



**ORKUSTOFNUN**

**Rannsóknasvið**

# **Reykjanes**

**Vinnslueftirlit**

**júlí 1996 - júlí 1997**

**Verkfræðistofan Vatnaskil sf**

**Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja**

**1997**

**OS-97040**



**ORKUSTOFNUN**

Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 630 222

**Verkfræðistofan Vatnaskil sf**

## **REYKJANES**

**Vinnslueftirlit júlí 1996 - júlí 1997**

**Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja**

**OS-97040**

**Ágúst 1997**

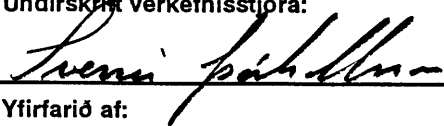
ORKUSTOFNUN: Kennitala 500269-5379 - Sími 569 6000 - Fax 5688896

Netfang [os@os.is](mailto:os@os.is) - Heimasíða <http://www.os.is>

**ORKUSTOFNUN**

Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Lykilsíða

<b>Skýrsla nr.:</b> OS-97040	<b>Dags.:</b> Ágúst 1997	<b>Dreifing:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
<b>Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill:</b> REYKJANES Vinnslueftirlit júlí 1996-júlí 1997	<b>Upplag:</b> 25	
	<b>Fjöldi síðna:</b> 15	
<b>Höfundar:</b> Verkfræðistofan Vatnaskil sf	<b>Verkefnisstjóri:</b> Sverrir Þórhallsson	
<b>Gerð skýrslu / Verkstig:</b> Gagnaskýrsla, árlegt vinnslueftirlit	<b>Verknúmer:</b> 630 222	
<b>Unnið fyrir:</b> Hitaveitu Suðurnesja		
<b>Samvinnuaðilar:</b>		
<b>Útdráttur:</b> Skýrslan fjallar um úrvinnslu gagna um holutoppsprýsting og vinnslu úr jarðhitasvæðinu á Reykjanesi, en öll vinnslan er úr einni holu, holu 9. Birtar eru niðurstöður fyrir tímabilið júlí 1996 til júlí 1997. Vermí vökvans úr holunni er áætlað 1317 kJ/kg. Ennfremur er vinnslusaga holu 9 frá upphafi sýnd á myndum. Holan var boruð 1983 fyrir Sjóefnavinnsluna hf. Frá maí 1994 hefur verið 53,5 mm blenda í henni og holutoppsprýstingur verið rúmlega 40 bar og rennsli um 30 kg/s. Tímabilið 1996-1997 var meðalvinnsla 31,9 kg/s og heildarvinnsla tæpar 42 milljónir tonna. Frumgögn eru birt í viðauka og á tölvudisklingi sem fylgir með.		
<b>Lykilorð:</b> Jarðhitasvæði, háhiti, eftirlit, vinnsla, hiti, þrýstingur	<b>ISBN-númer:</b>	
	<b>Undirskrift verkefnisstjóra:</b> 	
	<b>Yfirfarið af:</b> SP og PI	

## EFNISYFIRLIT

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

## TÖFLUSKRÁ

1.	Holutoppsprýstingur 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.	Holutoppsprýstingur í holu 9 .....	9
3.	Vinnsla úr holu 9 1996 - 1997 .....	10
4.	Holutoppsprýstingur í holu 9 1996 - 1997.....	11
5.	Heildarvinnsla .....	12

## 1. INNGANGUR

Þessi skýrsla er sú sjötta í röðinni sem Verkfræðistofan Vatnaskil vinnur fyrir Orkustofnun vegna eftirlits með vinnslu úr jarðhitasvæðinu á Reykjanesi. Efni skýrslunnar er úrvinnsla gagna um holutoppsþrýsting 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 því. 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 1996 til 1. júlí 1997.

## 2. VINNSLA ÚR JARÐHITASVÆÐINU

Hola 9 var boruð vorið 1983 fyrir Sjöefnavinnsluna 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. Holutoppsþrýstingur 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 kritískt 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 holutoppsþrýstingur 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 fyrst í 150 mm en breytt nokkrum sinnum næsta árið eins og sýnt er í töflu 1. Við það lækkaði holutoppsþrýstingur í um 21 bar abs og mældur var mótþrýstingur rúmlega 15 bör abs. Við það var ekki lengur kritískur þrýstingur yfir blenduna og er streymi nú í blendunni háð bakþrýstingi. Frá maí 1994 að lokinni hreinsiborun hefur kritískt þrýstifall verið yfir blenduna (hljóðhraði í blendugati).

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:

$$Q = cP_o^x$$

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

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. Í lok apríl 1994 var rekstri saltverksmiðjunnar á Reykjanesi hætt, en holan var látin blása eftir það og var gufan notuð til rafmagnsframleiðslu ásamt því sem nokkur orka var seld til smávægilegrar atvinnustarfssemi á staðnum. Vinnsla úr holunni er sýnd á mynd 3 fyrir tímabilið 1. júlí 1996 til 1. júlí 1997. 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 eða LESTU.DOC er frekari lýsingu að finna.

### 3. ÞRÝSTIMÆLINGAR

Engar þrýstímælingar voru gerðar tímabilið 1996 - 1997, þar sem þrýstímælir komst ekki í holuna vegna slitins leiðara. Mælingar frá fyrri árum eru sýndar í töflum 3 og 4. Ekki er um mikla þrýstilækkun að ræða þrátt fyrir að tekin hafi verið tæplega 42 tonn úr svæðinu.

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	41,43	31,7
1997*	41,93	31,9

\* Til 1. júlí 1997

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				23.1
200		5.0		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	50.7	24.3
400	32.5	50.6	36.5
500	40.8	52.8	43.6
600	49.1	55.6	50.1
700	56.9	61.6	58.3
800	64.8	68.2	66.3
900	72.9	75.1	73.8
1000	80.7	82.7	81.3
1100	88.8	90.1	89.0
1200	96.7	97.4	96.7
1300	104.8	104.9	104.3
1400	113.2	113.0	
1404	113.3		
1405			112.4

## 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.



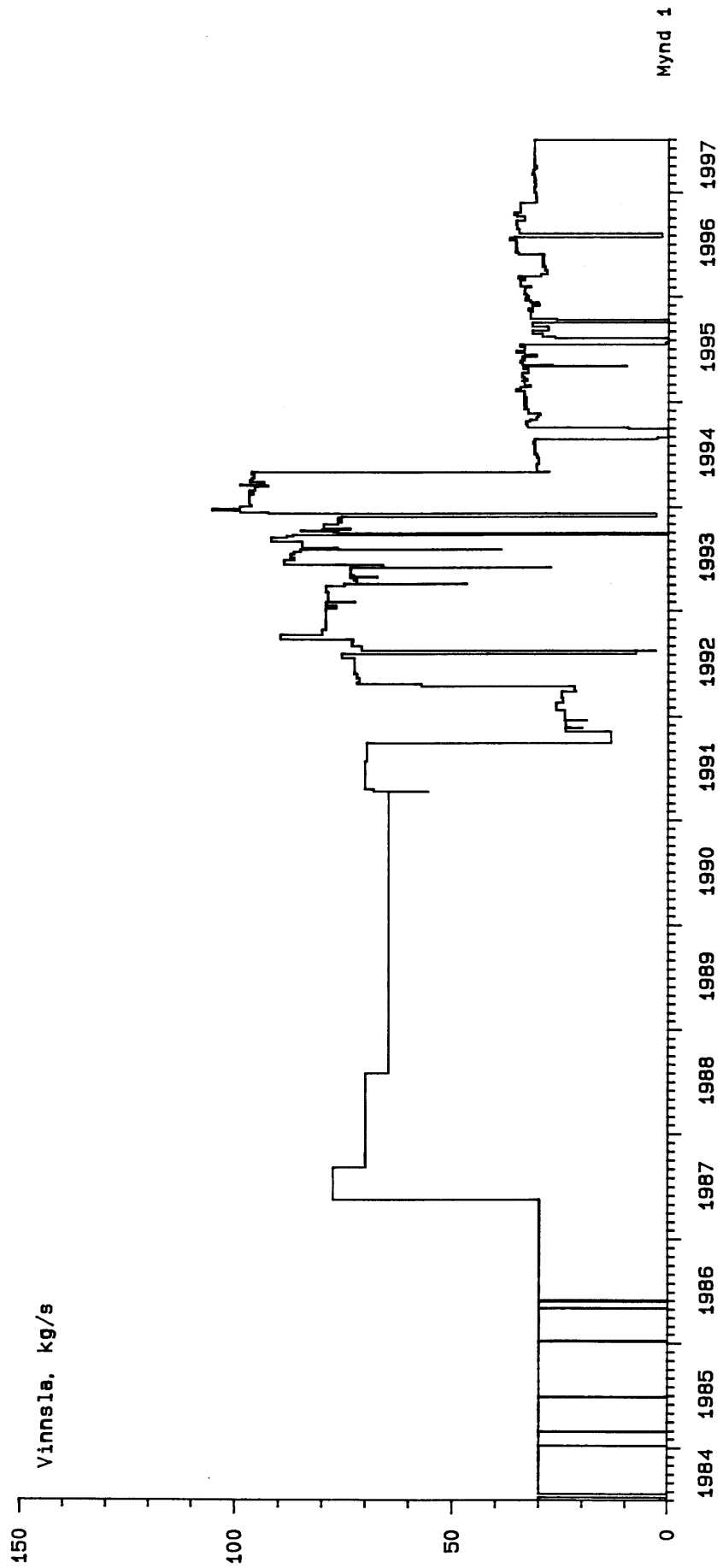
**MYNDIR**

VERKFRÆÐISSTOFAN 93.01  
VATNASKIL 97-07-05 SPK

# HITAVEITA SUÐURNESJA

REYKJANES

Vinnsla úr holu 9

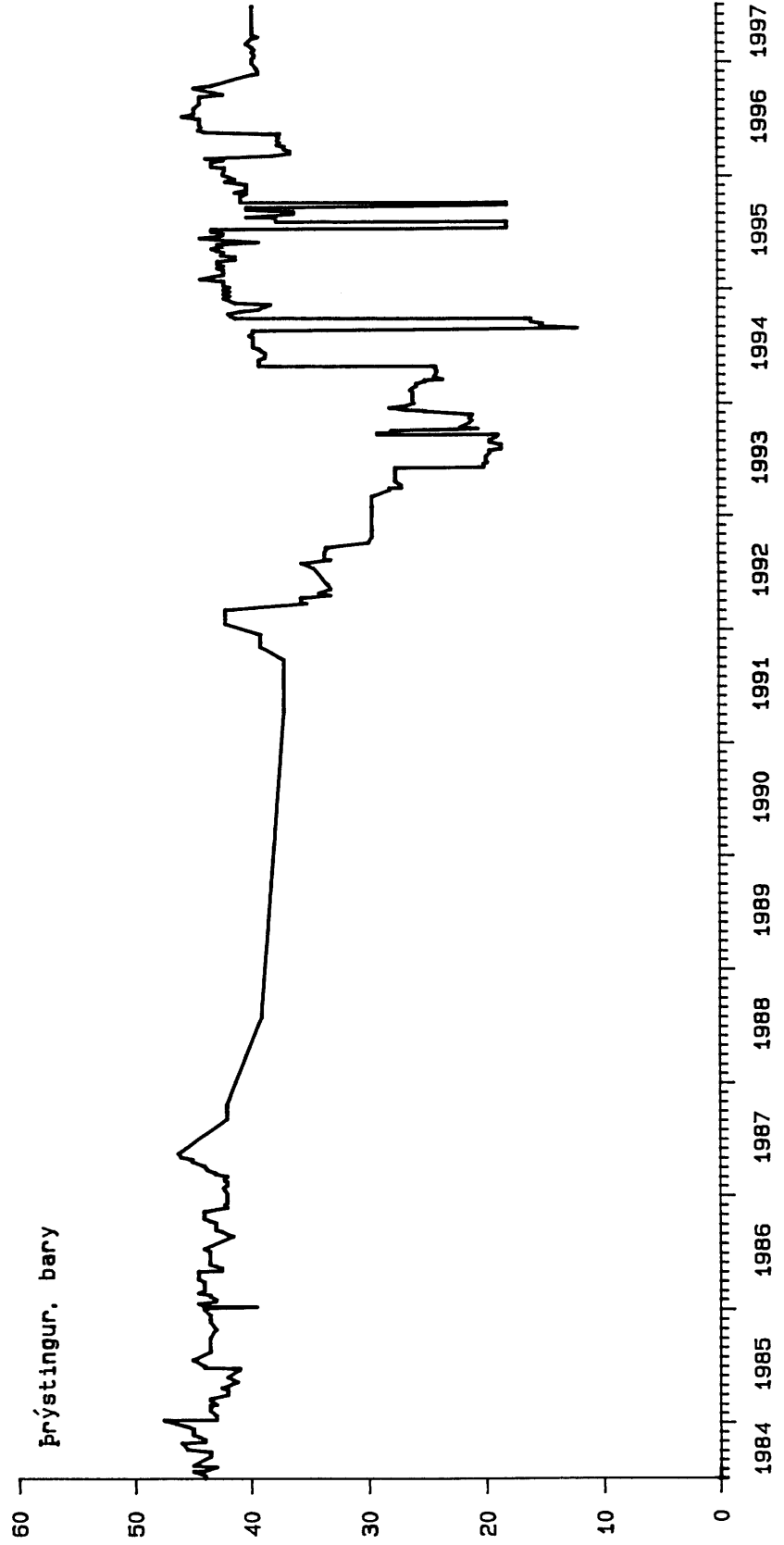


VERKFRÆÐISTOFAN 93.01  
VATNASKIL 97-07-05 SPK

HITAVEITA SUÐURNESJA

REYKJANES

Holutoppsbrýstingur í holu 9

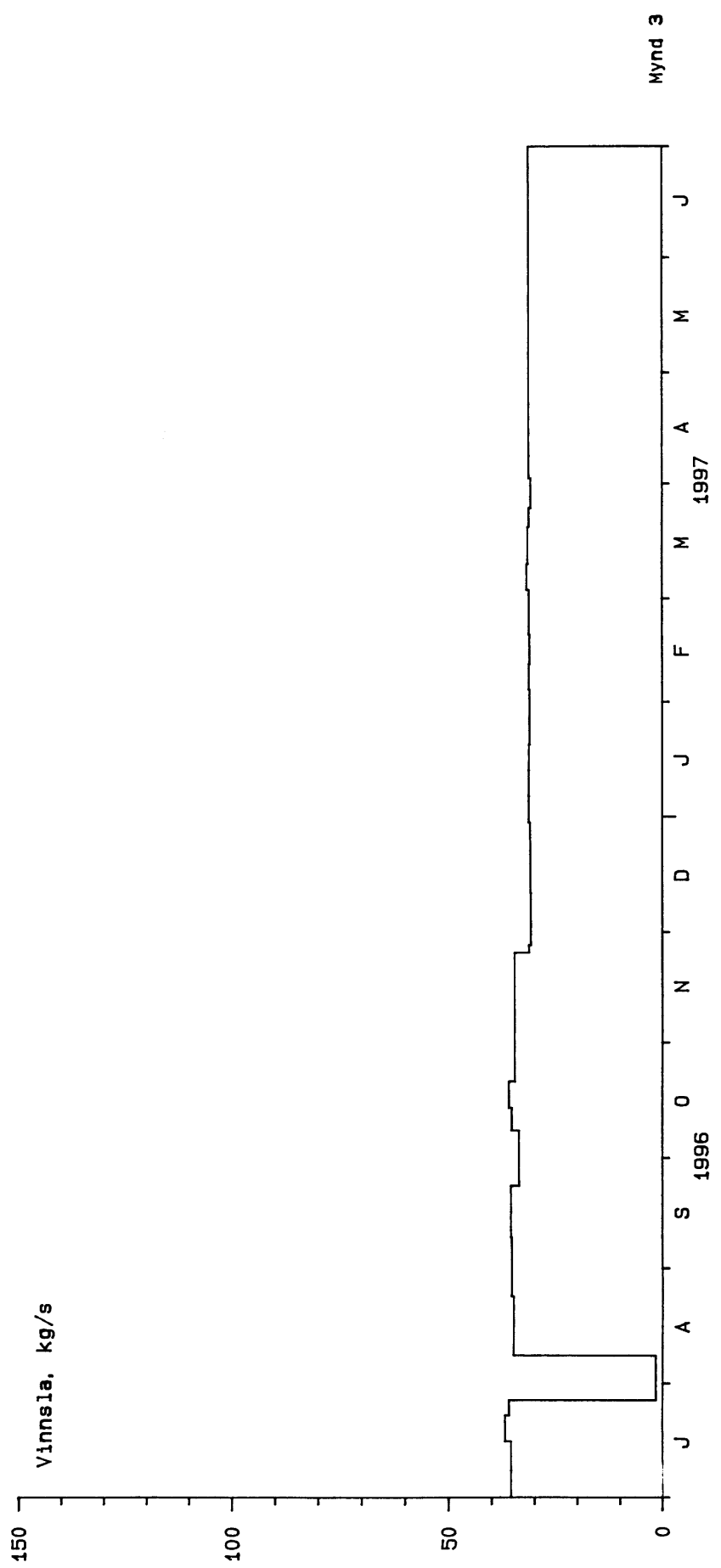


VERKFRÆÐISTOFAN 93.01  
VATNASKIL 97-07-05 SPK

# HITAVEITA SUÐURNESJA

REYKJANES

Vinnsla úr holu 9 1996 - 1997

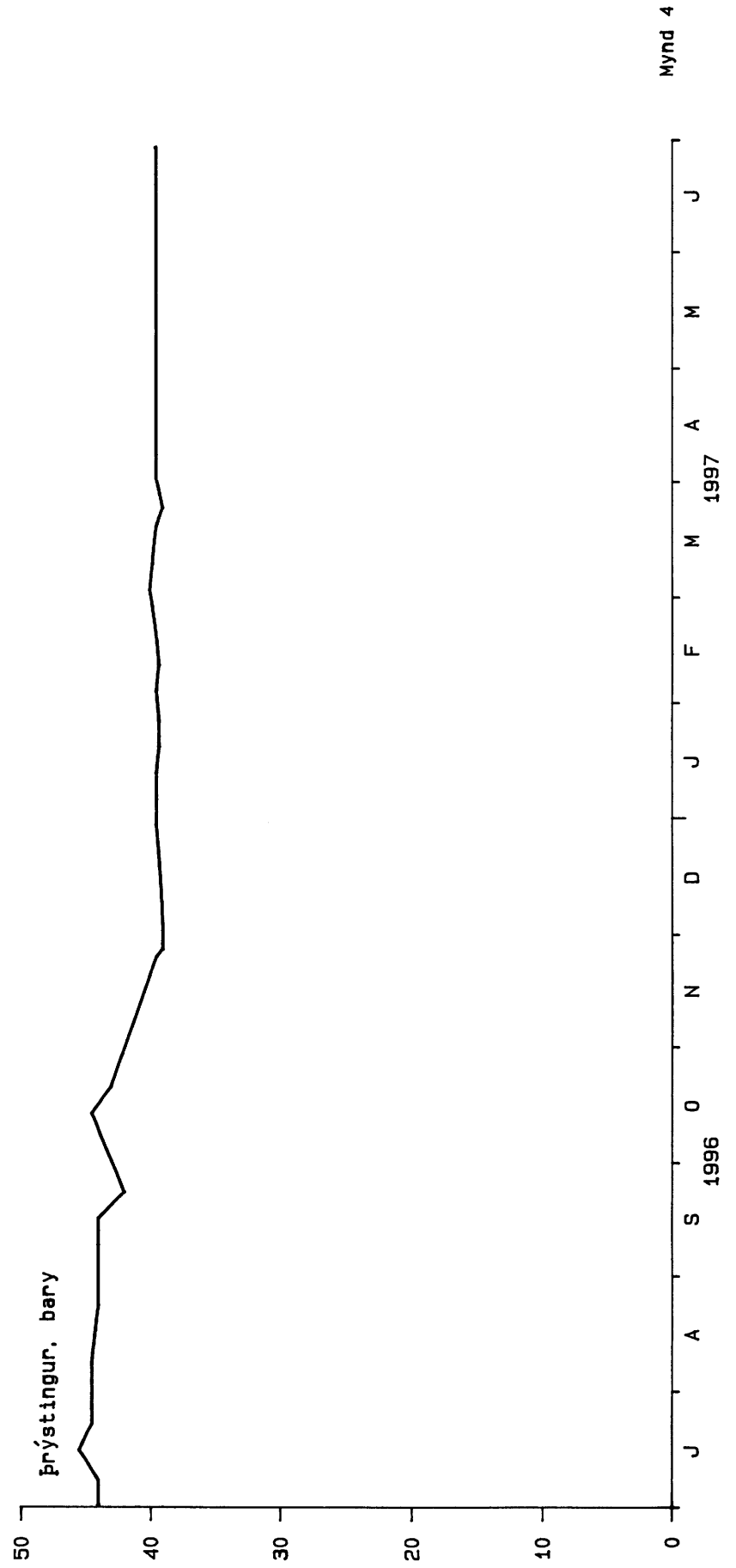


VERKFRÆÐISTOFAN 93.01  
VATNASKIL 97-07-05 SPK

# HITAVEITA SUGURNESJA

REYKJANES

Holutoppsprýstingur í hól 9 1996 - 1997



**VIÐAUKI**  
**Frumgögn**

Dags	Timi milli mælinga dagar	Meðal- þrýstingur bar	Blenda kg/s	M e ð a l s t r e y m i Annað kg/s	Heildar Heildar kg/s	Heildar- vinnsla milljón tonn	Athugasemdir
96-07-01	7	44.00	35.48	.00	35.48	20.09	
96-07-08	8	44.00	35.48	.00	35.48	20.11	
96-07-16	7	45.50	36.91	.00	36.91	20.14	
96-07-23	4	44.50	35.96	.00	35.96	20.16	
96-07-27	12	44.50	1.62	.00	1.62	20.17	
96-08-08	16	44.50	34.84	.00	34.84	20.18	Upptekt.
96-08-24	16	44.00	35.30	.00	35.30	20.22	Ræst.
96-09-09	7	44.00	35.48	.00	35.48	20.27	Sprennidiskur
96-09-16	7	44.00	35.48	.00	35.48	20.29	
96-09-23	15	42.00	33.60	.00	33.60	20.31	
96-10-08	6	43.80	35.30	.00	35.30	20.36	
96-10-14	7	44.50	35.96	.00	35.96	20.38	
96-10-21	35	43.00	34.54	.00	34.54	20.40	
96-11-25	2	39.50	31.26	.00	31.26	20.50	
96-11-27	5	39.00	30.80	.00	30.80	20.51	
96-12-02	9	39.00	30.80	.00	30.80	20.52	
96-12-11	19	39.10	30.89	.00	30.89	20.55	
96-12-30	7	39.50	31.26	.00	31.26	20.60	
97-01-06	7	39.50	31.26	.00	31.26	20.62	
97-01-13	7	39.50	31.26	.00	31.26	20.63	
97-01-20	7	39.30	31.08	.00	31.08	20.65	
97-01-27	8	39.30	31.08	.00	31.08	20.67	
97-02-04	7	39.50	31.26	.00	31.26	20.69	
97-02-11	8	39.30	31.08	.00	31.08	20.71	
97-02-19	12	39.50	31.26	.00	31.26	20.73	
97-03-03	7	40.00	31.73	.00	31.73	20.77	
97-03-10	10	39.80	31.54	.00	31.54	20.79	
97-03-20	5	39.50	31.26	.00	31.26	20.81	
97-03-25	8	39.00	30.80	.00	30.80	20.83	
97-04-02	6	39.50	31.26	.00	31.26	20.85	
97-04-08	6	39.50	31.26	.00	31.26	20.86	
97-04-14	8	39.50	31.26	.00	31.26	20.88	
97-04-22	28	39.50	31.26	.00	31.26	20.90	
97-05-20	40	39.50	31.26	.00	31.26	20.98	
97-06-29	2	39.50	31.26	.00	31.26	21.09	

Dags.	Blenda stærð mm	Drýstingur P-min bar	P-max bar	Holan lokuð	Blenda lokunart. klst	Opnunartími			Athugasemdir
						Framhjáhl. klst	Hljóðd. klst	Holutoppur klst	
96-07-01	53.5	44.00	44.00						
96-07-08	53.5	44.00	44.00						
96-07-16	53.5	45.50	45.50						
96-07-23	53.5	44.50	44.50						
96-07-27	53.5	44.50	44.50						
96-08-08	53.5	44.50	44.50		275				
96-08-24	53.5	44.00	44.00		12				Upptekt.
96-09-09	53.5	44.00	44.00		2				Ræst.
96-09-16	53.5	44.00	44.00						Sprengidiskur
96-09-23	53.5	42.00	42.00						
96-10-08	53.5	43.80	43.80						
96-10-14	53.5	44.50	44.50						
96-10-21	53.5	43.00	43.00						
96-11-25	53.5	39.50	39.50						
96-11-27	53.5	39.00	39.00						
96-12-02	53.5	39.00	39.00						
96-12-11	53.5	39.10	39.10						
96-12-30	53.5	39.50	39.50						
97-01-06	53.5	39.50	39.50						
97-01-13	53.5	39.50	39.50						
97-01-20	53.5	39.30	39.30						
97-01-27	53.5	39.30	39.30						
97-02-04	53.5	39.50	39.50						
97-02-11	53.5	39.30	39.30						
97-02-19	53.5	39.50	39.50						
97-03-03	53.5	40.00	40.00						
97-03-10	53.5	39.80	39.80						
97-03-20	53.5	39.50	39.50						
97-03-25	53.5	39.00	39.00						
97-04-02	53.5	39.50	39.50						
97-04-08	53.5	39.50	39.50						
97-04-14	53.5	39.50	39.50						
97-04-22	53.5	39.50	39.50						
97-05-20	53.5	39.50	39.50						
97-06-29	53.5	39.50	39.50						