

**Ástjörn við Hafnarfjörð: grunnvatnsmælingar  
á afrenslissvæði**

**Þórólfur H. Hafstað,  
Freysteinn Sigurðsson**

**Greinargerð ÞHH-FS-2002-03**

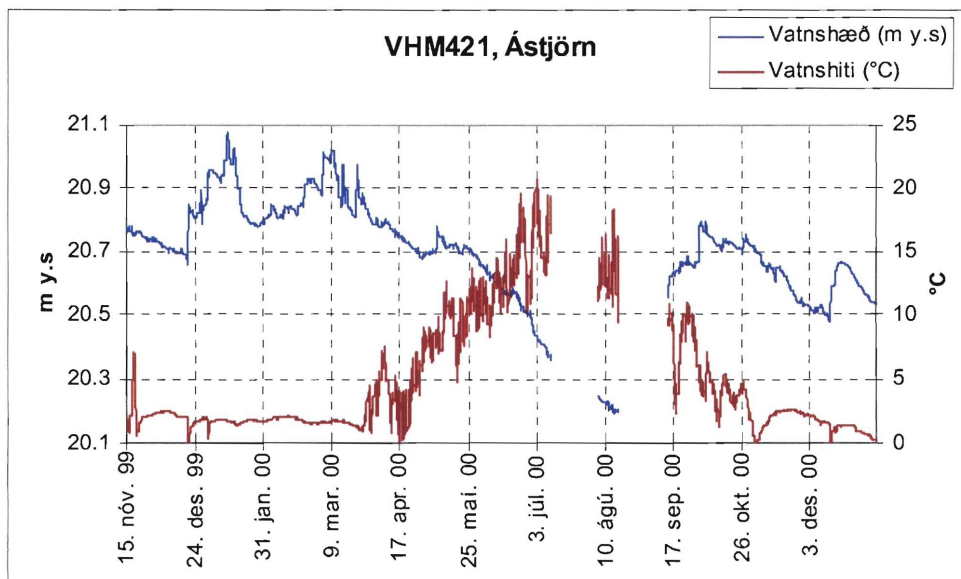
## Ástjörn við Hafnarfjörð

### Grunnvatnsmælingar á afrennslissvæði

#### Inngangur

Ástjörn er hraunstífluð tjörn vestanhallt undir Ásfjalli í um 20 m hæð yfir sjó. Bergið undir henni er grágryti en hraunin, sem halda uppi vatninu eru tvö: Hið eldra er Skúlatúnshraun, sem rann fyrir um 3000 árum, líklega fram í sjó norður með Hvaleyrarholtinu og lokaði það fyrir mynni kvosarinnar norður af Grísanesi. Skömmu eftir landnám rann svo annað hraun frá gígum suður við Grindaskörð. Það huldi Skúlatúnshraunið á köflum og rann tunga úr því inn í kvosina við Ástjörn og mótaði í höfuðdráttum það landslag, sem þarna hefur síðan verið (Árni Hjartarson og Gunnar Sigurðsson 2001). Nú er þetta land í mótun af manna völdum.

Ástjörn er afrennslislaus á yfirborði og ræðst vatnsstaða í henni af grunnvatnsstöðu í berginu að nokkru en þó meira af framboði vatns; þ.e.a.s. úrkomu- og leysingavatni. Vatn rennur úr henni neðanjarðar sem grunnvatn. Eins er við Hvaleyrarvatn, en grunnvatnsrennslið frá vötnunum hafnar að lokum í Hraunavík. (Freysteinn Sigurðsson 1976. Árni Hjartarson o.fl. 1992). Við háa grunnvatnsstöðu rann áður frá Ástjörn meðfram hraunkantinum Hvaleyrar-holtsmegin þar sem afrennslið hvarf niður í hraunið. Nú rennur í vatnavöxtum úr tjörninni einungis til vesturs meðfram hlíðarfæti Grísaness og getur við þær aðstæður breitt töluvert úr sér við



**Mynd 1.** Síritaðar mælingar á vatnshæð og hita í Ástjörn árið 2000.  
(Árni Hjartarson og Gunnar Sigurðsson 2001).

hraunkantinn vestur af ípróttahúsi Hauka. Á því svæði eru ætlaðir ípróttavellir í framtíðinni. Uppi á hrauninu er verið að byggja nýtt íbúðahverfi og hefur sú spurning vaknað, hvort hækkun á grunnvatni undir því hverfi geti orðið til skaða.

### Breytileg vatnshæð

Á mynd 1 er sýndar mælingar á vatnshæð og hiti í Ástjörn árið 2000, en þá stóðu yfir athuganir vegna náttúrufars á vatnasvæðum í landi Hafnarfjarðar (Árni Hjartarson og Gunnar Sigurðsson 2001). Þarna stóðu mælingar nokkuð samfelt þar 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 (20,1 – 21,1 m y.s.). Trúlega getur vatnsborðið orðið enn lægra í mjög langvarandi þurrkum en hér er sýnt. Hins vegar eru taldar minni líkur á að vatnið stigi öllu hærra en hér kemur fram, því við slíkar aðstæður mun vatn renna vestur með Grísanesinu, breiða þar úr sér og ná að síga í jörðu þar meðfram hraunkantinum, líkt og það gerir á mynd 2.

Á Ósasvæðinu er graslendi, sem fer að mestu í kaf í slíkum flóðum en niður í gegn um moldina lekur ekki mikið. Vatnið nær upp að hraunkanti þar sem sjaldnar flæðir og er hann því þar sérstaklega vel lekur. Írennslið eykst því með aukinni vatnshæð, sem við það lækkar 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 hraunlögin tvö, orðin þykkari en innst í kvosinni og taka að því er virðist greiðlega við því vatni sem berst að jaðrinum í vatnavöxtum.

### Aðstæður í apríl 2002

Í framhaldi af stuttri vettvangsskoðun við Ástjörn í Hafnarfirði þann 9. apríl 2002 var afráðið að bora grunna athugunarholu í jaðri byggðarvæðisins í hrauninu. Fyrir voru þarna í hraunjöðrum enn grynri skotborsholur. Þær voru upphaflega boraðar til að fá úr því skorið hvort áramótabálköstur á ípróttasvæði Hauka hefði óheillavænleg áhrif á grunnvatnið í og við Ástjörn. Ljóst var af þeim að grunnvatni hallaði mjög bratt frá tjörninni og að hraunið tæki greiðlega við vatni og að ekki væri hætta 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 stíg yfir í Grísanes. Milli knattspyrnuvallarins og tjarnarinnar féll grunnvatnsborð greinilega bratt frá tjörninni, því djúpar hraungjótur í hraunjaðrinum voru þurrar, þó þær næðu niður fyrir vatnsborðið í tjörninni.

Neðan við göngubrúna eru víðfeðmir vellir þar sem er graslendi og var það graslendi að verulegu leyti undir vatni í apríl. Þar virðist töluvert vatn flæða inn í hraunið og varð þar vart polla í gjótum töluvert langt inni í hrauni. Samkvæmt mynd, 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 undir væntanlegri byggð en ekki er vitað hversu mikið.

Samkvæmt fyrrnefndri mynd hefur vatnsborð tjarnarinnar náð að lóðamörkum þegar hvað hæst stóð núna í vetur. Þessar lóðir eru uppi á 2 – 3 m háum hraunkantinum og þar flæðir ekki en grunnvatnsborð undir þeim hækkar óhjákvæmilega. Samkvæmt því

verður líka að telja það mögulegt að grunnvatnsstreymi frá Ástjörn muni geta komið fram í bílakjöllurum blokkanna handan götunnar þegar mjög hátt stendur í tjörninni. Um það verður þó ekki fullyrt með vissu nema með beinum grunnvatnsmælingum í borholum á staðnum.

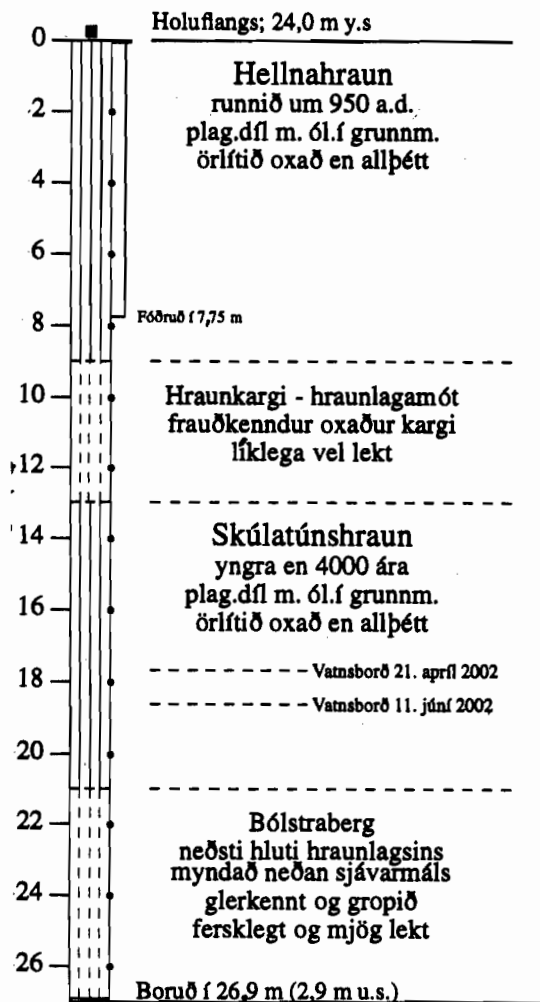


**Mynd 2.** Vatnsstaðan á útrenslissvæði Ástjarnar eins og hún var mæld í mars 2002.

### Eftirlitsholurnar í hrauninu

Til þess að kanna nánar hversu djúpt er niður á grunnvatnið úti í hrauninu var ráðist í að bora könnunarholu, eins og fyrr er getið. Fyrirfram var vonast til að úr henni fengjust upplýsingar um jarðlögin og lekt þeirra og að í henni mætti fylgjast með vatnsborðshækkun, sem óhjákvæmilega verður þegar Ástjörmin yfirfyllist og úr henni rennur yfir vellina. Holan er uppi á hraunbrúninni við fimmtu einbýlishúsaloðina austan Burknavalla. Sömu megin við götuna verða fjölbýlishús með bílakjöllurum.

Nýja holan heitir ÁS-04 og var boruð með jarðbornum Grímni frá Jarðborunum h/f þann 19. apríl 2002. Efst er 65/8" við 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 (sjá enn fremur berggrunnskort Helga Torfasonar o.fl. 1998) Þessi hraun mynda stífluna, sem heldur tjörninni uppi. Neðra hraunið (Skúlatúnshraun) hefur að öllum líkindum runnið í sjó fram eða þá stöðunatn; einkonar forvera Ástjarnar; um það vitnar bólstrabergið neðst.

Hraunin eru í eðli sínu lek, en þó nokkuð misvel. Heillegast og þéttast er bergið í miðjum hraunlögunum en bólstrabergið og karginn á hraunlagamótunum eru oftast hriplek. Grunnvatnsborðið liggur lágt í holunni samkvæmt þeim mælingum sem í henni hafa verið gerðar síðan að borun hennar lauk þann 19. apríl. Þá rann örlítið úr Ástjörn undir brúna, þar sem verið hafði töluverður lækur tíu dögum fyrr. Á völlum niður með hlíðinni var lónið horfið og þar aðeins dálitlir pollar á stangli. Frá þeim tíma hefur Ástjörn enn verið að minnka.

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 núna á vordögum.

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

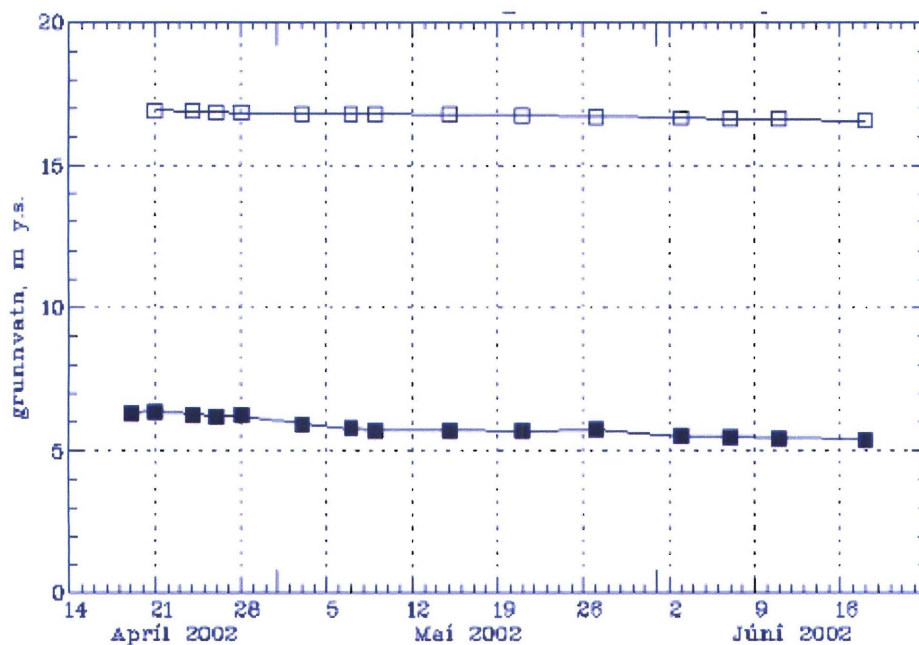
	febr. 1995	mar. 1995	maí 1995	apr. 2002	maí 2002	júní 2002
ÁS-04				6,34 mys	5,94 mys	5,52 mys
ÁS-01	16,30 mys	16,42 mys	16,44 mys	16,92 mys	16,81 mys	16,67 mys
ÁS-02	13,82 mys	13,85 mys	13,93 mys	-	-	<13,55
ÁS-03	16,30 mys	16,35 mys	>16,3	17,67 mys	16,81 mys	<16,3
Ástjörn	20,70 mys	20,70 mys	20,? mys	-	-	-

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). Holan ÁS-01 er í jaðri hraunsins þar sem það nær hvað lengst til austurs. Hún er aðeins 15–20 m frá tjarnarbakkanum, eins er núna í júní og er það því áberandi að vatnsborðið í henni er allt að 4 m neðar 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 hátt og flæddi um ósinn. Holan ÁS-03 er norðanvert í hrauntungunni niður undan Reykjanesbrautinni og kemur lítið við sögu.

Nýja holan, ÁS-04, er 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. Vatnsborðið í henni mælist líka miklu neðar en í hinum holunum, eins og fram kemur í töflu 1 og ekki síður á mynd 4, þar sem sýnd er vatnshæðin í ÁS-04 í samanburði við ÁS-01.

### Leki inn í hrauntunguna

Búast má við því að grunnvatnsborðið geti hækkað og það verulega rétt á meðan á leysingum stendur eða stórrigningum, einkum ef afrennsli úr Ástjörnninni rennur út á frosna jörð í skyndiblotum á vetrum. Leki í jörð niður á sér líkast til fyrst og fremst stað gegn um jaðar hraunbrúnarinnar sjálfrar, eins og áður er á minnst. Vatnið virðist eiga greiða leið burt eftir að inn í sjálft hraunið er komið, ekki síst um bólstrabergið, sem fram kemur í botni holunnar. Vatnsborðið fellur því afar bratt eftir að inn í hraunbreiðuna kemur. Þess vegna þykir það eins og sakir standa vera frekar ólíklegt að há grunnvatnsstaða komi til með að valda usla í kjöllumur í nýja hverfinu. Þetta er þó rétt að staðfesta með því að fylgjast með vatnshæð í holunni. Það er sérstaklega áhugavert að gera það meðan rennsli er úr tjörnninni um ósinn og sjá hvernig hraunbrúnin þarna bregst við þeim aðstæðum.



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

Vatnsborðið í Ástjörn er talið geta farið upp í rétt rúmlega 21 m y.s.; mælingarnar frá árinu 2000 styðja það. 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. Hæsta mögulega vatnshæðin þarna á völlum er því allt að 21 m y.s. en þó líklega yfirleitt heldur lægri; 19 – 20 m y.s.

Samkvæmt mælingum núna í vor og einnig árið 1995, fellur grunnvatnsborð bratt frá tjarnarbakka eftir að inn í hraunið er komið (sjá samanburð á vatnshæð í tjörnninni og í ÁS-01 í töflu 1). Þetta fall mælist um 4 m á 15 m vegalengd innst í hrauntungunni. Sama kemur einnig fram við athuganir núna í vor, þó ekki hafi það verið mælt nákvæmlega. Ástæða er til að ætla að fallið sé ekki minna utar, meðfram völlum, undir væntanlegri götu upp í hraunkantinum (Burknavöllum). Sú gata er í tæplega 24 m y.s. Þar af leiðir að þegar komið er 15 – 20 m inn á hraunið ætti vatnsborð að hafa fallið þar um a.m.k. 4 – 5 m.

Núna á vordögum, þegar vellirnir eru að mestu vatnslausir, mælist grunnvatnshæðin í ÁS-04 vera í 5 – 6 m y.s., en holan er í kanti væntanlegra Burknavalla (sjá mynd 4). Í mestu flóðum, þar sem vellirnir eru meira og minna allir á kafi í vatni, sem liggur meðfram hraunbrúninni eitthvað í líkingu við það sem sýnt er á mynd 2, ætti vatnsborðið við hraunbrúnina að liggja 21 m y.s. eða lægra. Grunnvatnsborð undir götunni uppi á hraunbrúninni (í 15 – 20 m fjarlægð minnst), ætti ef af líkum lætur að vera a.m.k. 4 m lægri, eða neðan við 16 m y.s. Það þýðir að hátt í 7 m verða niður á grunnvatnsborð í holu ÁS –04 og þar með undir götunni við mestu flóðaaðstæður.

Nú er að sjá til hvort þessar vangaveltur standast. Það verður einungis gert með því að fylgjast náið með vatnsborðsbreytingum í nýju mælingaholunni (ÁS-04) og það ekki síst þegar verulega hátt stendur í Ástjörninni. Þessar mælingar þyrftu helst að vera gerðar á um það bil tveggja vikna fresti og miklu tíðar meðan hátt stendur í Ástjörninni. Kæmi jafnvel til greina að setja sírita í mælingaholuna og sjá til hve lengi hann fær að vera í friði þar.

*Samkvæmt þessum vangaveltum ætti ekki að vera stór hættá á að hátt grunnvatnsborð geti orðið til vandræða á byggingasvæðinu, að minnsta kosti við allar eðlilegar aðstæður. Hins vegar er það þekkt að flóð geta orðið veruleg í Ástjörn og rennur þá töluvert vatn um útrennsli hennar og vellirnir milli hrauns og hlíðar fara á kaf í vatn að meira eða minna leyti. Vatnið sígur seint niður, því moldin undir er þétt. Lekinn er, eins og í bökum tjarnarinnar sjálfar, fyrst og fremst inn í hraunbrúnina. Þarna þarf því að fylgjast áfram með grunnvatnshæðinni, sérstaklega þegar hvað hæst stendur í Ástjörn og úr henni rennur líkt og var í vetur til þess að hægt sé að segja um það fyrir visst hvort hættá geti orðið á að vandræði verði af vatni í niðurgröfnum kjöllumur í þessari nýju byggð.*

### Íþróttavellir á afrennslissvæðinu

Ef aldrei flæddi úr Ástjörninni vestur með Grísanesinu er við búið að hættan á of hárrí grunnvatnshæð undir byggðinni yrði hverfandi eða alls engin. Áformaðir eru fjórir knattspyrnuvellir á þeim slóðum, þar sem affallið frá Ástjörn er nú að síga í jörðu niður, eins og sýnt er á mynd 2. Það mun efallítið valda breytingum á því hvar og hvernig vatnið sígur í jörð niður. Þó að landið þarna verði væntanlega hækkað nokkuð undir vellina og það gert með vel vatnsleiðandi uppfyllingarefni (t.d. grjóti eða grófri mól), virðist að svo stöddu vera óráðlegt annað en að gera ráð fyrir að einhvers konar yfirfall verði á vatnasvæði Ástjarnar. Þar er átt við að komið verði í veg fyrir á einhvern hátt að vatnsborð í flóðum fari upp fyrir einhverja ákveðna hæð svo að ekki flæddi vestur með Grísanesinu.

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 íþróttavellirnir eiga ekki að liggja undir skemmdum vegna vatnsaga. Eðlilegast er að vatninu yrði náð í vítt rör sem veitti því töluverðan spöl norður og vestur í hraunið. Þar kæmi tvennt til greina. Annað hvort að losa sig við þetta vatn í fráveitukerfi byggðarinnar í hrauninu ellegar að bora þar víðar holur eða svelgi, sem tekið gætu við miklu vatnsmagni á skömmum tíma. Eins og málum er nú háttáð sýnist síðari kosturinn fýsilegri.



Ekki verður um flóðahættu undir væntanlegu byggingasvæði að ræða eftir að gengið hefur verið frá svæðinu, þar sem hinir áformuðu íþróttavellir verða í framtíðinni, og fundinir staðir þar sem flóðavatn úr Ástjörn hverfur tryggilega í jörð án þess að breiða úr sér yfir vellina fyrst. Höfundar þessarar greinargerðar hafa hugmyndir um útfærslu á slíkri fráveitu. Rétt þykir að þær hugmyndir fái að mótast fram eftir sumri og að sefnt sé að vettvangsferð síðsumars.

## 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.

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.

*Þórólfur H. Hafstað*

*Freysteinn Sigurðsson*