



**ORKUSTOFNUN**

**Rannsóknasvið**

# **Svartsengi**

**Líkanreikningar af  
jarðhitakerfi vegna  
fram tíðarvinnslu**

**Verkfræðistofan Vatnaskil sf**

**Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja**

**1997**

**OS-97010**





**ORKUSTOFNUN**  
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 630 225

## **SVARTSENGI**

**Líkanreikningar af jarðhitakerfi  
vegna framtíðarvinnslu**



Verkfræðistofan Vatnaskil sf

Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja

OS-97010

Febrúar 1997



<b>Skýrsla nr.:</b> OS-97010	<b>Dags.:</b> Febrúar 1997	<b>Dreifing:</b> <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til
<b>Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill:</b> SVARTSENGI Líkanreikningar af jarðhitakerfi vegna framtíðarvinnslu		<b>Upplag:</b> 25
		<b>Fjöldi síðna:</b> (20)
<b>Höfundar:</b> Verkfræðistofan Vatnaskil sf		<b>Verkefnisstjóri:</b> Sverrir Þórhallsson
<b>Gerð skýrslu / Verkstig:</b> Framhald líkangerðar, spá		<b>Verknúmer:</b> 630 225
<b>Unnið fyrir:</b> Hitaveitu Suðurnesja		
<b>Samvinnuaðilar:</b>		
<b>Útdráttur:</b> Skýrslan fjallar um niðurstöður líkanreikninga á jarðhitakerfinu í Svartsengi. Með líkani eru reiknuð áhrif mismunandi vinnslu er tengist áformum um aukna raforkuframleiðslu bæði úr vatnssvæði og gufusvæði. Niðurstöður sýna að það líkir vel eftir hegðun þrýstilækkunar í Svartsengi. Í framtíðarspánum eru könnuð áhrif fimm mismunandi vinnslutilfella í þeim tilgangi að meta mesta magn sem mögulegt er að vinna úr gufusvæðinu. Í framhaldi af því voru reiknuð 12 vinnslutilfelli í viðbót. Niðurstöður benda til að vinnsla til langs tíma úr gufusvæði umfram 50-70 kg/s sé væntanlega of mikil. Fari nettóvinnsla yfir 300 kg/s úr vatnskerfinu verður þrýstilækkun allmikil, en mun minni við 200-250 kg/s vinnslu.		
<b>Lykilorð:</b> Jarðhitakerfi, gufupúði, eftirlit, líkanreikningar, vinnsla, spá	<b>ISBN-númer:</b>	
	<b>Undirskrift verkefnisstjóra:</b> 	
	<b>Yfirfarið af:</b> SP og PI 	

## EFNISYFIRLIT

1. INNGANGUR .....	3
2. LÍKANREIKNINGAR .....	3
3. FRAMTÍÐARSPÁR .....	4
4. NIÐURSTÖÐUR.....	6

## MYNDASKRÁ..... 7

1. Mæld og reiknuð vatnsborðslækkun .....	8
2. Mældur þrýstingur í holum 10 og 14.....	9
3. Mældur og reiknaður þrýstingur í holu 14.....	10
4. Reiknuð vatnsborðslækkun fyrir vinnslutölfelli A - E .....	11
5. Reiknuð þrýstilækkun í gufusvæði fyrir vinnslutölfelli A - E.....	12
6. Reiknuð vatnsborðslækkun fyrir vinnslutölfelli 1 til 6.....	13
7. Reiknuð vatnsborðslækkun fyrir vinnslutölfelli 7 til 12.....	14
8. Reiknuð þrýstilækkun í gufusvæði fyrir vinnslutölfelli 1 til 6 .....	15
9. Reiknuð þrýstilækkun í gufusvæði fyrir vinnslutölfelli 7 til 12 .....	16
10. Reiknuð vatnsborðs- og þrýstilækkun fyrir vinnslutölfelli 1 til 4.....	17
11. Reiknuð vatnsborðs- og þrýstilækkun fyrir vinnslutölfelli 5 til 8.....	18
12. Reiknuð vatnsborðs- og þrýstilækkun fyrir vinnslutölfelli 9 til 12.....	19

## TÖFLUSKRÁ

1. Vinnslutölfelli með óbreyttu orkuveri. ....	4
2. Vinnslutölfelli með 30 MW orkuveri 5 .....	4
3. Ný tilfelli til módelreikninga á jarðhitasvæði, kg/sek.....	5

## 1. INNGANGUR

Fljótlega eftir að rekstur orkuversins hófst í Svartsengi var gert reiknilíkan af viðbrögðum jarðhitakerfisins við vinnslu. Verkfræðistofan Vatnaskil hefur annast vinnslueftirlit og séð um reiknilíkanið. Verkið er unnið fyrir Orkustofnun vegna Hitaveitu Suðurnesja. Niðurstöður líkanreikninga hafa árlega verið bornar saman við mælingar og sýna niðurstöður að reiknilíkanið líkir vel eftir hegðun þrýstilækkunar í Svartsengi (Svartsengi, Reiknilíkan af jarðhitakerfi OS-89031/JHD-05 ágúst 1989; Svartsengi, Vinnslueftirlit júlí 1995-júlí 1996, OS-96041/JHD-26B júlí 1996). Í upphafi tók reiknilíkanið eingöngu til vinnslu úr vatnssvæði jarðhitakerfisins, en á árinu 1992 var líkanið endurbætt og vinnslu og þrýstilækkun í gufusvæði bætt við. (Svartsengi, Líkanreikningar á áhrifum vinnslu úr gufupúða, OS-92038/JHD-19B, júlí 1992) Mælingar á viðbrögðum vatnssvæðis við mismunandi vinnslu eru góðar og ná yfir allt tímabilið frá 18. október 1976 þegar vinnsla hófst. Engar beinar mælingar eru hinsvegar til af viðbrögðum gufusvæðisins við breytilegri vinnslu. Stafar það meðal annars af því að mun erfiðara er að mæla hægar breytingar á þrýstingi á gufusvæði vegna mikillar forðageymslu sem á sér stað við suðu.

Hitaveita Suðurnesja hefur farið fram á við Orkustofnun að áhrif mismunandi framtíðarvinnslu úr bæði vatnssvæði og gufusvæði verði metin með reiknilíkaninu. Í því skyni að auka nákvæmni reiknilíkansins fyrir gufusvæðið var ákveðið að loka fyrir holu 10 og kanna þrýstíáhrif í henni og holu 14 við lokunina. Þetta var gert 27. október 1996 þegar lokað var fyrir holuna og var hún síðan opnuð aftur í lok dags 30. október fjórum dögum síðar.

Skýrsla þessi greinir frá niðurstöðum líkanreikninga og sýnir samanburð við mælingar og að lokum er gerð framtíðarspá um vinnslu úr jarðhitasvæðinu í Svartsengi fyrir mismunandi vinnslutilfelli.

## 2. LÍKANREIKNINGAR

Niðurstöður líkanreikninga eru birtar árlega í vinnslueftirlitsskýrslu eins og áður sagði og er mæld og reiknuð þrýstilækkun sýnd á mynd 1. Reiknilíkan fyrir vatnssvæðið hefur verið nær óbreytt frá upphafi vinnslu í Svartsengi og hefur niðurstöðum þess ætíð borið vel saman við mælingar eins og myndin sýnir.

Í októbermánuði síðastliðnum var lokað fyrir holu 10 eins og áður greinir frá og er mældur þrýstingur í holum 10 og 14 á því tímabili sýndur á mynd 2. Viðbrögð holu 10 og 14 við lokuninni eru greinileg á myndinni. Reiknilíkan fyrir gufusvæðið var notað til að kanna þessar þrýstibreytingar og hvort því bæri saman við mælingar. Eingöngu var reiknað fyrir holu 14, þar eð erfitt er að bera reikninga saman við holu 10 þegar hún er í blæstri vegna ónákvæmra mælinga á holutoppþrýstingi og vegna þrýstifalls í holunni sjálfri.

Á mynd 3 er sýndur samanburður á mældum og reiknuðum þrýstingi í holu 14. Reikningum og mælingum ber þokkalega vel saman og því eru engar forsendur fyrir því að breyta núverandi reiknilíkani fyrir gufusvæðið. Þar sem þrýstibreytingar á gufusvæði eru mjög hægar eins og áður sagði hefði verið nauðsynlegt að kanna langtímaáhrif vinnslubreytinga úr gufusvæðinu ef marktækar niðurstöður ættu að fást til stillingar á reiknilíkani.

### 3. FRAMTÍÐARSPÁR

Í fyrstu verða könnuð áhrif fimm mismunandi vinnslutilfella á þrýsting í bæði vatns- og gufusvæði. Þessi tilfelli einkennast annarsvegar af mikilli vinnslu úr vatnskerfinu og hinsvegar af mjög mikilli vinnslu úr gufusvæðinu. Tilgangurinn er að fá mat á mesta magn sem mögulegt er að vinna úr gufusvæðinu. Vinnslutilföllin eru:

- Tilfelli A: Núverandi orkuver með 1% árlegri aukningu, miðað við gefna vinnslu í töflu 1. Engin niðurdæling.
- Tilfelli B: Sama og tilfelli A nema að um aldamótin 2000 hefst niðurdæling á vatni í niðurdælingaholu mitt á milli Eldvarpa og Svartsengis. Niðurdæling eykst um 1% á ári frá aldamótum.
- Tilfelli C: Sama og tilfelli A til aldamóta, eftir það bætist við 30 MW orkuver 5. Vinnsla frá aldamótum sbr. töflu 2.
- Tilfelli D: Sama og tilfelli C að viðbætti niðurdælingu á sama stað og áður. Vinnsla frá aldamótum sbr. töflu 2.
- Tilfelli E: Sama og tilfelli A til aldamóta eftir það bætist við 30 MW orkuver 5. Vinnsla frá aldamótum sbr. töflu 2.

Tafla 2, Vinnslutilfelli með 30 MW orkuveri 5

Tafla 1, Vinnslutilfelli með óbreyttu orkuveri.

	Holur	Byrjunarvinnsla, kg/s
Gufuholur	H-10	28
	Samtals	28
Blautar holur	H-7	52
	H-8	56
	H-9	56
	H-11	55
	H-12	33
	Samtals	252
Allar holur	Samtals	280
Niðurdæling		0/100
Nettó jarðhita-vinnsla		280/180

	Holur	Tilfelli C kg/s	Tilfelli D kg/s	Tilfelli E kg/s
Gufuholur	H-10	40	40	40
	H-14	10	10	10
	Nýjar	65	65	0
	Samtals	115	115	50
Blautar holur	H-7	51	51	60
	H-8	0	0	60
	H-9	0	0	60
	H-11	51	51	60
	H-12	31	31	40
	Nýjar	0	0	102
	Samtals	133	133	382
Allar holur	Samtals	248	248	432
Niðurdæling		0	181	230
Nettó jarðhita-vinnsla		248	67	202

Tafla 3. Ný tilfelli til módelreikninga á jarðhitasvæði, kg/sek.

Tilfelli	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	4 blautar	4 blautar	1 blaut	1 blaut	1 blaut	1 blaut		2 blautar	2 blautar	2 blautar	2 blautar	2 blautar
30 MW orkuver 5	Engin ný gufuhola	Engin ný gufuhola	1 ný gufuhola	1 ný gufuhola	2 nýjar gufuholur	1 ný gufuhola	2 nýjar gufuholur	1 ný gufuhola	1 ný gufuhola	1 ný gufuhola	1 ný gufuhola	1 ný gufuhola
Heildarnokkun												
allra okuvera I	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
Svartsengi	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133	133
Gufuholur:	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	0	0	10	10	10	10	10	0	0	0	0	0
Nýjar			20	20	30	20	30	20	20	20	20	20
Samtals	30	30	60	60	70	60	70	50	50	50	50	50
H - 7	60	60	52	52	53	52	53	52	52	52	52	52
H - 8	60	60	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
H - 9	60	60	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56
H - 11	60	60	55	55	60	55	60	60	60	60	60	60
H - 12	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Nýjar	220	220	65	65	0	65	0	118	118	118	118	118
Samtals	500	500	324	324	265	324	265	382	382	382	382	382
Allar holur	530	530	384	384	335	384	335	432	432	432	432	432
Niðurdaaling	230	200	50	100	100	150	150	50	100	150	180	0
	270	300	274	224	165	174	115	332	282	232	202	202
<b>Nettó jarðhitavinnsla</b>	<b>300</b>	<b>330</b>	<b>334</b>	<b>284</b>	<b>235</b>	<b>234</b>	<b>185</b>	<b>382</b>	<b>332</b>	<b>282</b>	<b>252</b>	<b>432</b>



Við val á stað fyrir holu til niðurdælingar annarsvegar og viðbótarvinnslu hinsvegar er stuðst við skýrslu Orkustofnunar "Hitaveita Suðurnesja. Tillögur að staðarvali fyrir nýjar borholur í Svartsengi" Hjalti Franzson, OS-96044/JHD-28B, ágúst 1996.

Niðurstöður líkanreikninga fyrir vatns- og gufusvæði eru sýndar á myndum 4 og 5. Í tilfellum C og D er vinnsla úr gufusvæði væntanlega of mikil auk þess sem vatnsborð hækkar og hindrar stækkun gufusvæðis. Tilfelli A gefur mikla þrýstilækkun á vatnssvæði, en tilfelli B og E eru innan eðlilegra marka.

Í ljósi framangreindra niðurstaðna var í samráði við Hitaveitu Suðurnesja ákveðið að kanna til viðbótar 12 ný vinnslutilfelli, en þau eiga það öll sammerkt að vinnslan úr gufusvæðinu er á bilinu 30 til 70 kg/s. Fyrir árin 1997 - 1999 er gert ráð fyrir í öllum tilfellum að vinnslan sé hliðstæð og hún var á árinu 1996. Í töflu 3 er nánar gerð grein fyrir samsetningu tilfellanna.

Niðurstöður líkanreikninga fyrir tilfelli 12 eru sýndar á myndum 6 - 12. Myndir 6 og 7 sýna reiknaða lækkun vatnsborðs í vatnskerfinu, en eins og sést á myndunum er hún allt frá því að vera hverfandi umfram það sem nú er fyrir tilfelli 7 yfir í ríflega 200 metra vatnsborðslækkun til viðbótar í tilfelli 12. Munurinn stafar af því að í tilfelli 7 er niðurdæling 150 kg/s, en engin í tilfelli 12. Í tilfellum 5 og 6 hefur reiknuð vatnsborðslækkun árið 2030 aukist frá því sem hún er í dag um minna en 50 metra. Í þessum tilfellum er nettó vinnslan úr vatnskerfinu á bilinu 115 - 175 kg/s. Til viðbótar þessum tilfellum eru það eingöngu tilfelli 4 og 11 þar sem reiknuð vatnsborðslækkun hefur aukist minna en 100 metra miðað við stöðuna í dag. Nettó vinnslan er 224 kg/s í tilfelli 4 og 202 kg/s í tilfelli 11 úr vatnskerfinu. Myndir 8 og 9 sýna reiknaða þrýstilækkun í gufusvæðinu. Minnsta lækkun frá núverandi ástandi er í tilfellum 2 og 12 um 6 bör, en mest fyrir tilfelli 5 og 7 um 14 bör, enda er í þeim tilfellum vinnslan úr gufusvæðinu 70 kg/s. Almenn gildir að fyrir fasta vinnslu úr gufusvæðinu er reiknuð þrýstilækkun þar minni eftir því sem niðurdælingin er minni. Þetta sést við samanburð á þrýstilækkun fyrir tilfelli 8 - 12. Á myndum 10, 11 og 12 er sýnd saman reiknuð vatnsborðs- og þrýstilækkun fyrir hvert tilfelli.

#### 4. NIÐURSTÖÐUR

Niðurstöður líkanreikninganna benda til þess að vinnsla úr gufusvæði umfram um 70 kg/s til langs tíma sé væntanlega of mikil. Ef nettó vinnslan fer yfir 300 kg/s úr vatnskerfinu verður vatnsborðslækkun mikil, en við nettó vinnslu 200 - 250 kg/s er lækkun mun minni. Hinsvegar eru það rekstrartæknileg atriði sem hafa verður í huga þegar hámarks leyfileg vatnsborðslækkun og þrýstilækkun er metin, en það er utan ramma þessarar skýrslu.

Rétt er að ítreka að útreikningar á þrýstilækkun á gufusvæði eru mun ónákvæmari en útreikningar á vatnsborðslækkun þar til frekari gögnum hefur verið safnað samfara aukinni gufuvinnslu úr svæðinu.

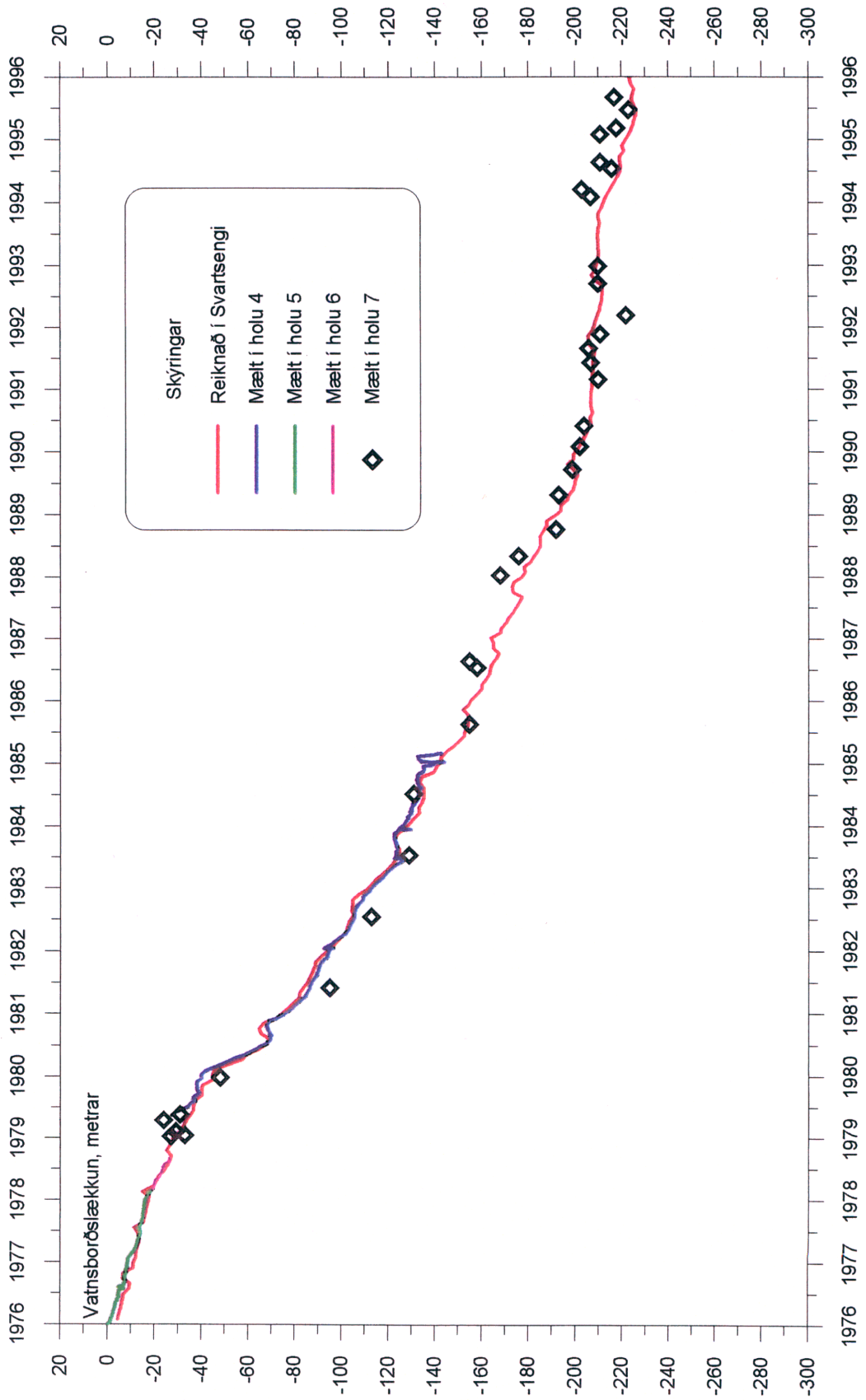
## **MYNDASKRÁ**

# VATNASKIL

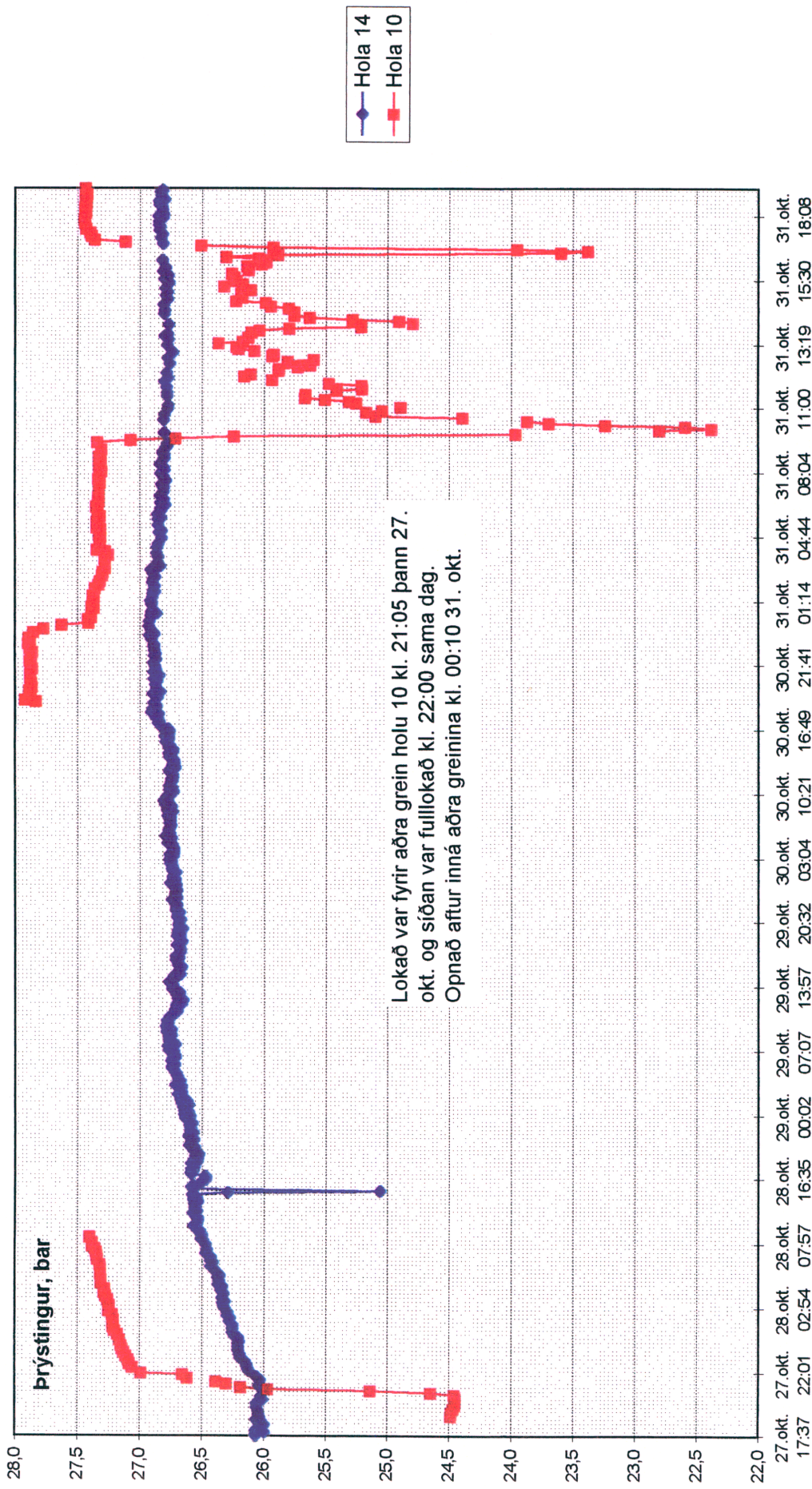
# HITAVEITA SUÐURNESJA

## SVARTSENGI

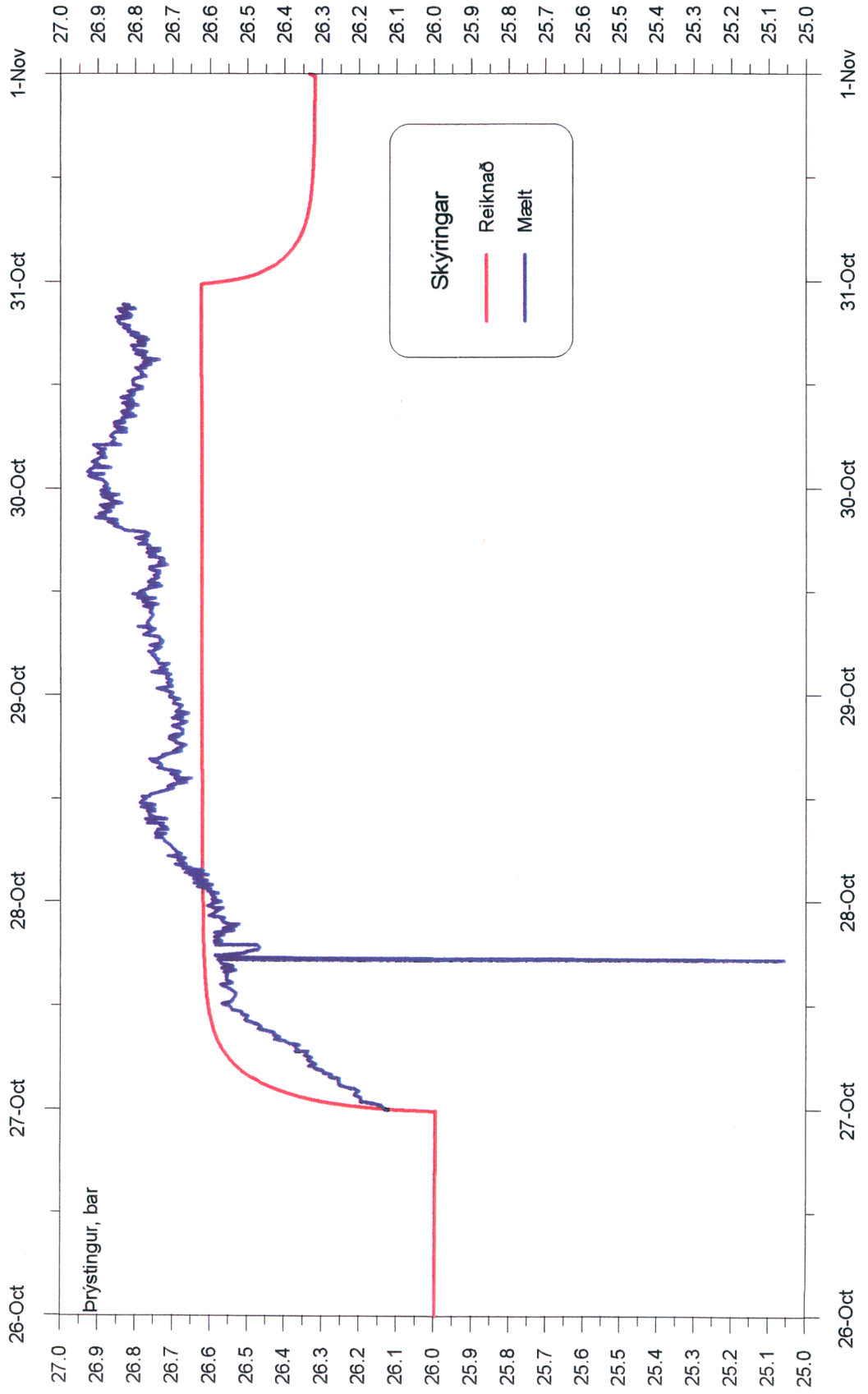
Mæld og reiknuð vatnsborðslækkun



Mældur þrýstingur í holum 10 og 14

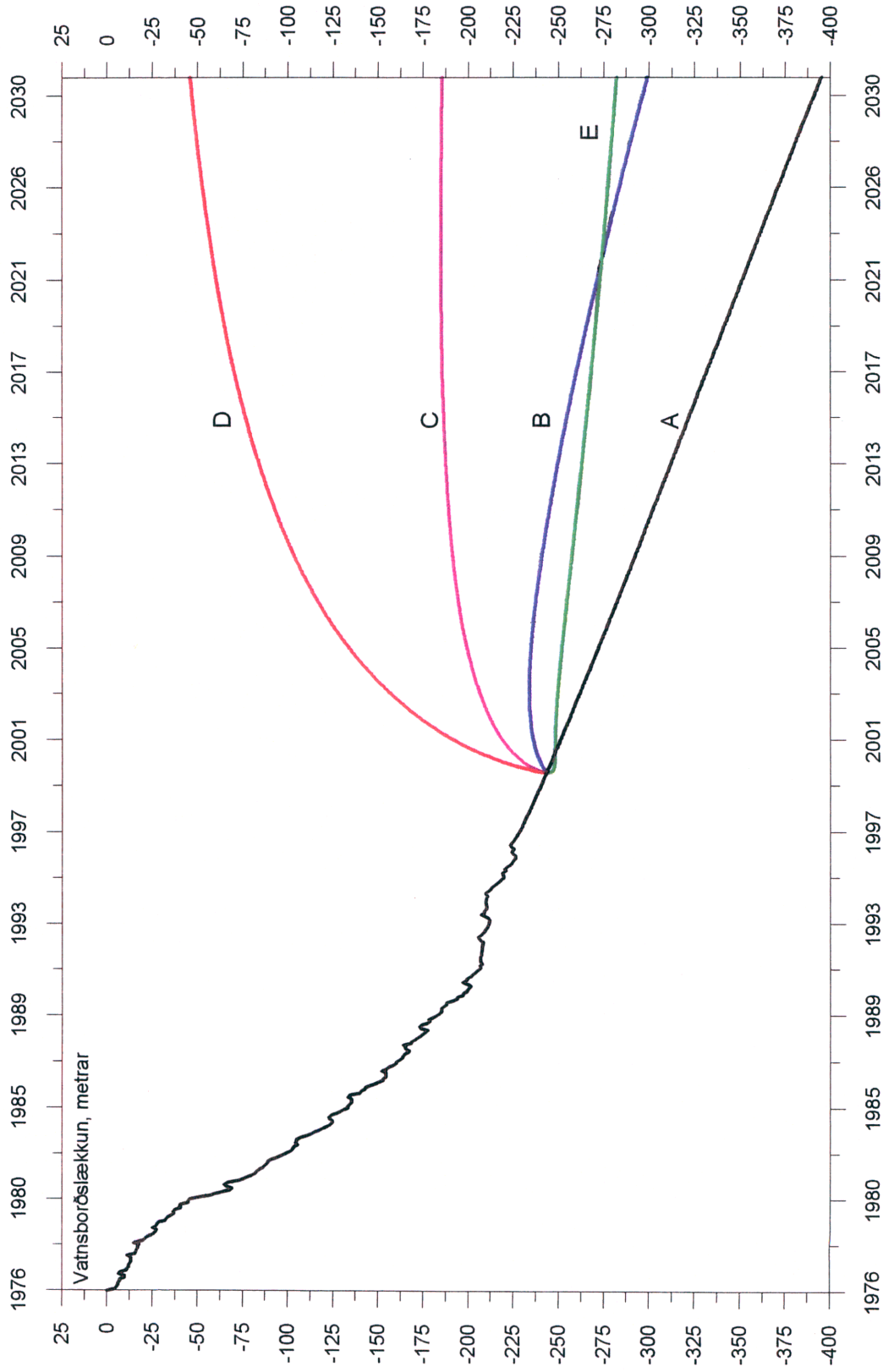


Mældur og reiknaður þrýstingur í holu 14



SVARTSENGI

Reiknuð vatnsborðslækkun fyrir vinnslufelli A - E



A. Núverandi orkuver, 1% aukning vinnslu á ári, engin niðurdæling meðalvinnsla úr gufusvæði 33 kg/s og 295 kg/s úr vatnssvæði.

B. Sama og 1, nema um aldamótin hefist niðurdæling sem er meðaltali 117 kg/s

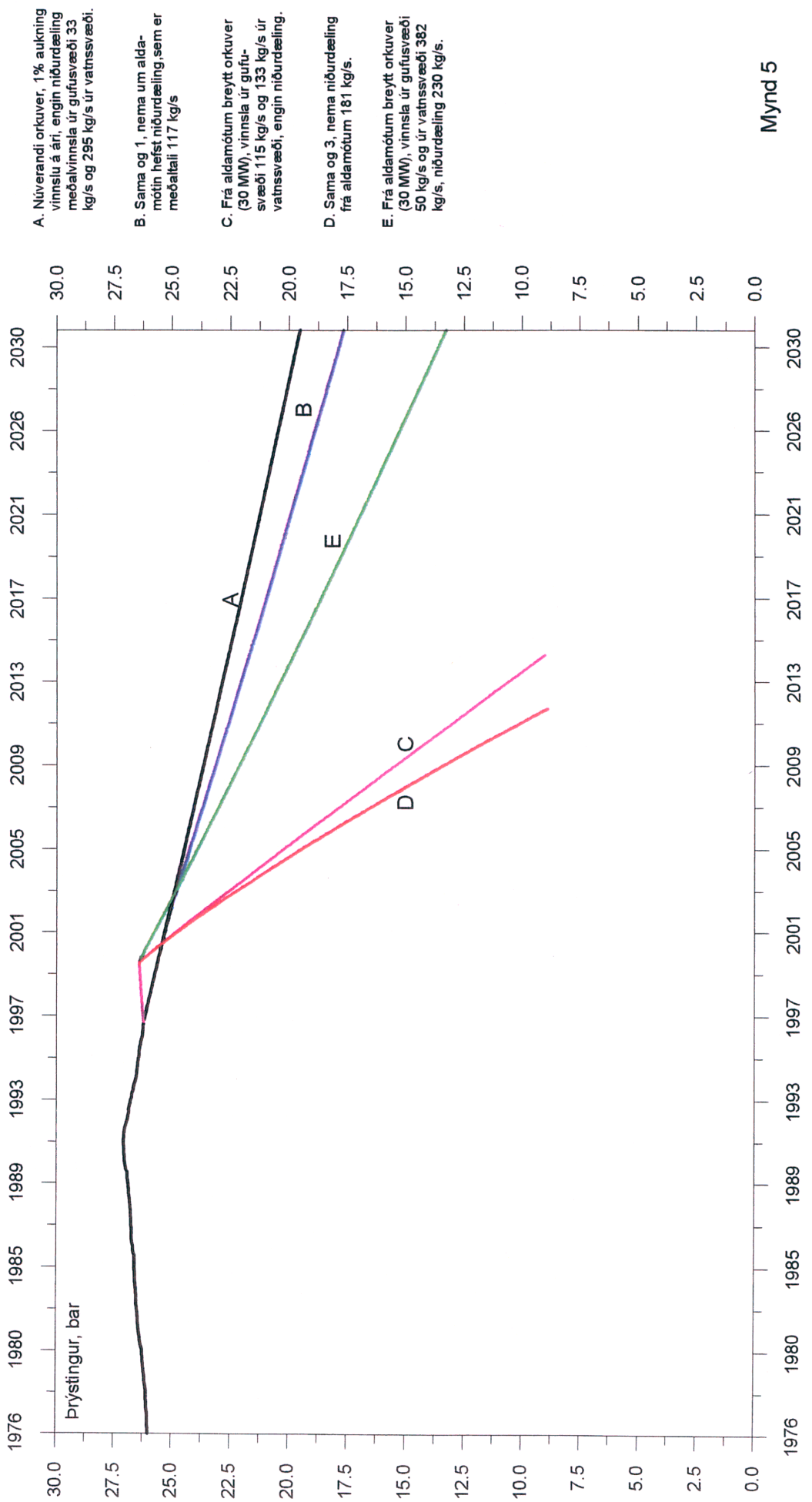
C. Frá aldamótum breytt orkuver (30 MW), vinnsla úr gufusvæði 115 kg/s og 133 kg/s úr vatnssvæði, engin niðurdæling.

D. Sama og 3, nema niðurdæling frá aldamótum 181 kg/s.

E. Frá aldamótum breytt orkuver (30 MW), vinnsla úr gufusvæði 50 kg/s og úr vatnssvæði 382 kg/s, niðurdæling 230 kg/s.

SVARTSENGI

Reiknuð þrýstilækkun í gufu-  
svæði fyrir vinnslutílfelli A - E



A. Núverandi orkuver, 1% aukning vinnslu á ári, engin niðurdeiling meðalvinnsla úr gufusvæði 33 kg/s og 295 kg/s úr vatnssvæði.

B. Sama og 1, nema um aldamótin hefst niðurdeiling, sem er meðaltali 117 kg/s

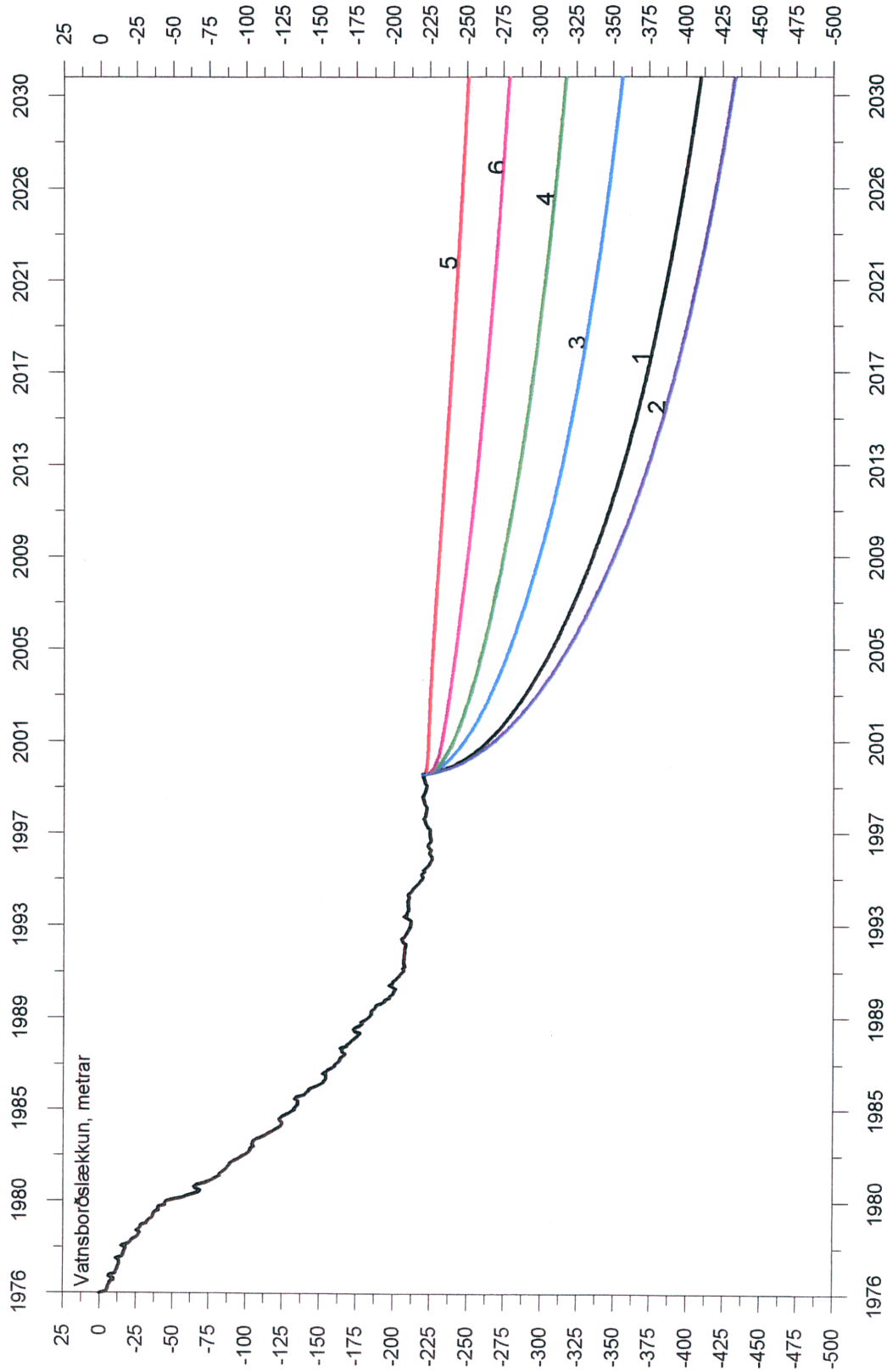
C. Frá aldamótum breytt orkuver (30 MW), vinnsla úr gufusvæði 115 kg/s og 133 kg/s úr vatnssvæði, engin niðurdeiling.

D. Sama og 3, nema niðurdeiling frá aldamótum 181 kg/s.

E. Frá aldamótum breytt orkuver (30 MW), vinnsla úr gufusvæði 50 kg/s og úr vatnssvæði 382 kg/s, niðurdeiling 230 kg/s.

SVARTSENGI

Reiknuð vatnsborðslækkun fyrir vinnslutíðfelli 1 til 6

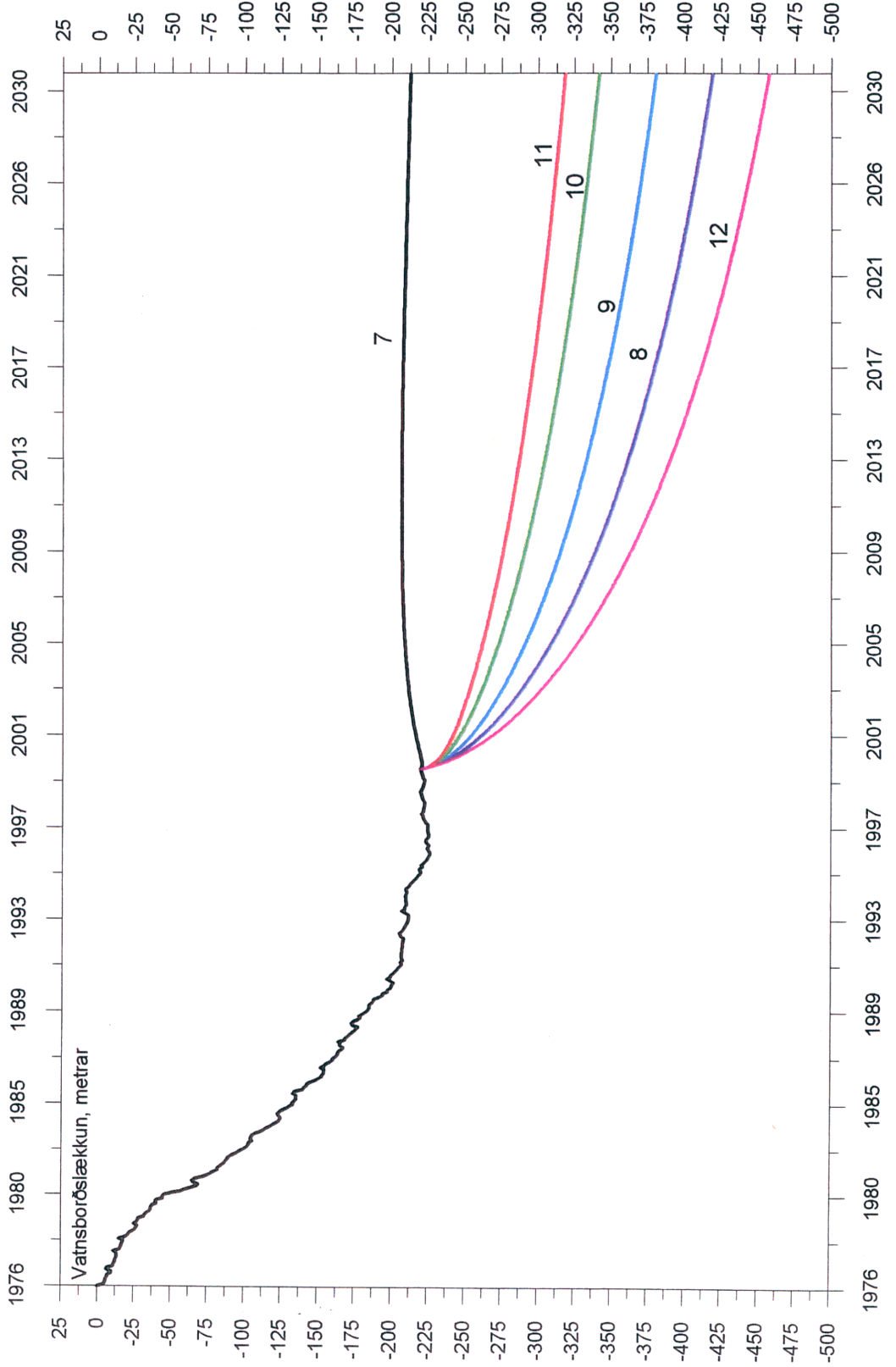


1. Fjórir nýjar holur í vatnssvæðið, engin ný gufuhola. Alls 500 kg/s úr vatnskerfinu, 30 kg/s úr gufusvæði. Niðurdeiling 230 kg/s
2. Fjórir nýjar holur í vatnssvæðið, engin ný gufuhola. Alls 500 kg/s úr vatnskerfinu, 30 kg/s úr gufusvæði. Niðurdeiling 200 kg/s
3. Ein ný hola í vatnssvæðið, ein ný gufuhola. Alls 324 kg/s úr vatnskerfinu, 60 kg/s úr gufusvæði. Niðurdeiling 50 kg/s
4. Ein ný hola í vatnssvæðið, ein ný gufuhola. Alls 324 kg/s úr vatnskerfinu, 60 kg/s úr gufusvæði. Niðurdeiling 100 kg/s
5. Engin ný hola í vatnssvæðið, tvær nýjar gufuholur. Alls 265 kg/s úr vatnskerfinu, 70 kg/s úr gufusvæði. Niðurdeiling 100 kg/s
6. Ein ný hola í vatnssvæðið, ein ný gufuhola. Alls 324 kg/s úr vatnskerfinu, 60 kg/s úr gufusvæði. Niðurdeiling 150 kg/s



SVARTSENGI

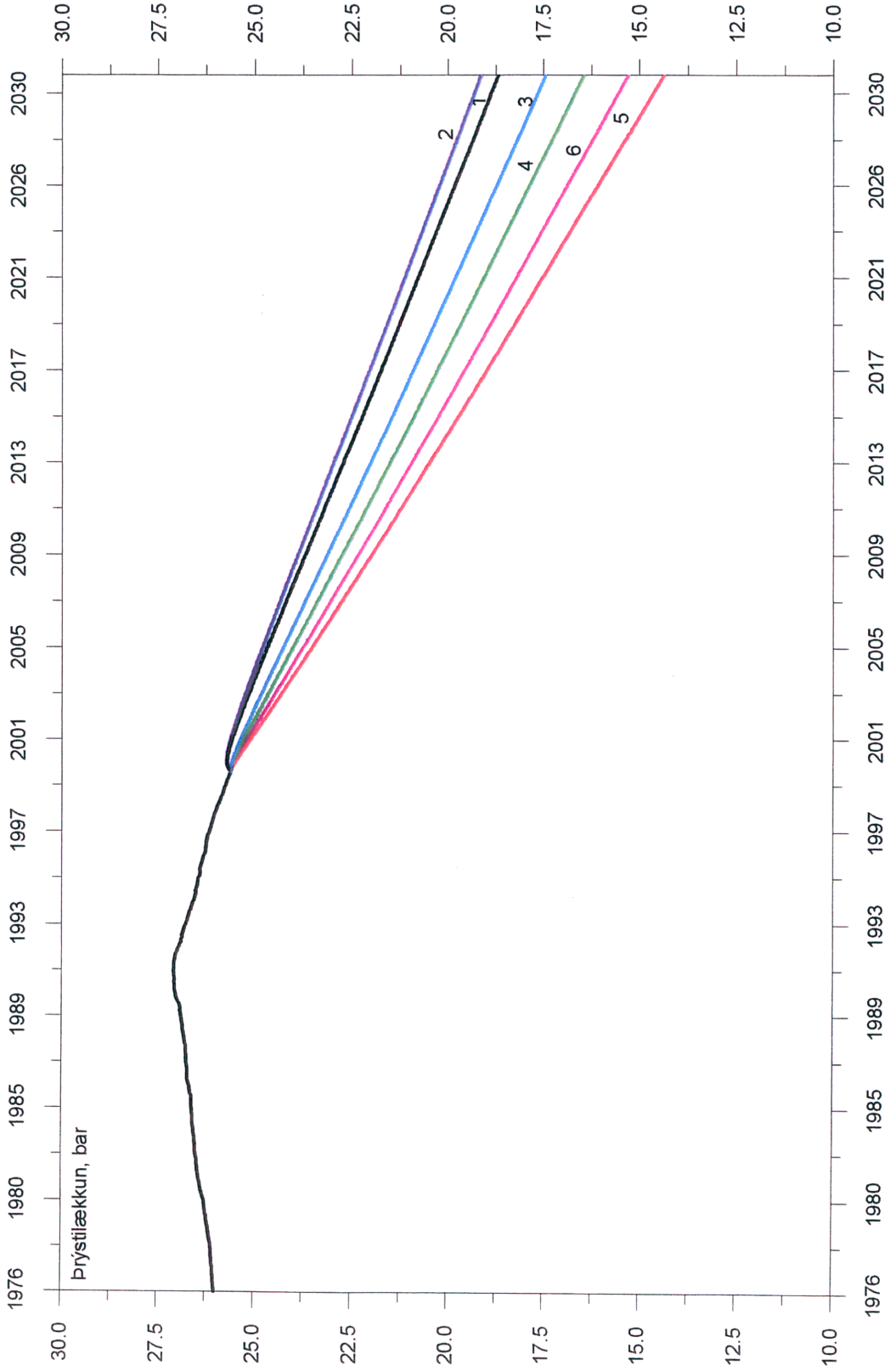
Reiknuð vatnsborðslækkun fyrir vinnslutíðfelli 7 til 12



7. Engin ný hola í vatnssvæðið, tvear nýjar gufuholar. Alls 265 kg/s úr vatnskerfinu, 70 kg/s úr gufusvæði. Niðurdeiling 150 kg/s
8. Tvear nýjar holar í vatnssvæðið, ein ný gufuhola. Alls 382 kg/s úr vatnskerfinu, 50 kg/s úr gufusvæði. Niðurdeiling 50 kg/s
9. Tvear nýjar holar í vatnssvæðið, ein ný gufuhola. Alls 382 kg/s úr vatnskerfinu, 50 kg/s úr gufusvæði. Niðurdeiling 100 kg/s
10. Tvear nýjar holar í vatnssvæðið, ein ný gufuhola. Alls 382 kg/s úr vatnskerfinu, 50 kg/s úr gufusvæði. Niðurdeiling 150 kg/s
11. Tvear nýjar holar í vatnssvæðið, ein ný gufuhola. Alls 382 kg/s úr vatnskerfinu, 50 kg/s úr gufusvæði. Niðurdeiling 180 kg/s
12. Tvear nýjar holar í vatnssvæðið, ein ný gufuhola. Alls 382 kg/s úr vatnskerfinu, 50 kg/s úr gufusvæði. Engin niðurdeiling.

SVARTSENGI

Reiknuð þrýstlækkun í gufu svæði fyrir vinnslutílfelli 1 til 6



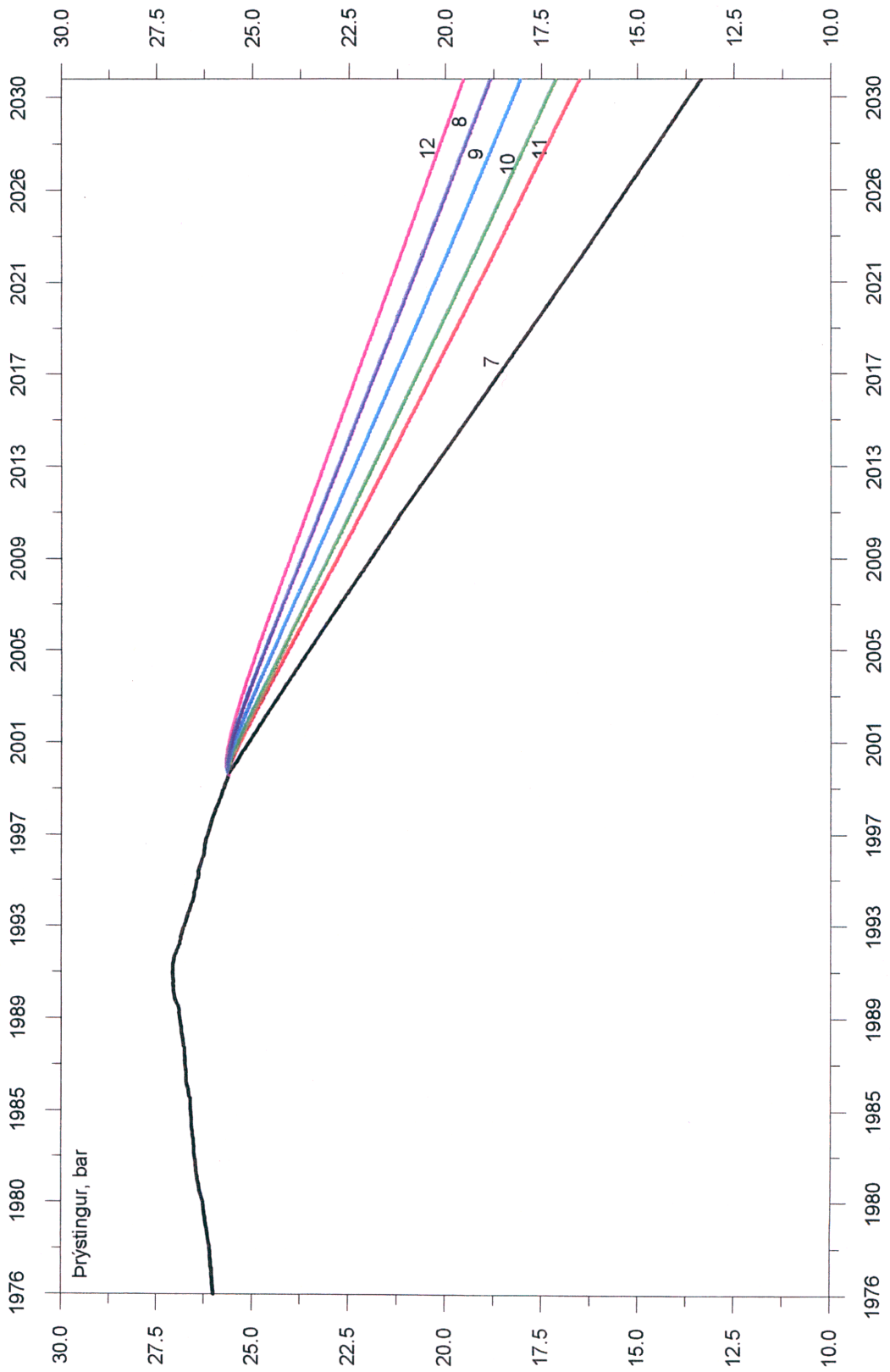
1. Fjórar nýjar holur í vatnssvæðið, engin ný gufuhola. Alls 500 kg/s úr vatnskerfinu, 30 kg/s úr gufusvæði. Niðurdeiling 230 kg/s
2. Fjórar nýjar holur í vatnssvæðið, engin ný gufuhola. Alls 500 kg/s úr vatnskerfinu, 30 kg/s úr gufusvæði. Niðurdeiling 200 kg/s
3. Ein ný hola í vatnssvæðið, ein ný gufuhola. Alls 324 kg/s úr vatnskerfinu, 60 kg/s úr gufusvæði. Niðurdeiling 50 kg/s
4. Ein ný hola í vatnssvæðið, ein ný gufuhola. Alls 324 kg/s úr vatnskerfinu, 60 kg/s úr gufusvæði. Niðurdeiling 100 kg/s
5. Engin ný hola í vatnssvæðið, tvær nýjar gufuholur. Alls 265 kg/s úr vatnskerfinu, 70 kg/s úr gufusvæði. Niðurdeiling 100 kg/s
6. Ein ný hola í vatnssvæðið, ein ný gufuhola. Alls 324 kg/s úr vatnskerfinu, 60 kg/s úr gufusvæði. Niðurdeiling 150 kg/s

# VATNASKIL

# HITAVEITA SUÐURNESJA

## SVARTSENGI

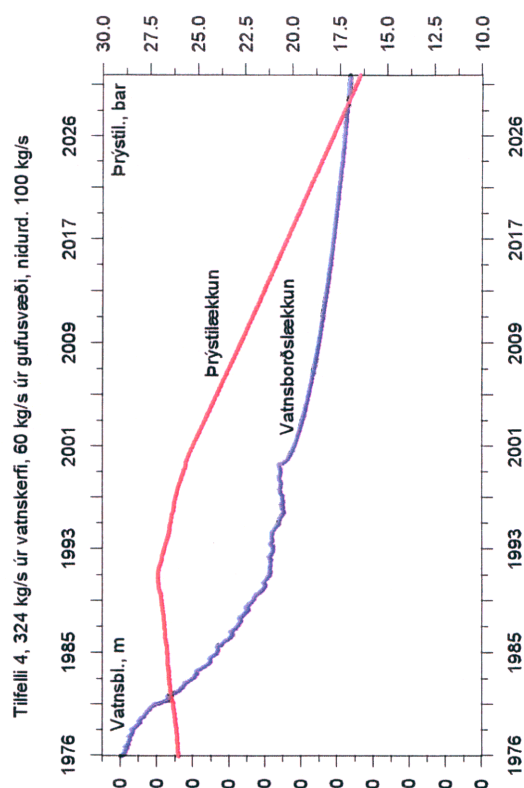
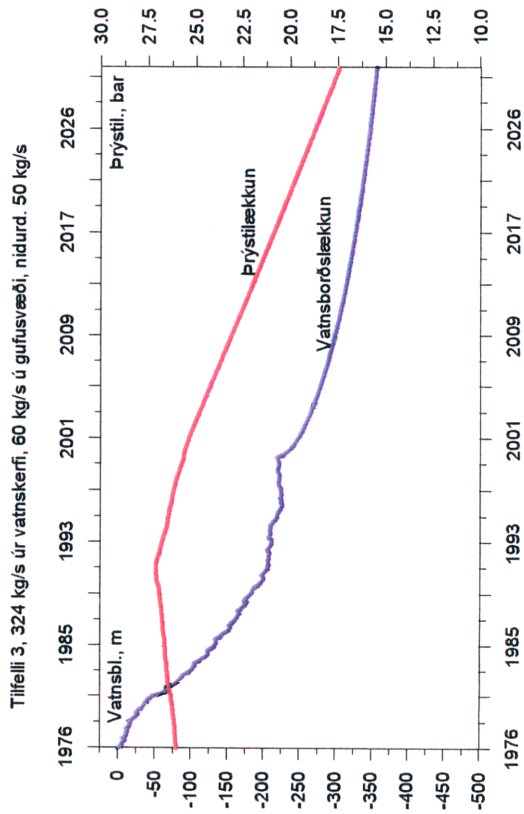
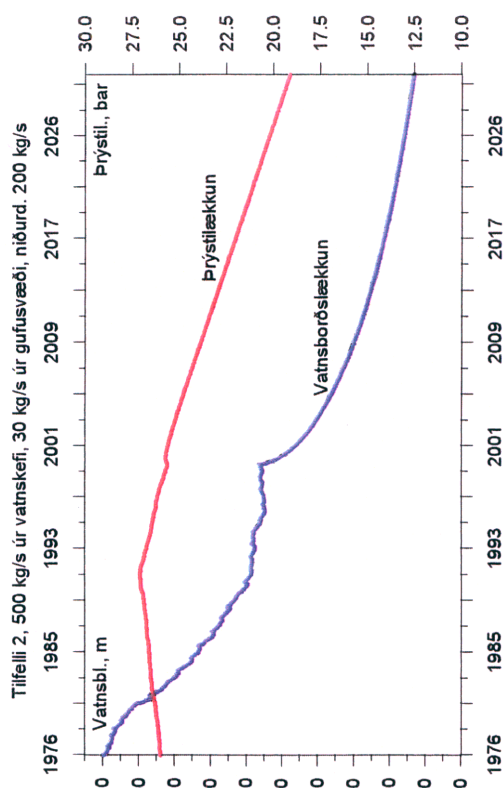
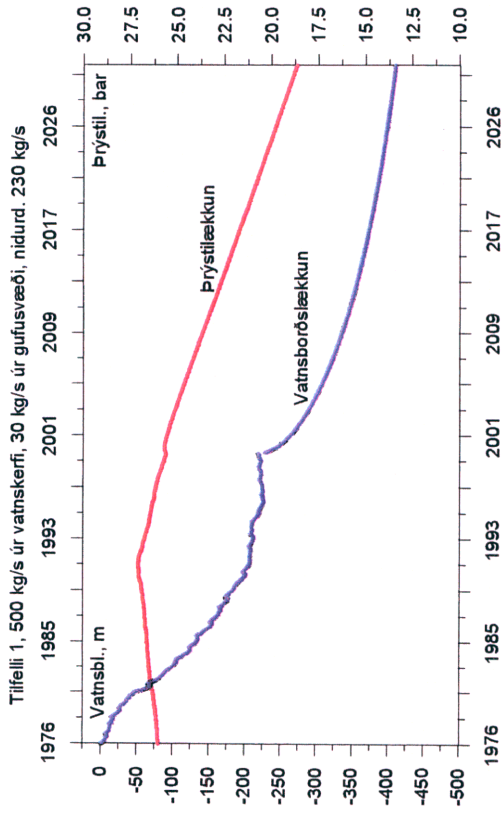
Reiknuð þrýstilækkun í gufu-  
svæði fyrir vinnslutílfelli 7 til 12



7. Engin ný hola í vatnssvæðið, tveir nýjar gufuholar. Alls 265 kg/s úr vatnskefni, 70 kg/s úr gufusvæði. Niðurdeiling 150 kg/s
8. Tveir nýjar holar í vatnssvæðið, ein ný gufuhola. Alls 382 kg/s úr vatnskefni, 50 kg/s úr gufusvæði. Niðurdeiling 50 kg/s
9. Tveir nýjar holar í vatnssvæðið, ein ný gufuhola. Alls 382 kg/s úr vatnskefni, 50 kg/s úr gufusvæði. Niðurdeiling 100 kg/s
10. Tveir nýjar holar í vatnssvæðið, ein ný gufuhola. Alls 382 kg/s úr vatnskefni, 50 kg/s úr gufusvæði. Niðurdeiling 150 kg/s
11. Tveir nýjar holar í vatnssvæðið, ein ný gufuhola. Alls 382 kg/s úr vatnskefni, 50 kg/s úr gufusvæði. Niðurdeiling 180 kg/s
12. Tveir nýjar holar í vatnssvæðið, ein ný gufuhola. Alls 382 kg/s úr vatnskefni, 50 kg/s úr gufusvæði. Engin niðurdeiling.

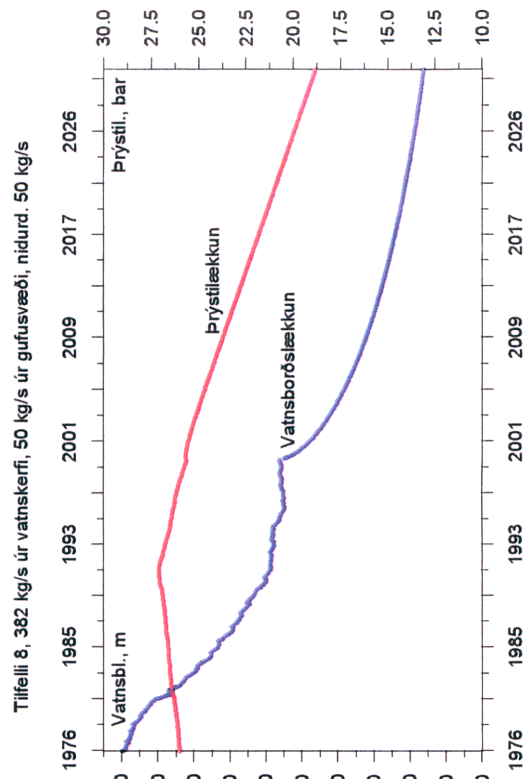
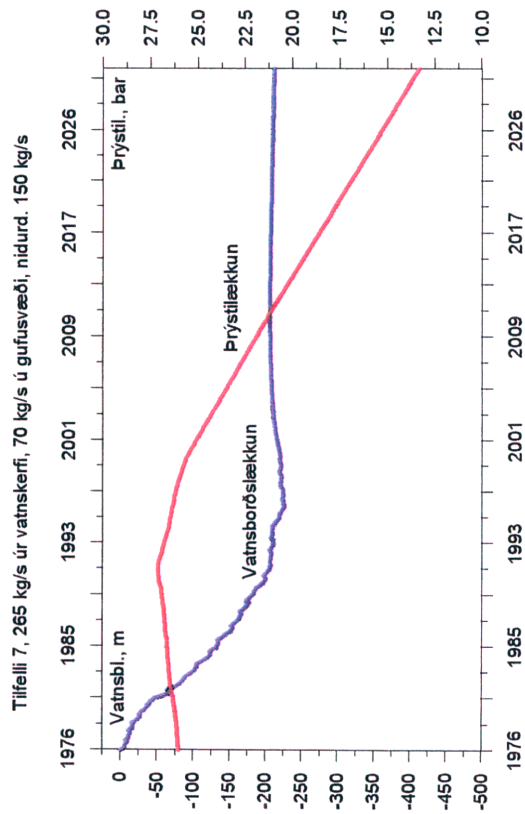
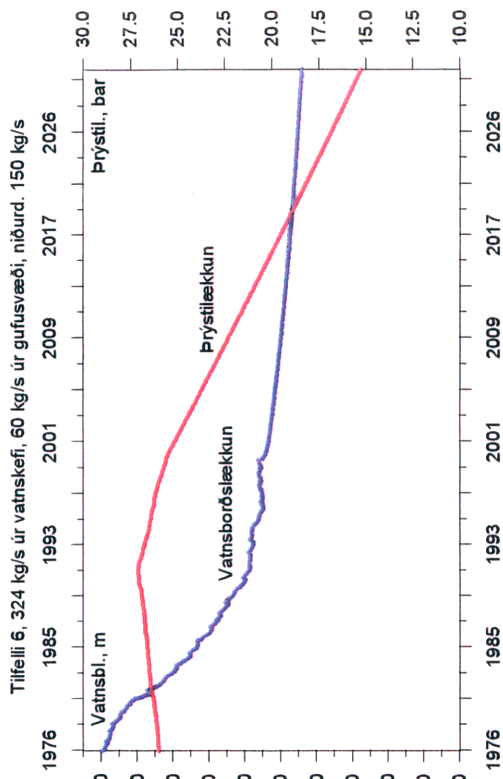
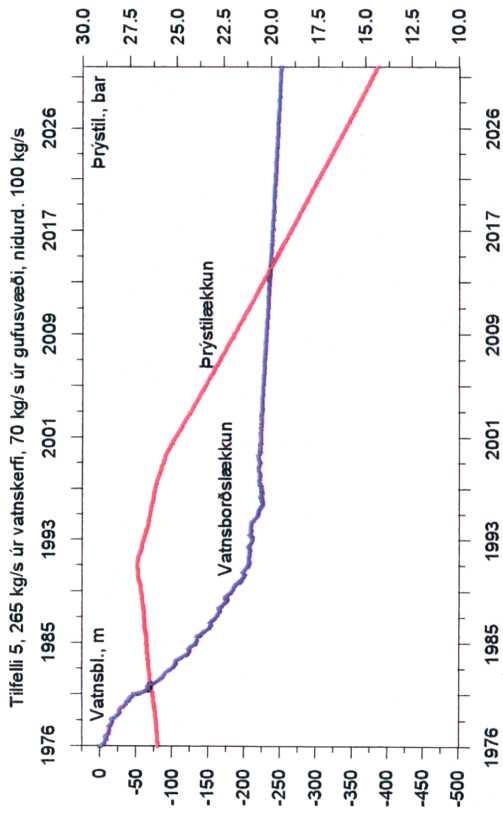
SVARTSENGI

Reiknuð vatnsborðs- og þrýstilækkun fyrir vinnslutílfelli 1 til 4



SVARTSENGI

Reiknuð vatnsborðs- og þrýstilækkun fyrir vinnslutílfelli 5 til 8



# VATNASKIL

# HITAVEITA SUÐURNESJA

## SVARTSENGI

Reiknuð vatnsborðs- og þrýsti-  
lækkun fyrir vinnslutílfelli 9 til 12

