



Súðavík. Neysluvatn úr nýju bóli

Pórólfur H. Hafstað

Greinargerð PHH-98-14



30. ágúst 1998

## Súðavík Neysluvatn úr nýju bóli

Enn eru uppi vangaveltur um neysluvatnsmál á Súðavík. Nú hefur runnið úr þremur rannsóknarholum um ríflega sex mánaða skeið. Eins og spáð var, hefur heildarrennslið minnkað smám saman, en virðist nú hafa náð einhverju jafnvægi. Flest virðist benda til þess, að fá megi nægt og gott grunnvatn til neyslu ef boraðar yrðu vinnsluholur, sem hægt væri að dæla úr. Rækjuvinnsla, eins og sú, sem starfrækt er á staðnum, notar að sönnu mikið vatn, en jafnframt gerir slíkur matvæla-iðnaður miklar kröfur til vatnsgæða. Notkun á yfirborðsvatni hefur verið til vandræða og mundi gera það áfram, þó svo vatnið yrði síað og gerilsneytt. Við það er mikill kostnaður og hreinsun-araðgerðir kosta samfellt eftirlit og þrátt fyrir það verða gæði vatnsins aldrei hin sömu og grunnvatns. Auk þess getur yfirborðsvatnið verið til vandræða vegna frosthættu, einkum fyrri part vetrar. Fyrir mér er það engin spurning, að grunnvatnið ber að nýta. Vera má að nausynlegt verði að gera ráðstafanir til að minnka heildarvatnsnotkunina í plássinu. Mikilvægt er að sóa ekki góðu neysluvatni, til að mynda má nota lakara vatn eða sjó á kælivélar.

### Um vatnsþörfina.

Áætlanir eru til um hver vatnsþörf Súðavíkur sé. Einnig má setja fram gróflegan samanburð við aðra staði. Hér koma tvö dæmi og í báðum tilfellum er reiknað með mikilli vatnsnotkun.

- Vestmannaeyjar:

Vestmannaeyjar eru útgerðarpláss eins og Súðavík. Vatnsnotkun á hvern íbúa er alltaf meiri á litlum stöðum en stórum. Einnig vegur það þungt, að í Vestmannaeyjum er hefð fyrir að fara sparlega með vatn en ekki á Súðavík. Þess vegna er neysla hvers íbúa að jafnaði mun meiri í Súðavík en í Vestmannaeyjum.

Jafnaðardæling til Eyja árið 1992 var 39 l/s, eða 622 l/íbúa/sólarhring (Árni Hjartarson 1993). Reikna með að hver íbúi á Súðavík noti *sex sinnum meira* en Vestmannaeyingurinn:

$622 \text{ l/íb/dag} \times 6 = 3732 \text{ l/íb/dg}$ , sem satt að segja er afar mikið rennsli á hvert nef.

Á Súðavík voru árið 1997 226 íbúar. Þeir nota  $226 \times 3732 \text{ l} = 843432 \text{ l/dag}$ , sem að jafnaði samsvara rétt tæpum 10 l/s. Þetta er álíka mikið vatnsmagn og sjálfrennur úr þrem holum núna.

Við gerum ráð fyrir að 90% vatnsins fari í rækju og annan fiskiðnað og 10% í almenna neyslu, eða um 1 l/s. Til að einfalda málið sem mest, segjum við að almenna neyslan sé söm og jöfn allan sólarhringinn en iðnaðurinn taki vatn í 12 tíma á sólarhring en ekkert hina 12 tímana.

Þetta þýðir, að með fullkominni miðlun má *iðnaðurinn nota 18 l/s þá 12 tíma* sem unnið er. *Miðlunartankur þyrfti að taka  $390 \text{ m}^3$ .*

- Skagaströnd:

Samkvæmt hönnunarforsendum geta farið 30 l/s gegn um rækjuverksmiðju Hólaness á Skagaströnd ef allt stendur þar opið; þar af færu 20 l/s í fjórar pillunarvélar. Ekki er alveg ljóst hversu mikið vatn er raunverulega notað samtímis við venjulega vinnslu, því ekki þurfa allir vatnskranar að standa fullopnir daginn út (Arnar J. Magnússon 1998). Þegar allt er opið, eru um  $30 \text{ m}^3$  af vatni notaðir á hvert framleitt rækjutonn.

Gerum svo ráð fyrir á sams konar vatnshít sé starfrækt hjá Frosta á Súðavík; iðnaðurinn taki til sín 30 l/s í 16 tíma á sólarhring og íbúarnir fái 1 l/s jafnt og þétt í 24 tíma.

Þetta þýðir 21 l/s að jafnaði yfir sólarhringinn; með fullkominni miðlun að sjálfsögðu, og miðlunartankurinn þyrfti þá að vera 1100 m<sup>3</sup>. Eða þá að það yrðu notaðar hraðastýrðar dælur að einhverju leyti í vatnsbólsholunum, en með því mætti minnka miðlunarþörfina.

Ekki þykir fráleitt að ætla, að vatnsþörf Súðavíkur sé milli 15 og 20 l/s. Þá er ekki reiknað með að neysluvatn sé notað til kælingar (á kondensa.)

Tafla 1. Súðavík. Mælt sjálfrennsli úr þremur holum og vatnshæð í einni.

Dagsetning 1998	SV - 2 (HOLA-A)	SV - 3 (HOLA-B)	SV - 4 (HOLA-C)	Sjálfrennsli alls	SV - 5 (HOLA-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	21.1 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
3. apríl	1.3 l/s	10 l/s	4.6 l/s	15.9 l/s	2.94 m
8. apríl	0.8 l/s	10 l/s	4.6 l/s	15.4 l/s	3.01 m
14. apríl	0.8 l/s	8.5 l/s	4.6 l/s	13.9 l/s	3.10 m
30. apríl	0.8 l/s	8.5 l/s	4.6 l/s	13.9 l/s	3.35 m
8. maí	0.8 l/s	8.5 l/s	4.6 l/s	13.9 l/s	3.40 m
15. maí	0.8 l/s	8.5 l/s	4.6 l/s	13.9 l/s	3.45 m
22. maí	0.8 l/s	8.5 l/s	4.6 l/s	13.9 l/s	3.52 m
8. júní	0.5 l/s	8.5 l/s	4.6 l/s	13.6 l/s	3.60 m
18. júní	0.5 l/s	7.2 l/s	4.6 l/s	12.3 l/s	3.72 m
25. júní	0.5 l/s	7.2 l/s	4.6 l/s	12.3 l/s	3.75 m
3. júlí	0.5 l/s	5.8 l/s	4.6 l/s	10.9 l/s	3.75 m
15. júlí	0.5 l/s	5.8 l/s	4.6 l/s	10.9 l/s	3.91 m
10. ágúst	0.5 l/s	5.8 l/s	4.6 l/s	10.9 l/s	3.90 m
27. ágúst	0.5 l/s	5.8 l/s	4.6 l/s	10.9 l/s	3.88 m

Rennslismælingarnar eru gerðar á stíflum með V-laga yfirfalli, sem eru í lækjunum frá holu-toppunum (holur A, B & C). Dýpi á vatn er miðað við fóðringarbrún. Frosti Gunnarsson mældi.



## Um rennslið úr borholunum

Eins og spáð var hefur rennslið úr rannsóknarholunum þrem minnkað smám saman. Jafnframt hefur vatnsborðið í fjórðu holunni (holu D) farið lækkanði. Þetta sést í töflu 1 hér að framan og á myndum 1 og 2 er sýnt hvernig þróunin hefur verið. Vatnshæðarmælingarnar (í holu D) verða að teljast nokkuð nákvæmar (mynd 1). Rennslismælingarnar eru heldur grófari, því þær miða við aflestur upp á 1 cm í V-laga yfirfalli. Rennslið er hér sýnt sem meðaltal hvers mánaðar á mynd 2.

Smám saman hefur dregið úr hraða vatnsborðslækkunarinnar; allt þar til um miðjan júlí síðast liðinn. Þá virðist vatnsborðið ná lágmarki og byrja að rísa á ný. Frá sama tíma hefur heildarrennslið verið stöðugt (mynd 2). Líkast til er komið á jafnvægi milli þrýstings í vatnskerfinu og rennslis úr því.

Rennsli frá holunni á Varðatúni (holu C) hefur á hinn bóginn reynst vera stöðugt allt mælingatímabilið; um 4½ l/s allar götur síðan í febrúar. Hrunkafla er í holunni á um 7½ m dýpi og takmarkar sú þrenging vafalaust vatnsmagnið, sem upp úr holunni getur runnið. Þess utan er holan lægra í landinu en hinar og því kemur þrýstingsfall í vatnskerfinu síður fram í rennslinu frá henni. Þetta kom vel fram í þrúfudælingunni í vetur; þá varð tiltölulega lítil aukning í vatnsmagni þó að vatnsborðið lækkaði verulega (Þórólfur H. Hafstað 1998c). Þarna mundi efalaust fáast meira sjálfrennsli úr algerlega opinni holu og væntanlega hægt að dæla þar úr án verulegs niðurdráttar, eins og í holu B.

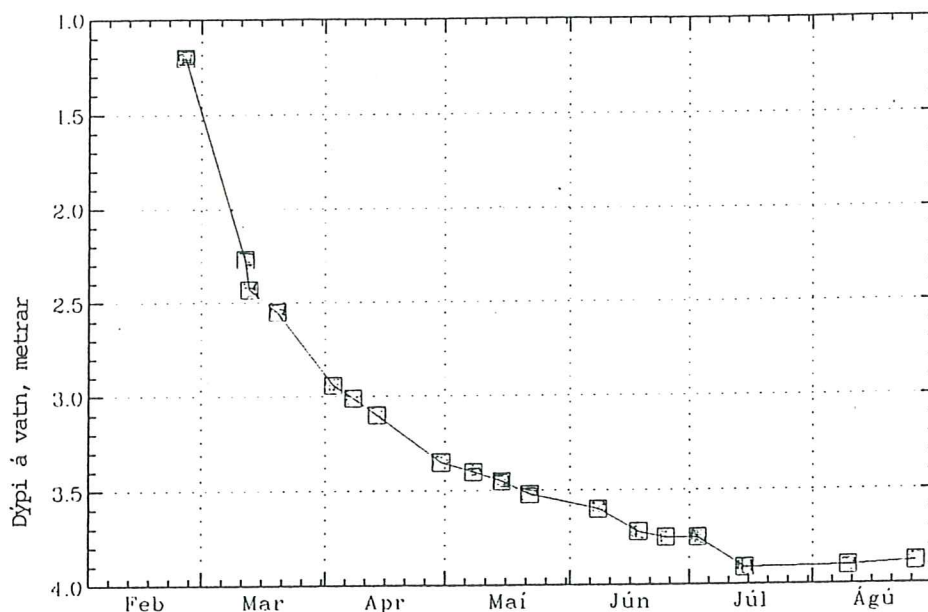
Hægt er að hafa þrjár mismunandi skoðanir á vatnskerfinu, sem holurnar fá vatn sitt úr:

- Svartsýniskenningin: Svæðið gefur mjög takmarkað vatnsmagn, ef til vill ekki meira en bara það, sem nú rennur upp úr holunum. Jafnvægi er komið á milli vatnsþrýstings í kerfinu og rennslis úr því. Svæðið gefur með öðrum orðum um 10 l/s, hversu mikið sem í það er borað.
- Bjartsýniskenningin: Svæðið gefur meira en nóg vatn. Hægt er að auka vatnsmagnið með hraustlegum dælingum. Með því að lækka vatnsborðið í kring um dæluholur, myndast laut í vatnsborðið og við það eykst aðrennsli að vinnslusvæðinu. Við þrúfudælingu úr holu B í vetur kom í ljós að vatnið úr henni nær tvöfaldaðist við tveggja metra niðurdrátt vatnsborðsins.
- Jarðbundna kenningin: Vatnsmagnið í kerfinu er takmarkað, en er þó meira en hér þarf á að halda. Aðrennsli að holunum er hægt að örva að vissu marki með úrdælingu úr þeim. Einnig mætti bora holur á fleiri stöðum meðfram ganginum góða og dreifa þannig vatnsnáminu. Langsamlega er líklegast að þetta sé tilfellið.

Með skammtíma dæluþrófun í vetur var sýnt fram á að vatnsmagnið mætti auka með dælingu. Hversu mikið vatn verður hægt að draga úr vatnskerfinu til lengri tíma er litið, er ekki vitað. Til að komast að því með fullu öryggi þyrfti helst að ofbjóða svæðinu; þ. e. dæla úr því meira magni um tíma en það getur annað. Útilokað er að gera slíkar æfingar í grönnum rannsóknarholum. Þó svo ekki fengist hér allt vatn, sem vatnsfrekur iðnaðurinn á staðnum þarf, þá er þarna allavega að fá mjög gott neysluvatn, sem óforsvaranlegt er að láta fara til spillis meðan annað og verra vatn er notað.

28 Aug 1998 ÞHH  
lp V2.3

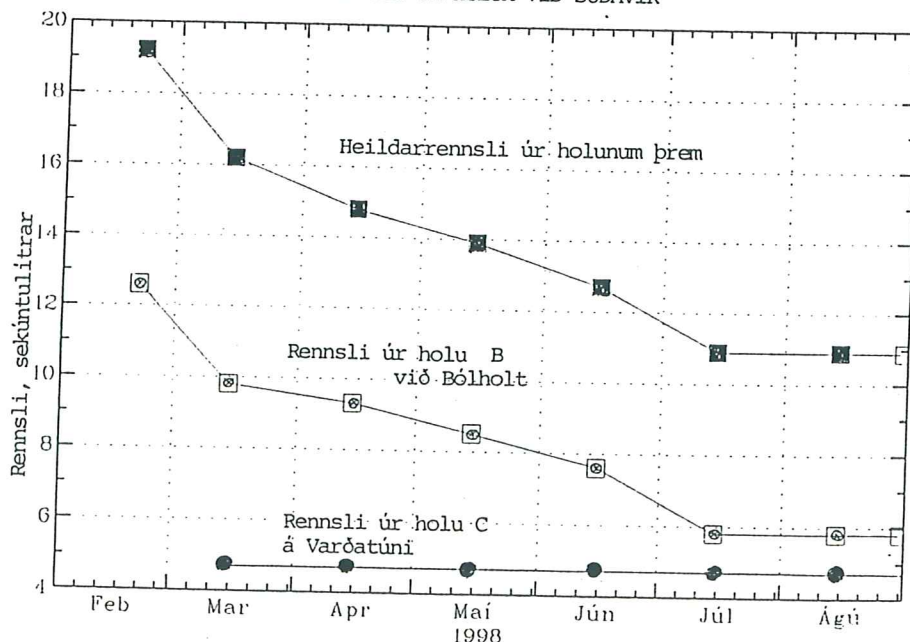
VATNSBORÐ Í HOLU D VIÐ SÚÐAVÍK



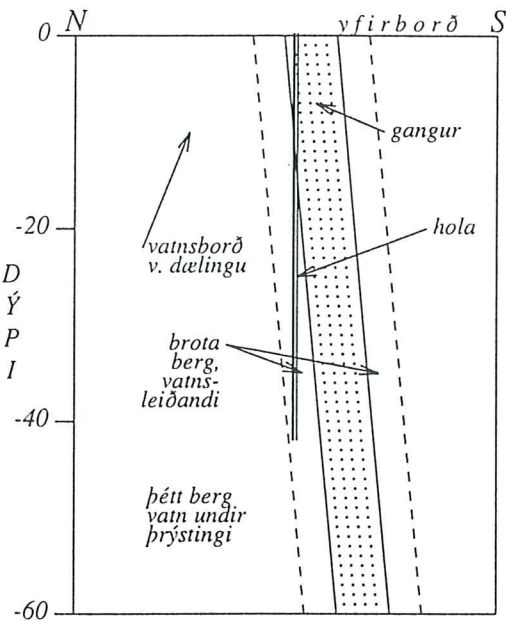
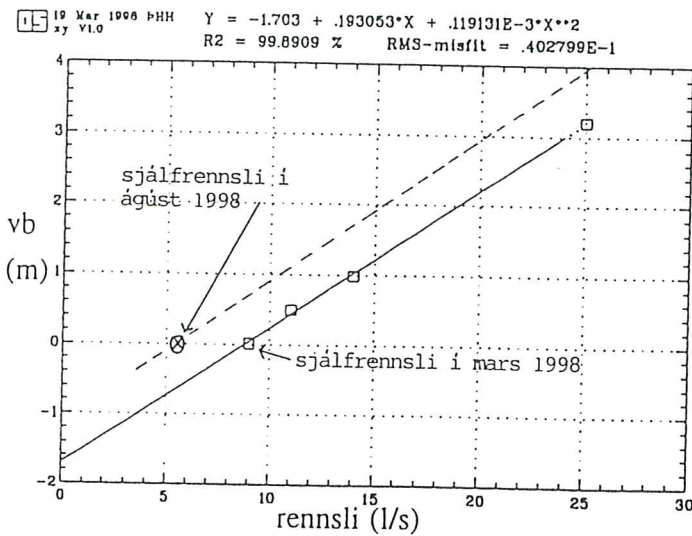
Mynd 1. Vatnsborð í holu D við Súðavík. Myndin sýnir hvernig vatnsborð í vatnskerfinu hefur lækkað síðan holurnar voru boraðar í febrúar. Jafnframt minnkar rennsli frá holu B. Ekki verður betur séð en að vatnsborðið taki ofurlítið að rísa aftur eftir miðjan júlí.

29 Aug 1998 ÞHH  
lp V2.3

SJÁLFRENNSLI ÚR HOLUM VIÐ SÚÐAVÍK



Mynd 2. Sjálfrennsli úr holum við Súðavík. Myndin sýnir mánaðarleg meðaltöl rennslis úr holunum B og C, ásamt heildarrennsli úr öllum holunum. Meðan dregur jafnt og þétt úr rennsli úr holu B ofan við Bólholt, er rennslið frá holu C á Varðatúni nær óbreytt. Sú hola liggur neðar í landinu en einnig takmarkast rennslið af hruni í henni.



Mynd 3. Þessi mynd um úrdælingu úr HOLU B sýnir spá um vatnsborðslækkun í holunni við 25 l/s dælingu (Þórólfur H. Hafstað 1998c). Í mars sjálfrunnu 9 l/s úr holunni en núna í ágúst aðeins 5.8 l/s (tafla 1). Spáin byggði á tæplega 10 klukkustunda úrdælingu og var niðurstaðan sú að við 25 l/s dælingu mundi vatnsborðið lækka um rúma 3 m í holunni. Að sömu forsendum gefnum og miðað við núverandi sjálfrennsli, ætti vatnsborðið í holunni að lækka um 4 m við 25 l/s dælingu.

Á mynd 3 er spá um hver vatnsborðslækkunin yrði í HOLU B við 25 l/s dælingu. Spáin byggir á þrjúdælingu í mars síðast liðinn vetur. Ekki er fullvíst, að fullkomið jafnvægi vatnsborðs og dælingar hafi verið komið á þegar dælingunni lauk. Þrátt fyrir að líklegt sé, að niðurdráttur í holu, sem gerð yrði í grennd við HOLU B, verði meiri en 4 m, getur það alls ekki talist slæmt. Þó að niðurdrátturinn yrði meiri en 25 m við 25 l/s úrdælingu, þá væri holan samt vel heppnuð.

Mynd 4. Einfaldað snið um berggang. Myndin er almenn lýsing á aðstæðum við bergganga yfirleitt. Meiningin með borunum er að komast ofan í brotið berg og sprungur, sem eru meðfram þéttum bergganginum. Á Súðavík er vatnið undir þrýstingi.

Við borun er áriðandi á komast vel niður í brotabergslagið meðfram gangnum, eins og sýnt er á mynd 4, til að tryggja sem greiðast innrennsli í holuna. Vinnsluhola þarf að hafa raufaða fóðringu neðst og hugsanlega opna í botninn.



Tvö sjónarmið eru um hvar öruggast er að bora vinnsluholu fyrir Súðavík:

Annars vegar á Varðatúni rétt hjá HOLU C, sem hefur sýnt stöðugt rennsli. Svæðið liggur neðarlega og og þar hefur rennslið verið stöðugt. Þar er líka stutt niður að hafnarsvæðinu, þar sem aðalnotkunin er.

Hinsvegar er svæðið rétt hjá HOLU B ofan við Bólholt. Þar er vitað af sprungu, sem flytur efalaust mikið vatn undan fjallinu og þar var sjálfrennslið mest til að byrja með.

Ef til vill væri skynsamlegast að fara bil beggja þessarar sjónarmiða og gera strax í upphafi ráð fyrir tveim vinnsluholum. Það mundi hvorutveggja auka rekstraröryggið og dreifa vinnslunni á stærra svæði. Borað hefur verið með góðum árangri við Bólholt og á Varðatúni og ætti því að vera áhættulítið að staðsetja vinnsluholur þar.

Að síðustu í stuttu máli:

- Mér þykir rétt að bora eftir neysluvatni fyrir Súðavík og frekar tvær holur en eina.
- Rétt er að gera ráð fyrir allmiklu miðlunarrými og hraðastýrðum dælum í holunum.
- Kælivatn verði áfram tekið úr ánni, notaður sjór eða aðrar aðferðir notaðar til að spara gæðavatn.

### Heimildir

- Árni Hjartarson 1993. Vatnsveitur og vatnsból. Samantekt um vatnsveitumál. OS-93061/VOD-04. 50 s.
- Arnar J. Magnússon, véltækni-fræðingur 1998. munnlegar upplýsingar.
- Hjalti Fransson 1972. Leit að neysluvatni fyrir Súðavíkurkauðtún. Orkustofnun JHD. Nóvember 1972. 7 s.
- Vigdís Harðardóttir 1993. Súðavíkurhreppur. Könnun á öflun neysluvatns.
- Vigdís Harðardóttir og Þórólfur H. Hafstað 1997. Súðavíkurhreppur. Könnun á öflun neysluvatns. Júní 1997. 5 s.
- Þórólfur H. Hafstað 1998a. Súðavík. Boranir eftir neysluvatni. Orkustofnun, greinargerð ÞHH-98-01.
- Þórólfur H. Hafstað 1998b. Súðavík. Neysluvatn úr borholum. Orkustofnun, greinargerð ÞHH-98-02.
- Þórólfur H. Hafstað 1998c. Súðavík. Prufudæling úr borholum. Orkustofnun, greinargerð ÞHH-98-03.