



Súðavík. Prufudæling úr borholum

Þórólfur H. Hafstað

Greinargerð PHH-98-03



17. mars 1998

## Súðavík Prufudæling úr borholum

*Boraðar hafa verið fjórar holur í hlíðarfætinum ofan Súðavíkur til könnunar á möguleikum til neysluvatnsöflunar þar. Gerð hefur verið grein fyrir þeim að nokkru leyti í fyrri greinargerðum (ÞHH-98-01 og ÞHH-98-02). Um miðjan mars 1998 var vatni dælt úr þrem af þessum holum. Niðurstaða þeirrar prófunar er sú, að fá megi nokkru meira vatn upp úr svæðinu heldur en sjálfrennur núna. Hversu mikið er ekki fullljóst, en rennslis- og vatnsborðsmælingar á komandi mánuðum eiga væntanlega eftir að skýra það mál. Valinn var staður fyrir vinnsluholu.*

### Jarðfræði

Bergið í fjöllunu umhverfis Álftafjörð er myndað síðla á tertíertíma. Þetta eru yfirleitt basalthraunlög og hallar þeim víðast lítillega til suðausturs ( $3^\circ - 5^\circ$ ). Í efsta hluta Sauratinds, upp af Súðaðvík, er þykkt súrt eða ísúrt hraunlag. Bergangar eru fáir á svæðinu og sömu sögu er að segja um misgengissprungur. Helst er þeirra að leita inni í Seljalandsdal, innst í Álftafirðinum.

Ef einhverjir möguleikar eru á að afla ferskvatns úr föstu bergi, þá er það einna helst við einhverjar brotalamir í bergstaflanum; ganga eða misgengi. Þetta hefur verið reynt hér og er árangurinn vonum framar.

Gangur sést í farvegi Eyrardalsár, rétt utan við mynni Sauradals. Hann liggur á ská út og niður hlíðina ofan Súðavíkur og í sjó fram málægt rimlahliðinu á þjóðveginum utan við þorpið (stefnan er um  $35^\circ$  austan við norður). Þessi gangur er um 8 m þykkur og er lega hans sýnd í höfuðdráttum á meðfylgjandi mynd. Staðsetning hans var fundin með segulmælingum, en ekkert sést til hans annarsstaðar en í ánni. Þó svo að legu bergganga sé hægt að finna með mælingum, þá segja þær ekkert til um hvort úr þeim fáist vatn eða ekki. Í þessu tilfelli er litið svo á, að gangurinn sé verr vatnsleiðandi en bergið umhverfis og að hann myndi þannig nokkurs konar þéttitjald fyrir hugsanlegt grunnvatnsstreymi í berglögnum undir fjallsrótunum.

Á myndinni er einnig sýnd lega sprungu, sem gengur næstum þvert á ganginn ofan úr Traðargili (stefnan er um  $40^\circ$  vestan við norður). Vitað er um lind uppi á fossbrúninni í gilunu og þykir það eindregið benda til að sprungan sé vatnsleiðandi. Sprungan sú verður hins vegar ekki rakin að neinu viti með mælingum. Við segulmælingar á legu gangsins kom reyndar fram dálítill misfella, þar sem ætla mátti að sprunga og gangur skærust. Þar var síðan borað með góðum árangri og virðist sá skilningur vel geta staðist.

Ekki er ólíklegt að úrkoma eigi nokkuð greiða leið niður í súra bergið í Sauratindi, en slíkt berg er alla jafnan lítið holufyllt og töluvert sprungið. Þessa leið gæti vatn komist í Traðargilssprunguna, sem svo leiddi það til fossbrúnarlindarinnar og áfram að einhverju leyti niður á láglandið ofan Bólholts.

## Borholur

Borholur í Súðavík eru einkendar með bókstöfunum SV- og síðan númeri í tímaröð. Tvær holur eru uppi í dalkjaftinum rétt ofan við grjótnámið við Eyrardalsá (SV-1 og SV-6) og koma ekki fram á meðfylgjandi mynd. Hinar eru boraðar vegna rannsóknar á vatnsvinnslumöguleikum. Þrjár þeirra eru innan Traðargils og eru hér kenndar við Bólholt (SV-2, SV-3 og SV-5). Ein hola (SV-4) er á Varðatúni upp af höfninni. Þessa holur eru hér að auki auðkenndar bókstöfum (A, B, C & D).

**Holan SV - 2 (A)** var staðsett í um 70 m y.s. og er fjallsmegin við berggang, sem þverar Eyrardalsá rétt neðan við grjótnámið. Talið er að hann sé þéttur og myndi einskonar stíflu fyrir grunnvatnsseytl í berglöggunum undir fjallsrótum. Þessi hola gaf sjálfrennandi vatn og benda hitamælingar til að það komi inn á um 50 m dýpi, en einnig eru æðar neðar.

Vitað um vatnsleiðandi sprungu í fjallinu, sem fæðir lind uppi á fossbrúninni í Traðargili og gaf árangur borunarinnar ástæðu til að kanna svæðið nánar. Sprungan virtist skera bergganginn skammt utan við Eyrardalsá. Lega gangsins var kortlögð með segulmælingum 2. febrúar 1998. Staðsett var hola þar sem ætla mátti að sprungan lægi að ganginum.

**Holan SV - 3 (B)** er í svipaðri hæð og (A). Hún lenti ofan í ganginum, pottþéttum og vatnslausum, en á um 45 m dýpi boraðist út úr honum og 10 m neðar stöðvaðist borun vegna vatnsaga. Þetta er langgjöfulusta holan. Hitamæling bendir til að allt vatnið komi upp um holubotninn. Vatnið er hér heldur kaldara en í hinum holunum og má vera að það bendi til nánara sambands við Traðargilssprunguna en hinar holurnar hafa, því lindin uppi á fossbrúninni mælist aðeins 3.2°C.

**Holan SV - 4 (C)** var valinn staður næstum 700 m norðan við hinar og neðar í hlíðinni, eða í aðeins um 20 m y.s. Enn var borað í sama bergganginn og átti með henni að kanna hvort vatns sé að vænta víðar en bara í grennd við skurðpunkt gangs og sprungu. Svo reyndist vera, en líklega hefur verið borað fullnærri ganginum. Vatn kemur af rúmlega 40 m dýpi, en holan er hálfvallin saman rétt neðan fóðringar og verður því ekki hitamæld.

**Holan SV - 5 (D)** var boruð 86 m utan og ofan SV - 3 (B) með það fyrir augum að hún lenti í eða við Traðargilssprunguna. Við borun varð vart við töluvert vatn, en ekki rennur upp úr henni. Hún er í tæplega 80 m y.s. og því nokkuð hærra en SV - 3 (B), sem virðist vera í nánnum tengslum við hana. Hitamæling sýnir allt að 8°C og má ætla að holan sé í misgóðu sambandi við Traðargilssprunguna.

Reiknað er með að vænlegast sé að miða við að vatnsvinnslan verði á svæðinu milli SV-3 (B) og SV-5 (D), en að nýta megi auk þess a.m.k. sjálfrennsli úr holunni á Varðatúni (SV-4). Rétt er að gera ráð fyrir dælingu og að hugsanlega geti niðurdráttur við samfellda vatnsvinnslu orðið töluvert mikill. Með þetta í huga hefur verið staðsett vinnsluhola í grennd við SV-3 (B). Sú hola ætti að verða allt að 100 m djúp og nægilega víð til að rúma duglega holudælu (10") og vera fóðruð a.m.k. 30 m niður.

Hér á eftir eru upp dregin lausleg snið af rannsóknarholunum, ásamt ýmsum atriðum, sem fram komu við borunina og einhverju máli þykja skipta.



**Súðavík; mælt sjálfrennsli og vatnshæð í ferskvatnsholum**

Dagsetning 1998	SV - 2 (A)	SV - 3 (B)	SV - 4 (C)	Sjálfrennsli alls	SV - 5 (D) vatnsborð
4. febrúar	3.5 l/s				
5. febrúar	2.6 l/s	19 l/s			
6. febrúar	1.9 l/s	19 l/s			
9. febrúar	1.3 l/s	14 l/s			
10. febrúar	1.3 l/s	12 l/s			
11. febrúar	1.3 l/s	14 l/s	5.8 l/s	19.1 l/s	
12. febrúar	1.0 l/s	14 l/s	5.8 l/s	20.8 l/s	
13. febrúar	1.0 l/s	14 l/s	5.8 l/s	20.8 l/s	
16. febrúar	1.0 l/s	14 l/s	5.8 l/s	20.8 l/s	
19. febrúar	1.9 l/s	12 l/s	5.8 l/s	19.7 l/s	
20. febrúar	1.3 l/s	10 l/s	4.6 l/s	15.9 l/s	
23. febrúar	1.9 l/s	12 l/s	4.6 l/s	18.5 l/s	1.20 m
25. febrúar	1.9 l/s	12 l/s	4.6 l/s	18.5 l/s	1.20 m
27. febrúar	1.9 l/s	12 l/s	4.6 l/s	18.5 l/s	
4. mars	-	-	4.6 l/s	-	
11. mars	-	9 l/s	4.6 l/s	-	2.25 m
12. mars	1.3 l/s	9 l/s	4.6 l/s	14.9 l/s	2.27 m
13. mars	1.0 l/s	9 l/s	4.6 l/s	14.6 l/s	2.43 m
20. mars	1.3 l/s	12 l/s	5.8 l/s	19.1 l/s	2.55 m

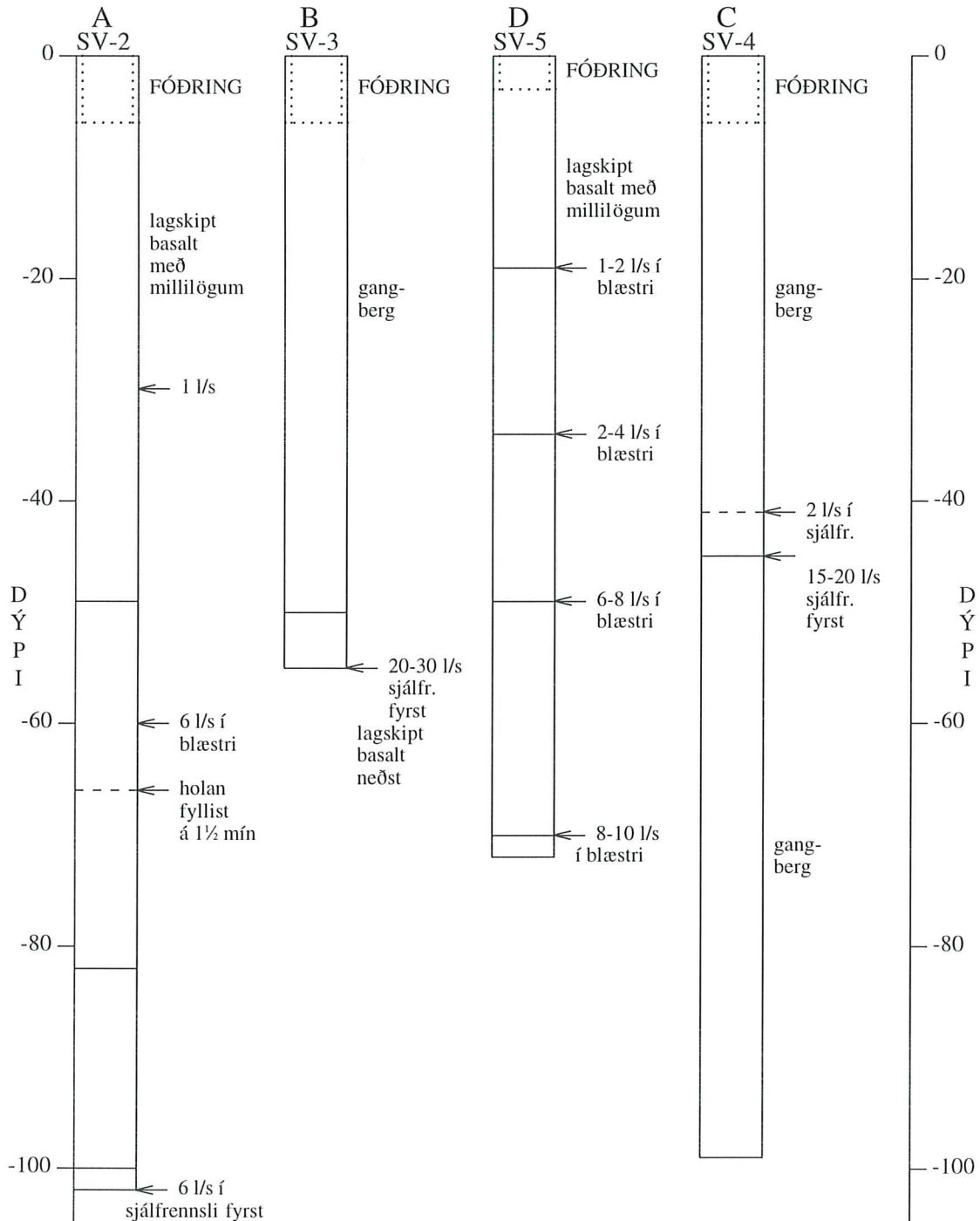
Úr holunni SV-5 (D) sjálfrennur ekki en vatnsborð í henni var mælt á rúmlega metersdýpi fljótlega eftir að borun lauk. Þann 11. mars hafði vatnsborðið hins vegar sigið um ríflega einn metra. Þessi vatnsborðslækkun sýnir glöggst hvernig þrýstingurinn í vatnskerfinu minnkar smám saman. 13. mars hefur vatnsborð ekki náð að jafna sig eftir dælingu úr SV-3 (B) daginn áður

Heildarrennsli minnkar áberandi þann 20. febrúar. Þá stóð borun holu SV-5 (D) yfir og er álitnið að gusugangurinn upp úr henni meðan borað var hafi dregið úr rennsli frá SV-3 (B) og hugsanlega líka frá SV-2 (A). Bendir það til afar náins sambands milli holanna, eins og raunar kom í ljós við profudælingu þann 12. mars.

Þýðingarmikið er að fylgjast reglulega með rennsli og vatnsborðslækkun, því þrýstingurinn í vatnskerfinu hefur ekki enn náð jafnvægi. Líkast til gefa vatnsborðsmælingarnar í SV-5 (D) gleggsta mynd, því vatnshæðina er hægt að mæla upp á sentimetra meðan rennslið verður ekki mælt líkt því jafn nákvæmlega. Vakin er athygli á að samkvæmt mælingunum í er vatnsborðið ennþá að lækka. Vera má að breytilegur loftþrýstingur rugli um fyrir manni fyrsta kastnið, en þegar frá líður verður ljóst hvernig þróunin er. Það gefur auga leið, að eftir því sem sjálfrennslið minnkar og vatnsborð lækkar, þess meiri þarf niðurdráttur í vatnsvinnsluholu að verða til þess að fá eitthvað tilskilið vatnsmagn.

Rétt þykir að það sé fylgst með rennsli og vatnshæð reglulega, enn um tveggja til þriggja mánaða skeið, því það er óráðlegt að ráðast í virkjun svæðisins meðan enn lækkar í vatnskerfinu. Vonast er til að sú þróun stöðvist innan tíðar og verður þá hægt að gera sér grein fyrir hversu mikið vatn er hér hægt að fá og hvernig skuli standa að virkjun.

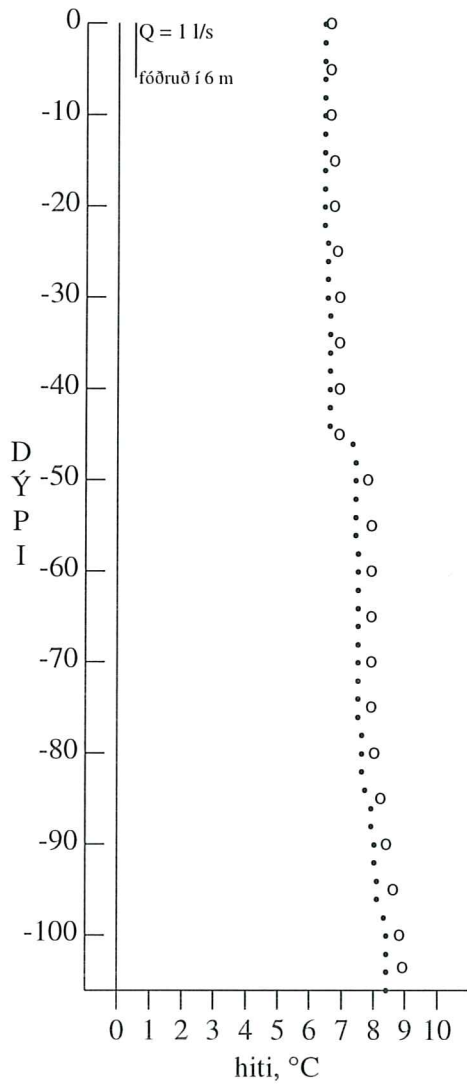
Súðavík, ferskvatnsholur við Bólholt (A B & D) og á Varðatúni (C)



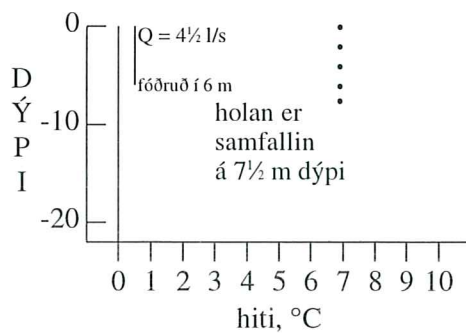
Holurnar eru boraðar í janúar og febrúar 1998 með jarðbornum Hrímmi. Hann er af gerðinni Canterra CT 312 og er í eigu Jarðborana hf.

Notaður var svokallaður ODEX - búnaður með  $\varnothing 6 \frac{5}{8}$  " borkrónu, en með honum er  $\varnothing 6$ " fóðring dregin niður um leið og borað er. Fóðringar eru ýmist 3 eða 6 m langar. Neðan fóðringar er borað með DTH lofthamri með  $\varnothing 5 \frac{1}{2}$ " krónu.

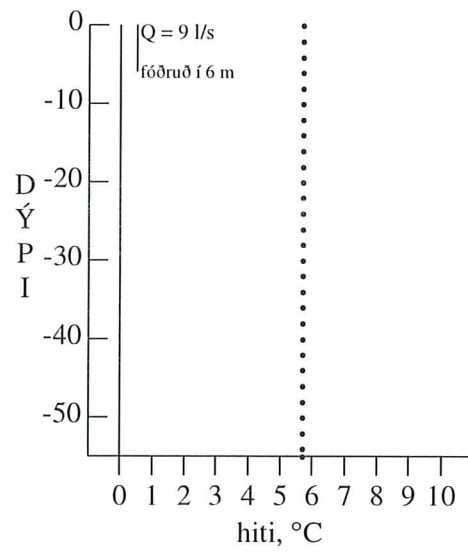
Holusniðin eru gerð eftir upplýsingum Hermanns Guðmundssonar, borstjóra. Giskað er á rennsli við borunina, en úr því dregur mikið er frá líður.



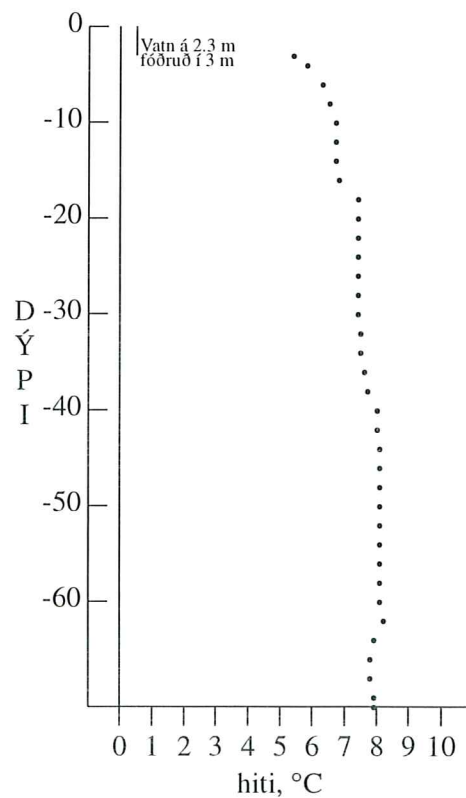
Hóla SV-2 (A). Hiti í borlok & 98.03.11



Hóla SV-4 (C). Hitamæling 98.03.11



Hóla SV-3 (B). Hitamæling 98.03.11



Hóla SV-5 (D). Hitamæling 98.03.11

**Hitamælingar gerðar í Súðavíkurlunum fyrir úrdælingu í mars 1998.**

### Dæling úr SV-2 (A)

Sjálfr. 12. mars:	1.3 l/s
Hiti & leiðni:	6.8°C, 130µS
Dæling hefst:	98.03.13.09:25
Rennsli:	2.3 l/s
Niðurdráttur:	4.14 m
Dælingu lýkur:	98.03.13.12:00
Holan fyllist á	58 sek.
Sjálfr. 13. mars:	1.1 l/s
Reiknað með að þrýstingur sé:	ca. 0.2 bör
Reiknaður niður- dráttur við 4 l/s:	ca. 15 m

### Dæling úr SV-4 (C)

Sjálfr. 11. mars:	4.6 l/s
Hiti & leiðni:	7.3°C, 142µS
Dæling hefst:	98.03.12.09:31
Rennsli:	7.2 l/s
Niðurdráttur:	3.23 m
Dæling aukin:	98.03.12.13:40
Rennsli:	ca. 9 l/s
Niðurdráttur:	ca. 6 m
Hiti & leiðni:	7.4°C, 137µS
Dælingu lýkur:	98.03.12.14:41
Holan fyllist á	60 sek.
Sjálfr. 13. mars:	4.6 l/s
Reiknaður lokunar- þrýstingur:	ca. 0.3 bör
Reiknaður niður- dráttur við 15 l/s:	>20 m

### Dæling úr SV-3 (B)

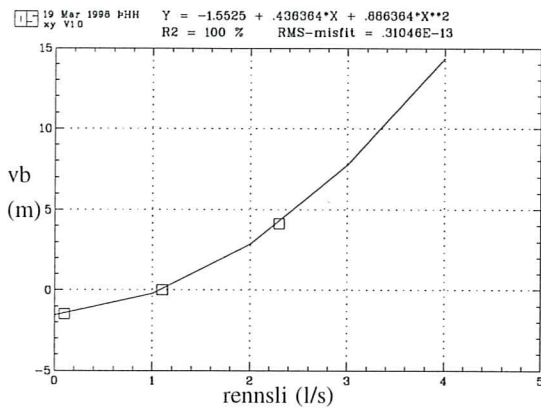
Sjálfr. 11. mars:	9 l/s
Hiti & leiðni:	6.3°C, 138µS
Dæling hefst:	98.03.12.15:15
Rennsli:	9 l/s
Niðurdráttur:	8 cm
Dæling aukin:	98.03.12.15:52
Rennsli:	11 l/s
Niðurdráttur:	0.55 m
Dæling aukin enn:	98.03.12.18:30
Rennsli:	14 l/s
Niðurdráttur:	0.99 m
Hiti & leiðni:	6.2°C, 131µS
Dælingu lýkur:	98.03.13.01:10
Holan fyllist	strax
Sjálfr. 13. mars:	9 l/s
Reiknaður lokunar- þrýstingur:	ca. 0.2 bör
Reiknaður niður- dráttur við 25 l/s:	>3 m

### Mælingar í SV-5 (D)

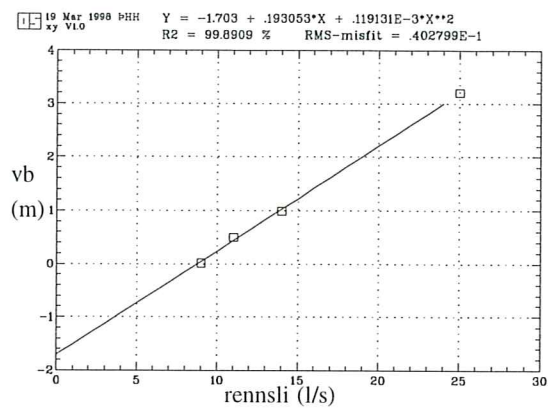
Dýpi á vatn 12. mars:	2,27 m
Hiti:	6 - 8°C
Dælingar úr SV-2 & SV-4:	ekki merkjan- leg áhrif mæld
SV-2 (B) dæld:	mikil áhrif
Vegalengd þangað:	86 m
14 l/s dæling úr SV-3 (B):	$\Delta h = 0.35$ m (u.þ.b. 35%)
Reiknuð leiðni, T:	$4 \cdot 10^{-4} m^2/s$

## Yfirlit um dælingar úr Súðavíkurholunum í mars 1998

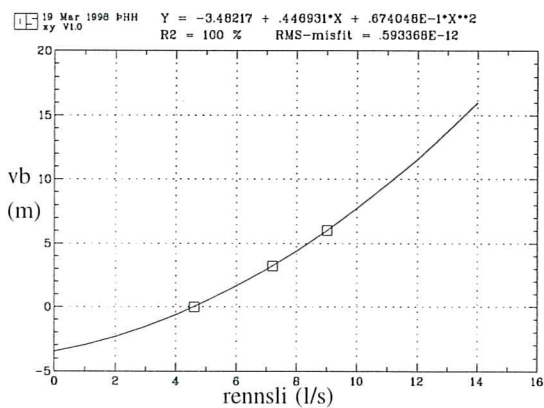




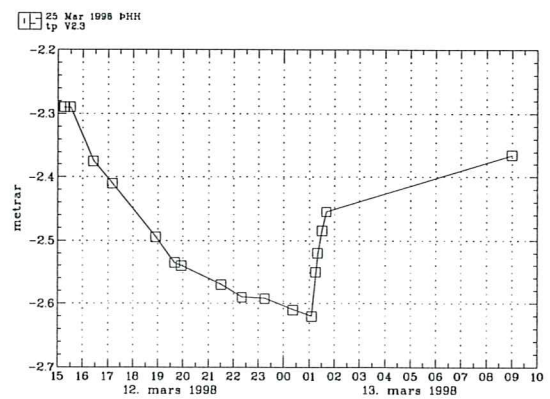
Stutt dæling var gerð úr **SV-2 (A)** og er niðurstaðan sýnd hér að ofan. Verulegur niðurdráttur verður við úrdælingu, en þrátt fyrir það fæst ekki úr henni umtalsvert vatnsmagn. Vatnsæðar í holunni eru við lagamót í basaltstaflanum en ekki tengdar við sprungur og/eða berggang, eins og í hinum holunum. Með því að reikna með 0.2 bara lokunarþrýsting; reiknast niðurdráttur við 4 l/s dælingu vera um 15 m.



Myndin er áætlun um lokunarþrýsting og nokkurs konar spá um hver niðurdráttur mundi verða við 25 l/s dælingu úr **SV-3 (B)** að gefnum ákveðnum forsendum. Spáin er full bjartsýni, því gera verður ráð fyrir að þrýstingurinn í vatnskerfinu eigi eftir að lækka. Allt vatnið virðist flæða um sprungu í holubotninum Samkvæmt þessu er lokunarþrýstingur tæpir 2 m (<0.2 bör). Niðurdráttur við 25 l/s dælingu reiknast >3 m.

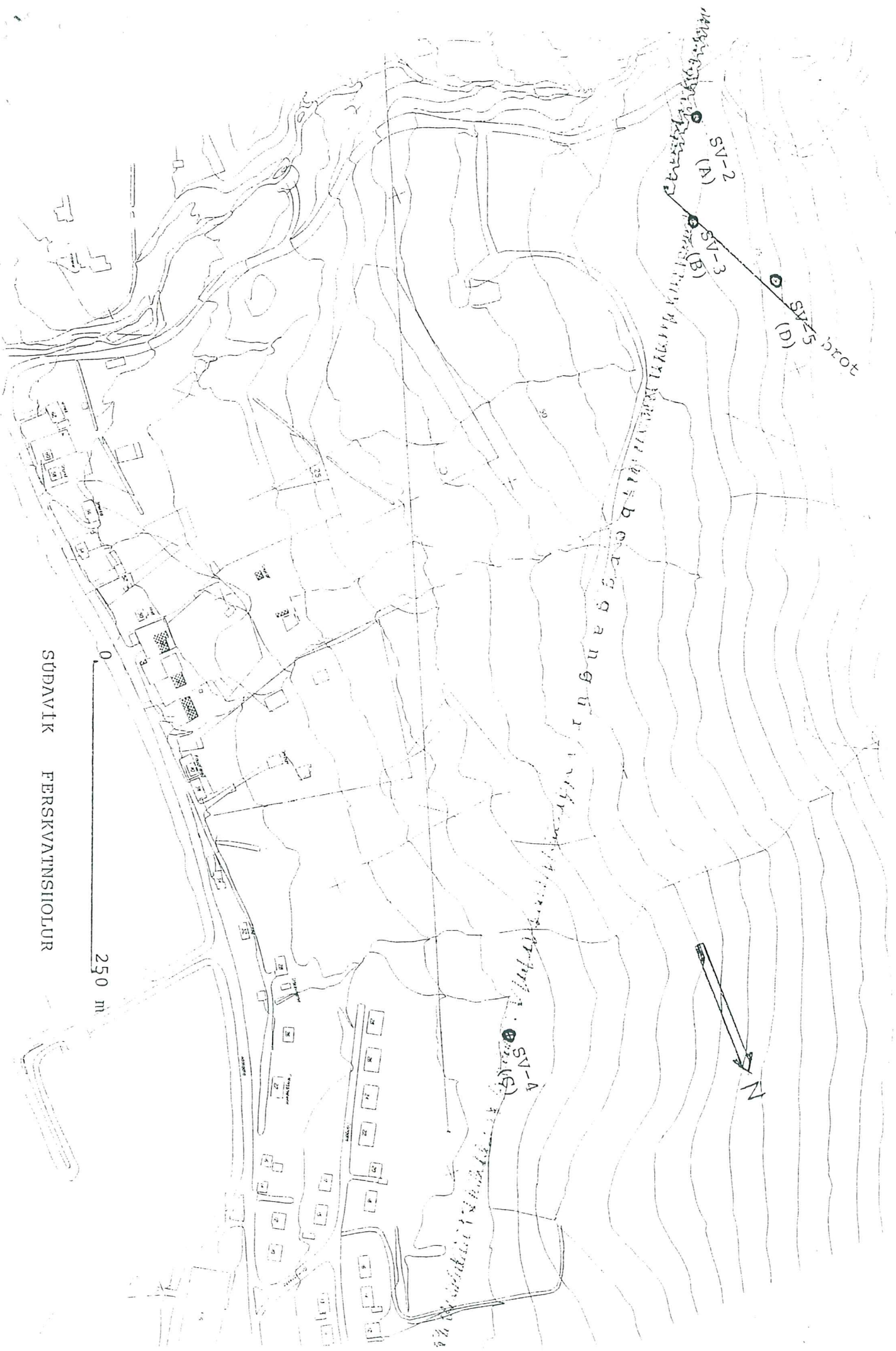


Áætlaður lokunarþrýstingur og niðurdráttur við 15 l/s dælingu úr **SV-4 (C)** á Varðatúni. Þetta sýnir að verulega þarf lækka vatnsborð í holunni til að fá úr henni umtalsvert vatnsmagn, ekki síst með tilliti til að þrýstingurinn í vatnskerfinu á eftir að minnka. Lokunarþrýstingur er tæplega 0.4 bör og niðurdráttur við 15 l/s dælingu um 20 m.



Hér er sýndur niðurdráttur í **SV-5 (D)** vegna dælingar úr SV-3 (B). Áberandi er, hve fljótt áhrifin segja til sín. Endanlegum niðurdrætti var ekki náð þegar dælingu var hætt. Vatnsborð rís hratt fyrst á eftir, en hafði ekki náð upprunalegri stöðu þegar mælingum var hætt. Álitid er, að breytilegur loftþrýstingur hafi veruleg áhrif á vatnshæð.





SÚÐAVÍK FERSKVATNSHOLLUR

0 250 m



SV-2 (A)  
SV-3 (B)  
SV-5 (D) brot

SV-4 (G)

BORGANGUR

MAGNUS

