



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

REYKJANES

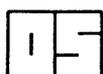
Vinnslueftirlit júlí 1995 - júlí 1996

Verkfræðistofan Vatnaskil sf

Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja

OS-96042/JHD-27 B

Júlí 1996



ORKUSTOFNUN

Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 630 222

REYKJANES

Vinnslueftirlit júlí 1995 - júlí 1996

Verkfræðistofan Vatnaskil sf

Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja

OS-96042/JHD-27 B

Júlí 1996

EFNISYFIRLIT

1.	INNGANGUR.....	3
2.	VINNSLA ÚR JARÐHITASVÆÐINU	3
3.	ÞRÝSTIMÆLINGAR.....	5
4.	HEIMILDASKRÁ.....	6
	MYNDIR.....	7
	VIÐAUKI: Frumgögn.....	13

TÖFLUSKRÁ

1.	Holutoppsþrýstingur og blendustuðlar	4
2.	Vinnsla úr jarðhitasvæðinu	5
3.	Þrýstimælingar í holu 8.....	5
4.	Þrýstimælingar í holu 9.....	5

MYNDASKRÁR

1.	Vinnsla úr holu 9.....	8
2.	Holutoppsþrýstingur í holu 9.....	9
3.	Vinnsla úr holu 9 1995 - 1996.....	10
4.	Holutoppsþrýstingur í holu 9 1995 - 1996	11
5.	Heildarvinnsla.....	12

1. INNGANGUR

Þessi skýrsla er sú fimmta röðinni sem Verkfræðistofan Vatnaskil vinnur fyrir Orkustofnun vegna eftirlits með vinnslu úr jarðhitasvæðinu á Reykjanesi. Efni skýrslunnar er úrvinnsla gagna um holutoppsprýsting og vinnslu úr jarðhitasvæðinu á Reykjanesi. Gögn voru mjög mismunandi aðgengileg. Hitaveita Suðurnesja tók við rekstri svæðisins í ágúst 1988 en fyrst í byrjun árs 1991 hefst regluleg skráning gagna af starfsmönnum hitaveitunnar á sama formi og gert hefur verið frá upphafi vinnslu í Svartsengi. Bragi Eyjólfsson vélstjóri hefur haft umsjón með skráningunni.

Forritið sem notað hefur verið til gagnaskráningar í Svartsengi var aðlagð gögnum frá Reykjanesi og hafa starfsmenn hitaveitunnar skráð gögn beint með forritinu. Með forritinu eru öll gögn færð í frumskrá, þar sem þau eru tiltæk til frekari úrvinnslu með forritinu. Allar niðurstöður er síðan hægt að skoða sem myndir á tölvuskjá eða prenta þær út. Í skýrslu þessari eru dregnar saman helstu niðurstöður tímabilsins 1. júlí 1995 til 1. júlí 1996.

2. VINNSLA ÚR JARÐHITASVÆÐINU

Hola 9 var boruð vorið 1983 fyrir Sjóefnavinnsluna hf. Holan var látin blása haustið 1983 og eru það nær einu beinu mælingarnar sem til eru um heildarstreymi úr holunni. Þá mældist streymi úr holunni 180 kg/s við 21 bara þrýsting og 32 kg/s við 41 bara þrýsting. Þessar mælingar eru sýndar á mynd 1. Holutoppsprýstingur var skráður af og til þar til Hitaveita Suðurnesja hóf reglubundið eftirlit í byrjun árs 1991. Afkastamælingum í holu 9 er lýst í skýrslum Orkustofnunar (1984, 1985, 1987).

Massastreymi holu 9 er reiknað fyrir kítískt streymi í blendu samkvæmt jöfnunni:

$$Q = 160,743 P_o^{1,08961} d^2$$

þar sem Q er rennsli í kg/s, P_o er holutoppsprýstingur í bar abs og d er þvermál blendu í metrum. Vermí vökvans er áætlað fasti, 1317 kJ/kg og breytist ofangreind jafna með tilliti til þess.

Hinn 6. júní 1993 var skipt um blendu í holu 9 og hún stækkuð í 150 mm. Við það lækkaði holutoppsprýstingur í um 21 bar abs og mældur var mótþrýstingur rúmlega 15 bör abs. Við það var ekki lengur kítískur þrýstingur yfir blenduna og er streymi nú í blendunni háð bakþrýstingi. Á tímabilinu var nokkrum sinnum skipt um blendu og var þrýstingur ekki alltaf kítískur yfir blenduna.

Í töflu 1 er gefin dagsetning þegar skipt var um blendu ásamt blendustærð, bakþrýstingi og rennslisstuðlum sem notast við útreikning á massastreymi í gegnum blendu samkvæmt eftirfarandi jöfnu:

$$Q = cP^x$$

Þessi jafna er eingöngu gild fyrir þau skilyrði sem talin eru hér að ofan og miðað við að vermi vökvans sé 1317 kJ/kg.

Tafla 1 Holutoppsþrýstingur og blendustuðlar

Dags.	Þvermál blendu mm	Holutopps- þrýstingur bar abs	Bakþrýstingur bar abs	C	x
930611	150	21	15,5	0,3528	1,81565
930809	150	20	14,5	0,6924	1,61772
931001	100	29	11,0	2,2714	1,04992
931008	109	26	10,8	1,5175	1,02194
931012	120	22	11,0	3,2696	1,05125
931210	120	27	11,5	1,7755	1,21074
940318	125	25	12,0	3,5671	1,05002
940503	53,5	40	11,5	0,4273	1,15106

Afköst holunnar eru lítið háð holutoppsþrýsting en á árinu 1993 var ákveðið að láta gera upp holutoppinn á holu 8, svo að nota mætti hana sem varaholu fyrir Saltverksmiðjuna og jafnframt var ákveðið að hreinsa útfellingar í holu 9, en um sumarið hafði holutoppsþrýstingur farið lakkandi í henni og þótti það benda til að útfellingar væru að myndast í holunni, samanber greinagerð Orkustofnunar (1994). Við aðgerðina stíflaðist hola 8 og var talin óhæf til vinnslu og ef til vill hættuleg og var vinnslufóðring hennar því fyllt af steypu. Hreinsun holu 9 tókst hins vegar vel og hefur holan bætt afköst sín verulega við hreinsunina. Frá maí 1994 hefur verið 53.5 mm blenda í holunni og holan því verið með rúmlega 40 bara holutoppsþrýsting og um 30 kg/s rennsli. Vinnsla úr holunni frá upphafi er sýnd á mynd 1 og þrýstingur á mynd 2. Fyrir tveimur árum var rekstri saltverksmiðjunnar á Reykjanesi

hætt í lok apríl, en holan var látin blása eftir það og var gufan notuð til rafmagnsframleiðslu ásamt því sem nokkur orka var seld til smávæglegrar atvinnustarfssemi á staðnum. Vinnsla úr holunni er sýnd á mynd 3 fyrir tímabilið 1. júlí 1995 til 1. júlí 1996. Holutoppsþrýstingur er sýndur fyrir sama tímabil á mynd 4. Heildarvinnsla er sýnd á mynd 6 og í töflu 2. Frumgögn eru birt í viðauka. Sömu upplýsingar er að finna á PC-tölvudisklingi sem er í vasa innan á bakkápu. Í skránni, LESTU.MIG er frekari lýsingu að finna.

Tafla 2 Vinnsla úr jarðhitasvæðinu

Tímabil	Vinnsla millj.tonn	Meðalvinnsla kg/s
1970-1992.12.31	35,50	48
1993	37,87	75,2
1994	39,50	51,7
1995	40,42	29,5
1996*	40,92	31,7

* Til 1. júlí 1995

töflum 3 og 4. Ekki er um mikla þrýstilækkun að ræða þrátt fyrir að tekin hafi verið rúmlega 40 tonn úr svæðinu.

Tafla 3 Þrýstimælingar í holu 8

Mæli- dagur	2/4 '70 (bör-y)	1/7 '77 (bör-y)	26/7 '77 (bör-y)	29/4 '92 (bör-y)
Dýpi				
100		5.0		23.1
200				30.0
300		23.5		35.7
400				40.2
500		41.5		44.2
600		50.2		48.6
700		59.3		54.3
726				59.5
800		68.1	68.4	61.2
900		77.0	77.5	65.4
1000	80.9	86.5	86.3	72.6
1100		95.3	95.3	80.3
1134				87.9
1200		103.9	104.0	90.
1300		112.3	112.5	
1365		117.9		
1367			118.2	
1400	116.3			
1700	143.5			

Tafla 4 Þrýstimælingar í holu 9

Mælidagur	31/5 '83 (bör-y)	10/9 '83 (bör-y)	8/3 '92 (bör-y)
Dýpi (m)			
100	6.4	51.0	20.7
200	15.4	51.6	
300	24.2	51.6	24.3
400	32.5	50.7	
500	40.8	50.6	36.5
600	49.1	52.8	43.6
700	56.9	55.6	50.1
800	64.8	61.6	58.3
900	72.9	68.2	66.3
1000	80.7	75.1	73.8
1100	88.8	82.7	81.3
1200	96.7	90.1	89.0
1300	104.8	97.4	96.7
1400	113.2	104.9	104.3
1404	113.3		
1405			112.4

3. ÞRÝSTIMÆLINGAR

Engar þrýstimælingar voru gerðar tímabilið 1995 - 1996, þar sem þrýstimælir komst ekki í holuna vegna slitins leiðara. Mælingar frá fyrri árum eru sýndar í

5. HEIMILDASKRÁ

Jón Steinar Guðmundsson, Trausti Hauksson og Jens Tómasson (1981): **The Reykjanes Geothermal Field in Iceland: Subsurface exploration and well discharge characteristics. Proceedings seventh Workshop Geothermal Reservoir Engineering, Stanford University.:** 61-69.

Jón Örn Bjarnason (1984): **REYKJANES. Efnasamsetning jarðsjávar og gufu úr holu RnG-9.** Orkustofnun, maí 1984. OS-84049/JHD-13 B.

Jón Örn Bjarnason (1987): **REYKJANES. Niðurstöður efnagreininga nokkurra sýna.** Orkustofnun, júní 1987. OS-87026/JHD-17 B.

Orkustofnun (1971): **REYKJANES, Heildarskýrsla um rannsókn jarðhitasvæðisins.** Febrúar 1971.

Orkustofnun (1994): **Hreinsun holu RNG-9 á Reykjanesi haustið 1993.** Greinargerð BS/GrB - 94/01.

Trausti Hauksson (1981): **REYKJANES. Styrkur efna í jarðsjó.** Orkustofnun, ágúst 1981, OS81015/JHD10.

Trausti Hauksson, Hjörleifur Jakobsson, Sæþór L. Jónsson og Sverrir Þórhallsson (1985): **Tölvuforrit til skráningar og úrvinnslu afkastamælinga.** Orkustofnun, september 1985. OS-85080/JHD-39 B.

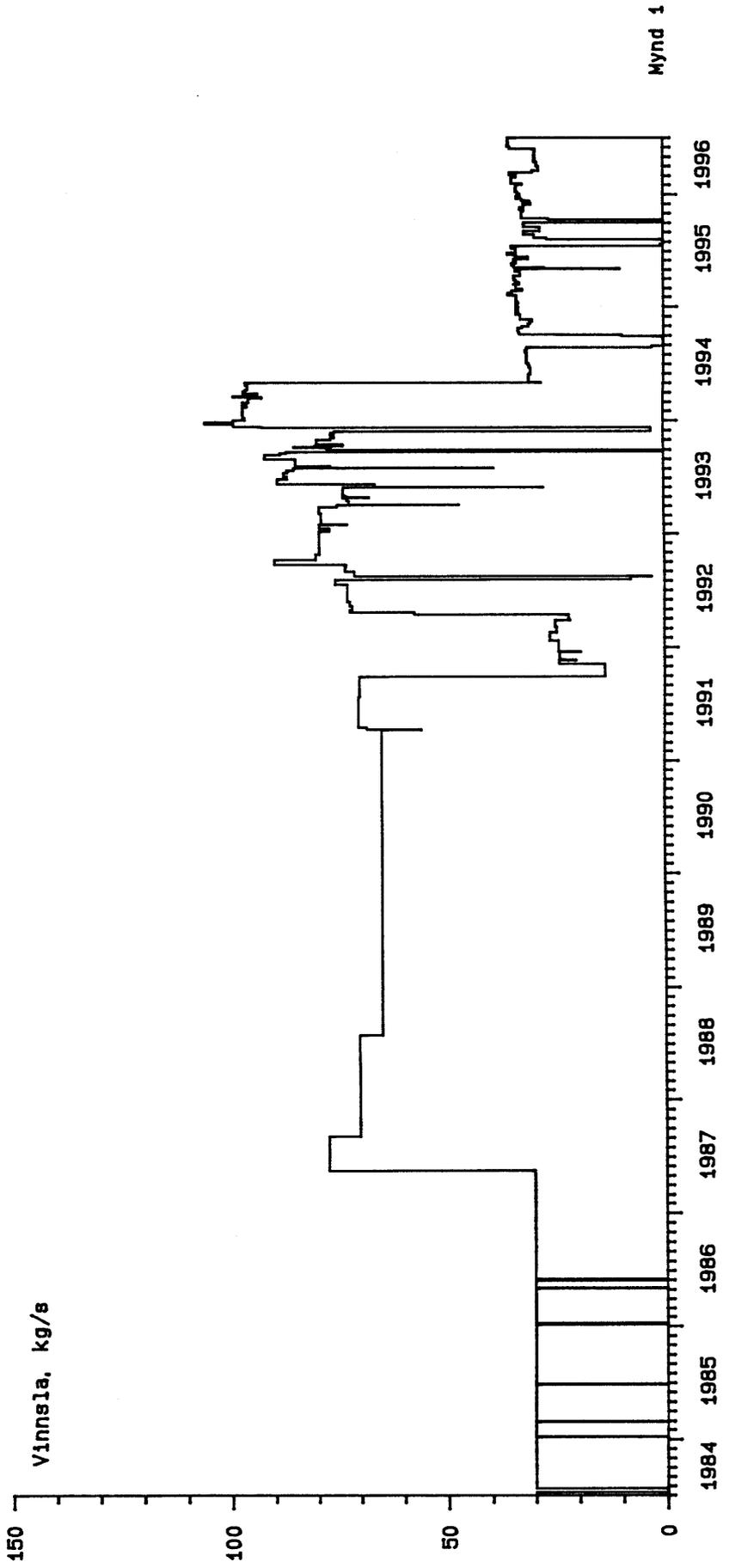
MYNDIR

VERKFRÆÐISTOFN 93.01
VATNASKIL 96-07-04 SPK

HITAVEITA SUÐURNESJA

REYKJANES

Vinnsla úr holu 9



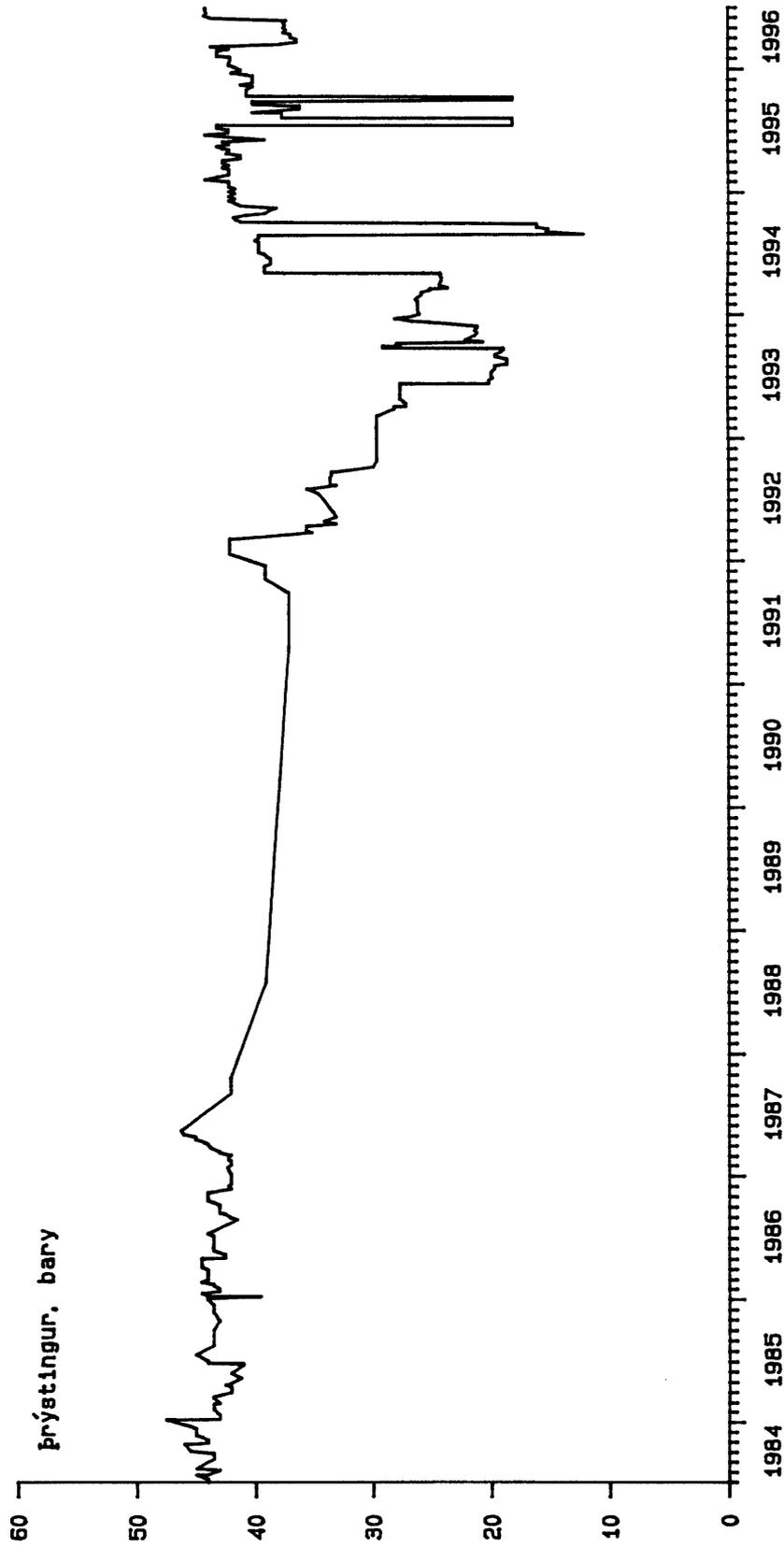
Mynd 1

ERKFRÆÐISTOFAN 93.01
VATNASKIL 86-07-04 SPK

HITAVEITA SUÐURNESJA

REYKJANES

Holutoppsþrýstingur í holu 9

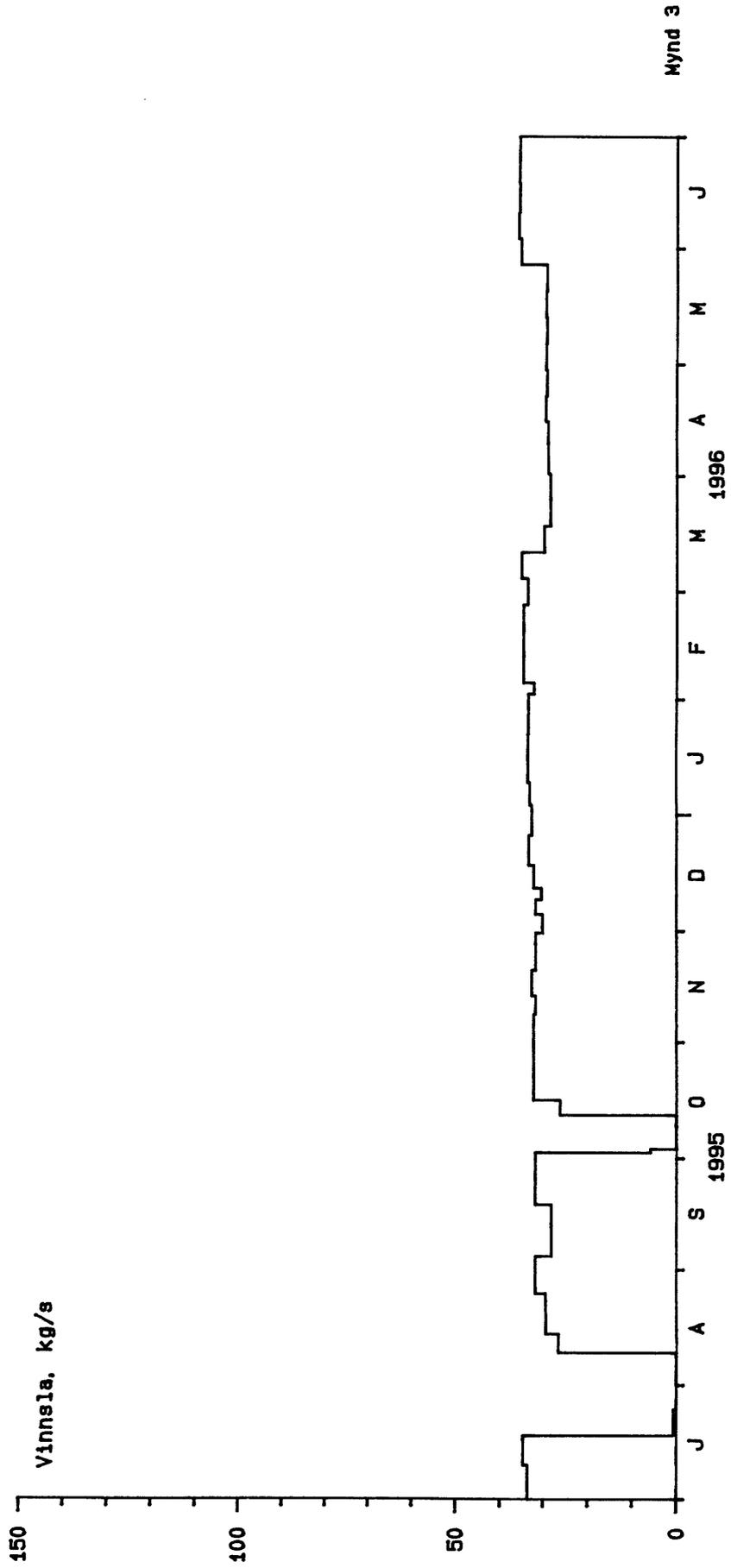


VERKFRÆÐISTOFAN 93.01
VATNASKIL 96-07-04 SPK

HITAVEITA SUGURNESJA

REYKJANES

Vinnsla úr holu 9 1995 - 1996

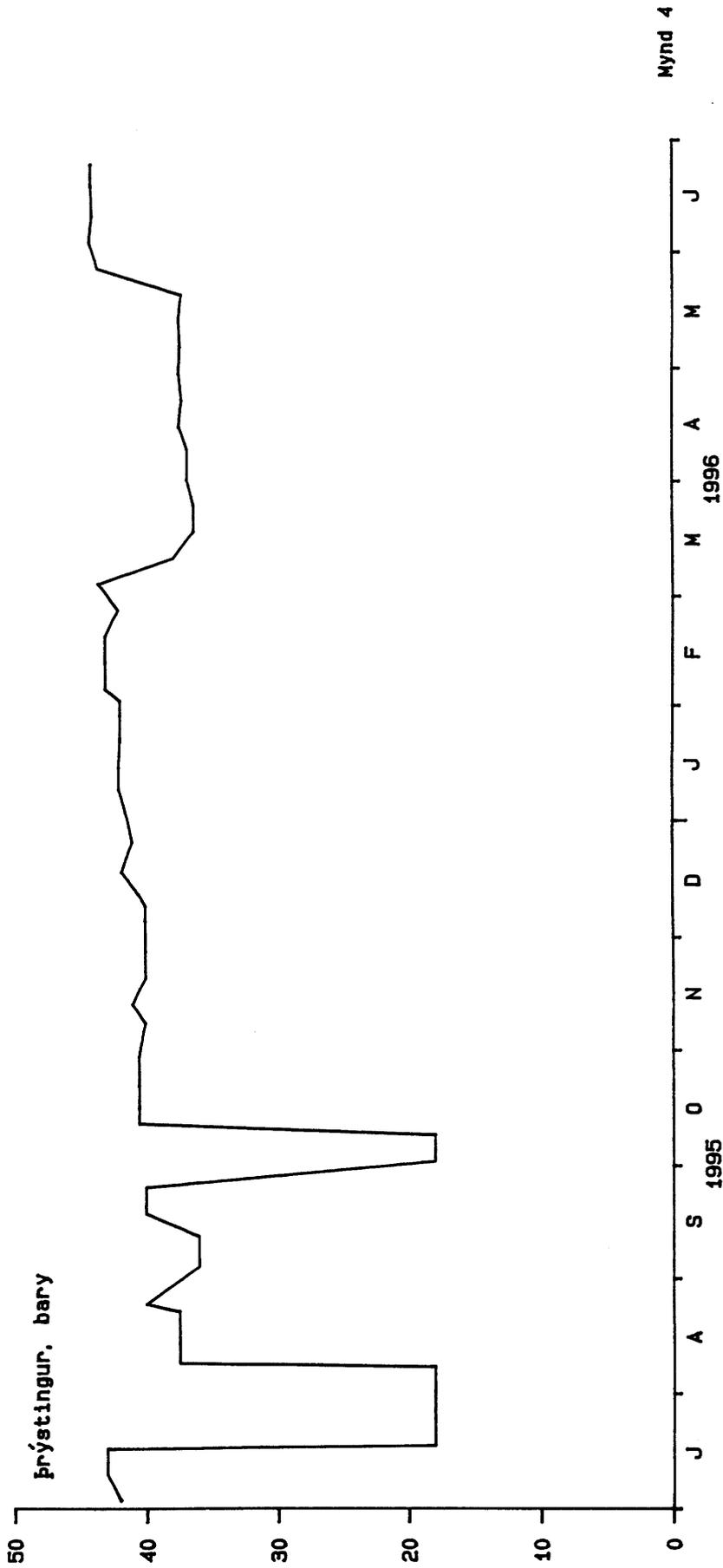


VERKFRÆÐISTOFAN 93.01
VATNASKIL 96-07-04 SPK

HITAVEITA SUÐURNESJA

REYKJANES

Holutoppsbrýstingur í hól 9 1995 - 1996

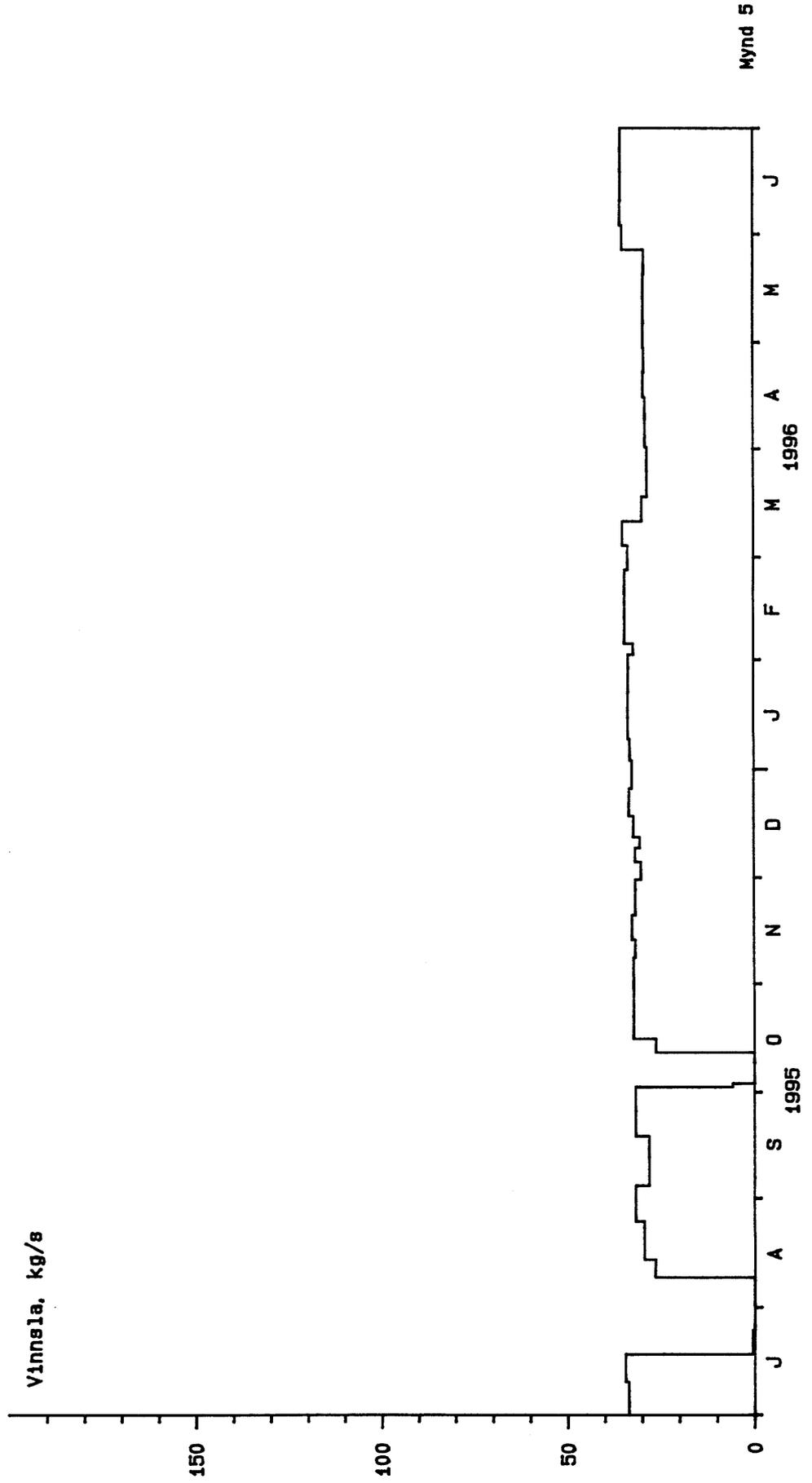


VERKFRÆÐISSTOFAN 99.01
VATNASKIL 96-07-04 SPK

HITAVEITA SUÐURNESJA

REYKJANES

Heildarvinnsla



VIÐAUKI
Frumgögn

Dags.	Blenda stærð mm	Þrýstingur		Holan lokuð	Blenda lokunart. klst	Opnunartími			Athugasemdir
		P-min bar	P-max bar			Framhjahl. klst	Hljóðd. klst	Holutoppur klst	
95-07-03	53.5	42.00	42.00						
95-07-10	53.5	43.00	43.00						
95-07-17	53.5	43.00	43.00						
95-07-18	53.5	18.00	18.00		159				Viðg.á holutopp.
95-07-25	53.5	18.00	18.00		168				Lokuð.
95-08-01	53.5	18.00	18.00		168				Lokuð.
95-08-08	53.5	18.00	18.00		24				Lokuð
95-08-09	53.5	37.50	37.50		12				Opnað á blendu.
95-08-14	53.5	37.50	37.50						
95-08-23	53.5	37.50	37.50						
95-08-25	53.5	40.00	40.00						
95-09-04	53.5	36.00	36.00						
95-09-12	53.5	36.00	36.00						
95-09-18	53.5	40.00	40.00						
95-09-25	53.5	40.00	40.00						
95-10-02	53.5	18.00	18.00		13				Lokað á blendu.
95-10-03	53.5	18.00	18.00		144				lokuð.
95-10-09	53.5	18.00	18.00		72				lokuð
95-10-12	53.5	40.50	40.50		18				Opnað á blendu.
95-10-16	53.5	40.50	40.50						
95-10-22	53.5	40.50	40.50						
95-10-30	53.5	40.50	40.50						
95-11-08	53.5	40.00	40.00						
95-11-13	53.5	41.00	41.00						
95-11-20	53.5	40.00	40.00						
95-11-27	53.5	40.00	40.00						
95-11-30	53.5	40.00	40.00		6				Viðgerð.
95-12-05	53.5	40.00	40.00						
95-12-09	53.5	40.00	40.00		3				Viðgerð.
95-12-12	53.5	40.50	40.50						
95-12-18	53.5	41.80	41.80						
95-12-26	53.5	41.00	41.00						
96-01-03	53.5	41.50	41.50						
96-01-09	53.5	42.00	42.00						
96-01-15	53.5	42.00	42.00						
96-01-22	53.5	41.90	41.90						
96-01-29	53.5	41.90	41.90						
96-02-02	53.5	41.90	41.90		3				Diskur fór.
96-02-05	53.5	43.00	43.00						
96-02-12	53.5	43.00	43.00						
96-02-19	53.5	43.00	43.00						
96-02-26	53.5	42.00	42.00						
96-03-04	53.5	43.50	43.50						
96-03-11	53.5	37.40	38.30						Nýr digit.mælir.
96-03-18	53.5	36.10	36.50						
96-03-25	53.5	36.10	36.50						
96-04-01	53.5	36.70	36.90						
96-04-09	53.5	36.80	36.80						
96-04-15	53.5	37.40	37.40						
96-04-22	53.5	37.20	37.20						gaml.mælir kvarð

Dags.	Blenda	Þrýstingur		Holan	Blenda	O p n u n a r t í m í			Athugasemdir
	stærð mm	P-min bar	P-max bar	lokuð	lokunart. klst	Framhjáhl. klst	Hljóðd. klst	Holutoppur klst	
96-04-29	53.5	37.40	37.40						
96-05-06	53.5	37.30	37.30						
96-05-13	53.5	37.40	37.40						
96-05-20	53.5	37.20	37.20						
96-05-27	53.5	43.50	43.50						
96-06-03	53.5	44.10	44.10						Nýr 2" mælir.
96-06-10	53.5	43.90	43.90						
96-06-18	53.5	44.00	44.00						
96-06-24	53.5	44.00	44.00						

Dags	Tími milli mælinga dagar	Meðal- þrýstingur bar	Meðalstreymi			Heildar- vinnsla milljón tonn	Athugasemdir
			Blenda kg/s	Annað kg/s	Heildar kg/s		
95-07-03	7	42.00	33.60	.00	33.60	19.18	
95-07-10	7	43.00	34.54	.00	34.54	19.20	
95-07-17	1	43.00	34.54	.00	34.54	19.22	
95-07-18	7	18.00	.67	.00	.67	19.23	Viðg.á holutopp.
95-07-25	7	18.00	.00	.00	.00	19.23	Lokuð.
95-08-01	7	18.00	.00	.00	.00	19.23	Lokuð.
95-08-08	1	18.00	.00	.00	.00	19.23	Lokuð
95-08-09	5	37.50	26.48	.00	26.48	19.23	Opnað á blendu.
95-08-14	9	37.50	29.42	.00	29.42	19.24	
95-08-23	2	37.50	29.42	.00	29.42	19.26	
95-08-25	10	40.00	31.73	.00	31.73	19.26	
95-09-04	8	36.00	28.05	.00	28.05	19.29	
95-09-12	6	36.00	28.05	.00	28.05	19.31	
95-09-18	7	40.00	31.73	.00	31.73	19.33	
95-09-25	7	40.00	31.73	.00	31.73	19.35	
95-10-02	1	18.00	5.77	.00	5.77	19.36	Lokað á blendu.
95-10-03	6	18.00	.00	.00	.00	19.37	lokuð.
95-10-09	3	18.00	.00	.00	.00	19.37	lokuð
95-10-12	4	40.50	26.16	.00	26.16	19.37	Opnað á blendu.
95-10-16	6	40.50	32.19	.00	32.19	19.37	
95-10-22	8	40.50	32.19	.00	32.19	19.39	
95-10-30	9	40.50	32.19	.00	32.19	19.41	
95-11-08	5	40.00	31.73	.00	31.73	19.44	
95-11-13	7	41.00	32.66	.00	32.66	19.45	
95-11-20	7	40.00	31.73	.00	31.73	19.47	
95-11-27	3	40.00	31.73	.00	31.73	19.49	
95-11-30	5	40.00	30.14	.00	30.14	19.50	Viðgerð.
95-12-05	4	40.00	31.73	.00	31.73	19.51	
95-12-09	3	40.00	30.41	.00	30.41	19.52	Viðgerð.
95-12-12	6	40.50	32.19	.00	32.19	19.53	
95-12-18	8	41.80	33.41	.00	33.41	19.55	
95-12-26	8	41.00	32.66	.00	32.66	19.57	
96-01-03	6	41.50	33.13	.00	33.13	19.59	
96-01-09	6	42.00	33.60	.00	33.60	19.61	
96-01-15	7	42.00	33.60	.00	33.60	19.63	
96-01-22	7	41.90	33.50	.00	33.50	19.65	
96-01-29	4	41.90	33.50	.00	33.50	19.67	
96-02-02	3	41.90	32.11	.00	32.11	19.68	Diskur fór.
96-02-05	7	43.00	34.54	.00	34.54	19.69	
96-02-12	7	43.00	34.54	.00	34.54	19.71	
96-02-19	7	43.00	34.54	.00	34.54	19.73	
96-02-26	7	42.00	33.60	.00	33.60	19.75	
96-03-04	7	43.50	35.01	.00	35.01	19.77	
96-03-11	7	37.85	29.74	.00	29.74	19.79	Nýr digit.mælir.
96-03-18	7	36.30	28.32	.00	28.32	19.81	
96-03-25	7	36.30	28.32	.00	28.32	19.83	
96-04-01	8	36.80	28.78	.00	28.78	19.84	
96-04-09	6	36.80	28.78	.00	28.78	19.86	
96-04-15	7	37.40	29.33	.00	29.33	19.88	
96-04-22	7	37.20	29.14	.00	29.14	19.90	gaml.mælir kvarð

Dags	Tími milli mælinga dagar	Meðal- þrýstingur bar	Meðalstreymi			Heildar- vinnsla milljón tonn	Athugasemdir
			Blenda kg/s	Annað kg/s	Heildar kg/s		
96-04-29	7	37.40	29.33	.00	29.33	19.91	
96-05-06	7	37.30	29.23	.00	29.23	19.93	
96-05-13	7	37.40	29.33	.00	29.33	19.95	
96-05-20	7	37.20	29.14	.00	29.14	19.97	
96-05-27	7	43.50	35.01	.00	35.01	19.99	Nýr 2" mælir.
96-06-03	7	44.10	35.58	.00	35.58	20.01	
96-06-10	8	43.90	35.39	.00	35.39	20.03	
96-06-18	6	44.00	35.48	.00	35.48	20.05	
96-06-24	7	44.00	35.48	.00	35.48	20.07	