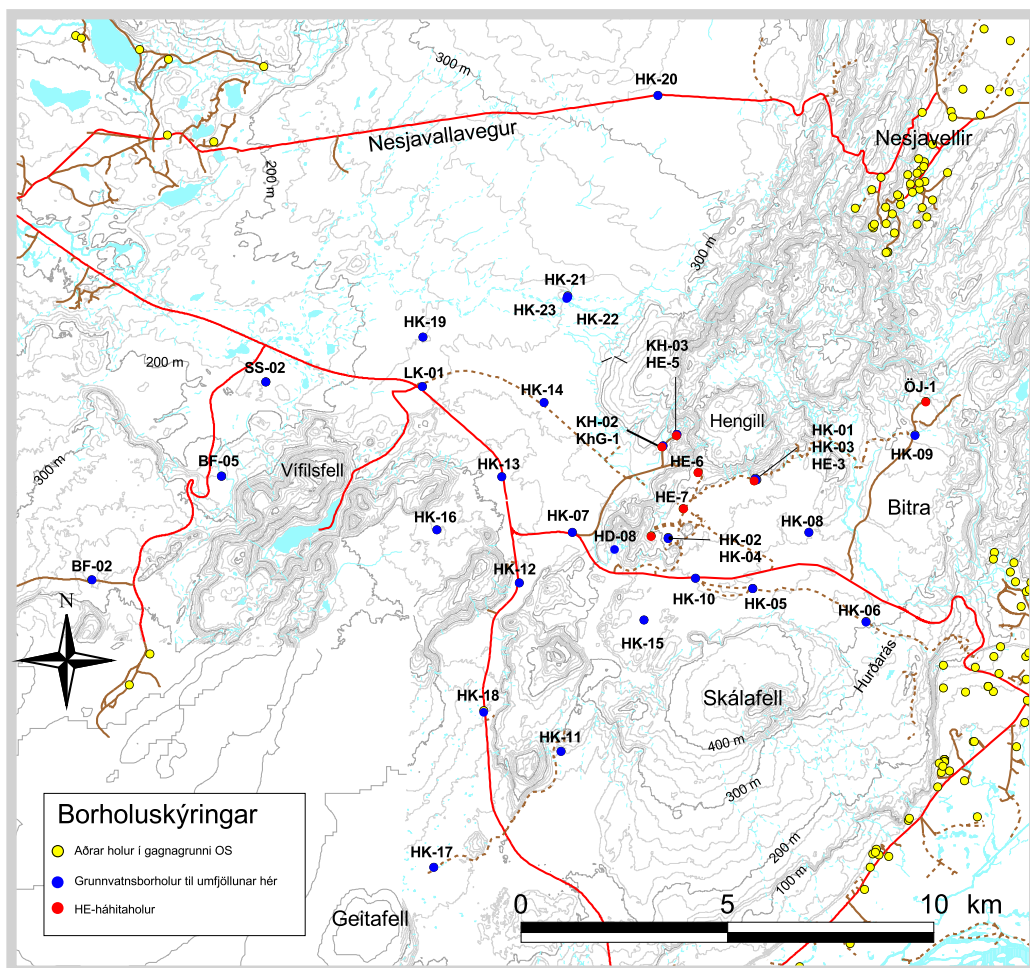
Snið af holunum, sem eru birt í viðauka A, eru teiknuð með forritinu *LogPlot 2001* og eru frumgögn geymd á *os/jfr/stadur/*. Gögn um hverja holu eru geymd undir númeri hvarholu með endingunni *.dat*. Hitamælingar sem birtar eru voru sóttar í gagnagrunn OS. Sigurður Sveinn Jónsson greindi flestar holurnar og teiknaði jarðlagasnið en Bjarni Reykr Kristjánsson greindi fjórar holur og Ásgrímur Guðmundsson tvær. Myndir af úbreiðslu og þykktardreifingu helstu nútímahrauna á Helligheiði eru sýndar í Viðauka B.

Eldri úrvinnsla sem farið hefur fram á jarðfræðigögnum er birt í greinargerð SSJo-01/31 en þar er fjallað um grunnar holur í grennd við rannsóknarholur HE-3 og HE-4 (Sigurður Sveinn Jónsson, 2001). Holurnar sem boraðar voru í grennd við þær heita HK-01, HK-02, HK-03 og HK-04.

Sýnataka var í höndum borverktaka eins og venja er við sambærilegar boranir og var svarf greint á rannsóknastofu Orkustofnunar. Sýni voru tekin á tveggja metra fresti og náðust heil og ótrufluð sýni af svarfi úr flestum holunum. Í sumum holum varð vart við skoltap og barst svarf þá ekki til yfirborðs og er það tekið fram á jarðlagasniðum í viðauka A.

2. STAÐSETNING Á HOLUNUM

Holur HK-01 til HK-21 voru boraðar á tímabilinu maí 2001 til júní 2002. Holur HK-22 og HK-23 voru síðan boraðar við holu HK-21 í desember 2002. Holurnar eru flestar á Hellisheiðinni sjálfri en einnig var borað í Svínahrauni, Lambafellshrauni, við Eldborg undir Meitlum, á Mosfellsheiði og á Bitru. Þessar holur og aðrar þær sem notaðar voru við ákvörðun á grunnvatnshæð svæðisins eru sýndar á mynd 1. Gögn um staðsetningu þeirra (holuhnit o.fl.) eru í töflu 1. Upplýsingar um djúpu rannsóknarholurnar KhG-1, ÖJ-1, HE-3 til HE-7 er að finna í áfanga- og lokaskýrslum um þær holur (sjá heimildalista).



Mynd 1. Staðsetning holna á Hellisheiði sem fjallað er um í þessari skýrslu.

Tafla 1. Staðsetning holna sem fjallað er um í þessari skýrslu (ÍSNET 93).

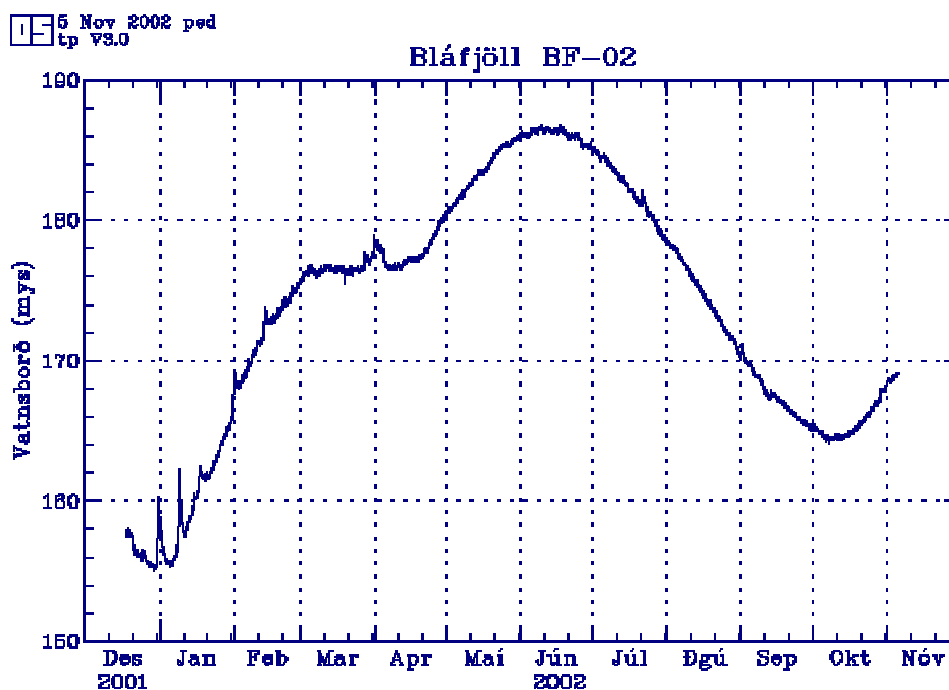
Nafn holu	Staðarnúmer	Hnit	Hnit	Hæð	Aths.
		X m	Y m	m y. s.	
HK-01	96501	386013.2	395111.8	383.17	v. HE-3
HK-02	96501	383905	393678	390.46	v. HE-4
HK-03	96503	386045.8	395084.1	383.88	v. HE-3
HK-04	96504	383903.4	393657.7	390.9	v. HE-4
HK-05	96506	385956.7	392449.1	346.57	v. Hverahlíð
HK-06	96507	388698.1	391644.8	302.9	v. Hurðarás
HK-07	96508	381591.2	393811.4	267.37	Hverad.brekka
HK-08	96509	387314.2	393805	361.94	v. Orustuhól
HK-09	96510	389877.7	396161	370.24	Bitra
HK-10	96511	384564.7	392698.6	365.75	v. Smiðjulaut
HK-11	96512	381311.9	388510.6	236.7	v. Eldborg
HK-12	96513	380295	392581.5	274.42	Þrengsli
HK-13	96514	379877.1	395154.7	284.12	Svínahr.bruni
HK-14	96515	380896.4	396954.9	256.37	Svínahraun
HK-15	96516	383316.1	391685	348.15	Norðan Lakahnúka
HK-16	96517	378305.5	393871.2	347.84	Norðan við Eldborg
HK-17	96518	378229.1	385697.3	225.64	Lambafellshraun
HK-18	96519	379443.6	389459.8	264.07	Lambafellshraun
HK-19	96520	377971	398532.9	221.47	Svínahraun
HK-20	96521	383662	404389.8	311.63	v. Nesjavallaveg
HK-21	96522	381471.3	399528.7	241.55	v. Engidalskvísl
HK-22	96523	~ 381469	~ 399499	~ 241	v. Engidalskvísl
HK-23	96524	~ 381450	~ 399479	~ 241	v. Engidalskvísl
HD-08	96808	~ 382611	~ 393404	~ 320	Skíðaskálinn í Hv.d.
LK-01	97601	377953.6	397340.5	233.49	Litla kaffistofan
SS-02	9111	374164.2	397454.3	179.03	Sandskeið
BF-02	96692	369953.5	392656.0	384.6	Bláfjallavegur
BF-05	96695	373088.1	395164.9	241.37	Bláfjöll
KH-02	96854	383782.7	395909.9	283.98	Kolviðarhóll
KH-03	96855	384116.6	396183.8	305.39	Kolviðarhóll

3. MÆLINGAR Á GRUNNVATNSHÆÐ

Grunnvatnsborð var mælt nokkrum sinnum á tímabilinu frá 6. desember 2001 til ársloka 2002. Mælt var dýpi frá holutoppi með vatnsborðsmæli en Orkuveita Reykjavíkur sér um áframhaldandi mælingar í holunum. Við grunnvatns- og landhæðarmælingar var notuð sama viðmiðun og fæst því nákvæm hæð grunnvatnsflatarins yfir sjávarmáli á hverjum tíma.

Halldór M. Gunnarsson hjá verkfræðistofunni Fjarhitun mældi staðsetningu borholna með Trimble 4700/4800 GPS-álstöð. Viðmiðun er ISNET93 og hæðir samkvæmt hæðarkerfi Orkustofnunar á Hengilssvæði. Mælingarnar eru miðaðar við fastpunktinn HH04. Spurvöluhæð HH04 er 421,088e (Gunnar Þorbergsson, 2000). Hæð HH04 í hæðarkerfi Orkustofnunar á Hengilssvæði er 354,7829 m miðað við hæð HH45 árið 1998 (Gunnar Þorbergsson og Guðmundur H. Vigfússon, 1998). Við útreikning á hæðum var notuð talan 354,773 m fyrir HH04 og hæðarmunur á spurvöluhæð rétttri landhæð því 66,315 m. Niðurstöður mælinganna er að finna í töflu 2 og þær notar verkfræðistofan Vatnaskil við gerð vatnafarslíkans af svæðinu.

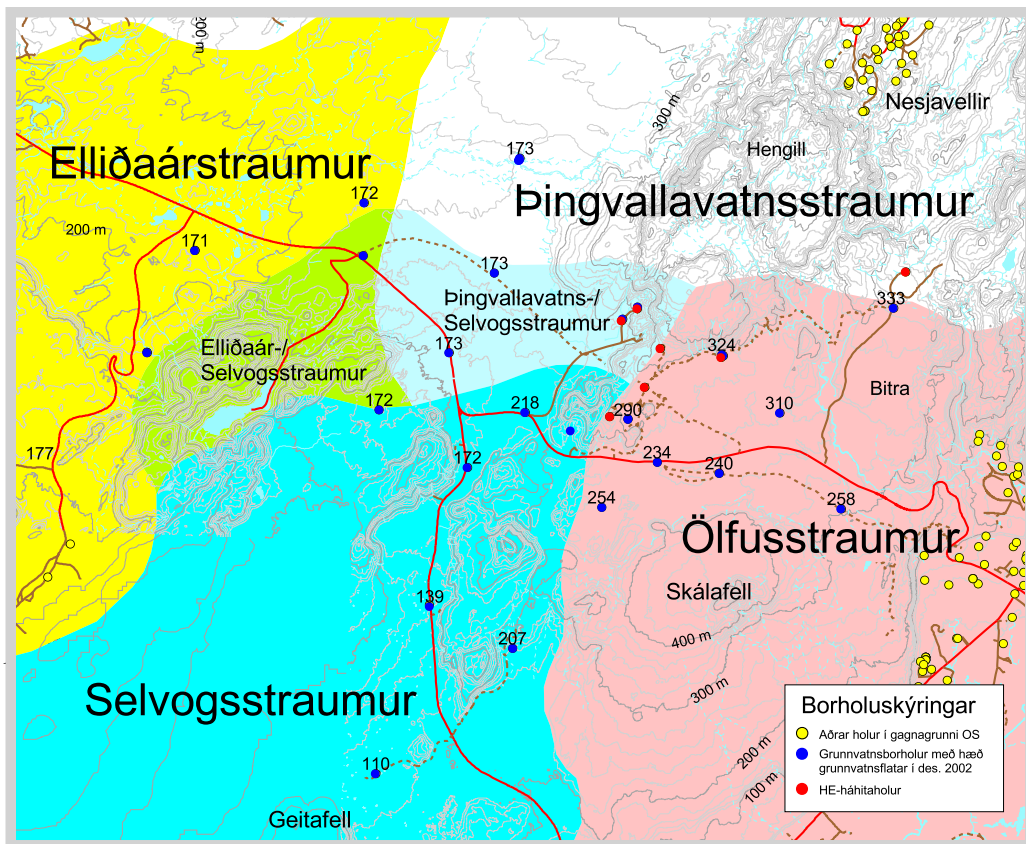
Síritun grunnvatnsborðs í holu BF-02 nærri Bláfjöllum hófst síðla hausts 2001 (Þórólfur H. Hafstað, 2002). Niðurstöður þeirra mælinga eru sýndar á mynd 2. Vatnsborðið í holunni fer úr 155 m um áramótin 2001/2002 í 186 m um miðjan júní. Árstíðasveiflan er því yfir 30 m sem er fágætlega mikið miðað við aðrar mælingaholur á svæðinu.



Mynd 2. Árstíðabundnar breytingar á vatnsborðshæð í holu BF-02. Breytingar frá miðjum des. 2001 til byrjun nóv. 2002 (Þórólfur H. Hafstað, 2002).

Borholur			Grunnvatnsdýpi í borholu (m)									Hæð grunnvatnslínu (metrar yfir sjávarmáli)									
Holunr.	Staður	m y.s.	2001	19.12.01	19.03.02	20.03.02	13.05.02	29.05.02	09.07.02	23.10.02	10.12.02	2001	19.12.01	19.03.02	20.03.02	13.05.02	29.05.02	09.07.02	23.10.02	10.12.02	
HK-01	Hellisheiði	383.17	60.8	58.7		59.5	58.0		60.1	57.96	59.41	322.4	324.5		323.7	325.2		323.1	325.2	323.8	
HK-02	Hellisheiði	390.46	102.3									288.2									
HK-03	Hellisheiði	383.88	39.8	37.0		38.8	35.6		39.5			344.1	346.9		345.1	348.3		344.4			
HK-04	Hellisheiði	390.90		101.3		101.4	100.2		101.5	99.41	100.75		289.6		289.5	290.7		289.4	291.5	290.2	
HK-05	Hellisheiði	346.57	112.5	107.9		108.5	107.0		110.5	103.65	106.97	234.1	238.7		238.1	239.5		236.1	242.9	239.6	
HK-06	Hellisheiði	302.90	44.5	43.5		45.8	44.7		46.3	43.11	45.20	258.4	259.4		257.1	258.3		256.6	259.8	257.7	
HK-07	Hellisheiði	267.37	49.7	49.1		49.9	49.3		50.3	48.90	49.11	217.7	218.2		217.5	218.1		217.0	218.5	218.3	
HK-08	Hellisheiði	361.94	53.4	50.1		52.7	51.2		53.8	49.77	52.25	308.5	311.9		309.3	310.8		308.2	312.2	309.7	
HK-09	Hellisheiði	370.24	39.6	36.5		37.8	37.7		39.5	35.01	36.76	330.7	333.8		332.5	332.5		330.7	335.2	333.5	
HK-10	Hellisheiði	365.75	141.4	135.7		133.4	134.6		136.0	130.02	131.60	224.3	230.1		232.4	231.2		229.8	235.7	234.2	
HK-11	Hellisheiði	236.70	30.4	28.0		31.4	28.7		32.4	27.53	29.32	206.3	208.7		205.3	208.0		204.3	209.2	207.4	
HK-12	Hellisheiði	274.42	106.8	105.9		103.0	100.5	101.1	104.1	101.96	102.65	167.6	168.5		171.4	173.9	173.3	170.3	172.5	171.8	
HK-13	Hellisheiði	284.12	115.7	114.4		111.5	109.1	109.7	112.6	110.54	111.14	168.0	169.8		172.6	175.0	174.4	171.5	173.6	173.0	
HK-14	Hellisheiði	256.37	87.8	86.7		84.0	81.7	82.3	85.2	83.01	83.31	168.6	169.7		172.3	174.7	174.1	171.2	173.4	173.1	
HK-15	Hellisheiði	348.15	94.8	94.4		97.5	91.7		98.8	88.94	94.49	253.4	253.8		250.7	256.5		249.3	259.2	253.7	
HK-16	Hellisheiði	341.84		172.6		169.9	167.6	168.1	171.0	169.10	169.69		169.3		171.9	174.2	173.8	170.9	172.7	172.2	
HK-17	Hellisheiði	225.64					115.7		114.6	115.21	115.79				109.9			111.1	110.4	109.9	
HK-18	Hellisheiði	264.07					125.1	125.4	126.7	124.96	125.54				139.0	138.8	137.4	139.1	138.5		
HK-19	Hellisheiði	221.47					48.3	48.9	51.4	49.75	49.39				173.2	172.6	170.0	171.7	172.1		
HK-20	Hellisheiði	311.63							147.8	146.71	146.14							163.9	164.9	165.5	
HK-21	Hellisheiði	241.55					27.12.02	66.57	71.5	68.69					27.12.02	174.9		170.1	172.9		
HK-22	Hellisheiði	~241					27.12.02	66.23							27.12.02	~174.8					
HK-23	Hellisheiði	~241			18.12.02	66.7	27.12.02	65.83						18.12.02	~174.3	27.12.02	~175.2				
LK-01	Litla kaffistofan	233.49	65.6					60.2				167.9					173.3				
SS-02	Sandskeið	179.03	12.5		8.9			7.9				166.5		170.2			171.2				
BF-02	Bláfjöll	384.55	210.0		208.2							174.6		176.3							
KH-02	Kolviðarhóll	283.98	5.3		6.3							278.7		277.7							
HM-01	Heiðmörk											115.4									
HM-05	Heiðmörk											84.6									
HM-07	Heiðmörk											82.9									

Tafla 2. Mælingar á grunnvatnshæð í borholum á Hellisheiði og nágrenni.



Mynd 3. Grunnvatnshæð á rannsóknarsvæðinu í desember 2002. Myndin sýnir vatnasvið grunnvatnsins í grófum dráttum og þar sést að afrennsli grunnvatns er í fjórum aðskildum straumum. Sýnd eru tvö blandsvæði þar sem grunnvatn getur runnið í átt að Selvogi eða Elliðaám/Þingvallavatni. Myndin er unnin eftir bráðabirgðarniðurstöðum á reiknuðum grunnvatnaskilum frá Verkfræðistofunni Vatnaskil (Snorri P. Kjara, 2002).

Bráðabirgðaniðurstöður frá Verkfræðistofunni Vatnaskil benda til þess að um 4 megin grunnvatnsstrauma sé að ræða á svæðinu. Vegna þess hversu flatt grunnvatnsborðið er á svæðinu norður og vestur af Þrengslavegamótunum er getur rennissstefnan breyst frá því að renna í átt til Selvogs þegar grunnvatn stendur lágt eða til Elliðaár eða Þingvallavatns þegar grunnvatn stendur hátt. Þessi svæði eru sýnd með grænum og ljósbláum lit á mynd 3. Grunnvatnsskilin milli þessara strauma geta því færst til eftir úrkomu- og írennslisaðstæðum hverju sinni. Til að mynda virðist svæðið við Engidalskvísl, þar sem dælt hefur verið úr holun í tilraunaskyni, ýmist vera sunnan eða norðan við vatnaskil milli Þingvallavatns og Selvogs.

Áberandi er að grunnvatnsborði hallar til vesturs frá Kambabrún, en af háheiðinni leitast grunnvatn niður í Ölfus.

4. JARÐMYNDANIR

Nútímahraunin á Hellisheiði voru fyrst skilgreind af Trausta Einarssyni (1953) og nefnd Hellisheiðarhraun A, B, C og D, þar sem A var elst og D yngst. Kristján Sæmundsson (1996) fækkaði þessum hraunum um eitt er hann færði rök fyrir því að Hellisheiðarhraun B og Hellisheiðarhraun C væru eitt og sama hraunið. Þannig er til orðið Hellisheiðarhraun B/C. Kristján Sæmundsson (1995) telur Hagavíkurhraun á Nesjavöllum vera sömu myndun og Hellisheiðarhraun B/C og Nesjahraun vera sömu myndun Hellisheiðarhraun D. Á mynd 3 er Hellisheiðarhraun A sýnt með dökkfjólubláum lit, B/C-hraunið með dökkbláum lit og D-hraunið með ljósbláum. Önnur hraun er koma við sögu eru Leitahraun og Svínahraunsbruni sem eiga upptök sín vestur af Lambafelli. Þessi hraun eru sýnd dökkbleik og ljósbleik á mynd 3. Innan Leitahrauns, sem er nafn jarðmyndunarinnar í heild, er að finna örnefnið Svínahraun og Lambafellshraun (mynd 3). Aldur þessara myndana er gefinn upp í töflu 3.

Tafla 3 Aldur valinna jarðmyndanna á Hellisheiði og nágrenni.

Myndun	Aldur (almanaksár)	Heimild
Svínahraunsbruni	1000 e.Kr.	Jón Jónsson, 1979
Hellisheiðarhraun D	2000	Jón Jónsson, 1979
Leitahraun	5200	Jón Jónsson, 1978
Hellisheiðarhraun B/C	5700	Jón Jónsson, 1977; Kristján Sæmundsson, 1996
Hellisheiðarhraun A	10300	Jón Jónsson, 1989
Birtruagrýti	síðjökultími	Kristján Sæmundsson, 1995
Mosfellsheiðargrýti	síðasta hlýskeyð ísaldar	Kristján Sæmundsson, 1995

HK-holur eru flestar boraðar á nútímahraunum að undanskildum holum HK-09 og HK-20 til HK-23. Hóla HK-09 er boruð á Birtruagrýti og hola HK-20 í Mosfellsheiðargrýtið. Holur HK-21 til HK-23 eru boraðar í leysingafarveg Engidalskvíslar.

Í umfjölluninni sem hér fer á eftir eru borholunar flokkaðar eftir jarðmyndunum þeim er þær eru staðsettar á. Helstu jarðlögum er lýst og sagt frá meðalhæð grunnvatnsflatarins. Staðsetning borholna ásamt jarðfræðikorti er sýnd á mynd 4.

Meðalhæð grunnvatnsflatarins er reiknuð út frá þeim mælingum sem til eru úr holunum og skulu einungis skoðast í almennu samhengi fyrir svæðið (sjá nánar í töflu 2). Í lok kaflans er síðan samantekt á útbreiðslu helstu nútímahrauna þar sem þau eru komin undir yngri hraun. Holurnar sem hér um ræðir eru flestar staðsettar á nútímahraunum og margar þeirra ná niður úr hraununum og niður í móbergsmýndanir. Nyrstu holurnar eru á þykkum grágrýtishraunum og enn aðrar eru á nútímahraunum sem liggja ofan á hraunum frá hlýskeyðum.

4.1. Borholur í Svínahraunsbruna (Kristnitökuhrauni)

Holur HK-12, HK-13 og HK-16 voru boraðar í Svínahraunsbruna sem er frá því um árið 1000. HK-12 var boruð austan við þjóðveginn í Þrengslum, um 1,3 km frá hringveginum. HK-13 var boruð vestan við nýja þjóðveginn skammt norðan við flekk þar sem

Leitahraunið gægist upp úr Svínahraunsbrunanum. Hóla HK-16 er rétt norðaustan við Eldborg vestan Lambafells. Í þessum borholum eru allar jarðmyndanir hraunlög, einkum ólivínþóleiít og sum mjög frumstæð, jafnvel pikrít. Ekkert set sem tengja má við lok síðasta jökulskeiðs finnst með vissu í holunum. Hugsanlegt er þó að mörkin á milli nútíma og ísaldar sé að finna á um 40 m dýpi í holu HK-12.

Djúpt er niður á grunnvatnsborð undir Svínahraunsbruna. Þar sem þjóðvegurinn liggur yfir hann eru um og yfir 100 m niður á vatn. Á þessum slóðum liggur grunnvatnsborð í 168-175 m y.s. samkvæmt vatnsborðsmælingum.

4.1.1. HK-12

Þykkt Svínahraunsbruna í HK-12 er um 16-18 m og undir honum er 8 m þykkt stakplagióklasdílótt ólivín-þóleiít sem er að öllum líkindum Hellsheiðarhraun D. Undir D-hrauninu er síðan pikríthraunlag. Hraunlög ná niður á botn holunnar á 138 m dýpi en hugsanlegt er að bólstraberg og síðar kubbaberg sé á milli 40 og 70 m dýpis.

4.1.2. HK-13 og HK-16

Undir Svínahraunsbruna í holu HK-13 er mjög ólivíndílótt basalt um 12 m þykkt. Þetta er að öllum líkindum Leitahraun sem sést þar í óbrinnishólma rétt sunnan holunnar. Sama hraunlag finnst einnig undir Svínahraunsbruna í holu HK-16 en er þar dálítið þykkara eða um 18 m. Báðar eru holurnar boraðar í botn í ólivínþóleiít hraunlagastafla.

4.2. Borholur í Svínahrauni (Leitahrauni)

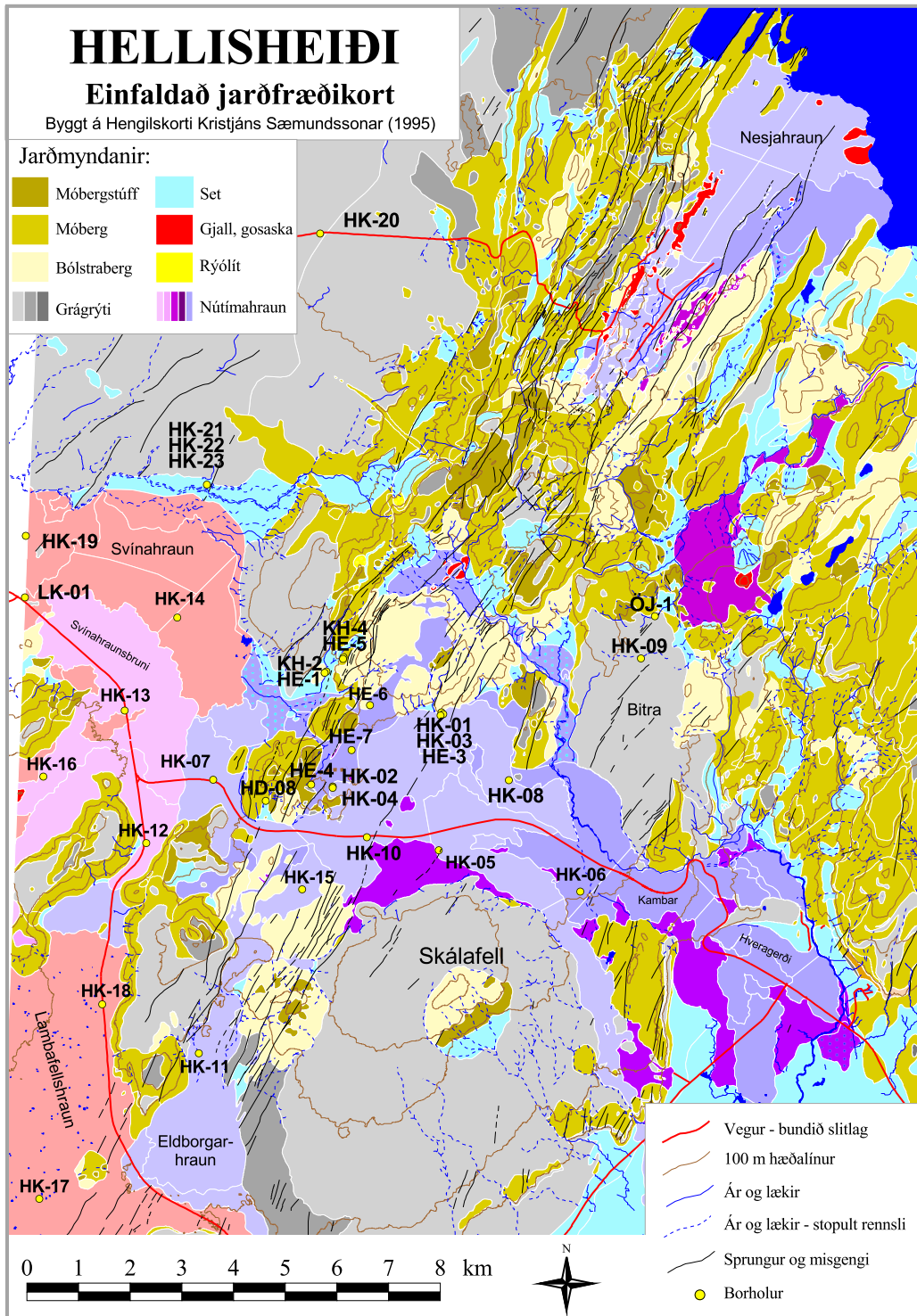
4.2.1. HK-14 og HK-19

Holur HK-14 og HK-19 voru boraðar í Svínahrauni sem er hluti Leitahrauns. HK-14 er við gamla þjóðveginn miðja vegu milli Litlu kaffistofunnar og Skíðaskálans í Hveradölum. HK-19 er 1,2 km norðan við Litlu kaffistofuna. Hóla LK-01 við Litlu kaffistofuna var einnig boruð í þessu hrauni.

Hraunið er um 20 m þykkt í holu HK-14 en um 10 m í HK-19. Fyrir neðan Svínahraunið sjálft (Leitahraun) eru ólivínþóleiít hraunlög sem ná niður í botn á holunum, niður á um 127 m í holu HK-14 og 81 m í holu 19. Á einum stað finnst fínkorna set ofan á og í karga pikrítshraunlags í HK-14 á um 30 m dýpi. Í holu 19 eru þessi skil mun skarpari þannig að ekkert set sést né kargi.

Í holu HK-07 er ólivínríkt hraunlag milli Hellsheiðarhrauns B/C og Hellsheiðarhrauns D. Að öllum líkindum er þar um að ræða Svínahraunið (Leitahraun) og hefur það því runnið langleiðina að Litla-Reykjafelli.

Grunnvatnsborðið myndar mikinn flata á þessu svæði ásamt Svínahraunsbruna. Þarna er grunnvatnsborðið alls staðar í mjög svipaðri hæð, um 170 m y.s.



Mynd 4. Borholur í samhengi við helstu drætti í jarðfræði svæðisins. Myndin er byggð á Hengilskorti Kristjáns Sæmundssonar (1995).

4.2.2. HK-21, HK-22 og HK-23

Holur HK-21, HK-22, HK-23 eru þétt saman á litlu svæði. Efst í holunum er set úr leysingafarvegi Engidalskvíslar (Þórólfur H. Hafstað og Gunnar Gunnarsson, 2002) en fljótlega kemur í ólivín-þóleiit hraunlag sem er að öllum líkindum Svínahraun (Leitahraun). Undir því er síðan glerríkt setlag sem gæti verið merki um lok ísaldar og upphaf nútíma í jarðlagasniðinu. Undir þessu seti er ólivín-þóleiit hraunlagasyrpa sem nær niður á um 176 m dýpi (hola HK-23) þar sem komið er niður í bólstraberg. Svólítið ber á oxun og ópal-holufyllingum neðan við 50-60 m. Fyllingin í blöðrunum er samt hlutfallslega lítil. Mest er um tómar blöðrur en sumar eru fylltar að hálfu leyti, en slíkt heyrir til undantekninga. Þessi ummyndun þéttir jarðlögin eitthvað en hversu mikið er ekki vitað.

Svæðið við Engidalskvísl, en það svæði er talið mögulegt vatnstökusvæði fyrir Hellisheiðarvirkjun. HK-22 og HK-23 eru boraðar sem vinnsluholur og hefur verið dælt úr þeim í tilraunaskyni (Þórólfur H. Hafstað og Gunnar Gunnarsson, 2002). Hola HK-23 reyndist gjöfulli en HK-22 (Þórólfur H. Hafstað og Gunnar Gunnarsson, 2002). HK-23 nær rúma 20 m ofan í bólstrabergið sem gæti verið mjög lekt.

Grunnvatn stendur á um 70 m dýpi í holu HK-21 en á um 150 m dýpi í holu HK-20. Þetta þýðir að í 312 m hæð í grágrýtisdýngjunni stendur vatnið í 164 m hæð yfir sjó en sunnar og neðar í dýngjunni stendur vatnsborð herra eða í 170 m yfir sjó. Grunnvatnsrennsli er því hugsanlegt frá Svínahraunssvæðinu norðaustur í gegnum Mosfellsheiðardýngjuna og í átt að Þingvallavatni. Vatnshæðin er nánast sú sama í holum HK-22, HK-23 og HK-21 enda örskammt á milli þeirra (sjá töflu 2).

4.3. Borholur í Lambafellshrauni (Leitahrauni)

Holur HK-17 og HK-18 voru boraðar í annan hluta Leitahrauns sem kallast Lambafellshraun. HK-18 er rétt vestan við Þrengslaveginn um 4,4 km frá Þrengslavegamótum en hola HK-17 er suðvestan við Litla-Sandfell, um 2 km vestur frá Þrengslavegi. Lambafellshraunið er um 10 m þykkt í HK-18 en í HK-17 er ekki eins gott að sjá af svarfgraingunni hvort hraunið er í einni einingu niður á 4-6 m eða tveimur niður á 10-14 m. Í HK-18 sem er um 160 m djúp, finnst hvorki móberg né bólstraberg, sem verður að teljast svólítið sérstakt vegna þess hversu nálægt holan er Meitlamyndunum en Meitlar-nir eru móbergsstapar rétt austan við Þrengslaveginn. Hins vegar er bólstraberg á um 106 m dýpi í holu HK-17 en hraun þar fyrir ofan.

Vatnsborð er á um 115 m dýpi í holu HK-17 eða í um 110 m yfir sjó þar sem það liggur á um 10 m dýpi í bólstrabergsmynduninni. Í HK-18 er vatnsborð á um 125 m dýpi eða um 138 m hæð yfir sjó og hefur því fallið töluvert frá flatanum í Svínahrauni og Svínahraunsbruna.

4.4. Borholur í Hellisheiðarhrauni D

Hellisheiðarhraun D, yngsta hraunið á háheiddinni, kom upp á gossprungu sunnan við Skarðsmýrarfjall og er talið um 2000 ára gamalt (Jón Jónsson, 1979). Holur HK-01, HK-03, HK-07, HK-08, HK-10, HK-11 og HK-15 voru allar boraðar í Hellisheiðarhraun D.

4.4.1. HK-07

Hola HK-07 er staðsett við þjóðveginn vestan við Litla-Reykjafell. D-hraunið er þarna um 14 m þykkt og undir því er pikritlegt hraun sem sennilega er Leitahraun. Undir Leitahrauninu er síðan Hellisheiðarhraun B/C. Hellisheiðarhraun A er undir B/C-hrauninu en með þunnu túffkenndu lagi á milli. A-hraunið er þarna þunnt og kargakennt. Neðst í holunni, sem er aðeins 79 m djúp, er ellilegt hraunlag milli tveggja túfflaga.

Vatnsborð stendur mjög hátt í holu HK-07 í samanburði við aðrar holur í grendinni. Vatnsborðshæðin í HK-07 er um 218 m yfir sjávarmáli. Grunnvatn stendur hins vegar yfirleitt í um 170 m yfir sjó í nálægum holum í Svínahrauni og Svínahraunsbruna.

4.4.2. HK-01 og HK-03

Holur HK-01 og HK-03 eru undir suðausturhlíð Skarðsmýrarfjalls skammt frá holu HE-3 nálægt jaðri D-hraunsins. Efst í holu HK-01 er framburður frá Skarðsmýrarfjalli. Þar undir er D-hraunið sem nær niður á um 10 m dýpi. Undir hrauninu er móbergstúff og bólstraberg, líklega úr Skarðsmýrarfjalli. Það nær niður á 60 m dýpi. Hola HK-03 stendur í D-hrauninu um 40 m suðaustan við HK-01. Þarna er það um 18 m þykkt en undir því er móberg niður í botn holunnar á 102 m.

Nokkur ummyndun er í holu HK-03 enda hiti nálægt 100° C við holubotn. Engar hitamælingar eru til úr holu HK-01.

Grunnvatn stendur yfirleitt á um 60 m dýpi í holu HK-01 en yfirleitt á um 35 til 40 m dýpi í holu HK-03. Þetta er um 20 til 25 m hæðarmunur þótt fjarlægðin á yfirborði sé einungis um 40 m.

4.4.3. HE-3

Hola HE-3 er einnig boruð í Hellisheiðarhraun D, örskammt suðvestan við HK-03. Í þeirri holu er D-hraunið um 14 m þykkt. Neðan við nútímahraunin er móberg niður á a.m.k. 1214 m (Hjalti Franzson o.fl., 2001; Sigurður Sveinn Jónsson o.fl., 2001; Sigvaldi Thordarson o.fl., 2001). Ekki fundust upplýsingar um vatnsborð í holu HE-3.

4.4.4. HK-08

Hola HK-08 var boruð í D-hraunið suður af Litla-Skarðsmýrarfjalli. Þykktin þarna er um 10 m en undir er B/C-hraunið (um 8 m þykkt) og þar fyrir neðan er A-hraunið (um 26 m þykkt). Hraunin ná niður á um 40 m dýpi þar sem við tekur móberg niður á botn holunnar á um 90 m.

Vatnsborð stendur á um 52 m dýpi, þ.e.a.s. í um 310 m hæð yfir sjávarmáli. Vatnsborðið er um 10 m undir yfirborði móbergsmýndunarinnar sem er á um 40 m dýpi í holunni.

4.4.5. HK-10

HK-10 er boruð í D-hraunið við þjóðveginn á háheiðinni. Þar er D-hraunið tvískipt og um 16 m þykkt. Undir því er síðan A-hraunið og nær a.m.k. niður að 68 m, en svarf vantar niður á 74 m dýpi en þar er komið niður í grágrýti. Neðan 90 m fékkst ekkert svarf úr holu HK-10. Móberg er nokkuð örugglega þar skammt fyrir neðan þar sem það finnst á um 100 m dýpi í holum HK-02, HK-04, HK-05 og HK-15 allt um kring.

Á tiltölulega flatrí háheiðinni liggur vatnsborð töluvert mishátt. Hola HK-10 sker sig verulega úr myndinni með vatnsborð einungis í um 230 m yfir sjávarmáli en það er

töluvert lægra en í öllum holunum í kring. Niðurdrátturinn stafar sennilega af því að jarðlögin eru mjög sprungin á þessu svæði. Þetta veldur því að grunnvatn á mjög greiða leið þarna til suðurs sem lækkar grunnvatnsborðið í HK-10. Velgja er í holu HK-10 (um 15° C) enda er hverasvæðið í Hverahlíð skammt undan.

4.4.6. HK-15

Hola HK-15 er boruð nálægt jaðri Hellisheiðarhrauns D neðan við Lakahnúka sem eru úr bólstrabergi. Undir D-hrauninu er A-hraunið sem þarna er mjög þunnt (2-4 m). Móbergsmyndun nær síðan frá botni A-hraunsins niður á um 144 m. Þar taka við hraun sem líklega eru frá síðasta hlýskeyði ísaldar og ná niður í botn holunnar á 188 m. Þessi hraunlög eru nokkuð ummynduð.

Vatnsborð í holunni er á 95 m dýpi eða 253 m y.s. Vatnið er volgt í botni holunnar eða um 17°C.

4.4.7. HK-11

Nokkuð fyrir sunnan HK-15 er HK-11 í Eldborgarhraunshluta D-hraunsins í um 237 m y.s. Undir hrauninu er ummyndað móberg og á 20 til 40 m dýpi er hraunlagasyrpa. Í hraunlagasyrpunni finnast hvorki A- né B/C-hraunið svo þessi hraun hljóta að vera eldri en frá nútíma. Neðan við þau er túff niður á 86 m dýpi. Neðst í holunni er fínkorna basalt.

Grunnvatn stendur á um 30 m dýpi, örlítið hærra en móbergmyndunin. Nokkur ummyndun er í holunni sem dregur úr lekt og heldur grunnvatnsborðinu uppi. Holan er tiltölulega köld (< 5°C).

4.5. Borholur í Hellisheiðarhrauni B/C

4.5.1. HK-02 og HK-04

Skolvatnsholurnar HK-02 og HK-04 eru boraðar hlið við hlið í B/C-hraunið. Holurnar eru um 0,5 km suðvestur af Gígahnúk en þar eru aðalupptök hraunsins. Hraunið er einungis um 6 m þykkt í holu HK-02 en um 10 m í holu HK-04. Undir B/C-hrauninu er síðan um 2 m þykkt móbergsset í holu HK-04 sem sést ekki í holu HK-02. Þar undir er Hellisheiðarhraun A. Þarna er A-hraunið lagskipt og gríðarþykkt eða rétt tæpir 100 m. Undir A-hrauninu er síðan móberg frá ísöld.

Dýpi á móberg er 106 m í báðum holunum og vatnsborð um 4 m ofan við móbergið.

4.5.2. HE-7 og HE-6

Hola HE-7 er staðsett á Hellisheiðarhrauni B/C norðan við Gígahnúk. Hraunið er þar um 16 m þykkt. Undir B/C-hrauninu í holu HE-7 er síðan Hellisheiðarhraun A sem nær, í mörgum hraunlagaeiningum, niður á 76 m dýpi en þar undir er um 16 m þykkt set. Þar fyrir neðan og niður á 300 m er móberg (Bjarni Richter o.fl., 2002). Hola HE-6 er boruð í móbergsmyndun sunnan undir Skarðsmýrarfjalli. Engin nútímahraunlög sjást í holu HE-6 (Sigurður Sveinn Jónsson o.fl., 2002). Ekki eru neinar upplýsingar um grunnvatnsborð í þessum holum.

4.5.3. HE-4

Hola HE-4 er nokkuð sunnar, við austurhlíð Reykjafells og einnig boruð í sama hraun. Þar er B/C-hraunið fremur þunnt en undir því er móberg sem nær niður á um 86 m. Þar

koma nokkur grágrýtislög sem ná niður á um 125 m en þar fyrir neðan og niður á um 300 m er svo aftur móberg (Sigurður Sveinn Jónsson o.fl., 2001). Þessi 40 m þykka hraunlagasyrpa er ellileg og í henni finnast holufyllingar úr kvarsí. Sennilega er þessi syrpa frá síðasta hlýskeyði. Ekki fundust upplýsingar um grunnvatnsborð í holu HE-4.

4.5.4. HK-06

Hola HK-06 er staðsett í B/C-hrauninu, skammt ofan við Kamba í um 300 m y.s. Hraunið er þarna nokkuð kargakennt, plagíóklasdílótt og stakdílótt af ólivíni. Undir B/C-hrauninu á 6-8 m dýpi er Hellisheiðarhraun A en móbergsmýndun tekur við á rúmlega 50 m dýpi. Vatnsborð í holunni stendur á um 45 m dýpi eða um 258 m yfir sjó og svólítið hærra en móbergsmýndunin. Jarðhiti er merkjanlegur í holunni sem er um 17°C í botni.

4.6. Borholur í Hellisheiðarhrauni A

HK-05 var boruð norðan Skálafells í Hellisheiðarhraun A. Hraunið er þarna um 110 m þykkt í um 9 einingum. Fyrir neðan er lítið ummyndað plagíóklasdílótt bólstraberg. Hola HK-05 er köld (um 5°C) en vatnsborð er yfirleitt á um 110 m dýpi, við yfirborð bólstrabergsins.

4.7. Borhola á Mosfellsheiði

Hola HK-20 eru boruð í Mosfellsheiðargrágrýtið, sem er dyngja frá síðasta hlýskeyði, við Nesjavallavegin, um 3,5 km vestur af Dyrafjöllum. Holan er boruð í þóleiít fyrstu tvo metrana, en það kemur mjög á óvart miðað við jarðfræðikortið (Kristján Sæmundsson 1995). Dyngjusyrpan birtist svo þar fyrir neðan og nær hugsanlega niður á 68 m dýpi. Þar fyrir neðan er þóleiít hraun. Hraun, flest ólivín þóleiít, ná svo alveg niður á botn holunnar á 174 m dýpi.

4.8. Borhola á Bitru

Hola HK-09 er boruð í Bitrugrágrýtið skammt sunnan við holu ÖJ-1, en Bitra er dyngja, líklega frá síðjökultíma (Kristján Sæmundsson, 1995). Grágrýtið er um 14 m á þykkt í holunni en undir er mikið ummyndað móberg sem nær niður á botn holunnar. Vatnsborð í holunni er á tæplega 40 m dýpi. Velgja er í holunni en sérkennilegt hitafall varð milli 11. og 18. september 2001 er hiti féll úr 25°C í botni niður í 10°C.

5. SAMANTEKT Á ÚTBREIÐSLU HRAUNLAGA

5.1. Helligheiðarhraun A

Á yfirborði finnst Helligheiðarhraun A helst á sunnanverðri Helligheiði, í Kömbum og víða umhverfis Hveragerði (sjá mynd 4). Einnig sést að hrauntaumur hefur runnið milli Núpafjalls og Skálafells (þar runnu B/C- og D-hraunin síðar yfir) og hrauntunga sést koma undan B/C-hrauninu vestan Lakahnúka. Hraunið er mikið plagíóklasdílótt en einnig stakdílótt af smáum ólivíndílum. Það er því auðþekkjandi frá öðrum hraunum á svæðinu.

Undir yfirborði nær A-hraunið til norðurs að holu HE-7 og HK-08 (sjá mynd 4). Hraunið finnst hins vegar ekki í holum HE-4, HE-6, HK-01, HK-03 og HE-3. A-hraunið er síðan í HK-06, HK-05, HK-10, HK-02 og HK-04. Til vesturs nær A-hraunið að holu HK-07 en er þar kargalegt og hefur að líkindum ekki runnið mikið lengra til vestur enda finnst það ekki í holu HK-14 né HK-12 í Svínahrauni (Leitahrauni) og Þrengslum. Í holu HK-15, við Lakahnúka, finnst A-hraunið en er mjög þunnt (2-4 m) og hefur því náð þangað en ekki mikið lengra (sjá mynd 4). Yfirlit yfir heildarþykkt A-hraunsins, þar sem það kemur fyrir í borholum er að finna í töflu 4.

Tafla 4. Þykkt Helligheiðarhrauns A í borholum.

Hola	HK-02	HK-04	HE-7	HK-05	HK-10	HK-07	HK-06	HK-08	HK-15
Þykkt	100 m	100 m	60 m	110 m	60 m	8 m	52-58 m	28 m	2-4 m

Alls staðar þar sem A-hraunið finnst liggur það ofan á seti eða móbergi og er myndun þess því nokkuð örugglega með elstu nútímagosum á svæðinu. Þetta hraun er gríðarþykkt á köflum og er um 100 m þykkt í holum HK-02, HK-04 og HK-05 þar sem það er þykkast. Þar sem hraunið er þykkt er það samsett úr mörgum einingum, til dæmis er hraunið í um 9 eða 10 einingum í holu HK-05. Hraunið er síðan um 60 m þykkt í holum HE-7, HK-10 og HK-06. Miðað við þekktu útbreiðslu á yfirborði og upplýsingar sem fengist hafa í þessu verkefni telst A-hraunið um 34 km² og 1,15 km³.

Helligheiðarhraun stendur allsstaðar ofan grunnvatnsborðs nema í holu HK-06. Neðstu þar stendur vatnsborð um 15 m ofar en botn A-hraunsins en neðstu 6 m eru úr bólstrabergi. Það þýðir að hraunið hefur þarna runnið út í vatn. Á 110 m dýpi í holu HK-05 er bólstraberg, mikið plagíóklasdílótt, sem gæti verið hluti af A-hrauninu. Vegna þess hversu ásýndarmunur er mikill milli bólstrabergs og hrauns er erfitt að segja með vissu að þetta sé sama myndunin. Ef svo er hefur stöðuvatn fyllt upp að hluta þá dæld sem A-hraunið fyllti upp í á sínum tíma. Mörk hrauns og bólstrabergs standa í um 237 m y.s. í holu HK-05 en í 249 m y.s. í holu HK-06. Samkvæmt þessu hefur orðið um 12 m landsig við holu HK-05 miðað við svæðið við holu HK-06 á þeim 10.000 árum sem liðin eru síðan hraunið rann.

5.2. Hellisheiðarhraun B/C

Hellisheiðarhraun B/C kom upp á gossprungu sem liggur norðaustur yfir Skarðsmýrarfjall og Hengladali. Þaðan rann það til austurs og vesturs en er meira áberandi austast á Hellisheiði þar sem Hellisheiðarhraun D hefur ekki runnið yfir það. Hellisheiðarhraun B/C finnst í holum HK-07, HK-12 og HK-14 í Þrengslum og Svínahrauni. Það hefur því runnið nokkuð lengra til vesturs en A-hraunið gerði. B/C-hraunið nær þó ekki að holum við Engidalskvísl né HK-19 norðan við Litlu kaffistofuna. Að öðru leyti hefur B/C-hraunið svipaða útbreiðslu og A-hraunið. Þykkt B/C-hraunsins í borholum er sýnd í töflu 5. Hellisheiðarhraun B/C er stakdílótt af plagíóklas og ólívín. Dílamagnið er miklu mun minna en í A-hrauninu og því auðvelt að greina á milli þeirra í svarfsýnum.

Tafla 5. Þykkt Hellisheiðarhrauns B/C í borholum.

Hola	HK-06	HK-07	HK-14	HK-12	HK-08	HE-4	HE-7
Þykkt	6 m	20 m	8 m	8 m	6 m	6 m	16 m

Hellisheiðarhraun B/C finnst ekki í HK-10 og HK-15 á sunnanverðri Hellisheiði en sést á yfirborði skammt norðan og vestan við holu HK-15. B/C-hraunið finnst heldur ekki í holum HK-01 og HK-03 en samkvæmt Hengilskortinu er líklegt að hraunið sé undir D-hrauninu þar skammt fyrir sunnan. Miðað við þekkta útbreiðslu á yfirborði og upplýsingar sem fengist hafa í þessu verkefni telst B/C-hraunið um 37 km² og 0,25 km³. Hagavíkurhraun og hraunið í Innstadal sem Kristján Sæmundsson (1995) telur sömu myndun og B/C-hraunið eru hér ekki meðtalin.

5.3. Hellisheiðarhraun D

Eina hraunið á svæðinu sem er yngra en Hellisheiðarhraun D er Svínahraunsbruni (Jón Jónsson, 1979) og því aðeins þar hulið yngri jarðmyndunum. D-hraunið finnst ekki í holu HK-12 né HK-13 í Svínahraunsbruna. Við flatarmálsútreikninga er gert ráð fyrir að hraunið nái lítið eitt undir Svínahraunsbruna austanverðan og að hrauntotan í Þrengslum sé D-hraunið (Kristján Sæmundsson, 1995). Þykkt D-hraunsins í borholum er sýnd í töflu 6. Hellisheiðarhraun D er næstum dílalaust og þekkist þannig frá A- og B/C-hraunum.

Tafla 6. Þykkt Hellisheiðarhrauns D í borholum.

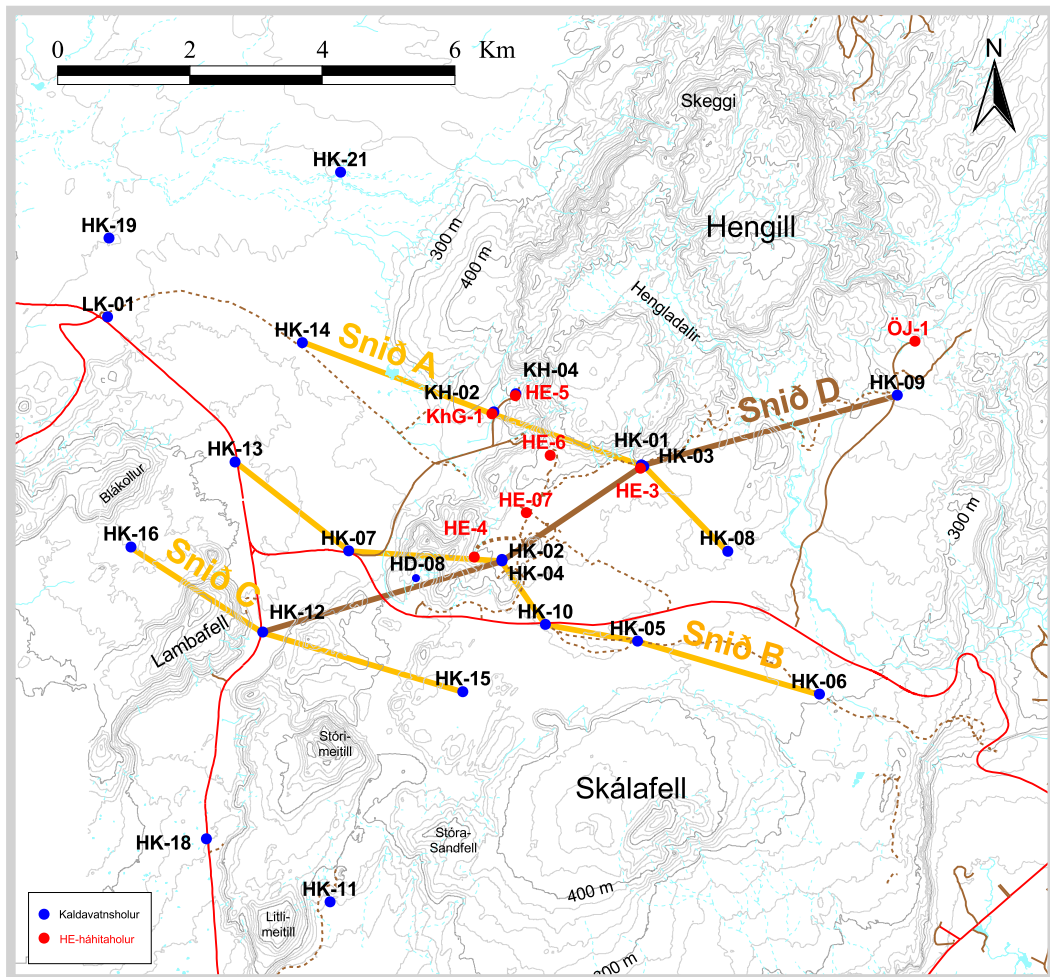
Hola	HK-01	HK-03	HK-07	HK-08	HK-10	HK-11	HK-15	HE-3
Þykkt	3 m	16 m	14 m	10 m	14 m	6 m	12 m	12 m

Miðað við útbreiðslu á yfirborði og upplýsingar sem fengist hafa í þessu verkefni er D-hraunið um 32,7 km² og áætlað rúmmál þess um 0,25 km³. Nesjakraun sem Kristján Sæmundsson (1995) telur sömu myndun og D-hraunið er hér ekki meðtalið.

6. DÝPI Á MÓBERG OG AÐRAR MYNDANIR

Vegna þess að mikill munur getur verið á lekt í hraunlögum og móbergstúffi, er líklegt að vatnshæð á svæðinu sé stjórnað af móbergsmýnduninni og þá sérstaklega af þéttu móbergstúffi, þar sem það er til staðar. Í töflu 7 eru þessar upplýsingar teknar saman.

Á myndum 6 til 9 eru sýnd snið sem dregin eru eftir hægstæðri legu þeirra holna sem boraðar hafa verið nýlega auk þess sem tveimur eldri holum hefur verið bætt á sniðið. Þær eru KhG-1 og ÖJ-1. Lega þessara sniða er sýnd á mynd **Error! Reference source not found.**



Mynd 5. Lega jarðlagasniða A, B, C og D. Borholur á Hellisheiði sem notaðar voru við gerð jarðlagasniða eru einnig sýndar.

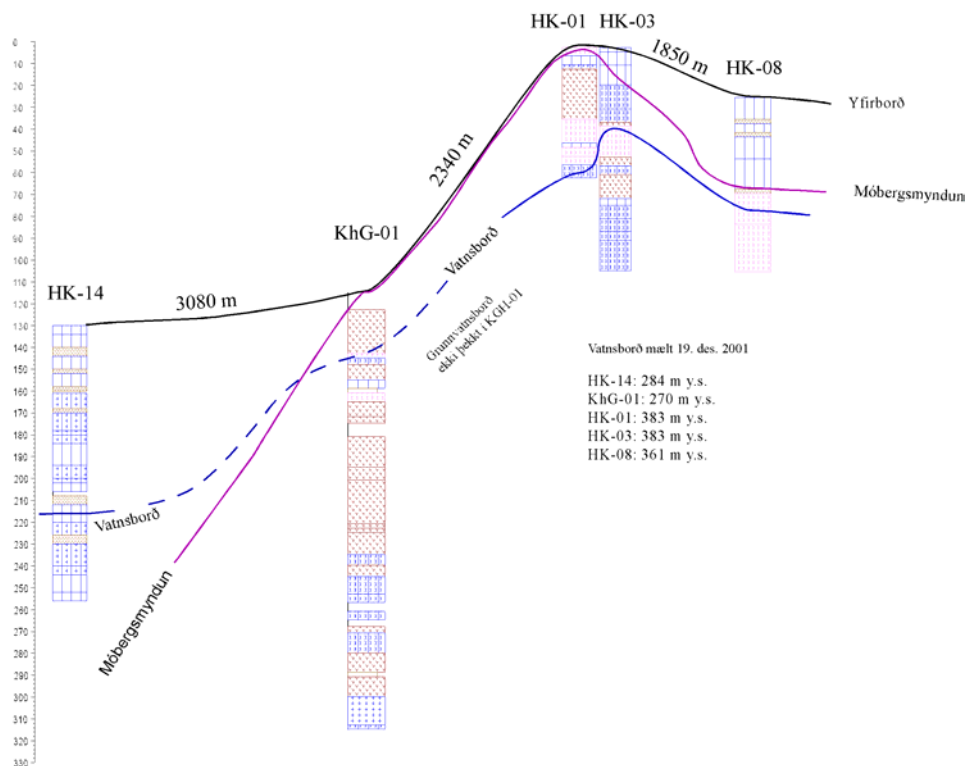
Tafla 7. Afstaða grunnvatns og móbergsmýndana. Í aftasta dálki er sýnd staða grunnvatnsflatarins miðað við móberg. Ef grunnvatnið stendur hærra er gildið jákvætt en neikvætt ef móbergið stendur hærra. Af holum HK-21, HK-22 og HK-23 sem allar eru boraðar á sama stað nær einungis hola HK-23 niður í móbergsmýndun. Sennilega liggur þessi móbergsmýndun á sama dýpi í HK-21 og HK-22. Gildum fyrir HK-21 og HK-22 er því sleppt.

Holunr.	Borholur Staður	grunnvatnsmeðaltal		fjöldi mælinga	móberg grunnv. - móberg	
		m y.s.	m y.s.		m y.s.	
HK-01	Hellisheiði	383	324	7	373	-49
HK-02	Hellisheiði	390	288	1	284	+4
HK-03	Hellisheiði	384	346	5	367	-21
HK-04	Hellisheiði	391	290	6	287	+3
HK-05	Hellisheiði	347	238	7	235	+4
HK-06	Hellisheiði	303	258	7	243	+15
HK-07	vestan Reykjafells	267	218	7	213	+5
HK-08	Hellisheiði	362	310	7	320	-10
HK-09	Bitra	370	333	7	356	-24
HK-10	Hellisheiði	366	231	7	<276	?
HK-11	Eldborgarhraun	237	207	7	231	-24
HK-12	Þrengsli	274	171	8	234	-63
HK-13	Svínahraunsbruni	284	172	8	<146	lægra en -26
HK-14	Svínahraun	256	172	8	<130	lægra en -42
HK-15	Hellisheiði	348	254	7	332	-78
HK-16	Svínahraunsbruni	342	172	7	<142	lægra en -30
HK-17	Lambafellshraun	226	110	4	120	-9
HK-18	Lambafellshraun	264	139	5	<106	lægra en -33
HK-19	Svínahraun	221	172	5	<143	lægra en -29
HK-20	Mosfellsheiði	312	165	3	<132	lægra en -33
HK-21	v. Engidalskvísl	242	173	3		
HK-22	v. Engidalskvísl	241	175	1		
HK-23	v. Engidalskvísl	241	175	2	65	+110

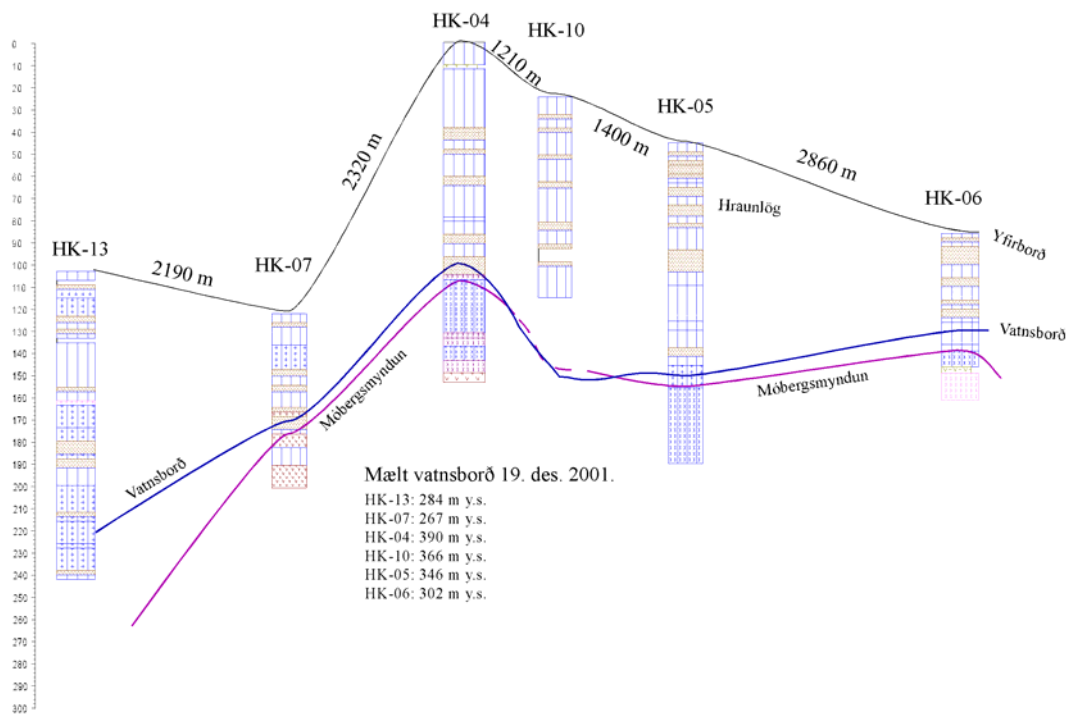
Þrjú sniðanna eru frá norðvestri til suðausturs (A, B, C) og eitt er þvert á þau, frá suðvestri til norðausturs (snið D). Á sniðin eru teiknuð mörk móbergsmyndunar sem er ýmist undirliggjandi eða nær upp úr nútímahraunum eins og í Skarðsmýrarfjalli í nágrenni við holur HE-3 og HE-4. Þá er vatnsborð teiknað inn á myndirnar eins og það var mælt þann 19. desember 2001.

Í sniði B, sem sýnt er á mynd 8, yfir Hellsheiði miðja, sést að grunnvatnsborð fylgir ágætlega yfirborði móbergsins. Þetta sést og í lágum tölugildum í töflu 7 þar sem sýndur er afstöðumunur móbergs og grunnvatnshæðar. Þetta skýrir hversu grunnvatn stendur miklu hærra í HK-07 en í nálægum holum. Annars staðar er fylgni grunnvatnsborðs og móbergs verri. Einnig sést á mynd 8 að grunnvatnsborði hallar frá holu HK-06 til HK-10, öfugt miðað við halla yfirborðs.

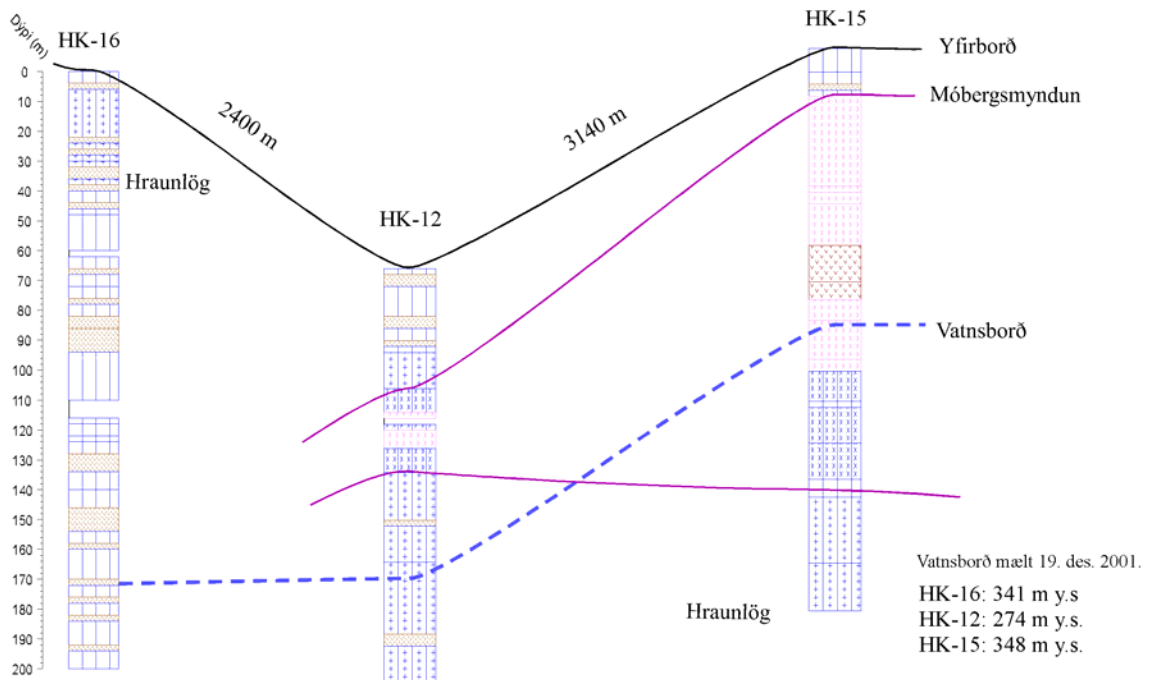
Mikill og breiður flati er á grunnvatnsborðinu vestan Hellsheiðar þar sem grunnvatnshæð er svo til sú sama í holum HK-12, HK-13, HK-14, HK-16, HK-19, HK-21, HK-22, HK-23 og SS-02 á Sandskeið. Vatnaskilin eru yfir þennan flata og geta því færst mikið til með breytingum á grunnvatnshæð eins og sjá má á mynd 3.



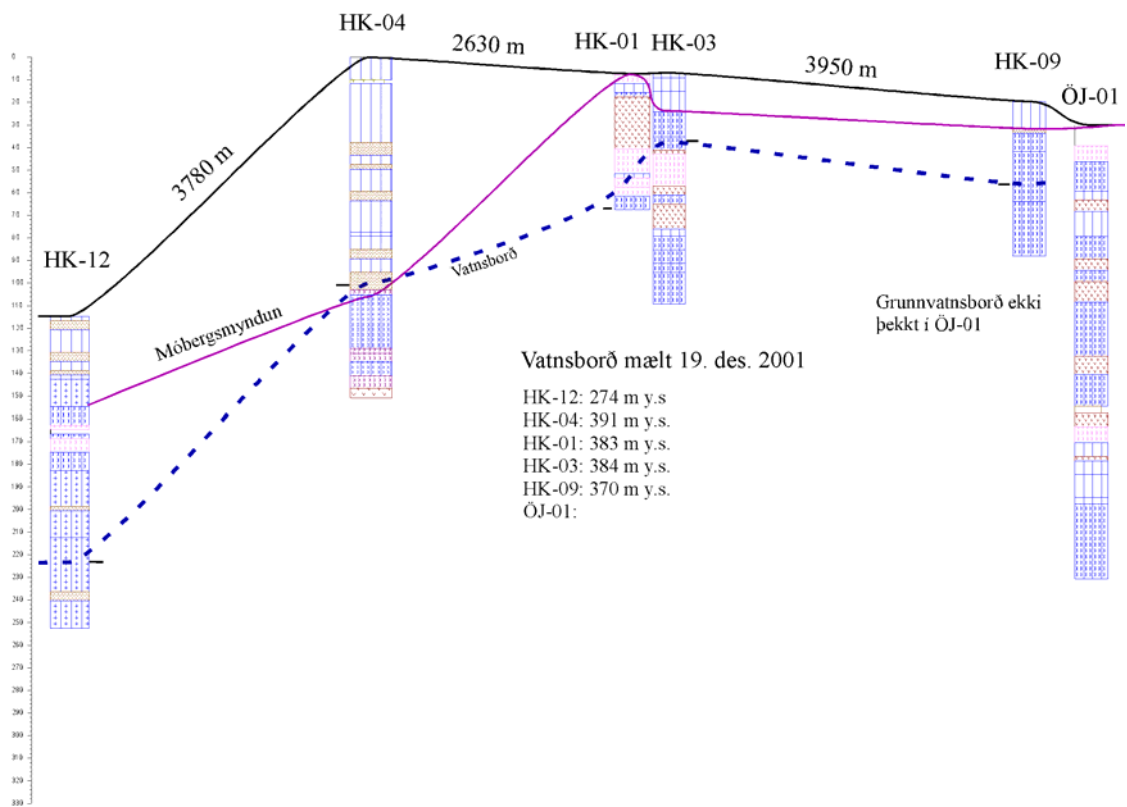
Mynd 6. Jarðlagasnið A.



Mynd 7. Jarðlagasnið B. Fylgni Vatnsborðs og móbergsmýndunar er góð. Grunnvatnsborði hallar frá holu HK-06 til HK-10, öfugt miðað við halla yfirborðs.



Mynd 8. Jarðlagasnið C.



Mynd 9. Jarðlagasnið D.

7. HITI OG UMMYNDUN

Ummyndun er mest í miðjum sprungusveimi Hengilsins, eins og við mátti búast. Mest er ummyndunin í holum HK-03, HK-09, HK-11 og HK-15. Einhverja ummyndun er að sjá í holum HK-01, HK-04 sem einnig eru innan sprungusveimsins. Berg í öðrum holum er annað hvort lítið ummyndað eða alveg ferskt.

Mikill hiti er í holu HK-03 þar sem hitastig er nálægt 90°C á um 100 m dýpi. Vottur af jarðhita finnst í holu HK-06 (um 17°C), holu HK-09 (um 12-25°C), holu HK-10 (um 14°C), HK-15 (um 17°C).

Enginn jarðhiti er í holum HK-02, HK-05, HK-07, HK-08, HK-11, HK-12, HK-13, HK-14, HK-16, HK-19 og HK-21. Hiti hefur enn ekki verið mældur í holum HK-01, HK-04, HK-17, HK-18 og HK-20.

Hitamælingar í holunum eru sýndar á jarðlagasniðum í Viðauka A. Í töflu 8 er tekið saman hvort einhverrar ummyndunar verður vart í holunum og hvort þar er hitafrávik.

Tafla 8. Ummyndun og hitafrávik í HK-holum.

Hola	Ummyndun	Hitafrávik
HK-01	Ljóst berg og kalsít á 45-55 m	Engin mæling í safni OS.
HK-02	Engin ummyndun	Enginn hiti (<5°C)
HK-03	Mikil ummyndun neðan v. 60 m	Hár hiti, hækkar hratt í 75 m
HK-04	Nær engin ummyndun ofan 145 m en þar er pýrít	Engin mæling í safni OS.
HK-05b	Lítill sem engin ummyndun	Hiti í kringum 5°C
HK-06	Lítill ummyndun (oxun)	Hiti hækkar neðan við 45 m
HK-07	Vottur af ummyndun í túffi í botni	Enginn hiti (<5°C)
HK-08	Nokkur ummyndun neðan við hraunlag	Enginn hiti (<5°C)
HK-09	Mikil ummyndun neðan v. 10 m.	Hiti hækkar hratt neðan v. 40 m
HK-10	Engin ummyndun ofan 90 m vantar svarf neðar	Hiti um 13°C á 145 m.
HK-11	Mikil ummyndun, pýrít og ópall í <20 m	Enginn hiti (<5°C)
HK-12	Engin ummyndun	Hiti um 7°C
HK-13	Engin ummyndun	Enginn hiti (<5°C)
HK-14	Engin ummyndun	Enginn hiti (<5°C)
HK-15	Ummyndun vaxandi neðan 15 m	Hækkandi hiti neðan við 95 m.
HK-16	Engin ummyndun	Enginn hiti (<5°C)
HK-17	Engin ummyndun	Engin mæling í safni OS.
HK-18	Lítill ummyndun. Ópall neðan 140 m	Engin mæling í safni OS.
HK-19	Lághita ummyndun, ópall, zeólítar og járnsteindir	Enginn hiti (<5°C)
HK-20	Lítill sem engin ummyndun	Engin mæling í safni OS.
HK-21	Lítill sem engin ummyndun	Enginn hiti (<5°C)
HK-22	Lítill ummyndun, ópall neðan til og leir	Enginn hiti (<5°C)
HK-23	Lítill ummyndun, ópall neðan til og leir	Enginn hiti (<5°C)

8. FÓÐRINGAR

Borholurnar voru allar boraðar með Odex eða Holte DTH-hamri til að byrja með og fódraðar jafnóðum. Upplýsingar um dýpi og gerð fódninganna eru í töflu 9.

Tafla 9. Fódningar í könnunarholum á Hellisheiði.

Hola	Bor	Efni	Þvermál (od)	Fóðringardýpi (m)	Dýpi holu (m)
HK-01	Ýmir	Stál	8 5/8"	36.6	65.4
HK-02	Ýmir	Stál	8 5/8"	9.5	126
HK-03	Ýmir	Stál	10 3/4"	79.08	102.4
HK-04	Azi	Stál	10 3/4"	151.44	152
HK-05b	Ýmir	Stál	10 3/4"	53.7	145.3
HK-06	Ýmir	Stál	10 3/4"	60.37	75
HK-07	Azi	Stál	8 5/8"	50.65	78.7
HK-08	Azi	Stál	10 3/4"	41	91.7
HK-09	Azi	Stál	8 5/8"	41.05	59.35
HK-10	Azi	Stál	10 3/4" - 8 5/8" - 4 1/2"	31.4 - 68.5 - 179	178.6
HK-11	Ýmir	Stál	10 3/4"	48.45	91.2
HK-12	Ýmir	Stál	10 3/4"	8.65	138
HK-13	Ýmir	Stál	10 3/4"	48.4	132
HK-14	Ýmir	Stál	10 3/4"	37	126.8
HK-15	Ýmir	Stál	10 3/4"	91.05	188
HK-16	Ýmir	Stál	10 3/4"	97.15	200
HK-17	Ýmir	Stál	10 3/4"	121	145
HK-18	Ýmir	Stál	10 3/4"	103	160
HK-19	Ýmir	Stál	10 3/4" - 8 5/8"	54.2 - 81	81
HK-20	Ýmir	Stál	10 3/4"	5.4	176.2
HK-21	Ýmir	Stál	10 3/4"	30.5	103
HK-22	Ýmir	Stál	10 3/4"	122.5	153.5
HK-23	Ýmir	Stál	10 3/4"	121.5	202.5

9. UMRÆÐA

Hellisheiðarhraun A er gríðarþykkt hraun á háheiðinni, þar sem það hefur fyllt upp í lögð sem fyrir var á háheiðinni. Þessi lögð hefur líklega orðið til milli móbergsmýndanna þar sem vantað hefur upphleðslu. Landsig hefur hjálpað til við að mynda þessa lögð en líklega síður jökulrof. Dyngjurnar Bitra og Skálafell hafa ekki náð saman til að fylla þessa lögð, en það gerði A-hraunið. Hellisheiðarhraun A er um 34 km^2 og $1,15 \text{ km}^3$, sem telst til stóratburða í eldfjallasögunni. Hellisheiðarhraun B/C mælist um 37 km^2 og hefur mesta útbreiðslu Hellisheiðarhraunanna. Rúmtak B/C-hraunsins er um $0,25 \text{ km}^3$. Hellisheiðarhraun D um $32,7 \text{ km}^2$ áætlað rúmmál þess um $0,26 \text{ km}^3$.

Vatnsborð á Svínahraunssvæðinu er alls staðar í um 170 m yfir sjávarmáli. Jafnvel í holu SS-02 á Sandskeiði er vatnsborð í sömu hæð og efst í Svínahraunsbruna uppi við Eldborg. HK-07 er undantekning frá þessu, en vatnsborð í henni er tæplega 50 m hærra sem gæti bent til þess að grunnvatnsstraumur renni niður af háheiðinni milli móbergsfjallanna þar sem grunnvatn á síður greiðan aðgang niður í jörðina vegna ummyndunar og minni lektar í móbergstúffi. Vatnsborð á Hellisheiðinni sjálfri virðist fylgja yfirborði móbergsmýndanna.

Ef bólstraberg í holum HK-05 og HK-06 tilheyrir Hellisheiðarhrauni A hefur í lok ísaldar verið stöðuvatn á Hellisheiði. Það hefur verið um 6 m djúpt við HK-06 en meira en 30 m djúpt við HK-05. Yfirborð bólstrabergsins er um 12 m lægra í holu HK-05 en HK-06. Ef bólstrabergið tilheyrir A-hrauninu hefur land sigið um 12 m við holu HK-05 miðað við HK-06 á þeim 10.000 árum sem liðin eru síðan hraunið rann.

Grunnvatnsborð fellur töluvert þegar komið er suður fyrir Þrengslin. Í holu HK-18 er grunnvatnsborð í 138 m y.s. og 110 m y.s. í HK-17. Hóla HK-11 er síðan með vatnsborð mun hærra eða í tæplega 210 m.

Mikill breytileiki er á árstíðabundnum vatnsborðssveiflum miðað við mælingar frá desember 2001 til desembers 2002. Flestar holurnar sýna sveiflur upp á 2 til 6 m. Holur HK-05, HK-10 og HK-15 skera sig úr með um 9, 11 og 10 m vatnsborðssveiflur.

10. HEIMILDIR

Ekki er vitnað beint í þær heimildir sem eru stjörnumerktar.

- *Ásgrímur Guðmundsson, Bjarni Gautason, Bjarni Guðmundsson, Bjarni Richter, Guðlaugur Hermannsson, Hjalti Franzson, Ómar Sigurðsson, Peter Eric Danielsen, Sigvaldi Thordarson NOV 2001 *Hellisheiði, hola HE-4. 2. áfangi: borun fyrir 9 5/8" vinnslufóðringu frá 305 m í 789 m dýpi.* Orkustofnun, Rannsóknasvið, OS-2001/065 59 s.
- *Ásgrímur Guðmundsson, Arnar Hjartarson, Bjarni Guðmundsson, Guðlaugur Hermannsson, Guðmundur Ómar Friðleifsson, Ómar Sigurðsson, Peter E. Danielsen, Sigurður Sveinn Jónsson DEC 2001 *Hellisheiði, hola HE-4. 3. áfangi: borun vinnsluhluta frá 789 m í 2008 m dýpi.* Orkustofnun, Rannsóknasvið, OS-2001/081 62 s.
- *Ásgrímur Guðmundsson, Bjarni Richter, Hjalti Franzson, Sigvaldi Thordarson, Guðlaugur Hermannsson, Peter E. Danielsen, Ómar Sigurðsson, Ólafur Guðnason SEP 2002 *Hellisheiði - hola HE-5. 3. áfangi : Borun vinnsluhluta frá 802 m í 2000 m dýpi.* Orkustofnun, Rannsóknasvið, OS-2002/026 84 s.
- *Benedikt Steingrímsson, Guðmundur Ó. Friðleifsson, Einar Gunnlaugsson, Guðjón Guðmundsson, Hjálmar Eysteinnsson, Ómar Sigurðsson, 1993: *Kolviðarhóll, hola KhG-1. Borun, rannsóknir og vinnslueiginleikar. Lokaskýrsla.* Orkustofnun, OS-93007/JHD-03, 176 s.
- *Benedikt Steingrímsson, Helga Tulinius, Hjalti Franzson, Ómar Sigurðsson, Einar Gunnlaugsson, Gestur Gíslason, 1997: *Ölkelduháls, hola ÖJ-1. Borun, rannsóknir og vinnslueiginleikar. Lokaskýrsla.* Orkustofnun, OS-97019, 190 s.
- *Bjarni Richter, Ómar Sigurðsson, Ásgrímur Guðmundsson, Steinar Þór Guðlaugsson, Guðlaugur Hermannsson, Kristján Skarphéðinsson JUN 2002 *Hellisheiði - hola HE-5. 2. áfangi : borun fyrir 9 5/8" vinnslufóðringu frá 303 m í 802 m dýpi.* Orkustofnun, Rannsóknasvið, OS-2002/025 60 s.
- Bjarni Richter, Hjalti Franzson, Ómar Sigurðsson, Einar Magnús Magnússon, Ólafur Guðnason AUG 2002 *Hellisheiði, hola HE-6. 2. áfangi : borun fyrir 9 5/8" vinnslufóðringu frá 310 m í 813 m dýpi.* Orkustofnun, Rannsóknasvið, OS-2002/032 46 s.
- *Bjarni Richter, Ómar Sigurðsson, Guðmundur Ómar Friðleifsson, Guðlaugur Hermannsson, Peter E. Danielsen, 2002: *Hellisheiði - hola HE-7. 1. áfangi : borun fyrir 13 3/8" öryggisfóðringu í 308 m dýpi.* Orkustofnun, Rannsóknasvið, OS-2002/040, 36 s.
- *Bjarni Richter, Peter E. Danielssen, Benedikt Steingrímsson, Gunnar Gunnarsson, Kjartan Birgisson, Grímur Björnsson, Ásgrímur Guðmundsson, Trausti Sveinbjörnsson OKT 2002 *Hellisheiði - hola HE-7. 2. áfangi : borun fyrir 9 5/8" vinnslufóðringu frá 308 m í 812 m dýpi.* Orkustofnun, Rannsóknasvið, OS-2002/044 46 s.

- Gunnar Þorbergsson, Guðmundur H. Vigfússon, 1998: *Nesjavallaveita. Fallmælingar og GPS-mælingar á Hengilssvæði 1998*. Orkustofnun, Rannsóknasvið, OS-98060, 37 s.
- Gunnar Þorbergsson, 2000: *Nesjavallaveita. GPS-mælingar á Hengilssvæði í maí 2000 og vatnsborðsmælingar á Þingvallavatni*. Orkustofnun, Rannsóknasvið, OS-2000/035, 22 s.
- Hjalti Franzson, Benedikt Steingrímsson, Bjarni Guðmundsson, Bjarni Richter, Kjartan Birgisson, Ómar Sigurðsson, Peter E. Danielsen, 2001: *Hellisheiði, hola HE-3. 1. áfangi: borun fyrir öryggisfóðringu í 324 m dýpi*. Orkustofnun, Rannsóknasvið, OS-2001/052, 40 s.
- Jón Jónsson, 1977: Reykjafellsgígir og Skarðsmýrarhraun á Hellisheiði. Náttúrufræðingurinn 47, 17–26.
- Jón Jónsson, 1978: Jarðfræðikort af Reykjanesskaga. OS-JHD 7831, 333 s. + kort.
- Jón Jónsson, 1979: *Kristnitökuhraunið*. Náttúrufræðingurinn 49, 46–50.
- Jón Jónsson, 1989: Hveragerði og nágrenni. Jarðfræðilegt yfirlit. Rannsóknarstofnunin Neðri Ás. Skýrsla nr. 50.
- Kristján Sæmundsson, 1995: Hengill, jarðfræðikort (berggrunnur) 1:50.000. Orkustofnun, Hitaveita Reykjavíkur og Landmælingar Íslands.
- Kristján Sæmundsson, 1996: Hellisheiðarhraun. Orkustofnun, greinargerð KS 96/11, 5 s.
- Sigurður Sveinn Jónsson 2001: *Greining jarðlaga í skolvatnsholum á Hellisheiði*. Orkustofnun, greinarger, SSJo-01/31, 4 s.
- Sigurður Sveinn Jónsson, Benedikt Steingrímsson, Bjarni Guðmundsson, Guðlaugur Hermannsson, Guðmundur Ómar Friðleifsson, Hjalti Franzson, Kjartan Birgisson, Ómar Sigurðsson, Steinar Þór Guðlaugsson AUG 2001 *Hellisheiði, hola HE-3. 2. áfangi: borun fyrir 9 5/9" vinnslufóðringu frá 324 m í 812 m dýpi*. Orkustofnun, Rannsóknasvið, OS-2001/053 42 s.
- Sigurður Sveinn Jónsson, Benedikt Steingrímsson, Bjarni Guðmundsson, Bjarni Richter, Guðlaugur Hermannsson, Peter Danielsen, Sigvaldi Thordarson, 2001: *Hellisheiði, hola HE-4. 1. áfangi: borun fyrir 13 3/8" öryggisfóðringu í 305 m dýpi*. Orkustofnun, Rannsóknasvið, OS-2001/058, 26 s.
- *Sigurður Sveinn Jónsson, Ásgrímur Guðmundsson, Guðlaugur Hermannsson, Ómar Sigurðsson, Steinar Þór Guðlaugsson, Trausti Skarphéðinsson, 2002: *Hellisheiði, hola HE-5. 1 áfangi : borun fyrir 13 3/8" öryggisfóðringu í 303 m dýpi*. Orkustofnun, Rannsóknasvið, OS-2002/024 35 s.
- Sigurður Sveinn Jónsson, Benedikt Steingrímsson, Hjalti Franzson, Kjartan Birgisson, Peter E. Danielsson, Ólafur Guðnason, 2002: *Hellisheiði, hola HE-6. 1. áfangi : borun fyrir 13 3/8" öryggisfóðringu í 310 m dýpi*. Orkustofnun, Rannsóknasvið, OS-2002/030, 42 s.
- Sigurður Sveinn Jónsson, Bjarni Richter, Ómar Sigurðsson, Benedikt Steingrímsson, Guðlaugur Hermannsson, Einar Magnús Einarsson, Kristján Skarphéðinsson OKT

2002 *Hellisheiði - hola HE-6. 3. áfangi : borun vinnsluhluta frá 813 m í 2013 m dýpi.* Orkustofnun, Rannsóknasvið, OS-2002/047 59 s.

*Sigurður Sveinn Jónsson, Bjarni Richter, Hjalti Franzson, Sigvaldi Thordarson, Ómar Sigurðsson, Guðlaugur Hermannsson, Peter E. Danielsen, Kristján Sæmundsson DES 2002 *Hellisheiði - Hola HE-7 : 3. áfangi : borun vinnsluhluta frá 812 m í 2270 m dýpi.* Orkustofnun, Rannsóknasvið, OS-2002/070 60 s.

Sigvaldi Thordarson, Arnar Hjartarson, Ásgrímur Guðmundsson, Benedikt Steingrímsson, Bjarni Gautason, Bjarni Guðmundsson, Guðlaugur Hermannsson, Hjalti Franzson, Kjartan Birgisson, Sigurður Sveinn Jónsson SEP 2001 *Hellisheiði, hola HE-3. 3. áfangi: borun vinnsluhluta frá 812 í 1887 m dýpi.* Orkustofnun, Rannsóknasvið, OS-2001/057 52 s.

Snorri P. Kjarran, 2002: Grunnvatnslíkan af Hengilssvæði. Bréf til Orkuveitu Reykjavíkur dags. 6. september 2002. 27 myndir.

Þórólfur H. Hafstað, 2002: *Um síritun grunnvatnsborðs í holunni BF - 02 í Bláfjöllum.* Orkustofnun, greinargerð ÞHH-2002/010, 3 s.

Þórólfur H. Hafstað og Gunnar Gunnarsson, 2003: *Orkuveita Reykjavíkur. Stutt dæling úr HK-22 og HK-23.* Orkustofnun, greinargerð ÞHH-GuGu-2003/3, 5 s.

VIÐAUKI A

JARÐLAGASNIÐ ÚR HK-HOLUM Á HELLISHEIÐI

HOLUR HK-01 TIL HK-23

Grunnvatnsholur á Hellisheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: 383.2 m

Bor: Ýmir

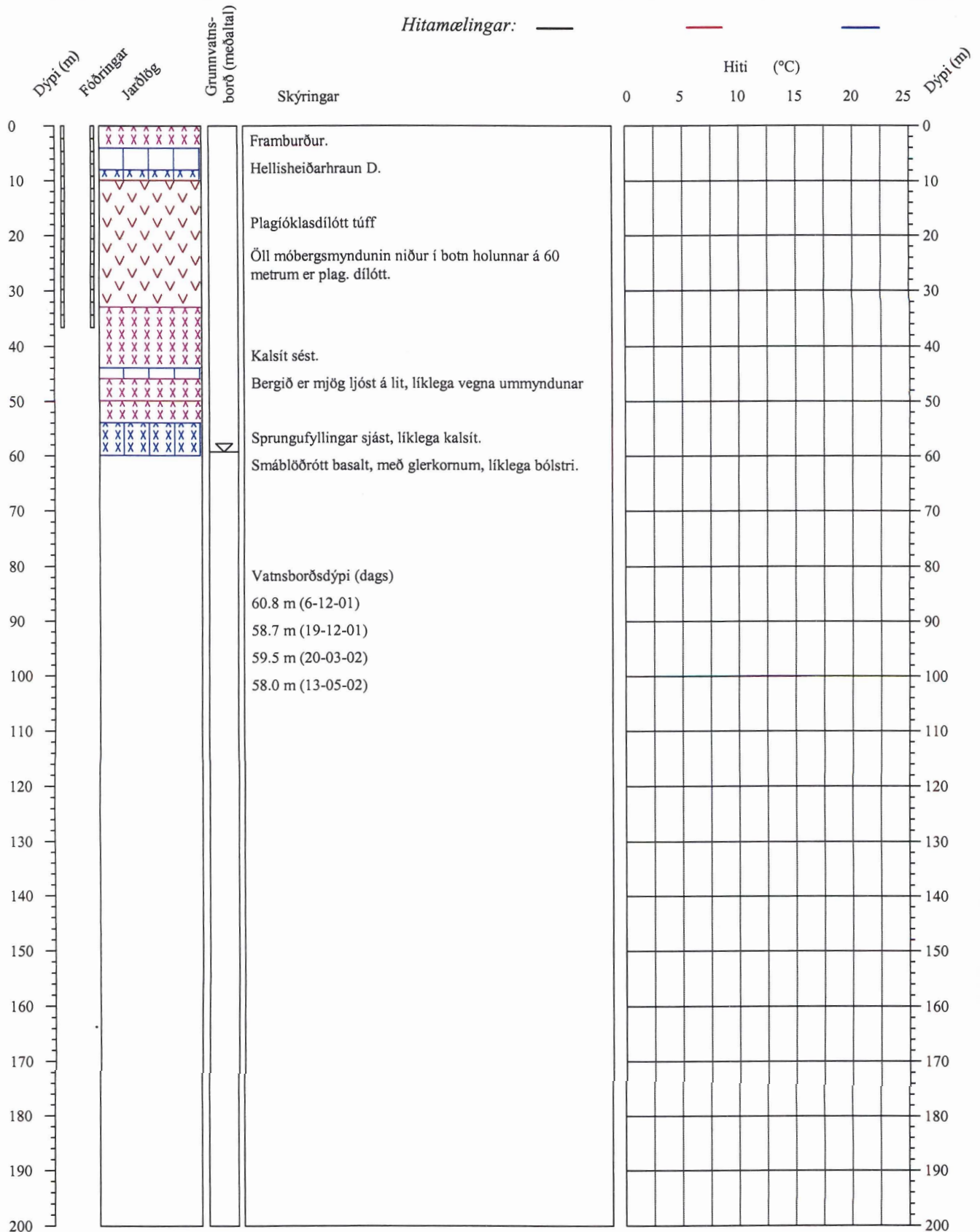
Tegund borunar: Loftborun

Starfsmenn: ÁsG-SSJo

Dýpi holu: 65.4 m

Skolun: loft

Staður: Við HE-03



Grunnvatnsholur á Hellisheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: 390.5 m

Bor: Ýmir

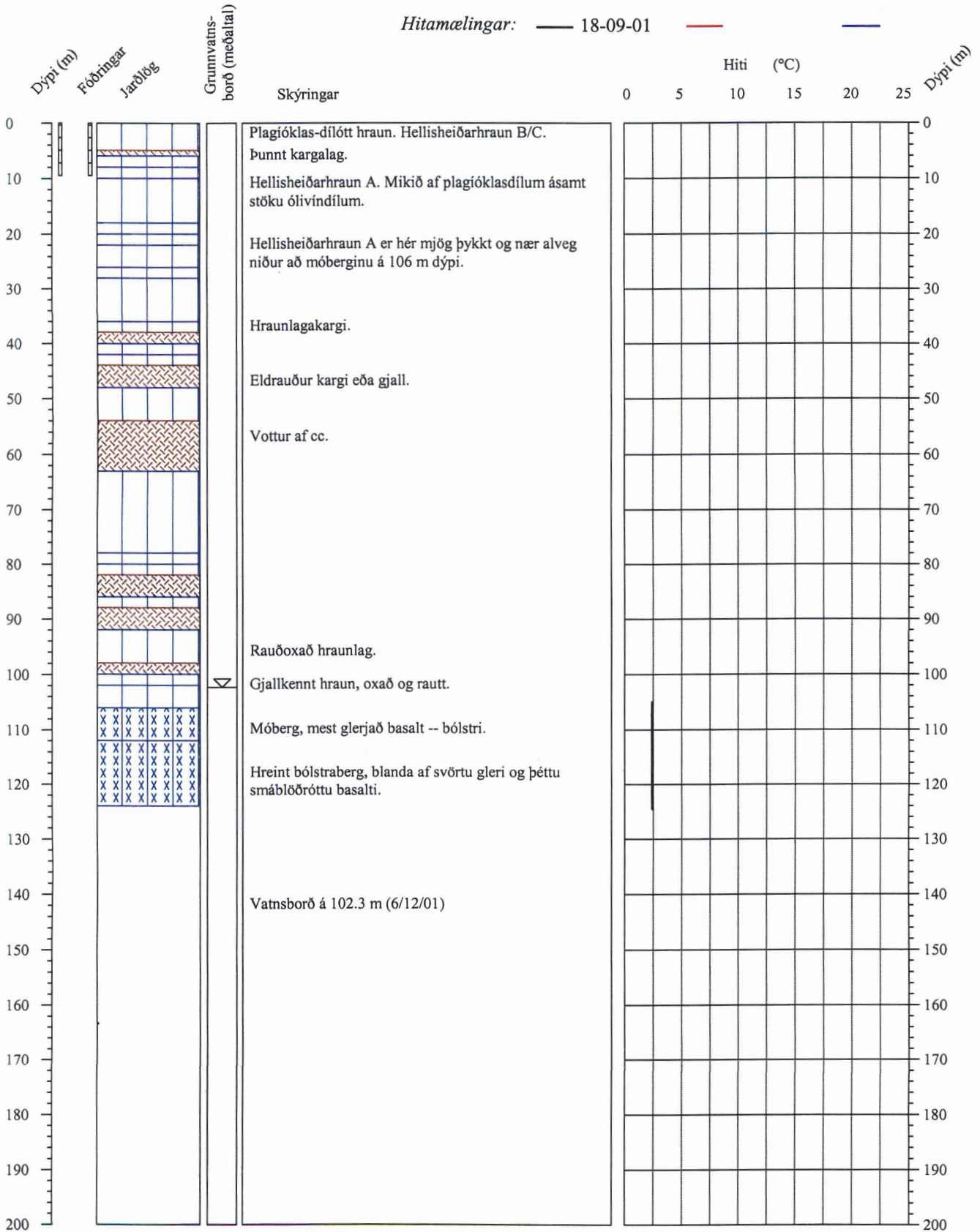
Tegund borunar: Loftborun

Starfsmenn:SSJo/BRK

Dýpi holu: 126 m

Skolun: Loft

Staður: Við HE-04



Grunnvatnsholur á Hellisheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: 383.9 m

Bor: Ýmir

Tegund borunar: Loftborun

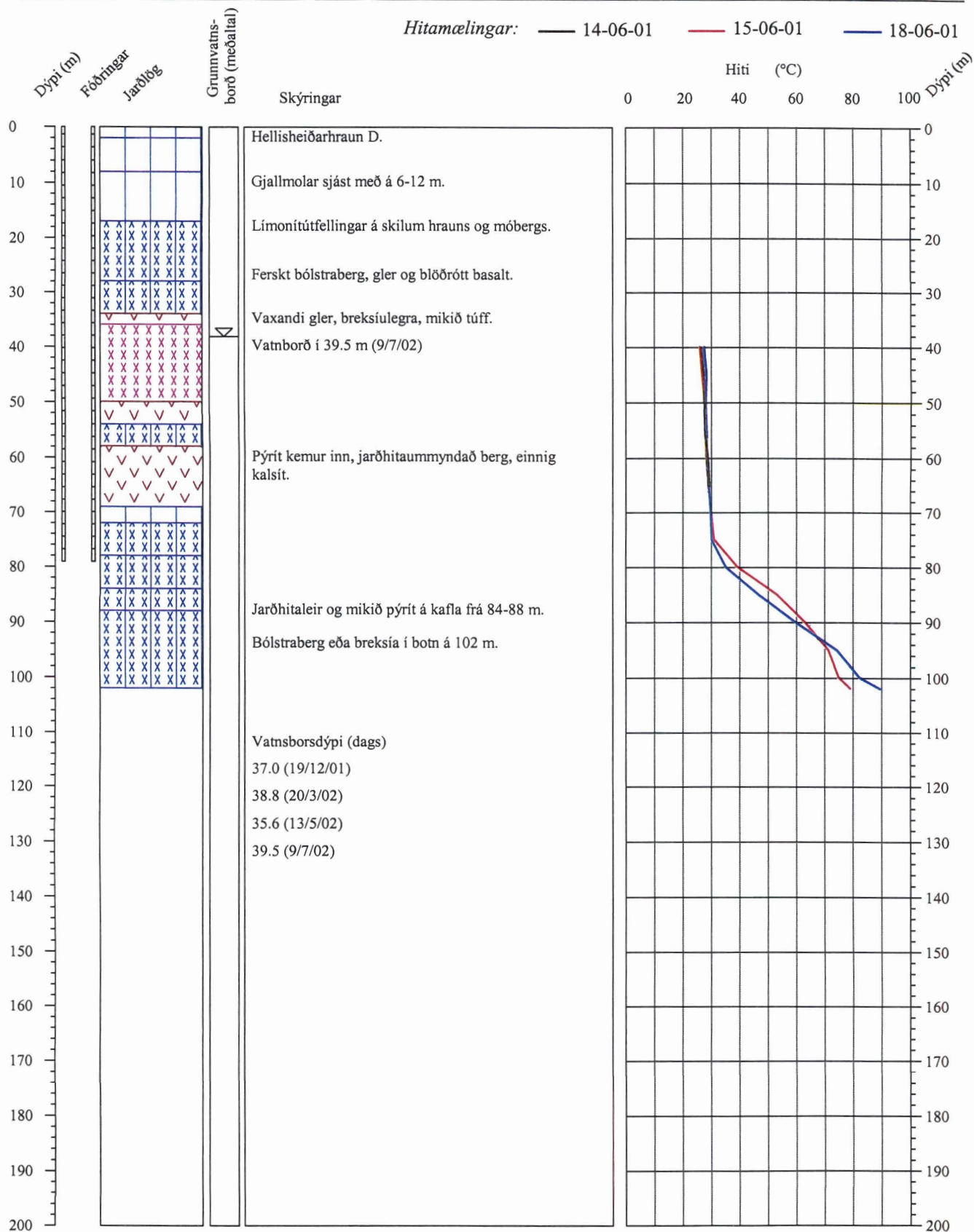
Starfsmenn:SSJo

Dýpi holu: 102.4 m

Skolun: Loft

Staður: Hellisheiði

Hitamælingar: — 14-06-01 — 15-06-01 — 18-06-01



Grunnvatnsholur á Hellisheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: 390.9 m

Bor: Azi

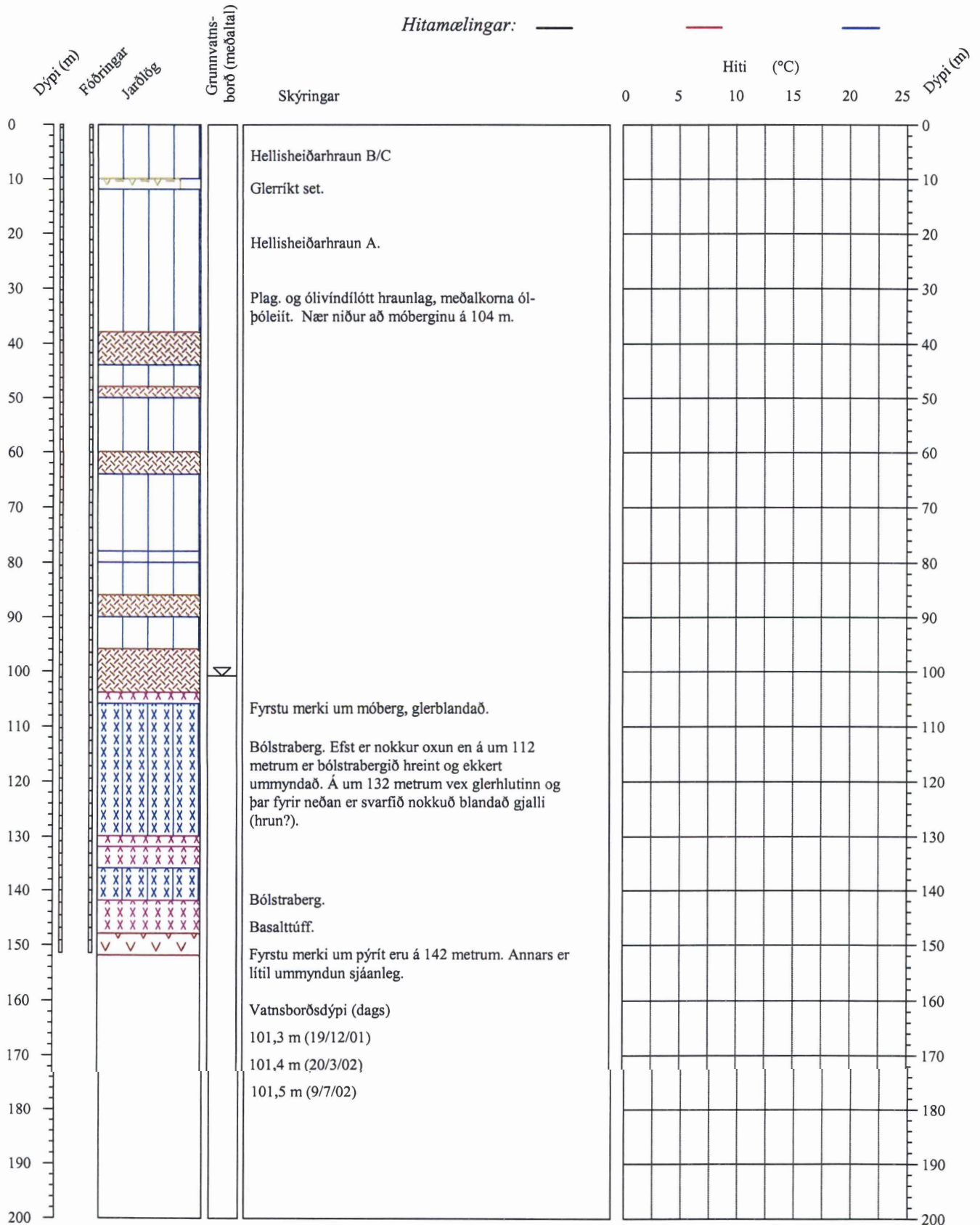
Tegund borunar: Loftborun

Starfsmenn: SSJo/BRK

Dýpi holu: 152 m

Skolun: loft

Staður: Hellisheiði



Grunnvatnsholur á Hellisheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: 346.6 m

Bor: Ýmir

Tegund borunar: Loftborun

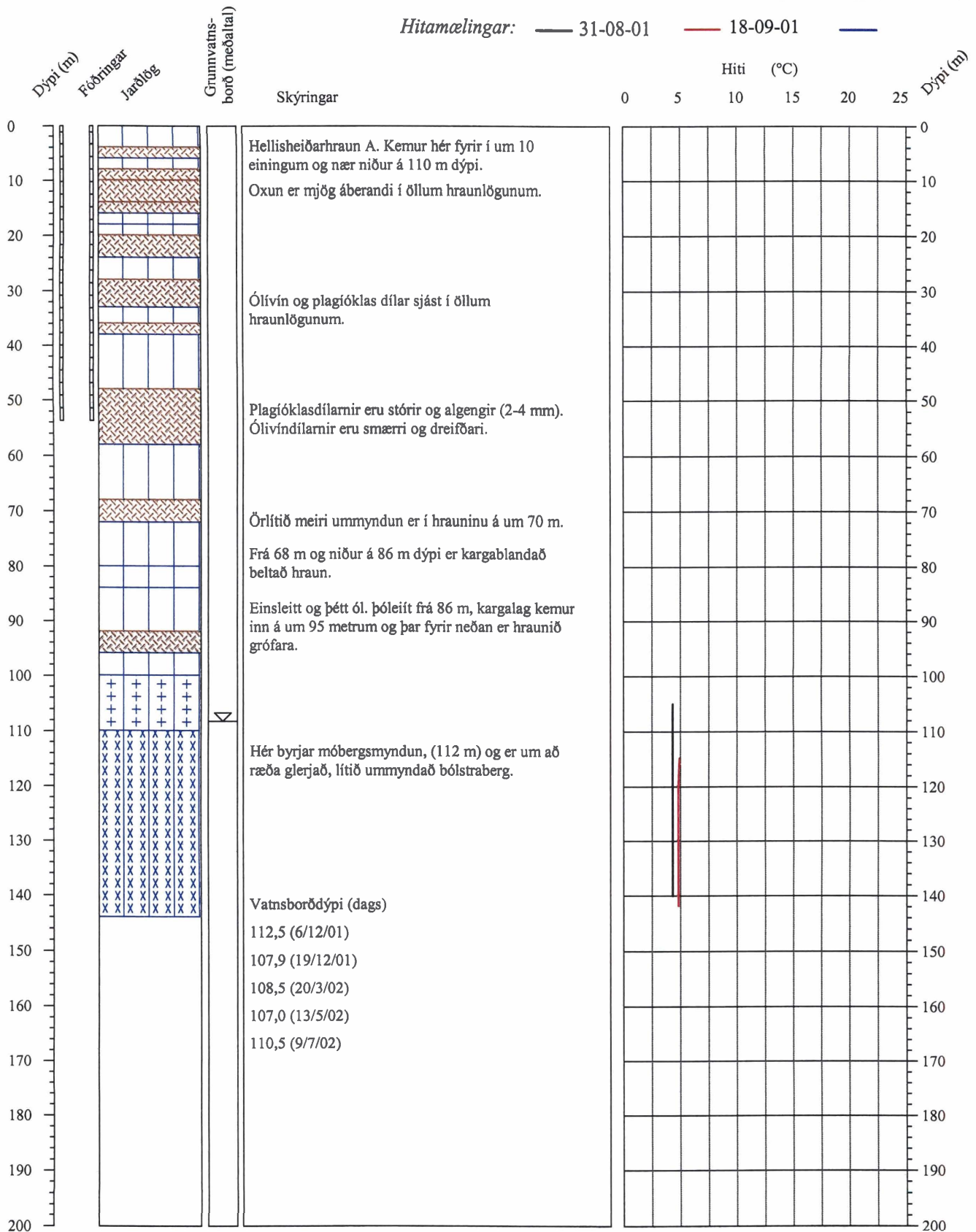
Starfsmenn: ÁsG-SSJo-BRK

Dýpi holu: 145.3 m

Skolun: Loft

Staður: Hellisheiði

Hitamælingar: — 31-08-01 — 18-09-01 —



Grunnvatnsholur á Hellisheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: 302.9 m

Bor: Ýmir

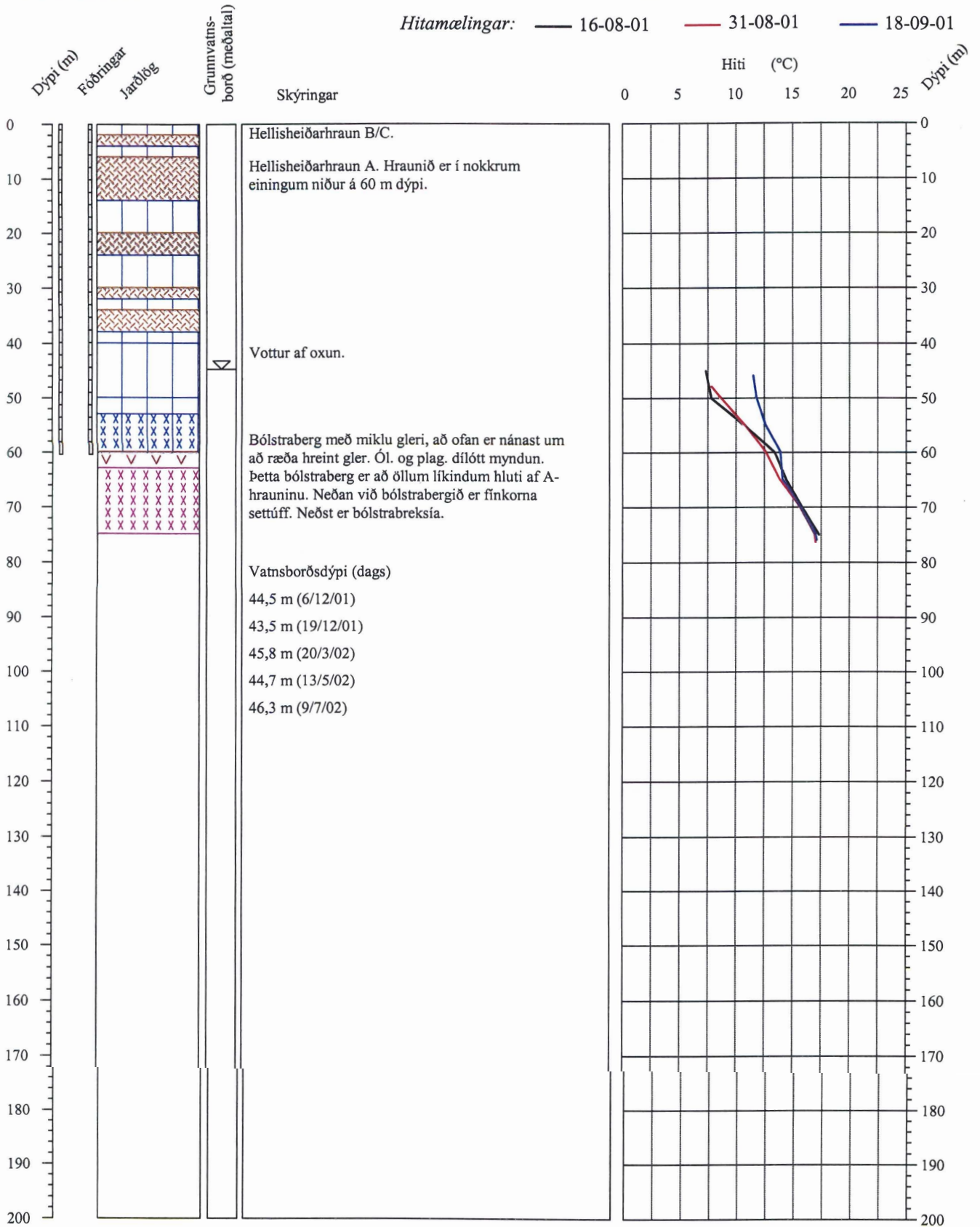
Tegund borunar: Loftborun

Starfsmenn:SSJo-BRK

Dýpi holu: 75 m

Skolun: Loft

Staður: Hellisheiði



Grunnvatnsholur á Hellisheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: 267.4 m

Bor: Azi

Tegund borunar: Loftborun

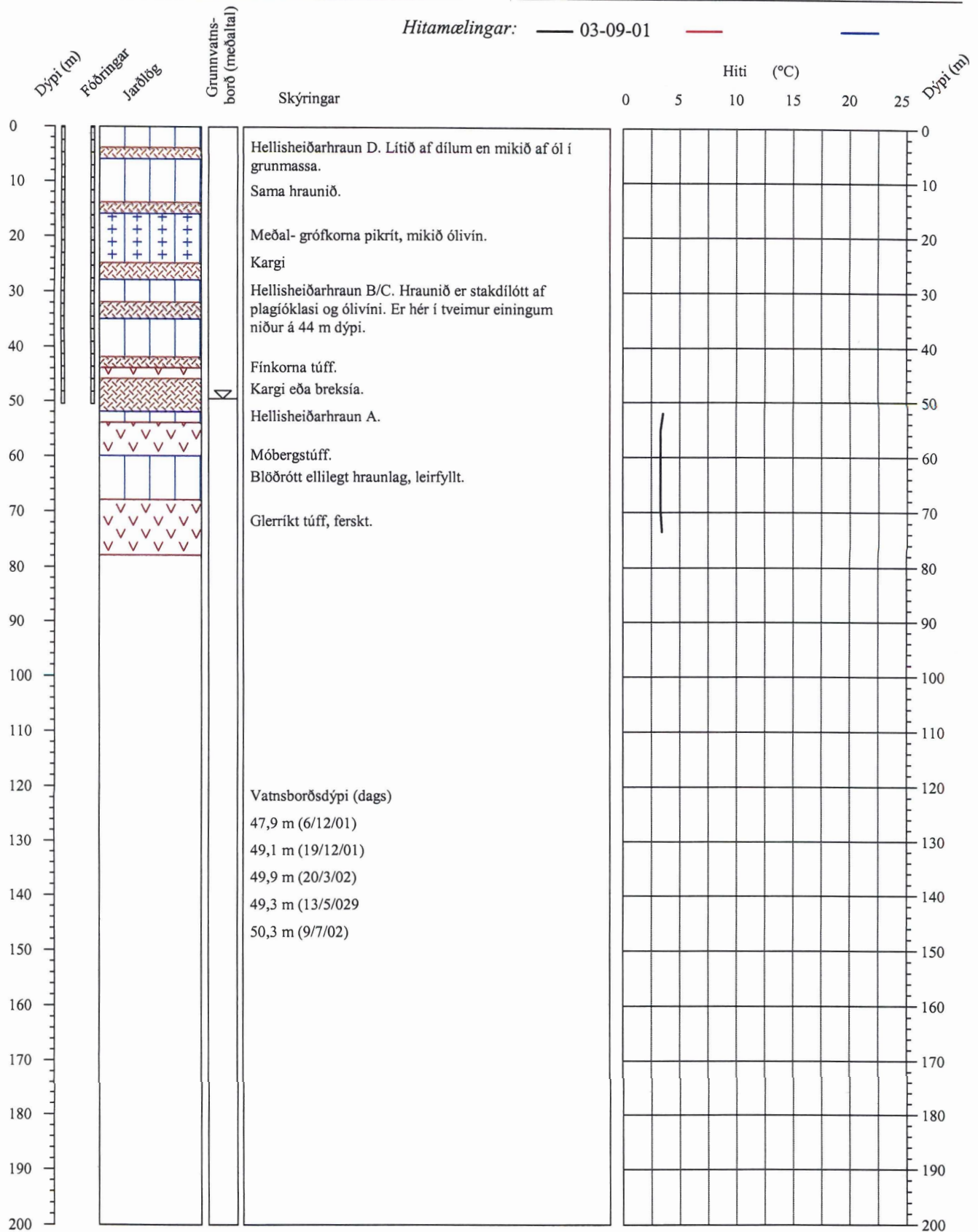
Starfsmenn: SSJo-BRK

Dýpi holu: 78.7 m

Skolun: Loft

Staður: Vestan Reykjafells

Hitamælingar: — 03-09-01 — —



Grunnvatnsholur á Hellisheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: 361.9 m

Bor: Azi

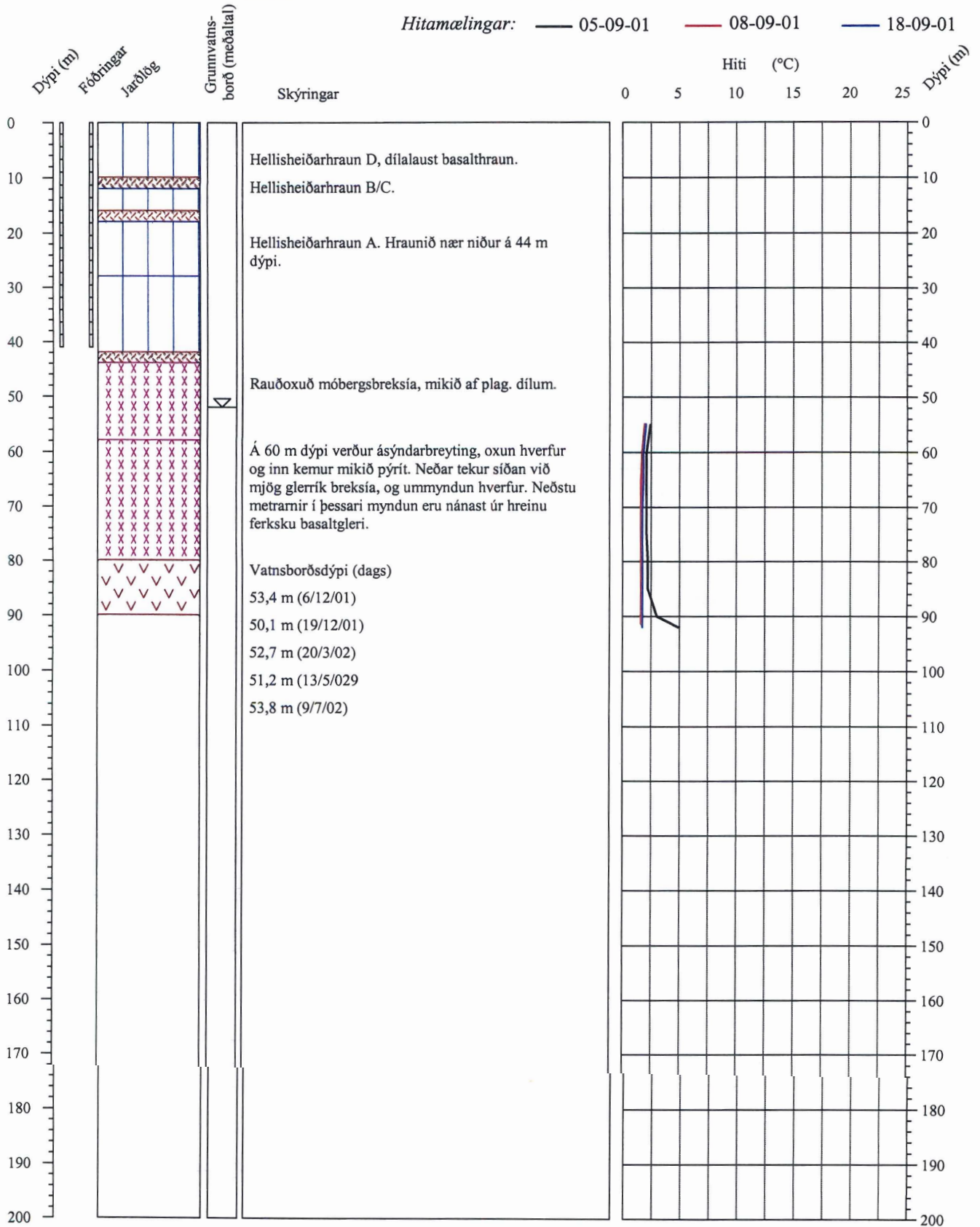
Tegund borunar: Loftborun

Starfsmenn: SSJo-BRK

Dýpi holu: 91.7 m

Skolun: Loft

Staður: Hellisheiði



Grunnvatnsholur á Hellisheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: 370.2 m

Bor: Azi

Tegund borunar: Loftborun

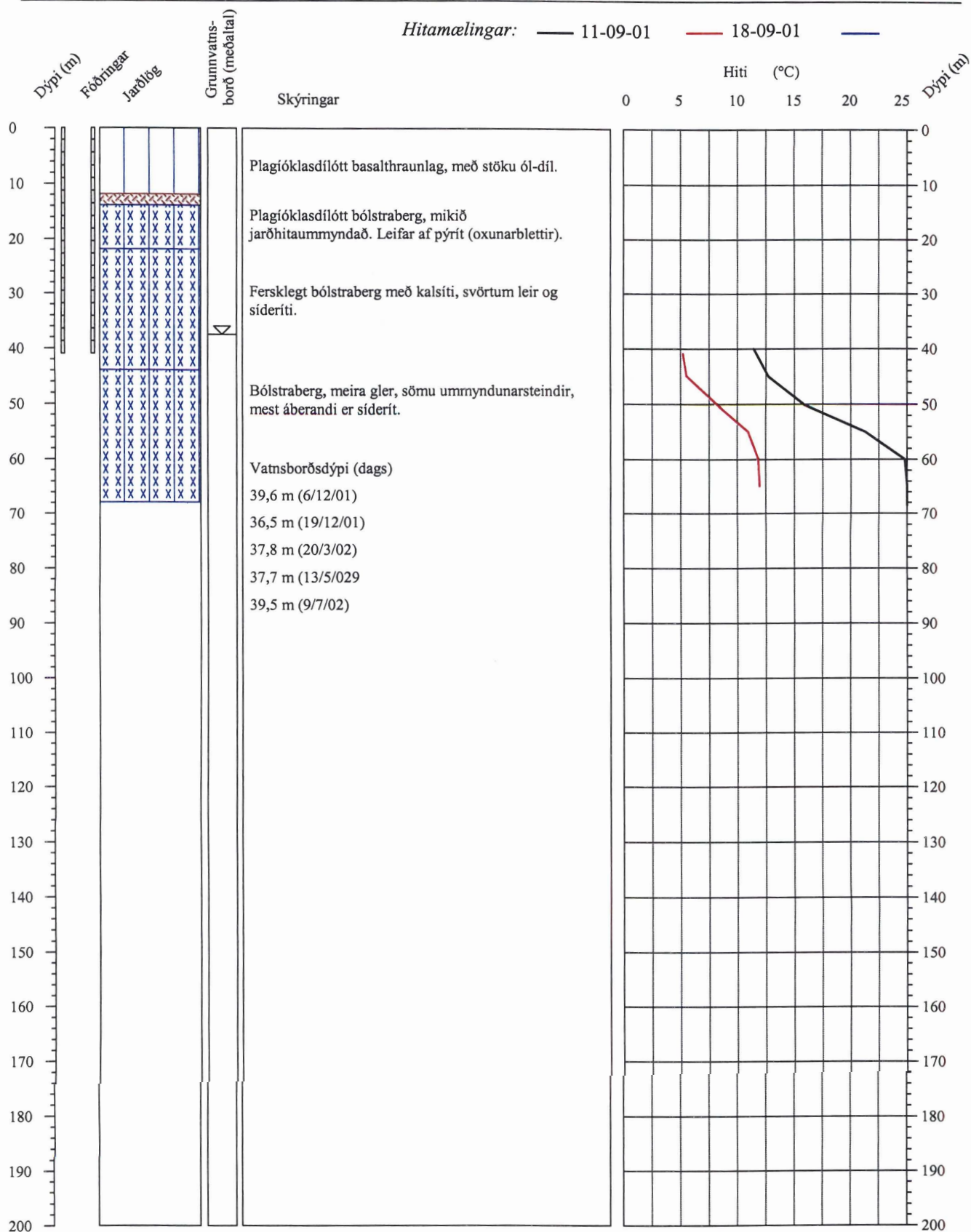
Starfsmenn:SSJo

Dýpi holu: 59.3 m

Skolun: Loft

Staður: Hellisheiði

Hitamælingar: — 11-09-01 — 18-09-01 —



Grunnvatnsholur á Hellisheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: 365.8 m

Bor: Azi

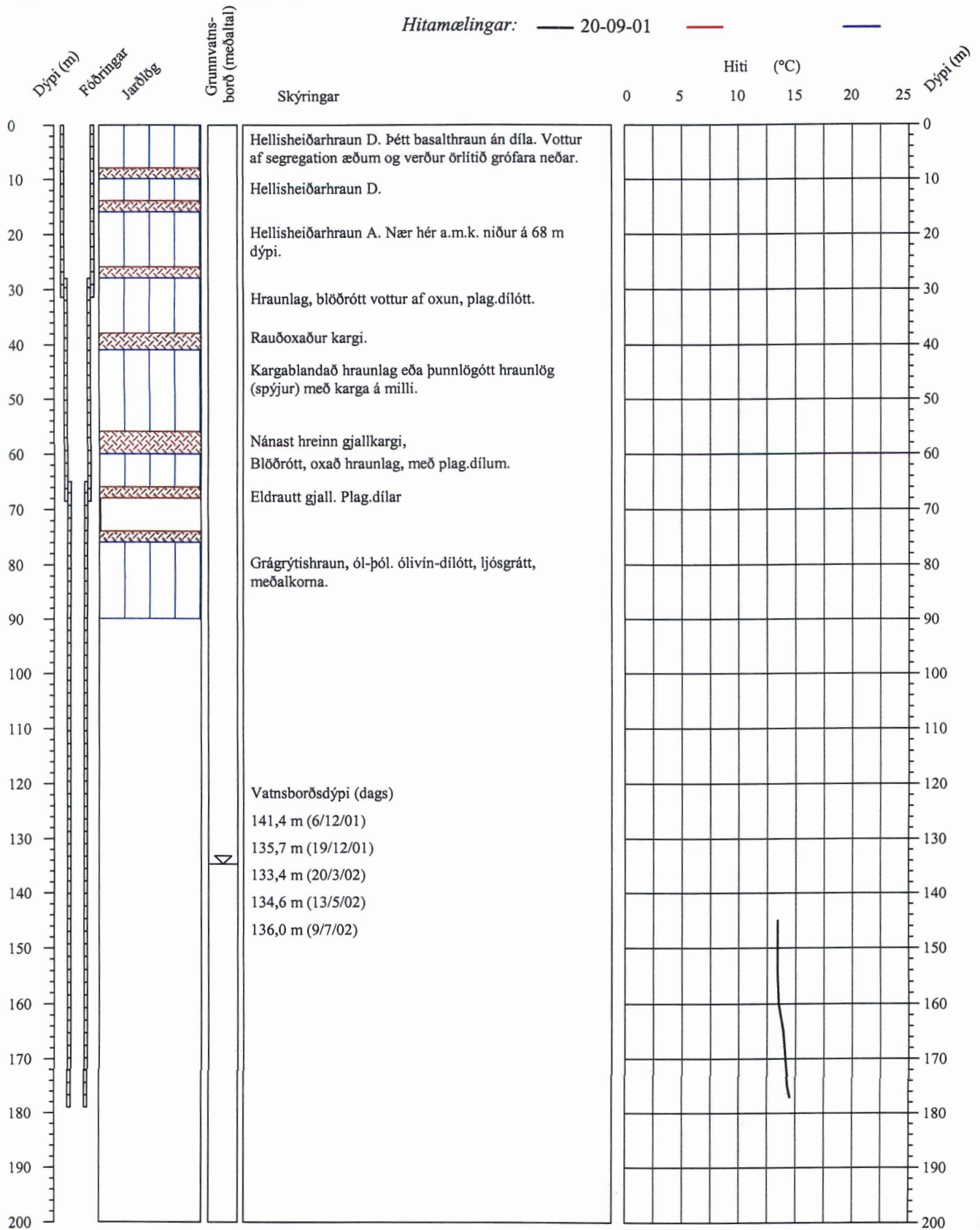
Tegund borunar: Loftborun

Starfsmenn:SSJo-BRK

Dýpi holu: 178.6 m

Skolun: Loft

Staður: Hellisheiði



Grunnvatnsholur á Helliheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: 236.7 m

Bor: Ýmir

Tegund borunar: Loftborun

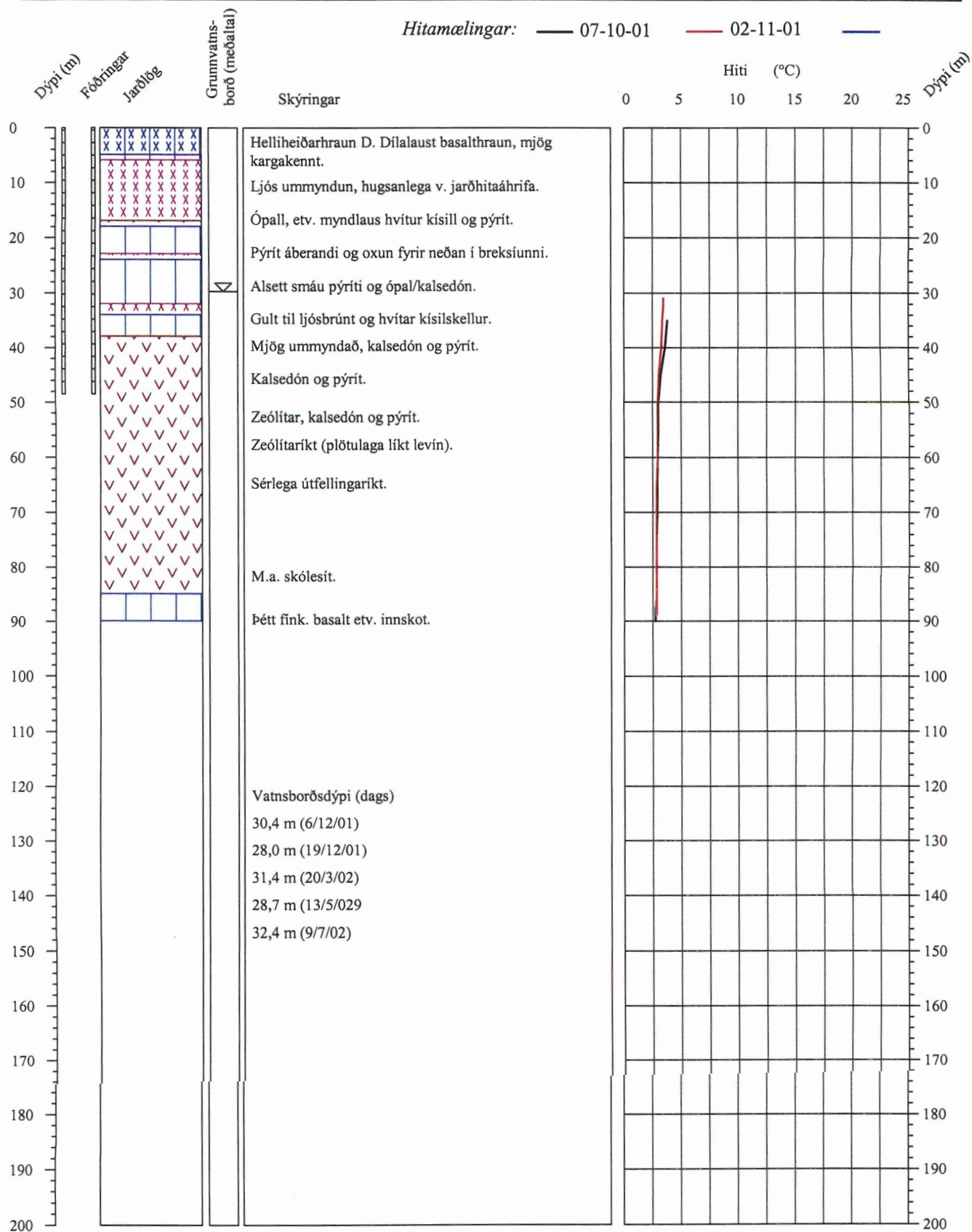
Starfsmenn: ÁsG/SSJo/BRK

Dýpi holu: 91.2 m

Skolun: Loft og vatn

Staður: Við Eldborg undir Meitlum.

Hitamælingar: — 07-10-01 — 02-11-01 —



Grunnvatnsholur á Hellisheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: 274.4 m

Bor: Azi

Tegund borunar: Loftborun

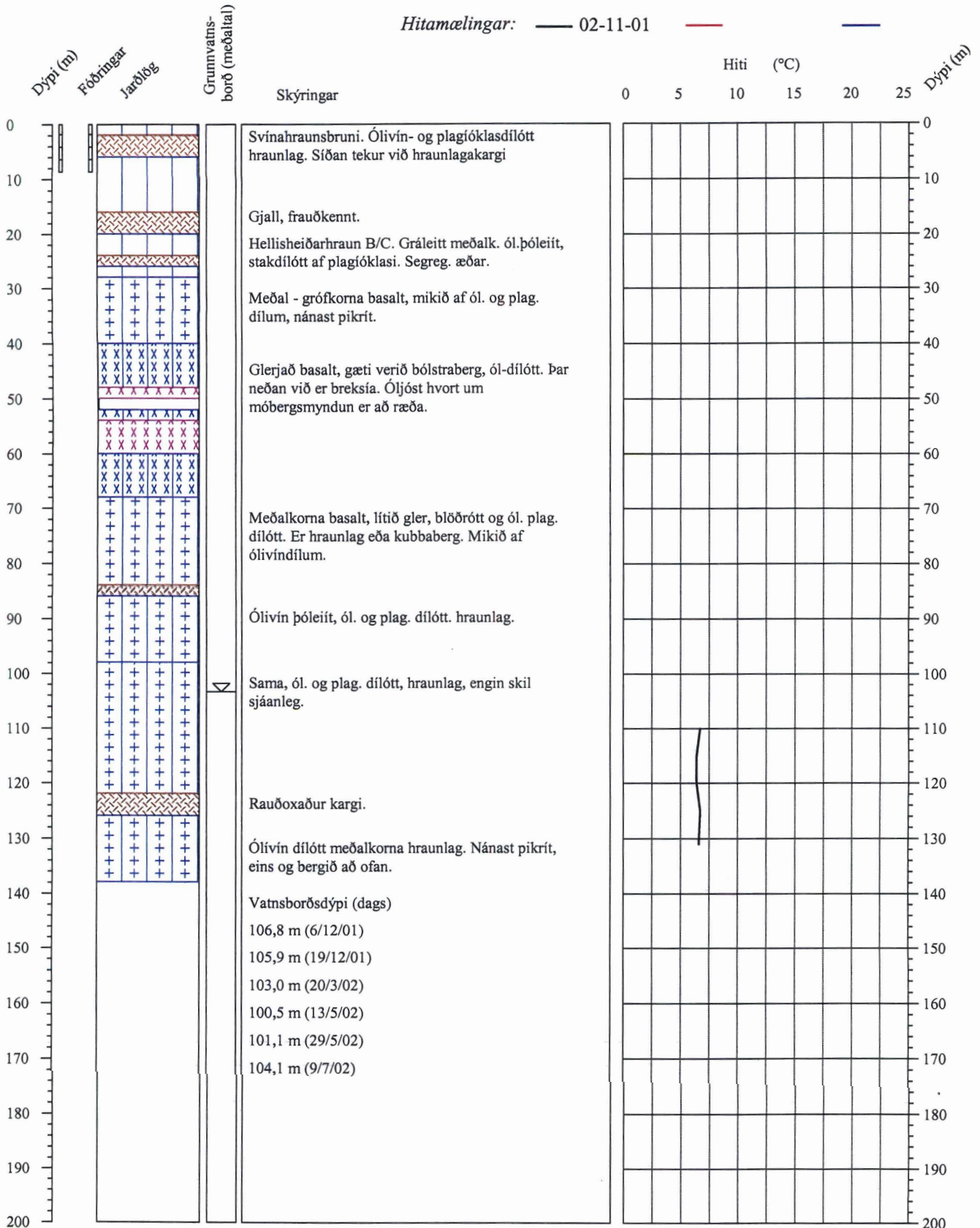
Starfsmenn:SSJo-BRK

Dýpi holu: 138 m

Skolun: Loft

Staður: Svínahraunsbruni/Þrengsli

Hitamælingar: — 02-11-01 — —



Grunnvatnsholur á Hellisheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: 284.1 m

Bor: Azi

Tegund borunar: Loftborun

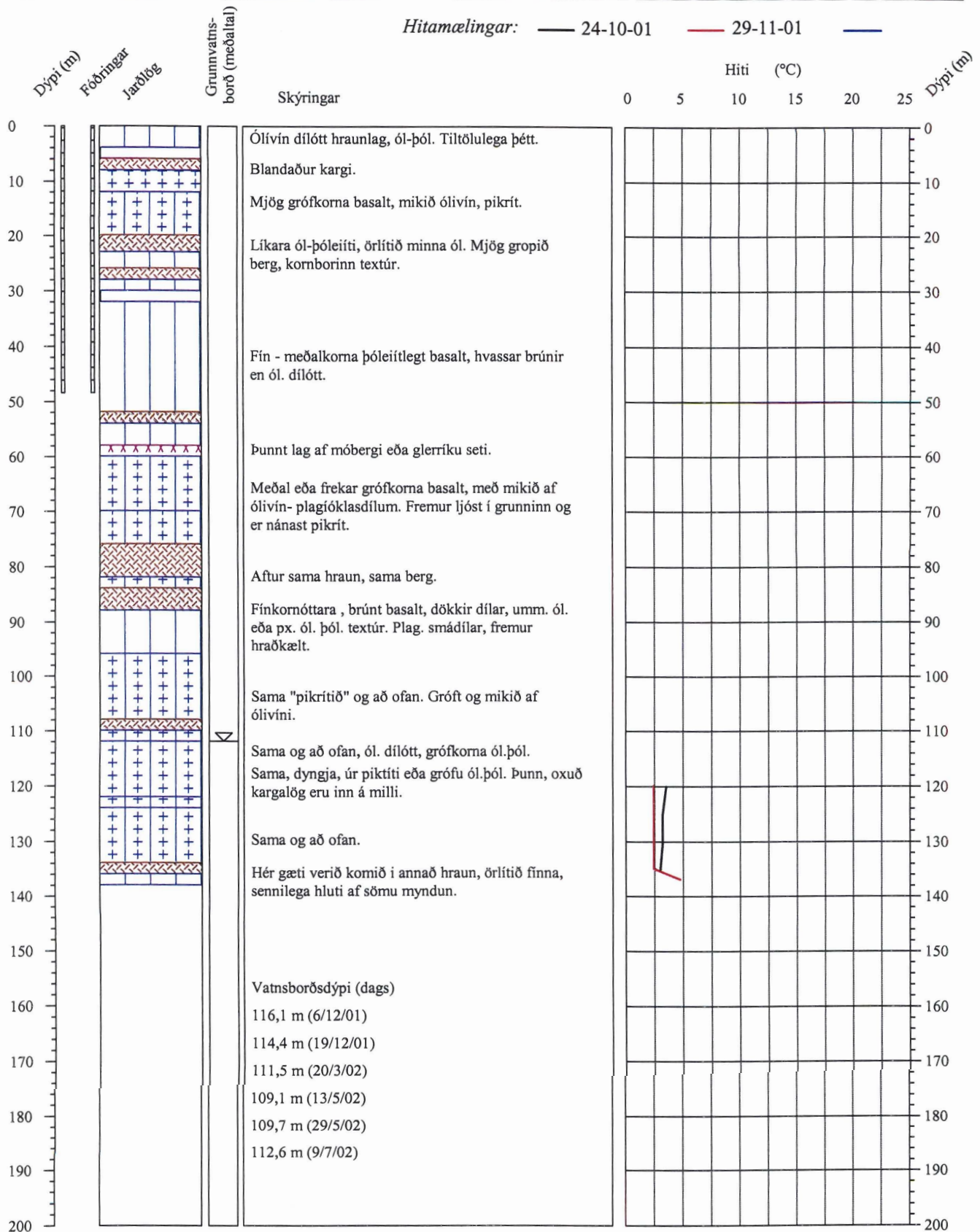
Starfsmenn: SSJo

Dýpi holu: 138 m

Skolun: Loft

Staður: Svínahraunsbruni

Hitamælingar: — 24-10-01 — 29-11-01 —



Grunnvatnsholur á Hellisheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: 256.4 m

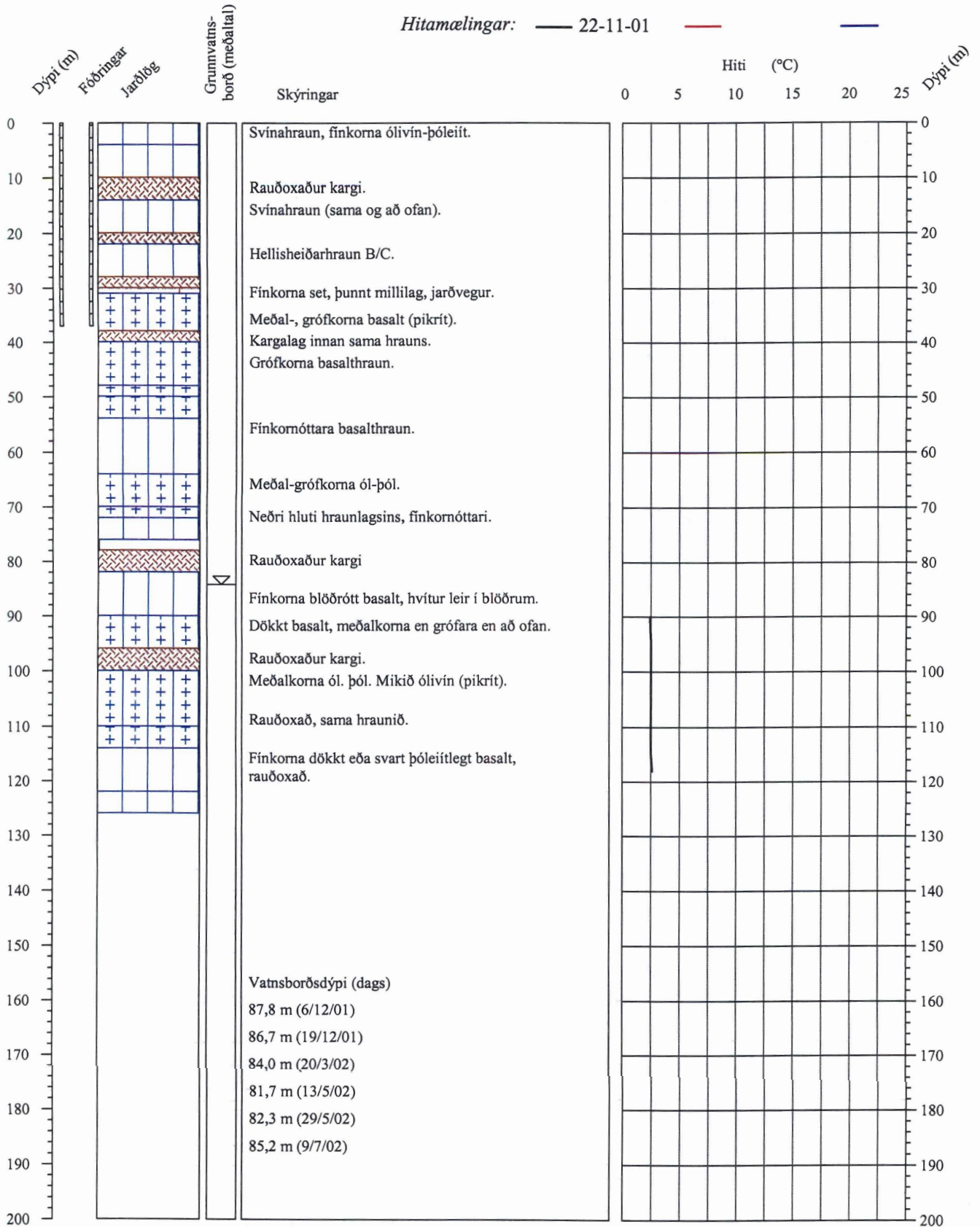
Bor: Ýmir

Tegund borunar: Odex & hamar Starfsmenn:SSJo-BRK

Dýpi holu: 126.8 m

Skolun: loft

Staður: Svínahraun



Grunnvatnsholur á Hellisheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: 348.2 m

Bor: Ýmir

Tegund borunar: Odex & hamar

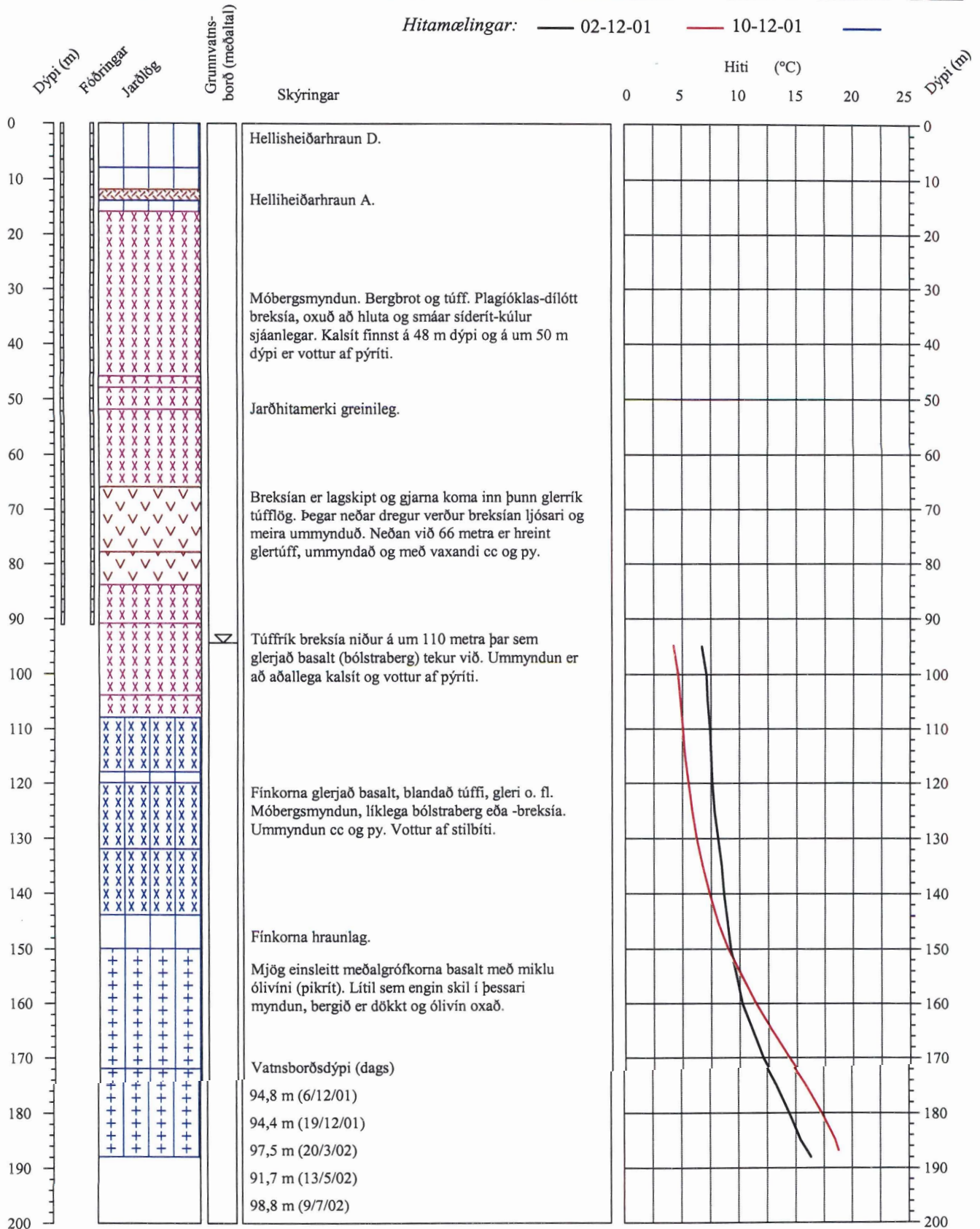
Starfsmenn:SSJo

Dýpi holu: 188 m

Skolun: Loft

Staður: Hellisheiði

Hitamælingar: — 02-12-01 — 10-12-01 —



Grunnvatnsholur á Hellisheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: 341.8 m

Bor: Ýmir

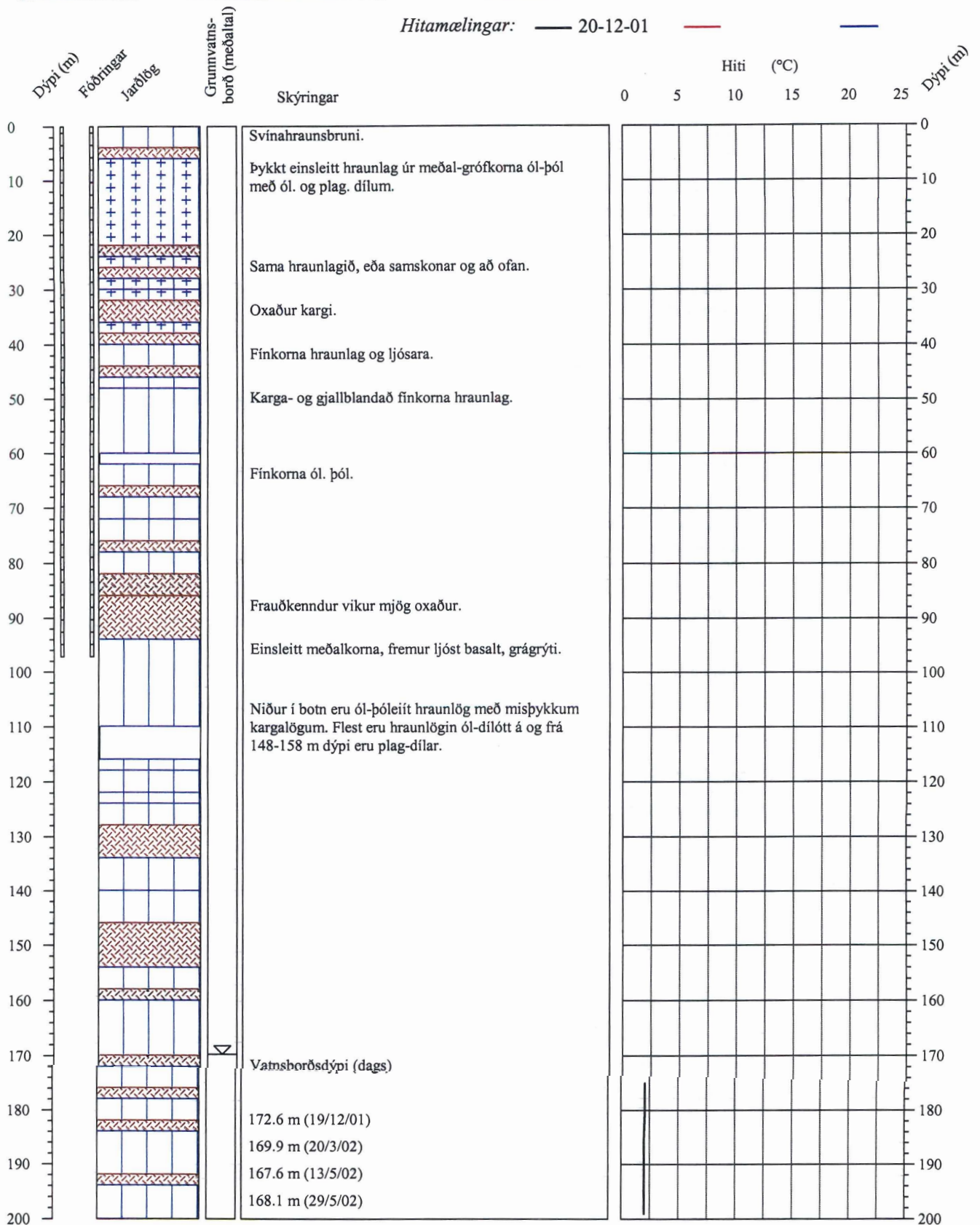
Tegund borunar: Odex & hamar

Starfsmenn:SSJo

Dýpi holu: 200 m

Skolun: loft

Staður: Svínahraunsbruni.



Grunnvatnsholur á Hellisheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: 225.6 m

Bor: Ýmir

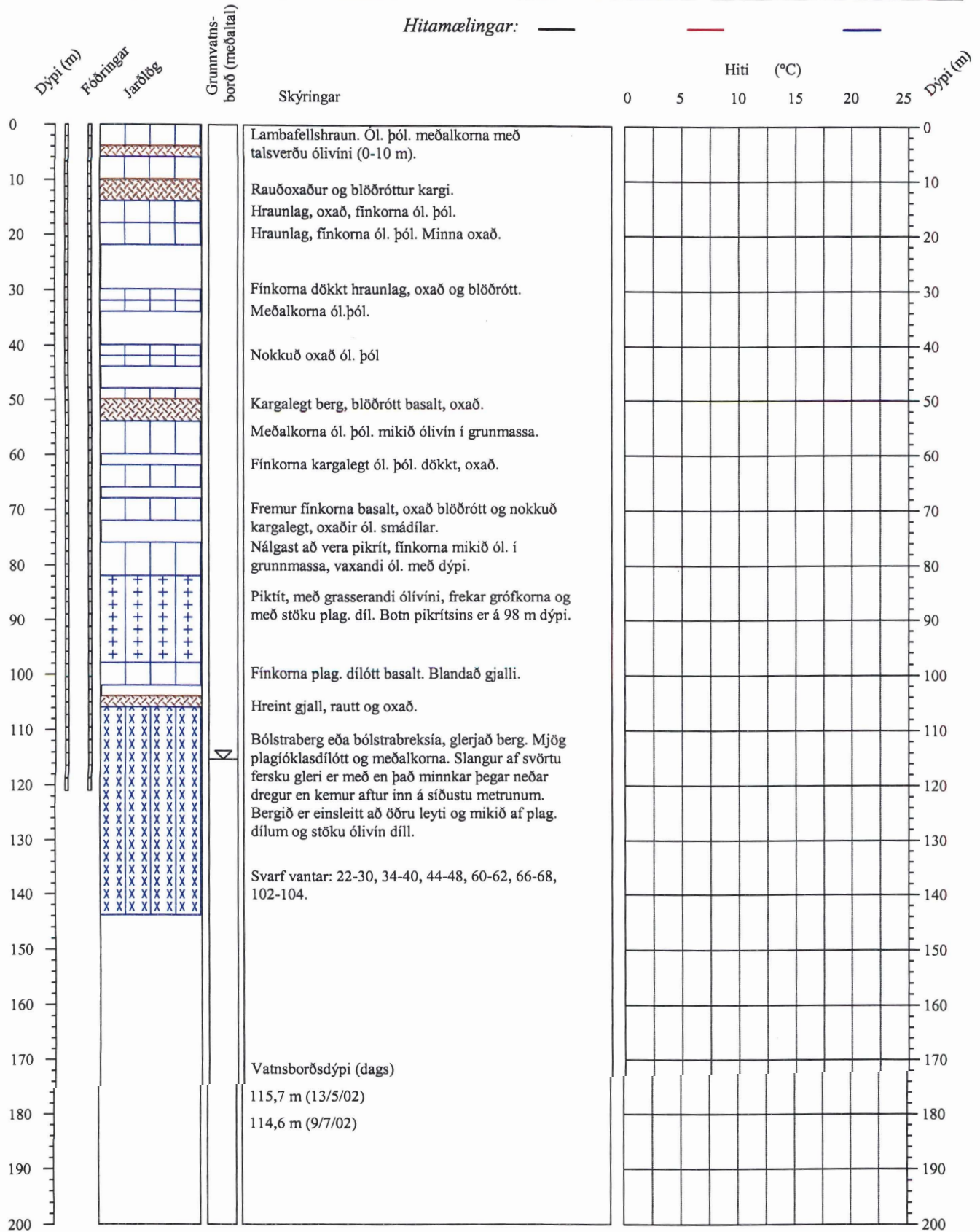
Tegund borunar: Odex & hamar

Starfsmenn:SSJo

Dýpi holu: 144 m

Skolun: loft

Staður: Hellisheiði



Grunnvatnsholur á Hellisheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: 264.1 m

Bor: Ýmir

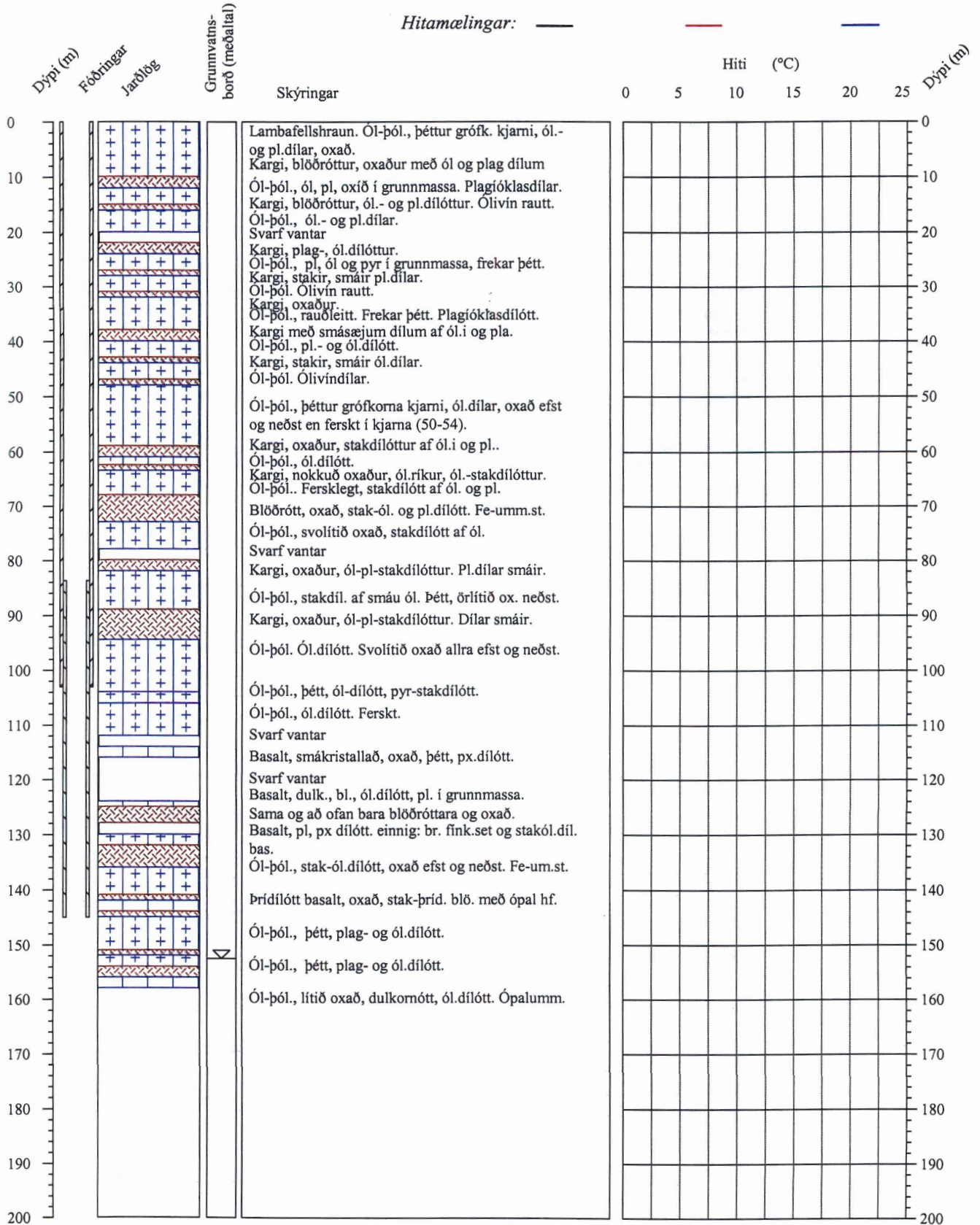
Tegund borunar: Odex & hamar

Starfsmenn: BRK/SSJo

Dýpi holu: 158 m

Skolun: loft

Staður: Lambafellshraun



Grunnvatnsholur á Hellisheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: 221.5

Bor: Ýmir

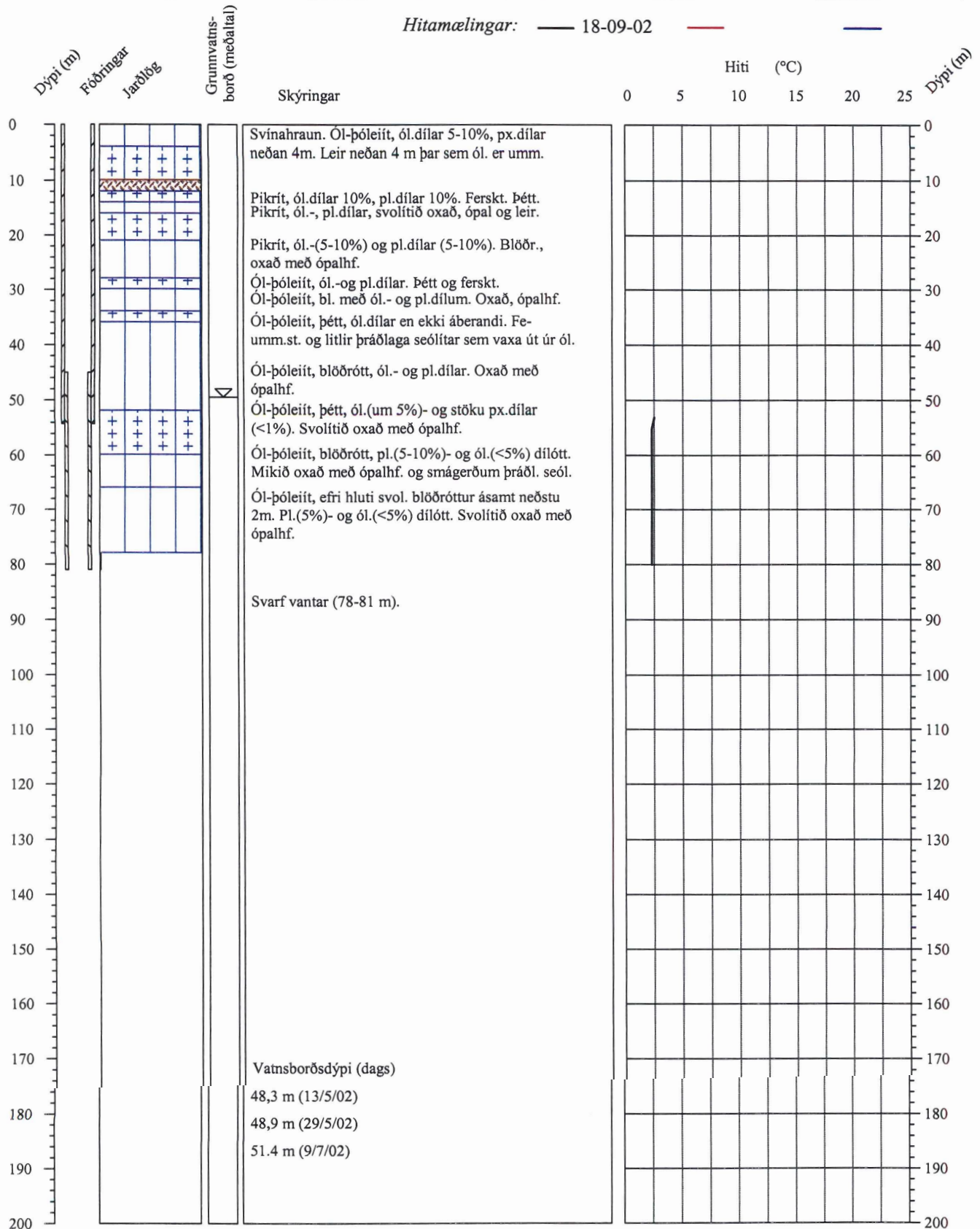
Tegund borunar: Odex & hamar

Starfsmenn: BRK

Dýpi holu: 81 m

Skolun: loft og sápa

Staður: Svínahraun



Grunnvatnsholur á Hellisheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: 311.6 m

Bor: Ýmir

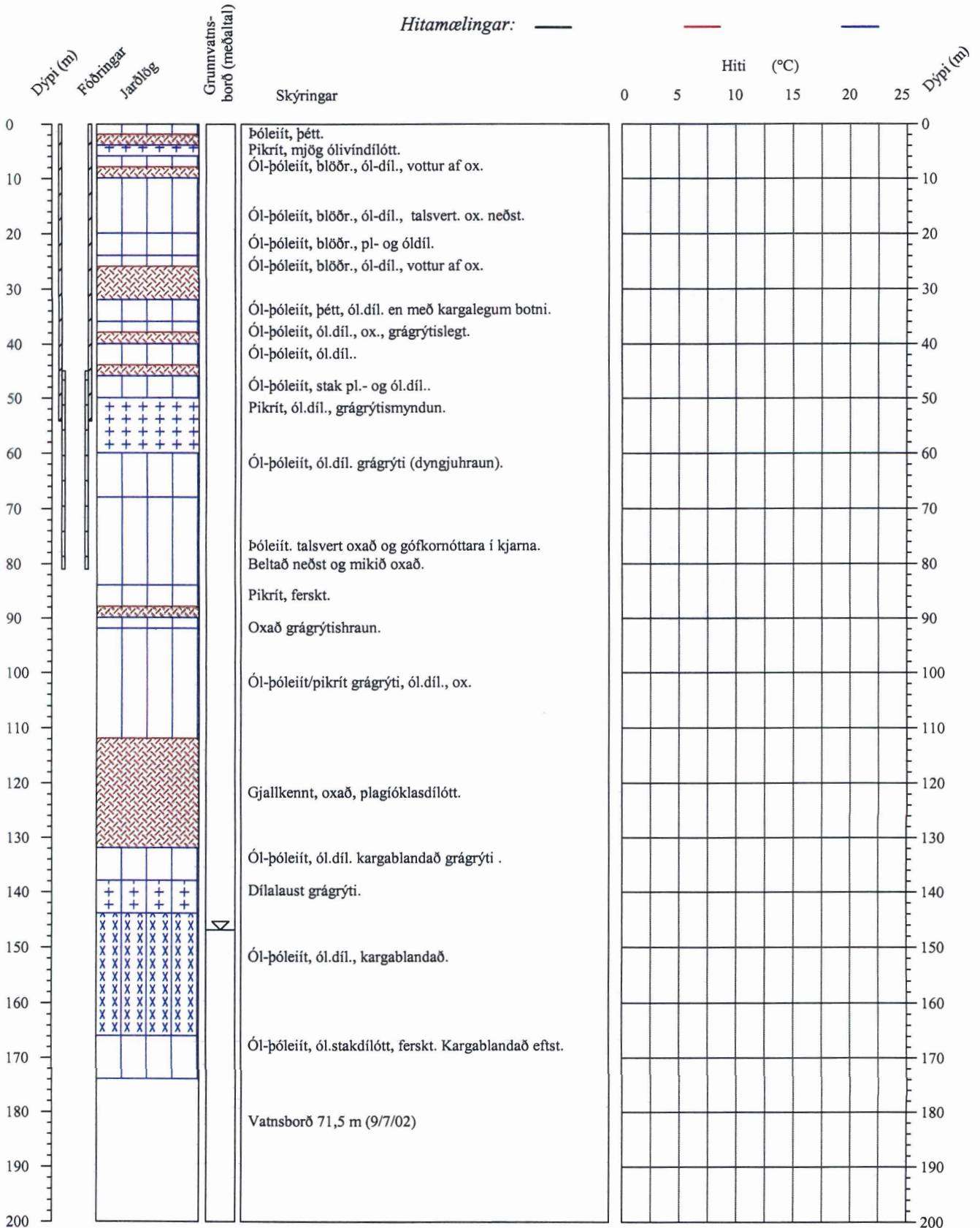
Tegund borunar: Odex & hamar

Starfsmenn: SSJo, BRK

Dýpi holu: 176 m

Skolun: loft

Staður: Við Nesjavallaveg



Grunnvatnsholur á Hellisheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: 241.5 m

Bor: Ýmir

Tegund borunar: Odex & hamar

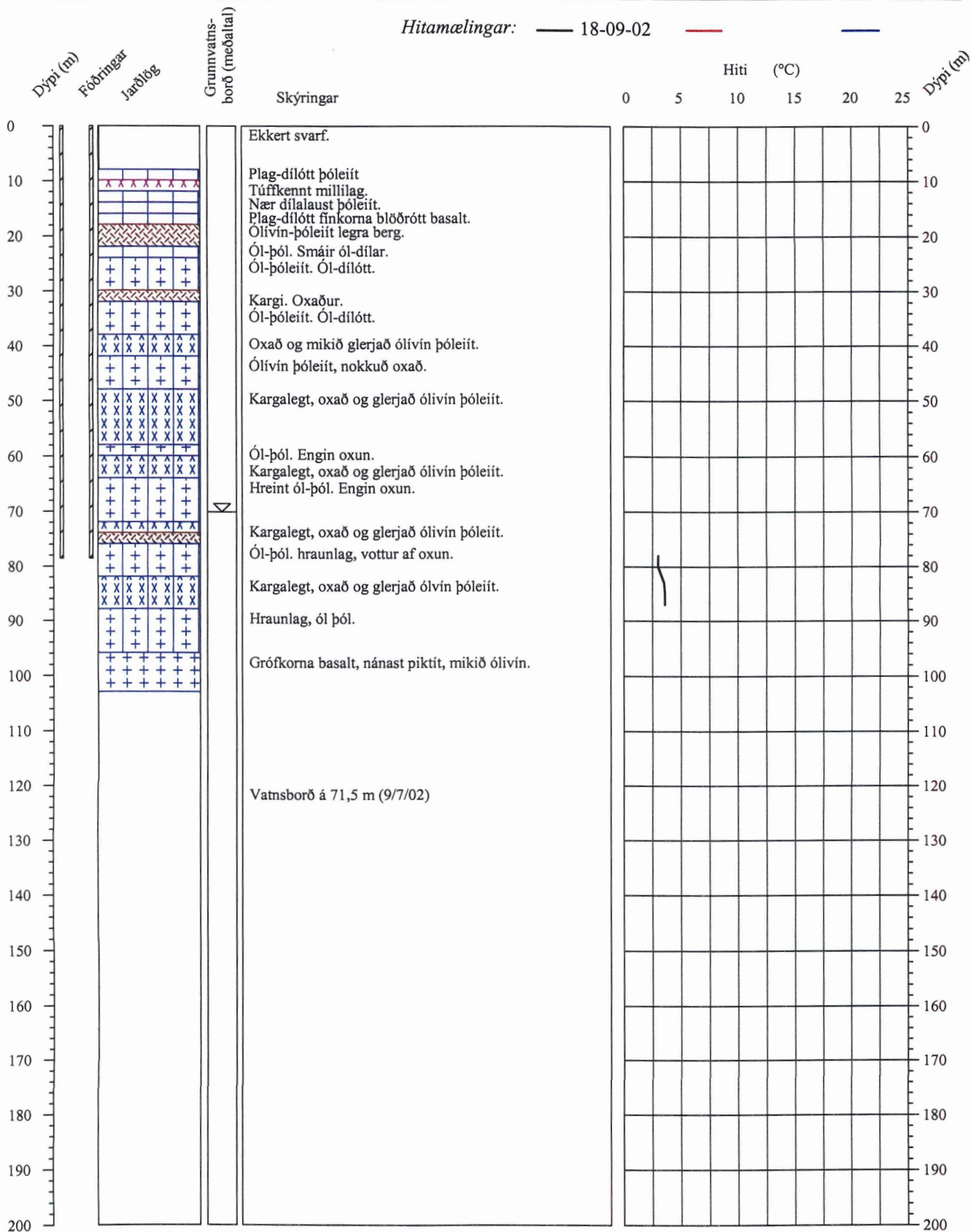
Starfsmenn:SSJo

Dýpi holu: 103 m

Skolun: loft

Staður: Við Engidalskvísl

Hitamælingar: — 18-09-02 — —



Grunnvatnsholur á Hellisheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: um 241 m

Bor: Ýmir

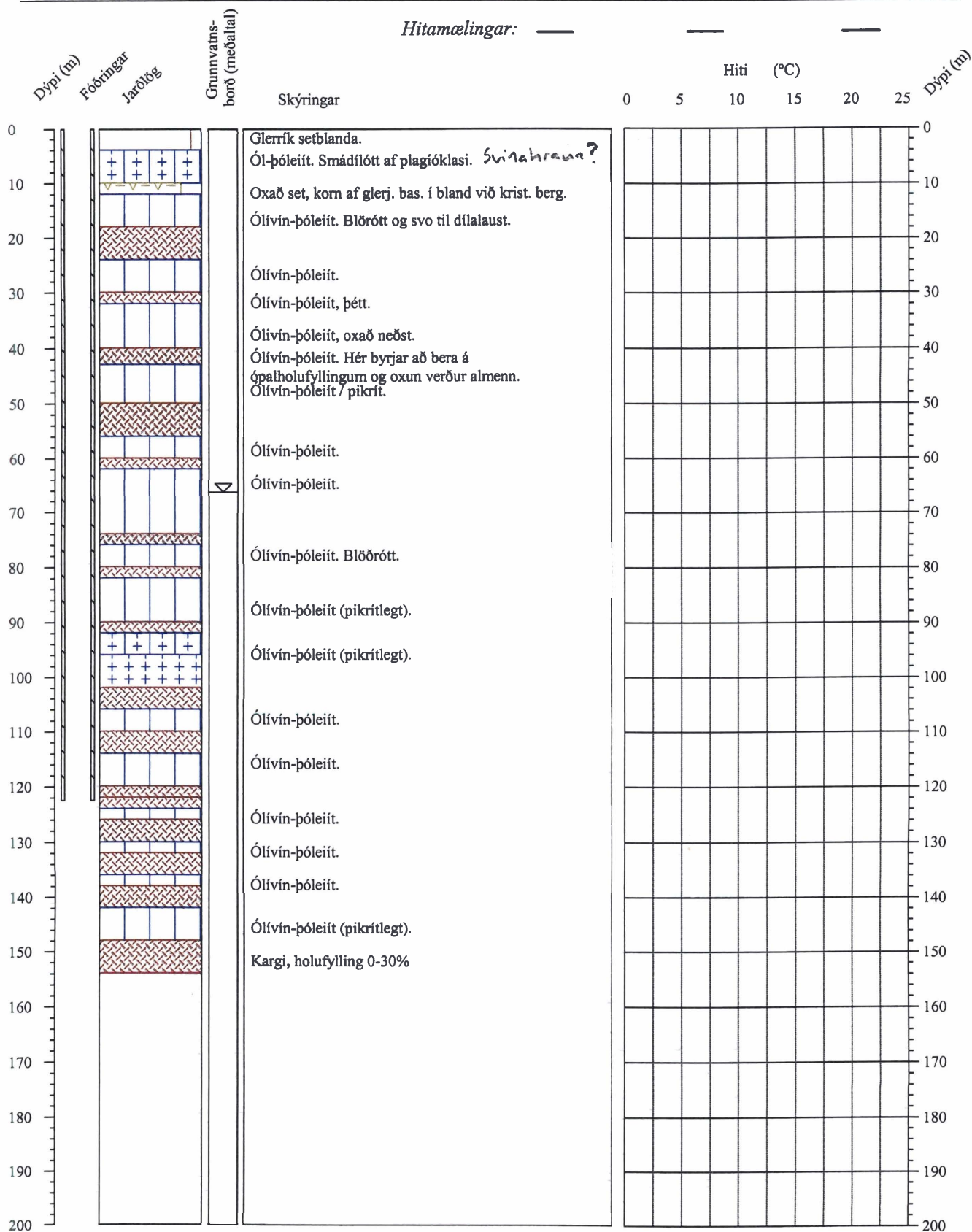
Tegund borunar: Odex & hamar

Starfsmenn: BRK

Dýpi holu: 153.5 m

Skolun: loft

Staður: Við Engidalskvísl



Grunnvatnsholur á Hellisheiði og nágrenni

Hæð yfir sjó: um 241 m

Bor: Ýmir

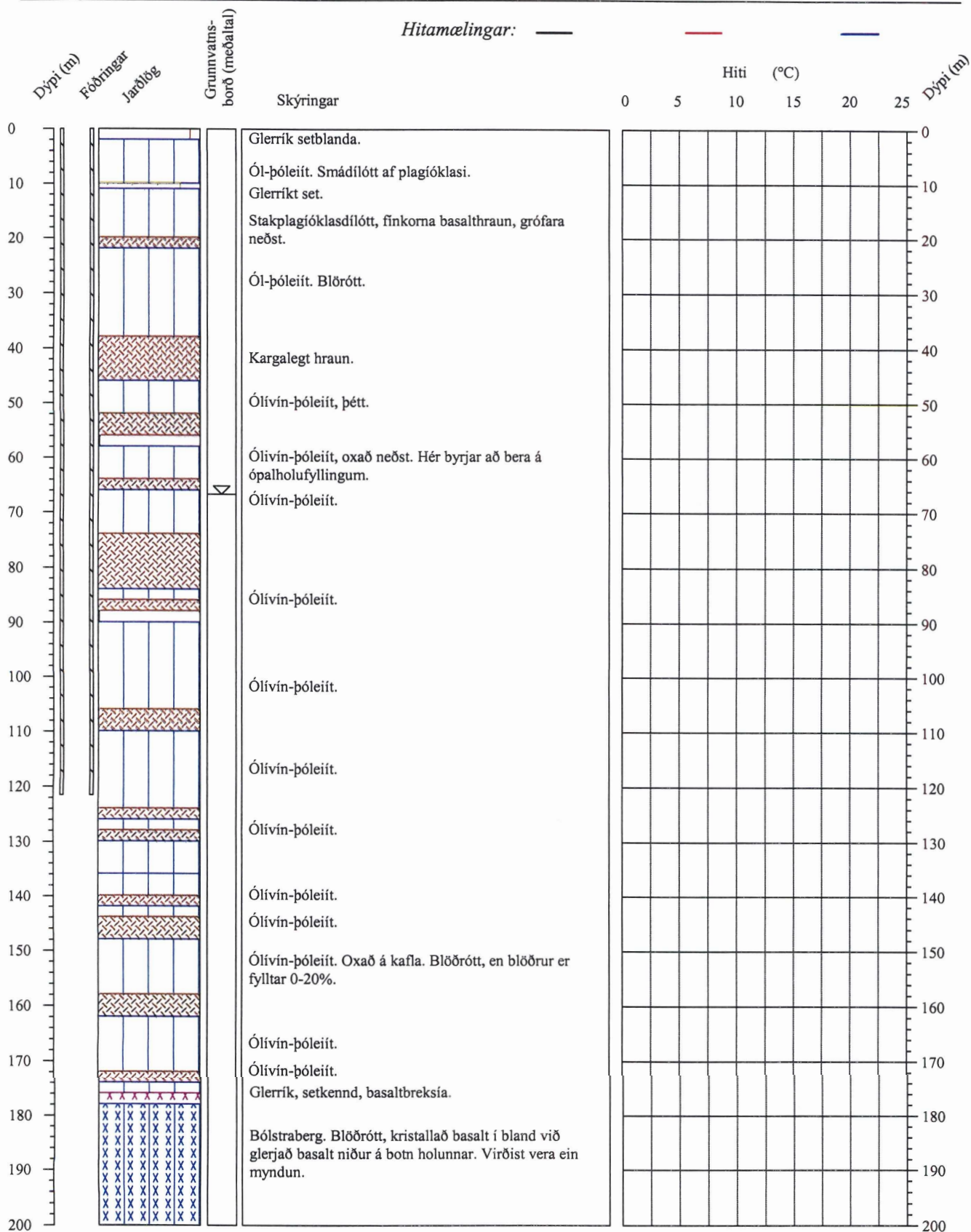
Tegund borunar: Odex & hamar

Starfsmenn: BRK

Dýpi holu: 202.5

Skolun: loft

Staður: Við Engidalskvísl



VIÐAUKI B

MYNDIR AF ÚTBREIÐSLU OG ÞYKKTARDREIFINGU HELLISHEIÐARHRAUNA A, B/C OG D.

