

Ástjörn við Hafnarfjörð
Um breytingar á grunnvatnshæð undir nýrri byggð

Þórólfur H. Hafstað
Freysteinn Sigurðsson

Unnið fyrir Gatnadeild Umhverfis- og Tæknisviðs Hafnarfjarðarbæjar

Ástjörn við Hafnarfjörð

Um breytingar á grunnvatnshæð undir nýrri byggð.

Inngangur

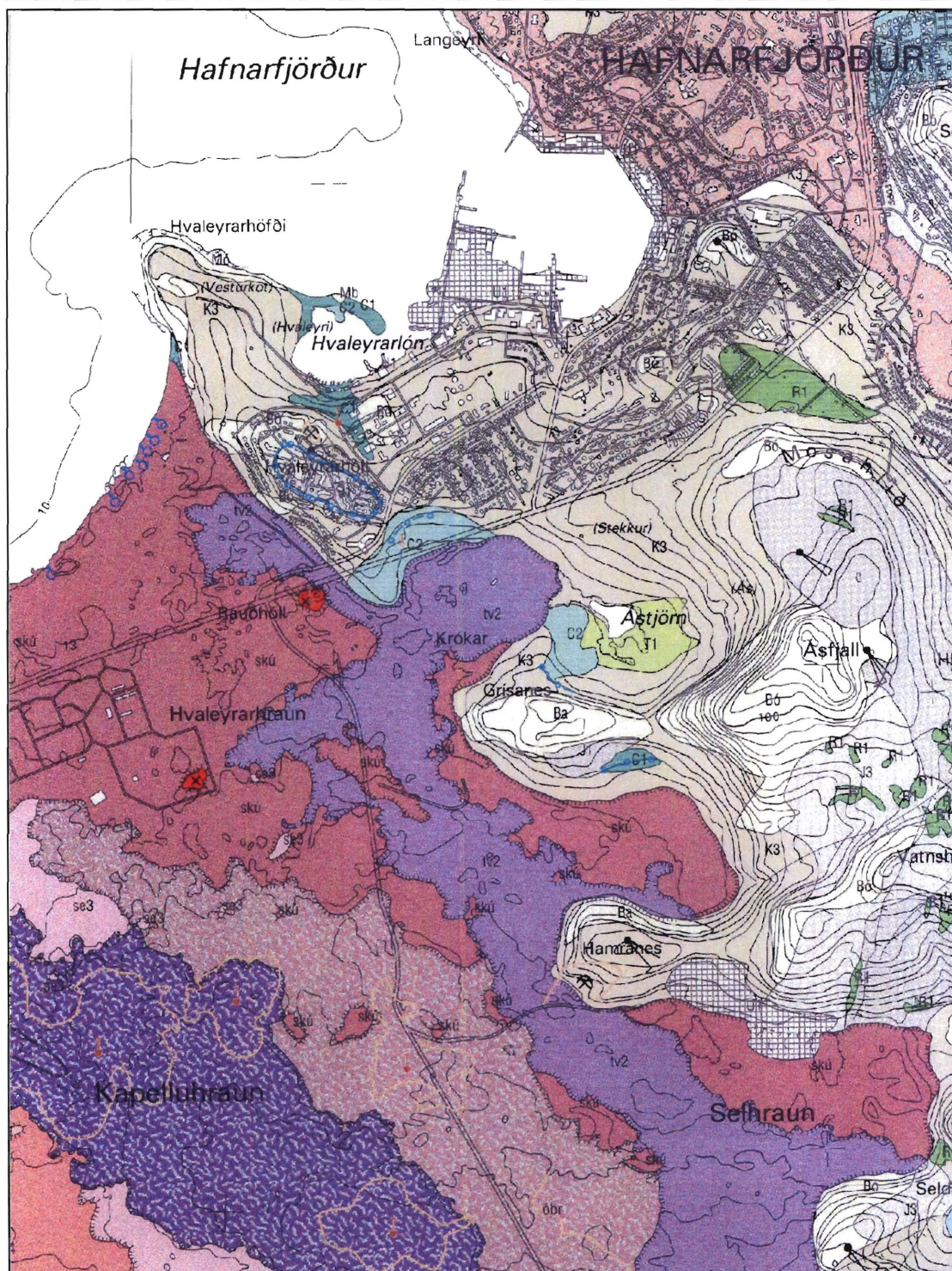
Þetta er skrifað að undirlagi Helgu Stefánsdóttur, forstöðumanns Gatnadeildar Umhverfis og tækni­sviðs Hafnarfjarðarbæjar, sem snemma árs 2002 óskaði eftir greinargerð um áhrif nýrrar byggðar á vatnasvið Ástjarnar. Var þá gerð áætlun um hvernig haga skyldi þeirri úttekt og hefur í stórum dráttum verið farið eftir henni en við bætist að boruð var könnunarhola. Gerð holunnar og mælingar í henni hafa aukið umfang verksins frá því sem við var búist í upphafi en að sama skapi aukið vægi þessara athugana. Að beiðni Gatnadeildar verður fylgst með vatnsborði þar enn um sinn.

Tilgangur með þeim athugunum, sem hér er lýst, var fyrst og fremst að leggja mat á hvort hætta væri á að grunnvatnsrennsli gæti haft áhrif í kjöllurum í nýrri íbúðabyggð á hrauninu utan við Ástjörn. Vitað er að vatnsborð tjarnarinnar getur orðið verulega breytilegt. Þar sem hún er afrennslislaus á yfirborði verður hraunið utan hennar að geta tekið við verulega miklu vatnsmagni þegar flóð verða í tjörninni vegna mikillar úrkomu eða í snöggun leysingum á vetrum. Allmikil flóð urðu síðast liðinn vetur og þá kaffærði vatn úr tjörninni verulegt landssvæði á völlum milli undirhlíða Ásfjalls og hraunsins (mynd 3). Þá voru undirbúningsframkvæmdir vegna hins nýja íbúðahverfis hafnar uppi á hraunbrúninni. Þó flóð af þessum toga séu á engan hátt einstæð vaknaði spurning um hvort hætta væri á að grunnvatn gæti við þessar aðstæður valdið usla í djúpum bílakjöllurum. Einnig var sýnt að fyrirhugaðir ípróttavellir, sem eiga að vera á svæðinu, sem flæðir reglulega, gætu skemmst varanlega í svona flóðum og ekki síður gætu þessir vellir tafið fyrir eðlilegu afrennsli vatnsins inn í hraunkantinn.

Jarðfræði við Ástjörn

Ástjörn er hraunstífluð tjörn í dálitlum krika norðvestanhallt við Ásfjalli (mynd 1). Berggrunnurinn undir henni er svokallað Reykjavíkurgrágrýti en fjallið sjálft er upp byggt af yngri grágrýtislögum. Þetta eru basalhraunlög sem runnu á hlýs­keiðum Ísaldar og í sama segulsviði og nú ríkir og teljast því vera yngri en ca. 0,8 milljón ár.

Eftir að ísöldinni lauk fyrir ríflega 10 þús árum hafa fram til þessa runnið tvö hraun frá eldstöðvum inni á fjallendi Reykjanesskagans norður með Grísanesi og að hluta til inn í Ásfjallskrikann. Eldra hraunið er tunga úr svokölluðu Skúlatúnshrauni en það brann fyrir um 3000 árum. Hrauntingan náði líklega alveg í sjó fram utanvert við Hvaleyrarholtið og lokaði þannig mynni krikans og vísast hefur þá nokkurs konar forveri Ástjarnar orðið til. En ekki var Ástjörnin fullsköpuð við þessa atburði. Skömmu eftir landnám rann svo annað hraun frá gígum, sem eru suður við Grindaskörð. Það huldi Skúlatúnshraunið á því svæði sem hér er til skoðunar og tunga úr því þrengdi sér enn frekar inn í krikann undir Ásfjallinu. Við það komst landslag í höfuðdráttum í það horf sem það hefur síðan verið fram til þessa. Núna er ásýnd svæðisins enn að breytast og það af manna völdum. Skipulag nýju byggðarinnar ofan á hrauninu mótar yfirborð þess og bætir malbiki og steinsteypu ofan á það og senn er von á fótoltavöllum milli hraunsins og hlíðar Grísanessins.

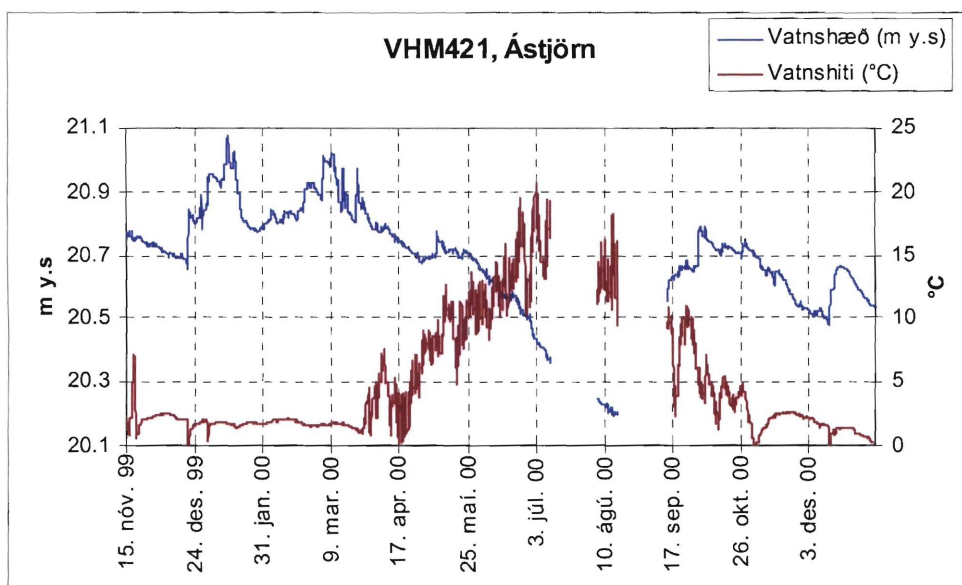


Mynd 1. Hluti af jarðgrunnskorti af Höfuðborgarsvæðinu. Þar sést hvernig Skúlaþingshraun (skú) og Hellnahraun eða Selhraun (tv2) sveigja inn í sundið milli Grísnæs og Hvaleyrarholts og loka þar með fyrir útfallið úr krikanum norðvestan í Ástjalli. Við tjörnina sunnan- og vestanverða er mýrarjarðvegur (T1) og strandset (C2). (Skúli Víkingsson o.fl. 1995).

Grunnvatnsmælingar við Ástjörn

Ástjörn er afrennslislaus á yfirborði og ræðst vatnsstaða í henni að nokkru af grunnvatnsstöðu í berginu umhverfis en þó meira af framboði vatns hverju sinni; þ.e.a.s. úrkomu- og leysingavatni. Vatn rennur úr henni neðanjarðar sem grunnvatn. Sömu sögu er um Hvaleyrarvatn að segja; en grunnvatnsrennslið frá stöðuvötnunum hafnar að lokum í Hraunavík milli Álversins og Hvaleyrarholts (Freysteinn Sigurðsson 1976, Jón Jónsson 1978, Árni Hjartarson o.fl. 1992, Árni Hjartarson og Gunnar Sigurðsson 2001). Við háa grunnvatnsstöðu gat til skamms tíma runnið frá Ástjörn norðan við hraunkantinn (Hvaleyrarholtsmegin) þar sem afrennslið hvarf niður í hraunið. Nú rennur í vatnavöxtum fyrst og fremst til vesturs úr tjörninni meðfram hlíðarfæti Grísaness og getur við þær aðstæður breitt töluvert úr sér þar, eins og sýnt er á mynd 3.

Meðfram hraunkantinum vestur af íþróttahúsi Hauka eru sléttir og grasi grónir vellir í sundinu milli hrauns og hlíðarfótar Grísanessins. Yfir þetta svæði flæðir reglulega þegar hvað hæst stendur í Ástjörn. Á þessu svæði er áformað að gera íþróttavelli í framtíðinni og er fyrisjáanlegt að þeir munu hindra afrennsli þessa flóðavatns nema ráðstafanir verði gerðar til að koma því niður í hraunið. Uppi á hrauninu er hins vegar verið að byggja nýtt íbúðahverfi og hefur sú spurning vaknað, hvort hækkun á grunnvatni undir því geti orðið til skaða.



Mynd 2. Síritaðar mælingar á vatnshæð og hita í Ástjörn árið 2000.

Á mynd 2 er sýndar breytingar á vatnshæð og hita í Ástjörn árið 2000, en þá stóðu yfir athuganir vegna náttúrufars á vatnasvæðum í landi Hafnarfjarðar (Árni Hjartarson og Gunnar Sigurðsson 2001). Þarna var síritað nokkuð samfelld þangað til söfnunartækinu var stolið. Mælingarnar benda til þess að innan ársins megi búast við að breytileiki vatnsborðshæðarinnar í tjörninni geti numið um það bil einum metra (20 – 21 m y.s.). Trúlega verður vatnsborðið jafnvel enn lægra í mjög langvarandi þurrkum heldur en hér er sýnt. Hins vegar eru taldar sáralitlar líkur á að vatnsborðið stígi öllu herra en hér kemur fram, því við slíkar aðstæður mun vatn renna vestur með

Grísanesinu, breiða þar úr sér á völlum og ná að síga í jörðu þar meðfram hraunkantinum, líkt og fram kemur á mynd 3.

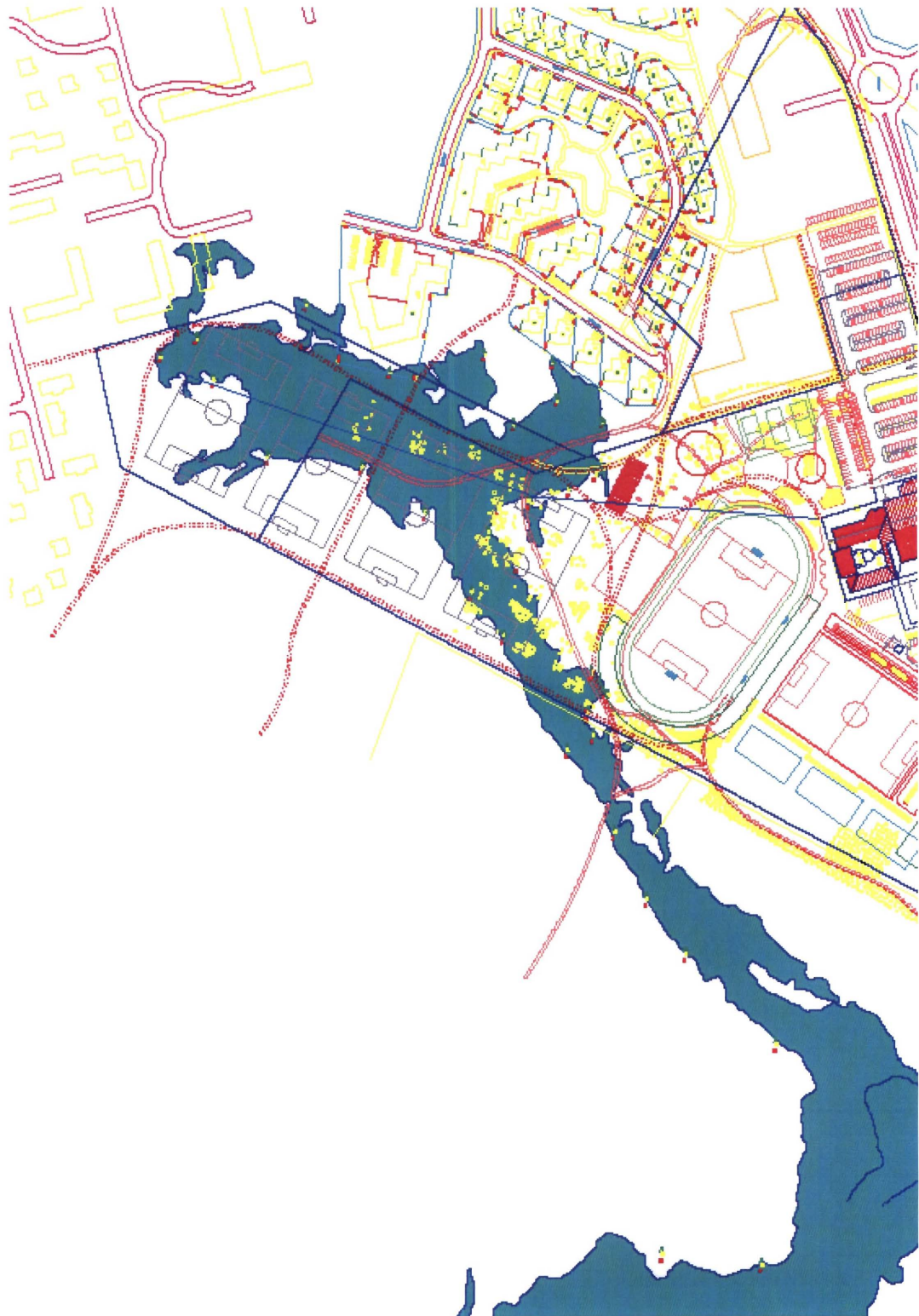
Á völlum er graslendi, sem fer að mestu í kaf í slíkum flóðum en niður í gegn um moldina lekur hægt og ef flóð koma á frosna jörð nánast ekkert. Vatnið nær upp að hraunkanti þar sem sjaldnar flæðir að og er hann því þar sérstaklega vel lekur. Írennslið eykst því með aukinni vatnshæð, sem við það lækkar aftur þar til jafnvægi kemst á. Þunnt og þétt hraun flytur lítið vatn, en þegar kemur þarna út með Grísanesinu er lengd hraunjaðarsins að vatninu orðin mun meiri og hraunið, eða öllu heldur hraunlöggin tvö, orðin þykkari en þau eru innst í kvosinni og taka að því er virðist mjög greiðlega við því vatni sem berst að jaðrinum í vatnavöxtum. Í tímans rás þéttist hraunbrúnin sífellt meira og meira þannig að flóðavatnið þarf sífellt lengra til að leita sér framrásar.

Aðstæðurnar í apríl 2002

Í framhaldi af stuttri vettvangsskoðun við Ástjörn þann 9. apríl var afraðið að bora grunna athugunarholu í jaðri byggðasvæðisins í hrauninu. Fyrir voru þarna í hraunjöðrum enn grynri skotborsholur. Þær voru upphaflega boraðar til að fá úr því skorið hvort áramótabálgöstur á Íþróttasvæði Hauka hefði áhrif á grunnvatnið við Ástjörn. Þær boranir leiddu ótvírætt í ljós að grunnvatninu hallaði mjög bratt frá tjörninni og að hraunið tæki vel við vatni og að ekki væri nein hætt á að mengað grunnvatn úr hrauninu gæti spillt tjörninni (Dagur Jónsson 1995).

Vatnsstaða í Ástjörn var há í aprílbyrjun 2002 og flæddu 10 - 20 l/s út með hraunkantinum undir göngubrú á stígnum yfir í Grísanes. Milli knattspyrnuvallarins og tjarnarinnar féll grunnvatnsborð greinilega mjög bratt frá tjörninni, því djúpar hraungjótur í hraunjaðrinum voru þurrar, þó þær næðu langt niður fyrir vatnsborðið í tjörninni þarna rétt hjá. Neðan við göngubrúna voru graslendisvellirnir að verulegu leyti undir vatni. Þar virðist töluvert vatn flæða niður þar sem hraunbrúnin er aflíðandi og varð vart polla og jafnvel rennslis í gjótum töluvert langt inni í hrauninu. Samkvæmt mynd 3, sem gerð var eftir mælingum rúmum mánuði fyrr, sést, að þá flæddi enn meira niður með hraunkantinum. Vart þarf að efast um að við þær aðstæður hefur grunnvatnsborð hækkað eitthvað undir væntanlegri byggð en ekki er vitað hversu mikið það hefur verið.

Af myndinni að dæma hefur vatnsborð tjarnarinnar náð að lóðamörkum einbýlishúsanna sem byggja á uppi á hraunbrúninni þegar hvað hæst stóð síðast liðinn vetur. Þessar lóðir eru uppi á 2 - 3 m háum hraunkantinum og þangað flæðir aldrei en grunnvatnsborð undir þeim hækkar óhjákvæmilega þegar svona stendur á. Samkvæmt því verður að telja það mögulegt að flóðavatn frá Ástjörn muni geta hækkað grunnvatnsstöðuna undir fjölbýlishúsunum, sem senn fara að rísa hinum megin við götuna. Hversu mikil sú hækkun getur orðið er ekki vitað en mælingar í nýju grunnvatnshæðarmælingaholunni (ÁS-04) benda þó ekki til að vandræði muni hljóttast að. Að því verður vikið nánar hér á eftir.

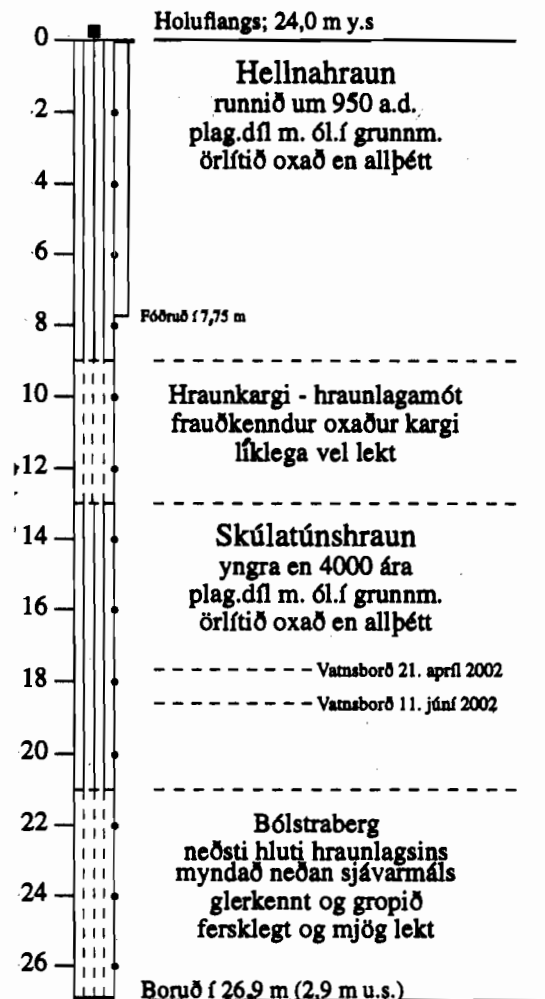


Mynd 3. Vatnsstaðan á útrenslissvæði Ástjarnar eins og hún var mæld í mars 2002. Tjörnin sjálf er neðst á myndinni og aðeins sýnd að hluta til. Flóðin úr henni kaffæra stórt svæði þar sem eiga að vera íþróttavellir og ná að lóðamörkum. Myndin er frá Hafnarfjarðarbæ.

Eftirlitsholurnar í hrauninu

Til þess að kanna nánar breytingar á grunnvatnshæð í hrauninu var boruð könnunarhola í gegn um hraunkantinn við Burknavelli. Fyrirfram var vonast til að úr henni fengjust líka upplýsingar um jarðlögin og lekt þeirra og að í henni mætti fylgjast með vatnsborðshækkun, sem óhjákvæmilega verður þegar Ástjörnin yfirfyllist og úr henni rennur yfir vellina. Holan er uppi á hraunbrúninni við fimmtu einbýlis-húsalóðina austan Burknaveilla. Hinum megin við götuna verða fjölbýlishús með bílakjöllurum.

Nýja holan heitir ÁS-04 (nr. 10974 í borholuskrá) og var boruð með jarðbornum Grími frá Jarðborunum h/f þann 19. apríl 2002. Efst er Ø 65/8" stálfóðring, 7,75 m löng en þar fyrir neðan er holan ófóðruð og 6" í þvermál. Hún var boruð niður í 27,9 m, en jarðlag þar var hrungjarnt og lekt, þannig að endanlegt dýpi holunnar er 22,5 m.



Mynd 3. ÁS-04. Jarðlagaskipan og grunnvatnsstaða.

Meðalsjávarmál er á 24 m dýpi, en þar er bergið líklega mjög vel vatnsleiðandi.

Á mynd 3 eru jarðlögin, sem holan fer í gegn um, sýnd í grófum dráttum. Holan sker tvö hraun, sem runnið hafa inn í krikann norðvestan við Ásfjallið (mynd 1). Þessi hraun mynda stífluna, sem heldur tjörninni uppi. Neðra hraunið (Skúlatúnshraun) hefur að öllum líkindum runnið í sjó fram eða stöðuvatn; einskona forvera Ástjarnar; um það vitnar bólstrabergið neðst í því.

Hraunin eru í eðli sínu lek en þó misvel. Heillegast og þéttast er bergið í miðjum hraunlögunum en bólstrabergið og karginn á hraunlagamótunum eru oftast hriplek. Grunnvatnsborðið liggur mjög lágt í holunni samkvæmt þeim mælingum sem í henni hafa verið gerðar síðan að borun hennar lauk þann 19. apríl. Þá rann örlítill leki úr Ástjörn undir göngubrúna, þar sem verið hafði töluverður lækur tíu dögum fyrr. Á völlum niður með hliðinni var lónið að mestu horfið og þar aðeins dálitlir pollar á stangli. Frá þeim tíma minnkaði Ástjörn stöðugt allt sumarið fram í september. Vatnsborðið í holunni fór ekki að hækka að ráði fyrr en í október, eins og fram kemur í *töflu 2* og á mynd 4 hér á eftir.

Eins og áður er sagt voru þrjár grunnar könnunarholur fyrir í jaðri hraunsins sem heldur uppi Ástjörninni. Til eru mælingar, sem Dagur Jónsson vatnsveitustjóri gerði á vatnshæð í þeim fyrri hluta árs 1995. Í *töflu 1* er lauslegt yfirlit um þær mælingar og eru þær bornar saman við valdar mælingar í ÁS-04 ár. Raunar er allur samanburður ómarkviss þar sem gömlu holurnar eru aðeins um og innan við 10 m djúpar og ná ekki niður í vatn þegar það stendur sem lægst.

Tafla 1. Mælingar á vatnshæð í holunum í hrauninu utan við Ástjörn 1995 og 2002.

	febr. 1995	mar. 1995	maí 1995	apr. 2002	ágú.2002	nóv.2002
ÁS-04				6,34 mys	4,68 mys	5,86 mys
ÁS-01	16,30 mys	16,42 mys	16,44 mys	16,92 mys	14,98 mys	16,54 mys
ÁS-02	13,82 mys	13,85 mys	13,93 mys	-	-	-
ÁS-03	16,30 mys	16,35 mys	>16,3	17,67 mys	16,8 mys	<16,3
Ástjörn	20,70 mys	20,70 mys	20,? mys	-	-	-

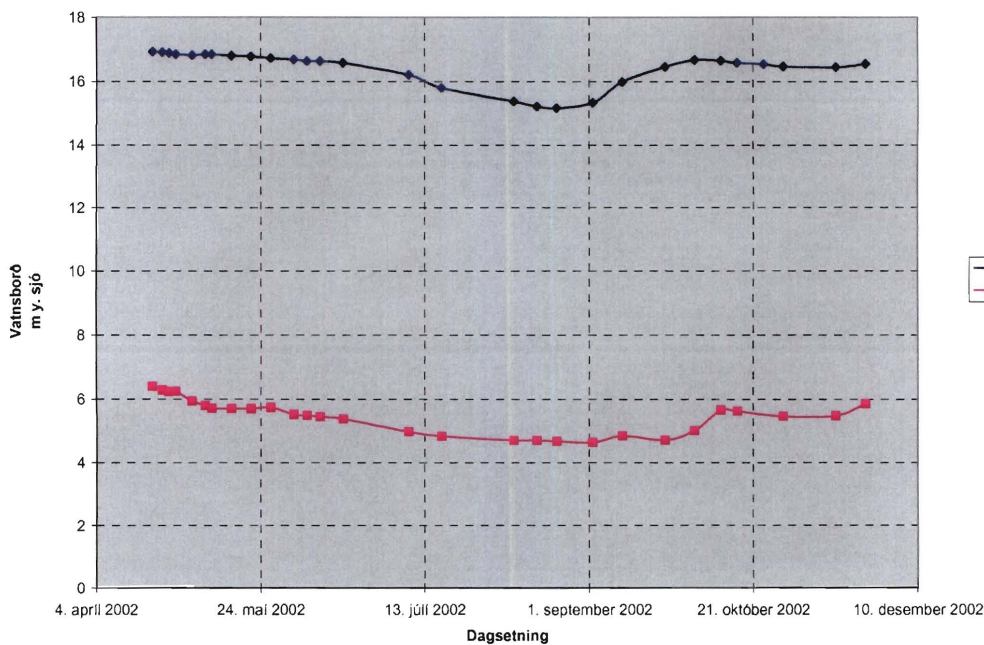
Holurnar ÁS-01 og ÁS-02 eru í hrauntungunni þeim megin, sem snýr að tjörninni. Þykkt hraunsins er þar að minnsta kosti 10 m (Dagur Jónsson 1995). ÁS-01 er í jaðri hraunsins þar sem það nær hvað lengst til austurs. Hún er aðeins 15–20 m frá tjarnarbakkanum og er áberandi að vatnsborðið í henni er meira en 4 m lægra en í tjörninni. Sömu sögu er að segja um ÁS-02, sem er nærri útfallinu vestur úr tjörninni. Holan fannst ekki í apríl meðan vatn stóð verulega hátt og flæddi vestur um ósinn. Meðan lægst stóð í tjörninni í sumar fannst ekkert vatn í holunni; til þess er hún of grunn. Holan ÁS-03 er norðanvert í hrauntungunni niður undan Reykjanesbrautinni og kemur lítið við sögu. Auk þess hefur hún nú verið fyllt af grjóti og er ónýt.

Nýja holan, ÁS-04, er miklu dýpri en hinar og töluvert öðruvísi í sveit sett en gömlu holurnar í hraunjaðrinum. Að sönnu er hún sjálf ekki fjarri hraunjaðri en hins vegar sullast vatn ekki um svæðið meðfram kantinum þarna nema endrum og sinnum í miklum vatnavöxtum. Vatnsborð í henni mælist líka miklu neðar en í hinum holunum. Þetta kemur betur fram í *töflu 1* og ekki síður á mynd 4, þar sem sýnd er vatnshæðin í

ÁS-04 í samanburði við ÁS-01. Í þessum holum hefur verið mælt reglulega síðan í vor. Í hinum tveim mælingaholunum hefur verið mælt endrum og sinnum, en þær ná ekki niður í vatn þegar grunnvatnsstaðan er lág.

Leki inn í hraunið

Búast má við því að grunnvatnsborðið geti hækkað nokkuð í leysingum stendur eða stórrigningum, einkum ef afrennsli úr Ástjörnninni rennur út á frosna jörð í skyndiblotum á vetrum. Leki í jörð niður á sér fyrst og fremst stað gegn um jaðar hraunbrúnarinnar sjálfrar, eins og áður er á minnst, en brúnin sjálf stjórnar hraða innrennslisins í hraunið. Vatnið virðist eiga greiða leið burt eftir að inn í sjálft hraunið er komið, ekki síst um bólstrabergið, sem fram kemur í botni holunnar (mynd 3). Vatnsborðið fellur því afar bratt eftir að inn í hraunbreiðuna kemur. Þess vegna nær útilokað að há grunnvatnsstaða komi til með að valda usla í kjöllumurum í nýja hverfinu. Þetta er þó rétt að staðfesta með því að fylgjast með vatnshæð í holunni áfram um sinn. Það er sérstaklega áhugavert að gera það meðan mikið rennsli er úr tjörnninni um ósinn og sjá hvernig hraunbrúnin þarna bregst við meðan jörð er frosin seinni part vetrar, eins og var síðast liðinn vetur.



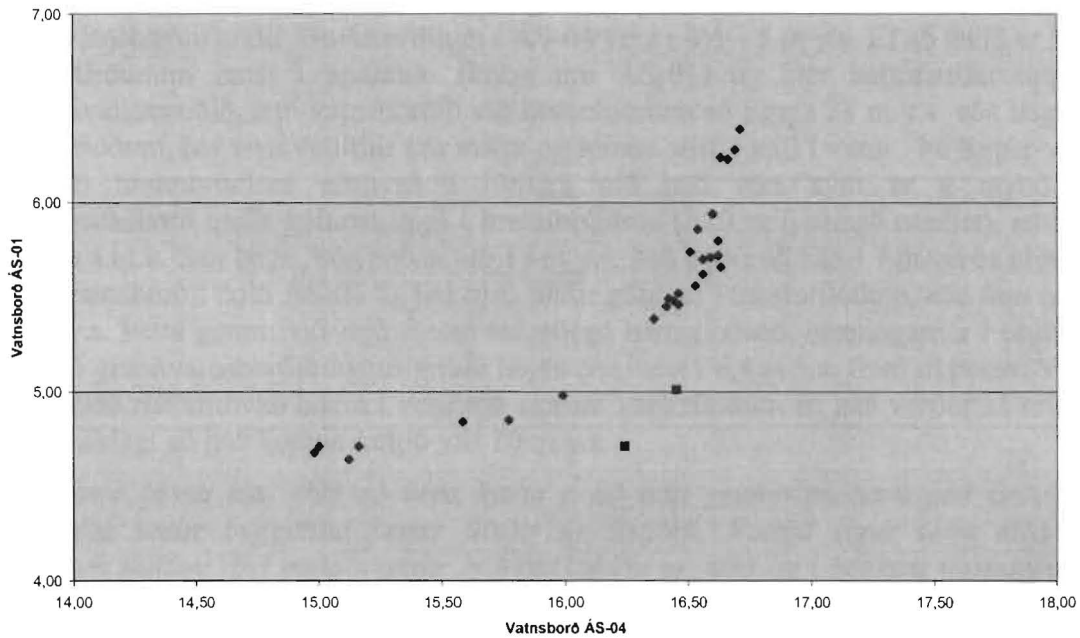
Mynd 4. Vatnsborðsbreytingar í ÁS-01 (efri ferillinn) og ÁS-04.

Breytingarnar eru í stórum dráttum samstiga í holunum allan tímann en þó fer ekki að stíga umtalsvert í ÁS-04 fyrr en í október eða sem næst mánuði seinna en í ÁS-01.

Vatnsborðið í Ástjörn er talið geta farið hæst upp í rétt rúmlega 21 m y.s. (mynd 2). Við þær aðstæður rennur duglega út úr henni vestur yfir vellina milli Grísaness og hrauns. Hraunkanturinn þar tekur a.m.k. jafn greiðlega við þessu vatni og annars staðar við tjörnina. Yfirleitt er vatnsborðið töluvert lægra og getur þá tjörnin orðið afar lítil. Á sama tíma og lægst mældist í holunum (mynd 4) var Ástjörn ekki nema svipur hjá sjón.

Tafla 2. Vatnsborðsmælingar í holum ÁS-01 og ÁS-04 frá apríl til nóvember 2002.

Dagsetning	Ástjörn, holan	ÁS - 01	Ástjörn, holan	ÁS - 04
Ár.mán. dg.	Mælt, m á vatn	metrar v. sjó	Mælt, m á vatn	metrar v. sjó
2002.04.19			17.72	<u>6.34</u>
2002.04.21	6.62	<u>16.71</u> MAX	17.67	<u>6.39</u> MAX
2002.04.24	6.64	<u>16.69</u>	17.78	<u>6.28</u>
2002.04.26	6.67	<u>16.66</u>	17.83	<u>6.23</u>
2002.04.28	6.70	<u>16.63</u>	17.82	<u>6.24</u>
2002.05.03	6.73	<u>16.60</u>	18.12	<u>5.94</u>
2002.05.07	6.71	<u>16.62</u>	18.26	<u>5.80</u>
2002.05.09	6.71	<u>16.62</u>	18.34	<u>5.72</u>
2002.05.15	6.74	<u>16.59</u>	18.35	<u>5.71</u>
2002.05.21	6.77	<u>16.56</u>	18.36	<u>5.70</u>
2002.05.27	6.82	<u>16.51</u>	18.32	<u>5.74</u>
2002.06.03	6.87	<u>16.46</u>	18.54	<u>5.52</u>
2002.06.07	6.91	<u>16.42</u>	18.57	<u>5.49</u>
2002.06.11	6.92	<u>16.41</u>	18.61	<u>5.45</u>
2002.06.18	6.97	<u>16.36</u>	18.675	<u>5.385</u>
2002.07.08	7.34	<u>15.99</u>	19.08	<u>4.98</u>
2002.07.18	7.75	<u>15.58</u>	19.12	<u>4.84</u>
2002.08.09	8.17	<u>15.16</u>	19.35	<u>4.71</u>
2002.08.16	8.33	<u>15.00</u>	19.35	<u>4.71</u>
2002.08.22	8.38	<u>14.98</u> MIN	19.385	<u>4.675</u>
2002.09.02	8.21	<u>15.12</u>	19.42	<u>4.64</u> MIN
2002.09.11	7.56	<u>15.77</u>	19.21	<u>4.85</u>
2002.09.24	7.09	<u>16.24</u>	19.35	<u>4.71</u>
2002.10.03	6.88	<u>16.45</u>	19.05	<u>5.01</u>
2002.10.11	6.70	<u>16.63</u>	18.40	<u>5.66</u>
2002.10.16	6.77	<u>16.56</u>	18.44	<u>5.62</u>
2002.10.24	6.81	<u>16.53</u>	18.50	<u>5.56</u>
2002.10.30	6.87	<u>16.46</u>	18.60	<u>5.46</u>
2002.11.15	6.89	<u>16.44</u>	18.58	<u>5.48</u>
2002.11.24	6.79	<u>16.54</u>	18.20	<u>5.86</u>



Mynd 5. Samband vatnshæðar í ÁS-04 og ÁS-01. Mælingarnar virðast raða sér á nokkuð afmarkaðan feril, sem ekki er séð fyrir endan á.

Mælingar á vatnsborðshæð í holunum spanna aðeins rúmlega hálf tveggja ár og sýna því ekki samband þess milli holanna yfir heila ársveiflu. Samt virðist vera ljóst, að vatnsborð í ÁS-04 (úti í hrauninu) standi yfirleitt því hærra, sem vatnsborð stendur hærra í ÁS-01 (uppi undir Ástjörn). Athygli vekur, að vatnsborðið í ÁS-04 virðist snarhækka, þegar vatnsborð í ÁS-01 er hærra en 16,2 - 16,4 m y.s. (mynd 4). Það er eðlilegast að skýra svo, að vatnsborðið í ÁS-01 nái þessari hæð, eða meiri, þegar útrennsli er mikið úr Ástjörn við óvenju háa vatnsstöðu í henni, en hækki þó hægt við stóraukið útrennsli, rétt eins og vatnsborðið í Ástjörn sjálfri. Þetta útrennsli aukist þannig hlutfallslega mun meira en línulega við hækkingu í Ástjörn (viðbót í útrennsli í l/s við hvern cm, sem vatnsborðið hækkar), en hækkingu vatnsborð í ÁS-01 fylgi hækkingu í Ástjörn nokkurn veginn. Hins vegar hækki vatnsborð í ÁS-04 með auknu rennsli í gegnum hraunið og fylgi því hækkingu í ÁS-01 en ekki línulega, heldur hækki hraðar með auknu rennsli úr Ástjörn. Hækkingu þessi bætist ofan á almenna og svæðisbundna grunnvatnsstöðu í hrauninu. Því byrjar vatnsborð í ÁS-04 að snarhækka úr lægri stöðu en venjulega núna í október, þegar lágstaðan í grunnvatninu eftir sumarið er byrjunarstaðan. Líklega þyrfti útrennslið úr Ástjörn að margfaldast frá því, sem verið hefur á mælingatímanum, til að fá verulega vatnsborðshækkingu í ÁS-04 umfram það, sem mælst hefur. Slíks væri helst von í asahláku og úrfelli á mikinn og nýfallinn snjó á frosinni jörð við háa grunnvatnsstöðu, sem helst er að vænta síðla vetrar.

Samkvæmt öllum mælingum fellur grunnvatnsborð bratt frá tjarnarbakka eftir að inn í hraunið er komið. Í ÁS-01 mælist þetta fall yfir 4 m á um 15 m vegalengd innst í hrauntungunni (tafla 1). Ástæða er til að ætla að hraunið taki ekki síður vel við undir núverandi fótoltavelli og lóðunum upp á hraunkantinum við Burknaveili. Sú gata er í tæplega 24 m y.s. og samkvæmt mælingunum á ÁS-04, sem þar er, hefur grunnvatnsborðið aldrei farið upp fyrir 6,39 m y.s. frá því byrjað var að fylgjast með í apríl. Flóð, sem urðu í október, koma vel fram í mælingunum, en valda ekki umtalsverðri grunnvatnshækkingu.

Þegar vellirnir voru algerlega þurrir og Ástjörnin örlítill núna í sumar, mælist grunnvatnshæðin undir Burknaveðlum í ÁS-04 vera í 4½ – 5 m y.s. Ef að tekið er mið af aðstæðunum innst í hrauninu (kring um ÁS-01) og þær heimfærðar upp á Burknaveðlasvæðið, ætti vatnsborðið við hraunbrúnina að liggja 21 m y.s. eða lægra í mestu flóðum, þar sem vellirnir eru meira og minna allir á kafi í vatni. Þá liggur vatn upp að hraunbrúninni eitthvað í líkingu við það sem sýnt er á mynd 2. Grunnvatnsborð undir götunni uppi á hraunbrúninni (í 20 m fjarlægð minnst), ætti þá að vera a.m.k. 5 m lægri, eða neðan við 15 m y.s. Það þýðir að hátt í 7 m verða niður á grunnvatnsborð í holu ÁS-04 og þar með undir götunni í mestu flóðum, eða sem næst 17 m y.s. Þetta getum við litið á sem mögulega hámarkshæð. Mælingarnar í holunni sýna að grunnvatnsborðið liggur miklu lægra eða hæst í 6,4 m y.s. fram til þessa. Vera má að það rísi eitthvað hærra í verulega stórum vetrarflóðum en það verður að teljast harla ólíklegt að það komist mikið yfir 10 m y.s.

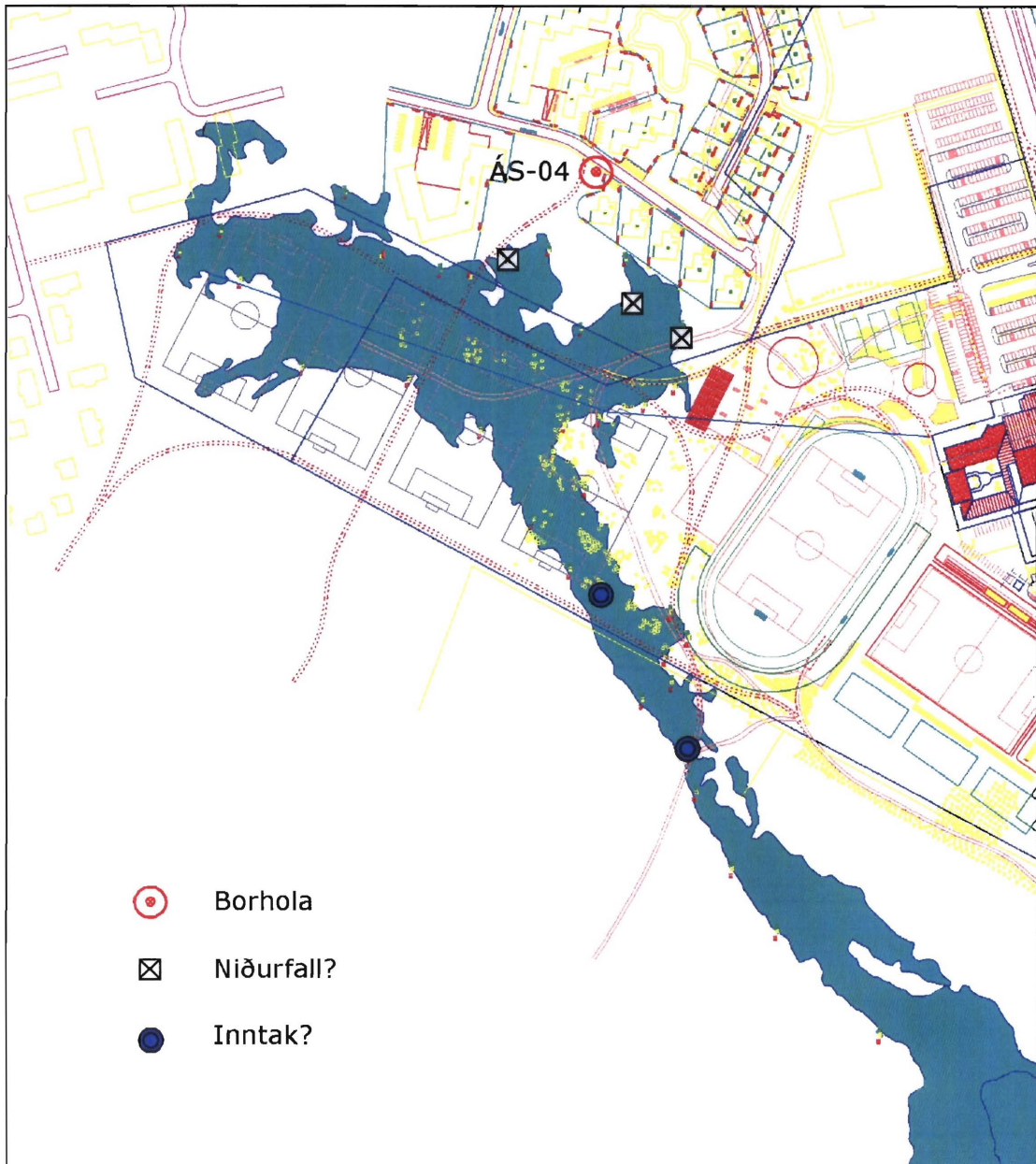
Samkvæmt þessu ætti ekki að vera hætt á að hátt grunnvatnsborð geti orðið til vandræða undir byggðinni þegar flæðir úr Ástjörn. Vatnið sígur seint niður á völlum sjálfum, því moldin undir er þétt. Lekinn er, eins og í bókum tjarnarinnar sjálfar, fyrst og fremst inn í hraunbrúnina og þar fellur grunnvatnsborð mjög bratt. Þarna þarf þó að fylgjast með grunnvatnshæði í ÁS-04 um sinn, sérstaklega þegar rennur Ástjörn út á frosna jörð.

Íþróttavellir á afrennissvæðinu

Áformaðir eru fjórir knattspyrnuvellir á þeim slóðum, þar sem affallið frá Ástjörn er nú að síga í jörðu niður í flóðum, eins og sýnt er á mynd 3. Það mun efallítið valda breytingum á því hvar og hvernig vatnið sígur í jörð niður. Þó að landið þarna verði væntanlega hækkað töluvert undir völlum og það gert með vel vatnsleiðandi uppþyllingarefni (t.d. grjóti eða grófri mól), virðist að svo stöddu vera óráðlegt annað en að gera ráð fyrir að einhvers konar niðurfali verði á affallssvæði Ástjarnar.

Þegar vatnsstaðan í Ástjörn er svo há að vatn flæðir vestur á vellina, verður að vera hægt að taka við því þar og leiða burt ef væntanlegir íþróttavellir eiga ekki að liggja undir skemmdum vegna vatnsaga. Eðlilegast er að flóðvatninu yrði náð í vítt rör sem veitti því að hraunkantinum. Þar yrðu grafnir djúpir brunnar eða svelgir til þess að hleypa vatninu fljótt og greiðlega niður í hraunjaðarinn eða boraðar víðar holur.

Þessar framkvæmdir eru nauðsynlegar strax og fyrsti völlumurinn á þessum slóðum er gerður. Hugsanlegt er að fanga vatnið í inntaksbrunna sem hafðir væru á nokkrum stöðum í jaðri austasta vallarins en líklega væri minni hætt á vatnsskemmdum ef flóðvatnið yrði fangað ofar. Það væri þá eðlilegt að gera þar sem farvegurinn frá Ástjörn út á vellina er þrengstur, en það er þar sem göngubrúin liggur yfir hann. Þaðan mundi vatnið vera leitt að hraunjaðri í röri sem þarf að vera það vítt að það geti flutt allt að 100 l/s. Í hraunkantinn yrði svo grafnir svelgir á einum eða tveim stöðum. Líklegast hentar best að gera stutta en djúpa skurði meðfram kantinum. Í þeim miðjun yrði komið fyrir manngengu brunnröri en til beggja hliða lögð sver drenrör. Skurðurinn yrði svo fylltur á ný með völdum og vel vatnsleiðandi hraunbruna. Hversu langur þessi skurður þarf að vera og hversu djúpt þarf að grafa verður ekki um sagt. Endanleg hönnun hans verður ekki gerð fyrr en grafið hefur verið í hraunbrúnina.



Mynd 6. Hugsanleg staðsetning á niðurfallsbrunnnum utan í hraunkantinum. Endanleg staðsetning ræðst eftir að aðstæður hafa verið kannaðar nánar með greftri. Þá fyrst er hægt hanna þessi mannvirki endanlega og og í samræmi við aðstæðurnar.

Alltaf berst töluvert af gróðurleifum og mold með flóðavatninu og þetta rusl sest óhjákvæmilega til í drennrörunum, púkkinu og niðurfallsbrunninum með tímanum. Þannig þéttist niðurfallið smám saman og þess vegna er lögð áhersla á að brunnar séu manggengir svo hægt sé að fjarlægja botnfall og hafa eftirlit með því hvort þeir virki almennilega áður en næst flæðir úr tjörninni.

Á mynd 6 er í grófum dráttum bent á tvo staði utan í hraunbrúninni sem þykja efnilegir fyrir niðurfallsbrunna. Mesta áherslan verður að vera á að þeir taki mjög vel við vatni. Ef einhver töf verður á að vatnið berist fljótt og vel niður í hraunið, getur það leitt til þess að óeðlilega mikið hækki í Ástjörn. Eins og komið hefur fram er litið svo á að vatnsborð hennar fari aðeins lítillega upp fyrir 21 m y.s.

Heimildir

Árni Hjartarson og Gunnar Sigurðsson 2001. Vatnafar Hamarskotslækjar, Ástjarnar og Hvaleyrarvatns. 27 – 44. Í: Náttúrufar á vatnasvæðum í landi Hafnarfjarðar. Umhverfisúttekt (Ingibjörg Kaldal ritstj.). Orkustofnun OS-2001/064. Unnið fyrir Hafnarfjarðarbæ. 140 s.

Árni Hjartarson, Einar Gunnlaugsson, Freysteinn Sigurðsson, Jón Jónsson og Kristján Sæmundsson 1992. *Vatnafarskort*, Elliðavatn 1613 III SV-B 1:25000. Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Garðabær, Hafnarfjarðarbær, Kópavogsbær, Seltjarnarnesbær og Reykjavík.

Dagur Jónsson 1995. Bréf Vatnsveitu Hafnarfjarðar til Umhverfisnefndar Hafnarfjarðar frá 23. febrúar 1995 um rannsókrarboranir við Ástjörn. 2 s.

Freysteinn Sigurðsson 1976. Straumsvíkursvæði. Skýrsla um vatnafræðilega frumkönnun. Orkustofnun OS-JKD 7603. Unnið fyrir Íslenska Álfélagið. 62 s, 24 m.

Haukur Jóhannsson 2000. Glefsur úr jarðfræði Reykjanesskagans. Ferðafélag Íslands (fjölrit) 6 s.

Helgi Torfason, Árni Hjartarson, Haukur Jóhannsson, Jón Jónsson og Kristján Sæmundsson 1998. Berggrunnskort, Elliðavatn 1613 III SV-B 1:25000. Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Garðabær, Hafnarfjarðarbær, Kópavogsbær, Seltjarnarnesbær og Reykjavíkurborg.

Helga Stefánsdóttir 2002. Bréf Gatnadeildar varðandi úttekt á vatnasviði Ástjarnar.

Ingibjörg Kaldal 2002. Bréf Orkustofnunar (ROS) um úttekt á vatnasviði Ástjarnar.

Jón Jónsson 1978. Jarðfræðikort af Reykjanesskaga. I. Skýringar við jarðfræðikort. Orkustofnun OS JHD 7831. 303 s.

Skúli Víkingsson, Árni Hjartarson, Haukur Jóhannesson, Helgi Torfason, Hreggviður Norðdahl, Jón Eiríksson og Kristján Sæmundsson 1995. *Jarðgrunnskort*, Elliðavatn 1613 III SV-B 1:25000. Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Garðabær, Hafnarfjarðarbær, Kópavogsbær, Seltjarnarnesbær og Reykjavík.

Þórólfur H. Hafstað og Freysteinn Sigurðsson 2002. Ástjörn við Hafnarfjörð. Grunnvatnsmælingar á afrennslissvæði. Orkustofnun, greinargerð ÞHH-FS-2002/03, 8 s.