



Þríhnúkahellir - vatnafar

Árni Hjartarson

Unnið fyrir Þríhnúka ehf.

Greinargerð

ÍSOR-07181

Verknr.: 500 078

26.06.2007

ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR

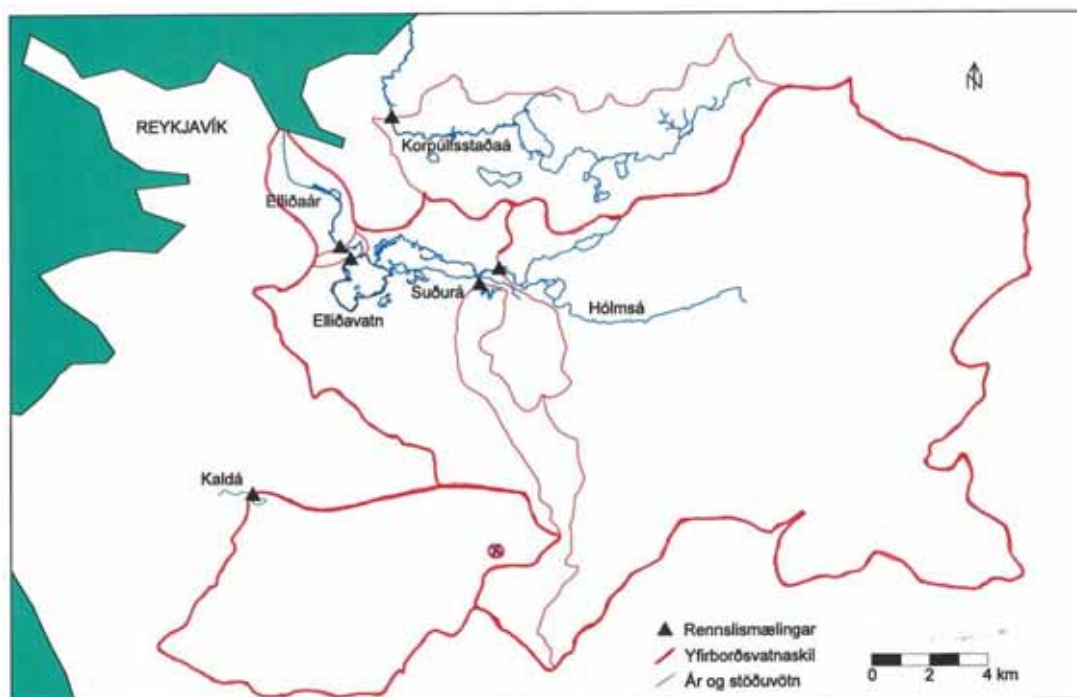
Reykjavík: Orkugarður, Grensásvegi 9, 108 Rvk. – Sími: 528 1500 – Fax: 528 1699
Akureyri: Rangárvöllum, P.O. Box 30, 602 Ak. – Sími: 528 1500 – Fax: 528 1599
isor@isor.is – www.isor.is

Inngangur

Hér fer á eftir greinargerð sem tekur á helstu þáttum vatnafarsins á slóðum Þríhnúka í Bláfjöllum. Fjallað verður um úrkomu, yfirborðsafrennsli, grunnvatnshæð (dýpi á grunnvatn), grunnvatnsstrauma, stefnur og rennslishraða. Rætt verður um stöðu svæðisins með tilliti til vatnsverndarsvæða og vatnsbóla. Í framhaldi af því koma vangaveltur um áhrif framkvæmda við Þríhnúkahelli og aukinnar umferðar þar á grunnvatn og hugsanlegar mótvægisaðgerðir gagnvart mengunarhættu.

Yfirborðsvatnasvið

Þríhnúkar og hraunin þar um kring eru á jaðri þess mikla hrauna- og grágrytisflæmis á Reykjanesskaga sem að staðaldri er afrennslislaus á yfirborði. Hafnarfjarðarlækur er syðsti lækurinn sem fellur af landi til sjávar í Faxaflóa. Næsti stöðugi lækjarós er afrennsli Hlíðarvatns í Selvogi og síðan Ölfusárós. Á þessu svæði berst mestöll úrkoma til sjávar með grunnvatnsstraumum. Það liggur ekki í augum uppi hvaða vatnasviði Þríhnúkar tilheyra. Það er þó ljóst að þeir tilheyra ekki vatnasviði Elliðaánna. Ef jarðlög á svæðinu væru þéttari en raun ber vitni um myndi úrkoman renna niður um Húsfellsbruna og þaðan niður á milli Húsfells og Helgafells til Kaldár neðan við Kaldársel og enda í sjó í Hraunsvík vestur af Hvaleyrarhöfða. Þetta gerist þó aldrei vegna þess hve hraunin eru lek og jörð sprungin. Þrátt fyrir það verður hellirinn að teljast á yfirborðsvatnasviði Kaldár (mynd 1).



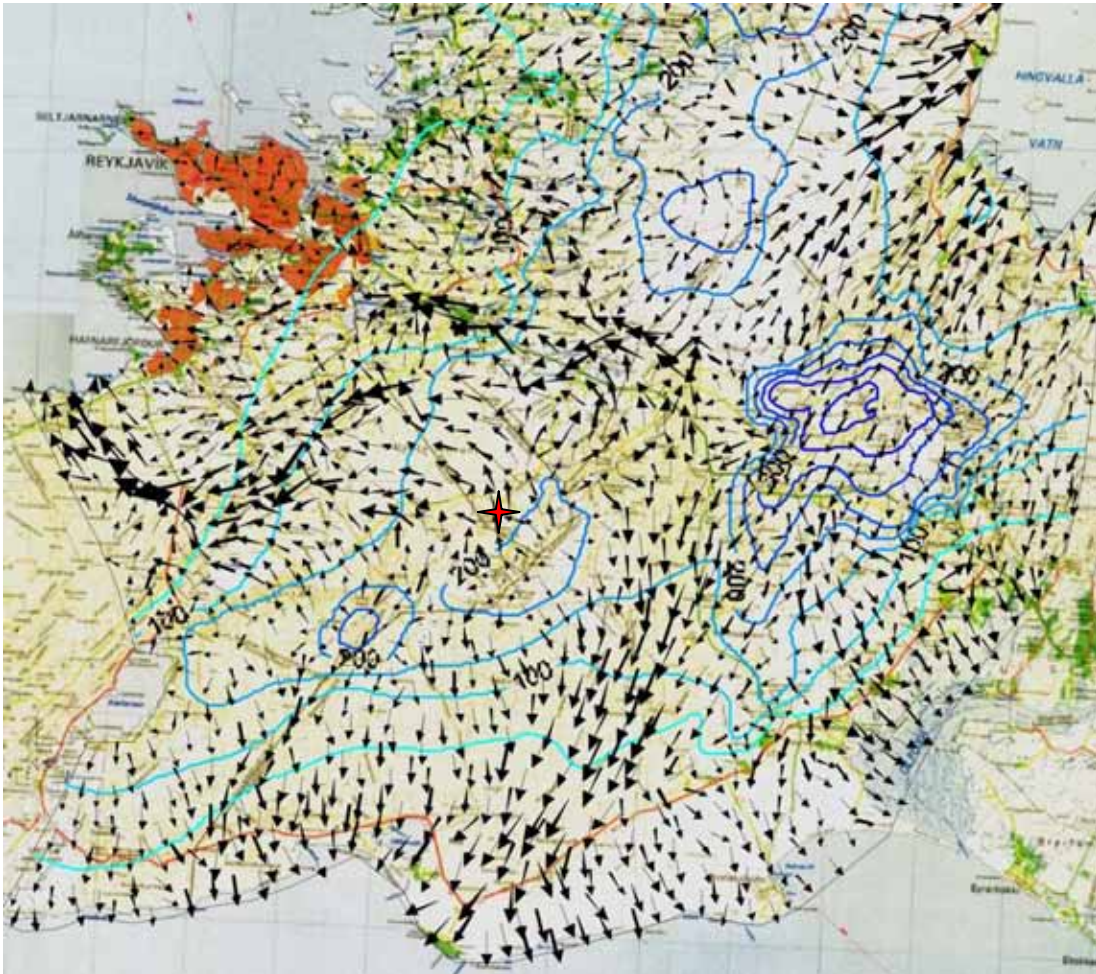
Mynd 1. Yfirborðsvatnasvið Elliðaánna og Kaldár eru afmörkuð með breiðum rauðum línunum. Þríhnúkar eru merktir með (X).

Meðalúrkoma í Bláfjöllum mælist yfir 3000 mm/ár og úrkomukort veðurstofu Íslands gera ráð fyrir um 2600 mm við Þríhnúka. Til samanburðar má nefna að mæld meðalúrkoma í Reykjavík er um 800 mm/ár. Mikil flóð hafa orðið á vatnasviði Elliðaána við sérstök veðurskilyrði, þ.e. þegar miklar snjóleysingar hafa orðið á freðinni og ísaðri jörð að vetrarlagi. Frægt er flóðið mikla sem varð í ánum í febrúarlok 1968, þegar Elliðavatnsstíflan brast, og í febrúar 1982 urðu tvívegis stórflóð í þeim. Þau urðu í raun meiri en flóðið 1968 þegar undan er skilin gusan sem kom þegar stíflan fór. Flóðvatnið náði í bæði skiptin um fertugföldu meðalrennsli ána. Flóð af þessari stærð eru sjaldgæf. Með tölfræðilegum aðferðum má áætla að þau verði að meðaltali á 50 ára fresti. Það sérkennilegasta við flóðin 1982 er því að aðeins tvær vikur liðu á milli þeirra. Litlum sögum fer af vatnavöxtum í hraununum upp af Hafnarfirði á þessum tíma. Ljóst er að þar eru aðstæður allt aðrar en við Elliðaár, vatnasvið Kaldár er minna og jörð bæði lekari og sprungnari. Mun minni líkur eru á sambærilegum flóðum þar og á vatnasviði Elliðaána.

Grunnvatnsstraumar

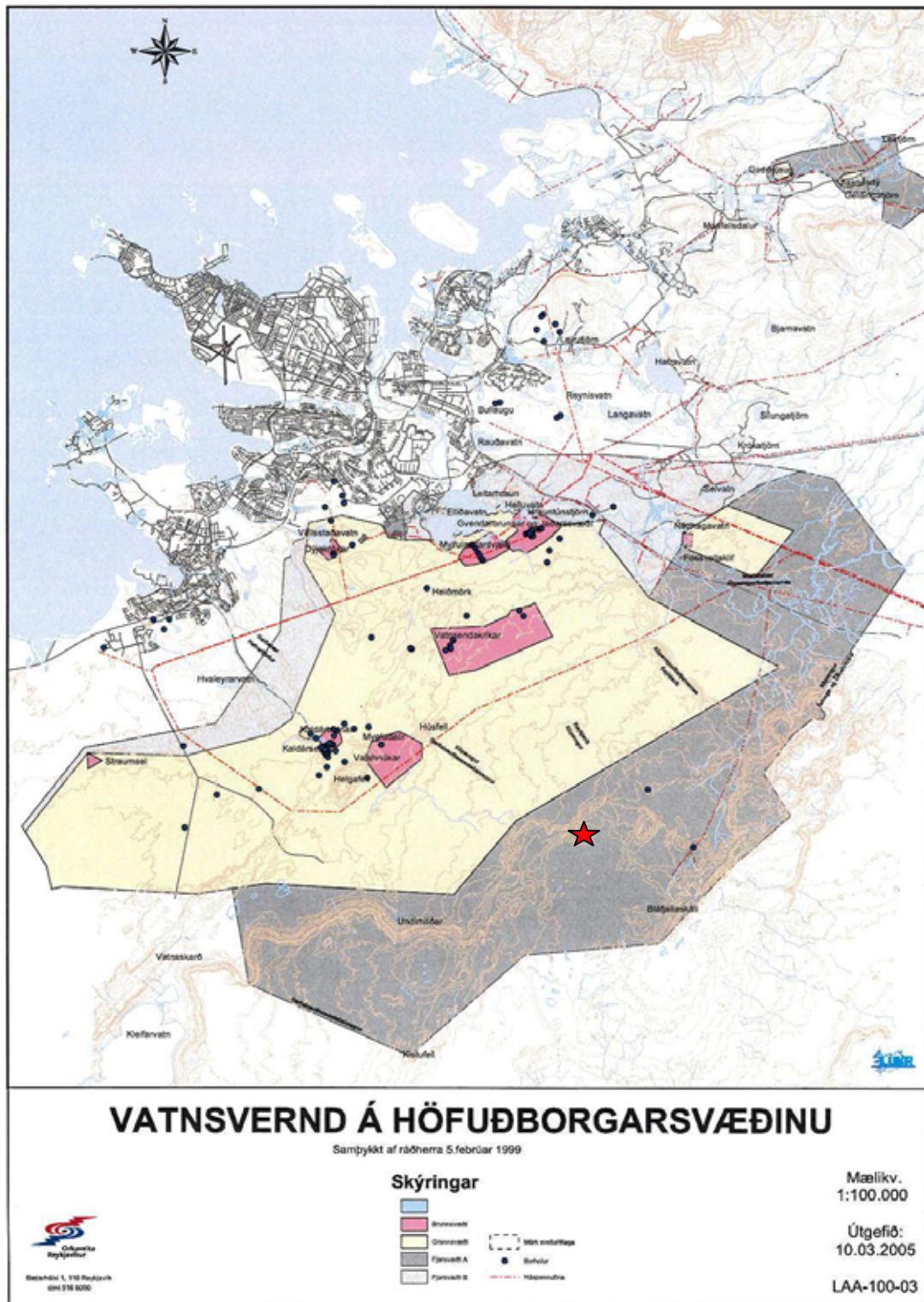
Oft er erfitt að negla niður mörk aðskilinna grunnvatnsstrauma. Margir slíkir straumar geta verið innan sama yfirborðsvatnasviðs. En þeir geta greinst hver frá öðrum á mismunandi efnainnihaldi og hita eða af ólíkum rennislíðum. Grunnvatnsskil falla oft saman við yfirborðsvatnaskil, einkum þar sem berggrunnur er þéttur en í lekum berggrunni eins og í Heiðmörk og þar um kring eru miklar undantekningar frá því. Þar eru skilin jafnframt óljós eða jafnvel flöktandi í samræmi við breytilega grunnvatnsstöðu. Grunnvatninu sem kemur við sögu á Höfuðborgarsvæðinu hefur í grófum dráttum verið skipt í fjóra stóra grunnvatnsstrauma. Straumar þessir liggja hlið við hlið og mörk þeirra eru víða óglögg. Þetta eru Mosfellsheiðarstraumur, Elliðavatnsstraumur, Kaldárstraumur og Kleifarvatnsstraumur (Árni Hjartarson o.fl. 1998). Mynd 2 sýnir hvernig grunnvatnsstraumar liggja og jafnframt að grunnvatn undir Þríhnúkum tilheyrir Kaldárstraumi.

Kaldárstraumur á upptök í sunnanverðum Bláfjöllum og Lönguhlíð. Hann streymir þaðan til norðvesturs um Húsfellsbruna og Heiðmörk. Grunnvatnsskilin að norðaustan liggja frá skíðasvæðinu í Bláfjöllum í Kóngsfell og þaðan nokkurn vegin í beina línu að Vatnsendahlíð vestan Elliðavatns. Þar þverbeygja skilin til suðvesturs og sveigja fyrir grágrýtisholtin upp af Garðabæ og Hafnarfirði uns þau þverbeygja á ný í norðvestur í grennd við Kaldársel og ganga til sjávar við Hvaleyrarholt. Að suðvestan liggja skilin frá Straumsvík að vesturenda Lönguhlíðar, þaðan hlykkjast þau að Bláfjöllum. Berggrunnurinn er að mestu úr hraunum, grágrýti og móbergsmýndunum. Þótt hraunin þeki víðáttumikil svæði á þessum slóðum liggja þau að mestu yfir grunnvatnsborði. Sprungur auka mjög vatnsleiðnina og hafa afgerandi áhrif á grunnvatnsstreymið. Tveir stórir sprungusveimar skera svæðið annar þeirra kemur frá Brennisteinsfjöllum en hinn frá Krísuvík. Mikilvægustu sprungurnar eru þær sem tilheyra Krísuvíkursveimnum. Þær beina grunnvatninu úr vesturhluta Heiðmarkar og Húsfellsbruna til suðvesturs í átt að Kaldárbotnum.



Mynd 2. Reiknuð grunnvatnshæð og grunnvatnsstreymi skv. Vatnafarslíkan frá Verkfræðistofunni Vatnaskilum. Þríhnúkahellir er merktur með rauðum krossi. Myndin sýnir að grunnvatnsstraumur þaðan flæðir niður um Húsfellsbruna og að Kaldá og til strandar nálægt Straumsvík.

Athyglisvert er að fyrir vikið streymir grunnvatnið á þessum slóðum ekki hornrétt á grunnvatnshæðarlínur, eins og algengast er, heldur skálægt á þær. Straumpunginn fylgir því sprungusveimnum. Í Kaldárbotnum sést örlítið brot af því vatni sem þarna er á ferð. Meðalrennsli Kaldár skammt neðan upptaka er um 800 l/s samkvæmt mælingum í vatnshæðarmælinum vhm 124 en sveiflur eru miklar í rennslinu. Kaldá er einskona yfirfall úr grunnvatnsstraumnum. Einum kílómetra neðar er hún öll horfin til grunnvatnsins á ný. Neðan við Undirhlíðar sveigir grunnvatnið út úr sprungusveimnum og flæðir um hraunin til norðvesturs uns það birtist í fjörolindum í Hraunsvík og Straumsvík. Þar upp af ströndinni eru vatnsból Álversins. Sennilegt er að einungis minnihluti lindarrenslisins komi í ljós í fjörolindum þegar lágt stendur í sjó en að meirihluti þess sé jafnan í flæðarmálinu sjálfu og neðan þess. Kaldárstraumur er langmesti grunnvatnsstraumurinn á Höfuðborgarsvæðinu. Stærð hans er áætluð 5-10 m³/s (Árni Hjartarson o.fl. 1998).



76206/Kort/Vatnsveita/LAA-100.mxd

Mynd 3. Afstaða Þríhnúkahellis til vatnsverndarsvæða á Höfuðborgarsvæðinu. Bleikt er brunnsvæði, gult er grannsvæði og grátt er fjarisvæði. Rauða stjarnan sýnir Þríhnúkahelli. Hið nýja brunnsvæði vatnsveitu Kópavogs hefur enn ekki verið tekið í notkun og fyrirhugaðar breytingar á vatnsverndarsvæðinu við Vífilsstaðavatn hafa ekki tekið gildi.

Vatnsvernd og vatnsvinnsla

Vatnsból Reykjavíkur og nágrannabyggða hennar eru að mestu í Kaldárstraumi og Elliðavatnsstraumi en vatnsverndarsvæðið teygir sig lengra til beggja handa. Þríhnúkar eru innan vatnsverndarsvæðisins, á svokölluðu fjarsvæði þess, í efsta hluta Kaldárstraums (mynd 3).

Fjögur meiriháttar vatnsvinnslusvæði eru í Kaldárstraumi. Þetta eru Vatnsendakrikar í Heiðmörk sem vatnsveita Reykjavíkur hefur nýtt í áratugi, hið nýja vatnsvinnslusvæði Kópavogs sem einnig er í Vatnsendakrikum, Kaldárbotnar sem vatnsveita Hafnarfjarðar rekur og vatnsból Álversins í Straumsvík. Þar er raunar einungis tekið vatn til iðnaðarþarfa enda er vatnsbólið utan vatnsverndarsvæðis. Fimmta svæðið mætti nefna en það er vatnsból Garðabæjar í Dýjakrókum við Vífilsstaðavatn (Páll Stefánsson 2004). Það er í útjaðri Kaldárstraums og skilgreiningaratriði hvort telja beri það til hans. Gert er ráð fyrir að vatnstöku verði hætt þar á þessu ári og vatnsvernd létt af svæðinu þar um kring. Hins vegar er ekki við því að búast að önnur vatnsból á svæðinu verði aflögð í fyrirsjáanlegri framtíð og ekki er líklegt er að mörkum vatnsverndarsvæðis verði breytt umfram það sem þegar hefur verið ákveðið á næstu áratugum. Fyrirhuguð vatnsból Kópavogs í Vatnsendakrikum breyta ekki niðurstöðum þessarar greinargerðar.

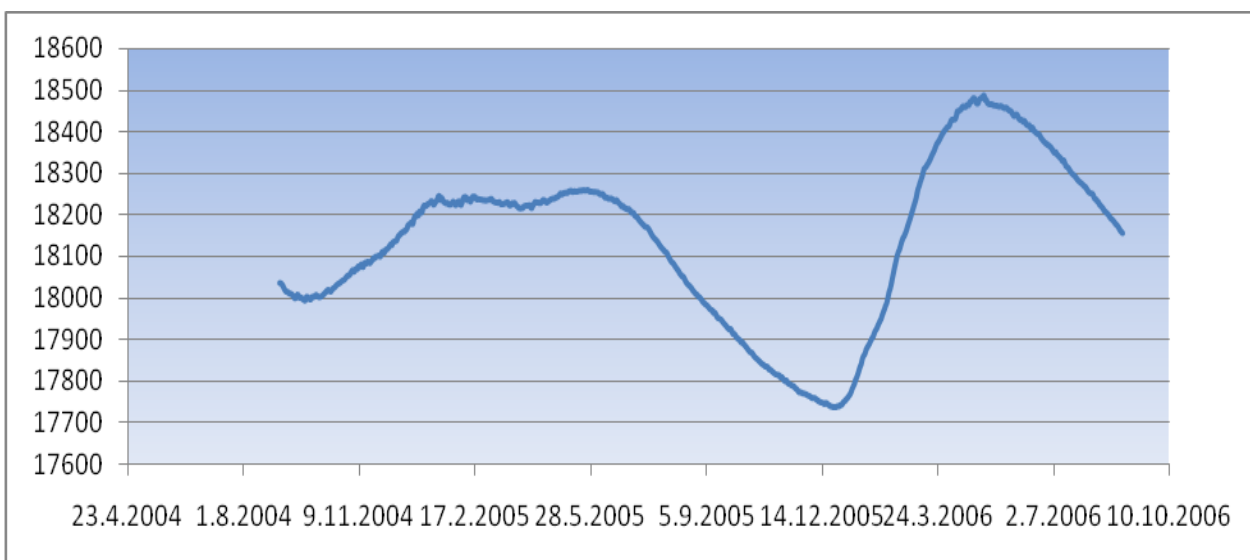
Tafla 1: Grunnvatnsholur í nágrenni Þríhnúkahellis

<i>Staður</i>	<i>Nafn</i>	<i>Dýpi</i>	<i>Borár</i>	<i>Staðsetning</i>		<i>Hæð</i>	<i>Staðarlýsing</i>
96691	BF-1	80	Nóv.73	63°59'25.62"	21°38'20.93"	430.83	Vestan í Bláfjallavegi
96692	BF-2	239	Ap. 95	64°00'46.37"	21°39'35.43"	384.55	Norðan St.-Kónsgfells
96693	BF-3	271	Maí 95	63°59'50.31"	21°37'46.38"	426.41	Austan Drottningar
96694	BF-4	55	Júl.97	64°02'10.59"	21°35'51.51"	ca 240	Arnarsetur
96695	BF-5	102	Jan.99	64°02'10.54"	21°35'51.33"	ca 240	Arnarsetur
97601	LK-1	81	Sept.91	64°03'26.95"	21°29'59.61"	ca 233	Litla kaffistofan
351	SS-1	11,8	Feb.82	64°03'25.71"	21°34'39.25"	ca 178	Sandskeið
9111	SS-2	19	Maí 88	64°03'25.80"	21°34'39.12"	ca 178	Sandskeið

Grunnvatnshæð

Þegar meta skal grunnvatnsstöðu undir Þríhnúkum verður að byggja á mælingum úr borholum. Í töflu 1 eru þær borholur sem næstar eru svæðinu og í töflu 2 eru dregnar saman mælingar í þeim. Á Sandskeiði og Vatnavöllum er grunnvatnsborð í 170 - 175 m y.s. Þar liggur það nálægt yfirborði og virðist vera tiltölulega flatt á stóru svæði. Í vatnsríkum árum stendur vatn uppi í Fóelluvötnum og Fossvallaá streymir með boðaföllun niður í Lækjarbotna. Í þurrari árum lækkar grunnvatnsflöturinn svo hvergi sér í vatn og árfarvegurinn er þurr. Grunnvatnsborðið rís hægt frá Vatnavöllum og inn með Bláfjöllum, 180 m hæðarlína grunnvatnsins er talin liggja undir Vífilsfelli og sveigja síðan suður með fjöllum og að Stóra-Kóngsfelli.

Borholurnar BF-02 og BF-03, sem næstar eru Þríhnúkahelli, eru í um 3 km fjarlægð. Þar er grunnvatnsflöturinn á bilinu 175-200 m y.s. Dýpi niður á vatn í holunum er yfir 200 m og er það með því mesta sem þekkist í holum við ótruflaðar aðstæður hér á landi.



Mynd 4. Árstíðabundnar breytingar á vatnsborðshæð í holu BF-02. Línuritið spannar tímabilið frá 1. sept. 2004 til 1. sept. 2006. Y-ásinn sýnir cm yfir sjávarmáli. (OS, Vatnamælingar 2007).

Út frá þessu má áætla að grunnvatnsflötur undir Þríhnúkum sé í um 180-190 m y.s. Þetta er nokkru hærra tala en notuð er í vatnafarslíkani Vatnaskila. Gíghóllinn með hellisopinunni er í um 530 m hæð skv. hæðarlínunum á kortum. Heildardýpi hans er um 200 m skv. mælingum Árna B. Stefánssonar (1992) og því nær hann niður í 330 m. Þaðan eru því enn 140-150 m niður á grunnvatnsflötinn. Á jarðlagasniðum úr BF-02 og BF-03 sést að staflinn þarna er hlaðinn upp af hlýskeyðshraunum og móbergsmýndunum, mest bólstrabergi, frá Ísaldarskeiðum (Árni Hjartarson og Hjalti Franzson 1999).

Búast má við að tölverðar sveiflur geti orðið á grunnvatnsborði á þessum slóðum. Á árunum 2004-2006 var síruti í BF-02 (Orkustofnun, Vatnamælingar 2007). Niðurstöður mælinganna eru sýndar á mynd 4. Vatnsborðið í holunni fer úr 177,37 m um jólin 2005

í 184,85 m í maíbyrjun 2006. Árstíðarsveiflan er því um 7,5 m sem er sambærilegt og mælist hefur í holum á nærliggjandi svæðum, þ.e. á Hellsheiði og í Heiðmörk.

Tafla 2: Grunnvatnshæð

<i>Nafn</i>	<i>m y.s.</i>	<i>Dýpi á vatn m</i>	<i>Grunnvatns- hæð mys</i>	<i>Aths.</i>
BF-01	430.82			Holan er þurr
BF-02	384.55	203,5	181	Meðalhæð úr siritun 2004-2006
BF-03	426.41	234,30	192,1	Vatnsborðsmæling 29.5.1995
BF-04	um 240			Holan er þurr
BF-05	um 240	66,48	174	Vatnsborðsmæling 26.5.1999
LK-01	um 233	60,27	173	Vatnsborðsmæling 25.9.1991
SS-02	um 178	7,13	171	Vatnsborðsmæling 26.5.1999

Grunnvatnshiti

Grunnvatnshitinn á svæðinu er lágur eða á bilinu 1,9-2,6°C. Enginn hitastigull mælist í holunum. Lítið er vitað um hitasveiflur í vatninu eftir árstíðum en líklega eru þær litlar. Grunnvatnshitinn ræðst af veðurfari á vatnasviðinu ofan borholanna. Það er þó ekki meðalárshiti svæðisins sem mestu ræður um það. Meðalárshiti í Bláfjöllum er sennilega um eða undir frostmarki. Grunnvatnshitinn ræðst af hita sumarúrkomunnar, sem oft er nokkrar gráður, og af hita leysingavatns að vetri og vori en hann er ekki nema örlítið yfir núllinu.

Rennslis hraði grunnvatnsins

Ekki er ljóst hvort grunnvatnið undir Þríhnúkum berst til vatnsbólsvæðanna í Heiðmörk eða hvort það sveigir hjá þeim. Þó má velta því fyrir sér hve lengi grunnvatnið væri á leiðinni milli þessara staða. Þetta verða að vísu afar grófir útreikningar því ýmsar stærðir verður að áætla.

Straumhraði grunnvatnsins í berginu er fundinn með eftirfarandi jöfnu:

$$V \times p = k \times i$$

V er straumhraðinn sem leitað er að.

p er grop bergsins.

k er lekt bergsins í m/s.

i er halli grunnvatnsborðsins milli viðmiðunarstaðanna

Grop er það holrými sem vatn getur streymt um í berginu. Boranir sýna að jarðlögin sem vatnið streymir um er grágrýti og móberg af meðalþéttleika. Rennlið er þvert á aðalsprungustefnuna svo að hún greiðir vatninu ekki leið. Grop í ungu grágrýti og móbergi er talið vera um 10% af rúmmáli bergsins (þ.e. 0,1 eða 10^{-1}).

Lekt bergsins hefur ekki verið mæld sérstaklega á þessum slóðum. Þess vegna verður að áætla hana út frá reynslu sem fengist hefur af vatnafarslíkönum. Lekt í ungu grágrýti og móbergi er víða á bilinu 10^{-3} - 10^{-5} m/s. Meðaltalið 10^{-4} m/s verður notað hér.

Í útreikningunum verður miðað við grunnvatnvatnshæðina 185 m undir Þríhnúkum en 110 m í Vatnsendakrikum (Árni Hjartarson og Freysteinn Sigurðsson 1993) Hæðarmunurinn er því 75 m en vegalengdin milli staðanna er 7500 m. Hallin er því 1/100.

Ef þessum tölum er stungið inn í jöfnuna fæst rennslis hraðinn:

$$V \times 10^{-1} = 10^{-4} \text{ m/s} \times 10^{-2}$$

$$V = 10^{-5} \text{ m/s}$$

Í sólarhringnum eru 86.400 sek. Af því leiðir að á sólarhring fer vatnið:

$$8,64 \times 10^4 \text{ s} \times 10^{-5} \text{ m/s} = 8,64 \times 10^{-1} \text{ m} = 0,864 \text{ m}$$

Með öðrum orðum og góðri nálgun:

$$V = 0,9 \text{ m/dag eða } 330 \text{ m/ár}$$

Eins og sjá má af talnameðferðinni er hér um miklar nálganir að ræða og niðurstaðan er því háð víðum skekkjumörkum.

Mengunarhætta

Mengunarhættu af fyrirhuguðum aðgerðum og rekstri við Þríhnúkahelli má skipta í þrennt. Í fyrsta lagi er hætta sem er samfara gangagerðinni sjálfri þ.e. við boranir og sprengingar í göngunum og útkeyrslu efnis. Í öðru lagi mengunarhætta sem stafar af umferð ferðamanna að og frá svæðinu. Hættan af ofangreindum þáttum felst fyrst og fremst í olíumengun. Í þriðja lagi mengunarhætta sem stafar af rekstri ferðamanna-aðstöðunnar sjálfrar t.d. vegna salernis- og hreinlætisaðstöðu.

Þá er spurningin, hver er þessi hætta í raun?

Fyrirhuguð gangagerð við Þríhnúkahelli mun öll fara fram langt yfir grunnvatnsborði. Hugsanleg mengunarefni þurfa því að síga niður í gegn um 250-300 m þykkar jarðlagastafla áður en þau ná grunnvatnsborði og síðan nokkurra kílómetra leið á átt að brunnsvæðum.

Kæli- og skolvatn fyrir borkrónur þarf annað hvort að flytja á staðinn með tankbílum eða bora eftir því. Það sama er að segja um vatn til neyslu og hreinlætis við fyrirhugaða ferðamanna-aðstöðu. Vatn sem rynni frá borvélum mun fá mikla síun og hreinsum áður en það nær grunnvatnsborði. Í grunnvatnsstraumnum heldur síunin áfram. Mengunarhætta fyrir grunnvatn af þessum sökum er hverfandi. Varðandi gerla- og

efnamengun frá salernis- og hreinlætisaðstöðu má fullyrða að gerlar þoli ekki svo langa dvöl neðanjarðar sem hér um ræðir. Sápa og önnur hreinlætisefni brotna tiltölulega hratt niður. Mengunarhætta virðist ekki steðja að vatnsbólsvæðum af þessum sökum, þó verður að gæta þess að jafnvel þótt hættan sé hverfandi getur ímynd svæðisins spillt ef vitnast um kæruleysi eða losarabrag á frárennsli.

Hættan af olíumengun liggur fyrst og fremst í olíu sem af einhverjum sökum fer úr eldsneytisgeymun ökutækja og vinnuvéla, en einnig frá glussa af vökvakerfum og hugsanlega af olíugeymi fyrir rafstöð á svæðinu. Ljóst er að það þarf verulega olíumengun til þess að hún nái niður að grunnvatnsborði. Stærð og viðloðun olíusameinda er mun meiri en vatnssameinda og þær hafa tilhneigingu til að setjast um kyrrt í berginu. Þótt olía sé stábilt jarðefni og geti geymst um milljónir ára í jörðu brotnar hún hægt og gægt niður ef hún kemst í snertingu við súrefni loftins og sú er raunin ofan grunnvatnsborðs. Þar eru glufur og holrými bergsins loftfyllt. Þar verður hún einnig fyrir uppgufun. Hitinn í jarðlögum við Þríhnúkahelli er lágur (2-4°C) þannig að þessi ferli eru hæg. Hins vegar er tíminn sem það tekur olíuna að síga niður langur. Sá hluti hugsanlegrar mengunar sem kemst lengst lóðrétt niður í gegn um jarðlagastaflann lendir að lokum í grunnvatnsstraumnum. Hann breytir þá um stefnu og flyst áfram í efstu lögum grunnvatnsins. Þar heldur síunin áfram og niðurbrotið einnig því í og við grunnvatnsborð er jafnan gott framboð á súrefni. Þar verða mengunarefni jafnframt fyrir mikilli þynningu. Hafa ber í huga að þar sem olía er eðlisléttari en vatn og leysist ekki upp í því, blandast hún því illa og flýtur í yfirborðinu. Í vatnsbólum, þar sem vatni er dælt úr borholum, er jafnan reynt að taka það vel neðan við grunnvatnsborðið til að forðast hugsanlega yfirborðsmengun. Hætta á olíumengun í vatnsbólum í Vatnsendakrikum vegna starfsemi við Þríhnúka virðist því vera mjög lítil.

Mótvægisáðgerðir

Þótt mengunarhætta af fyrirhuguðum áðgerðum við Þríhnúkahelli sé afar lítil eins og fram hefur komið hér að ofan má það ekki verða til þess að framkvæmdaaðilar sofni á verðinum eða slaki á varúðarráðstöfunum. Gæta verður þess að ímynd umhverfisins sem óspillts víðernis innan vatnsverndarsvæðis rýrni ekki. Varðandi frárennsli frá hreinlætisaðstöðu ætti ætíð að gæta ströngustu varúðar, jafnvel þótt mengunarhættan sé hverfandi, t.d. ætti að flytja allt skolp og seyru úr safnþró í brottu. Olíuskiljur ættu að vera af öllu vatni sem rennur af pílaplönnum og hreinsunaráætlanir tiltækar ef óhöpp verða.

Helstu niðurstöður

Þríhnúkahellir er á vatnasviði Kaldár hvort heldur sem litið er til yfirborðsvatnasviðs eða grunnvatns. Fjögur vatnsvinnslusvæði eru á vatnasviðinu; Vatnsendakrikar í Heiðmörk, hið nýja vatnsvinnslusvæði Kópavogs, vatnsból Hafnarfjarðar í Kaldárbotnum og vatnsból Álversins í Straumsvík. Þríhnúkar eru á fjarsvæði vatnsverndarinnar.

Grunnvatnsborð undir Þríhnúkum er að jafnaði í 180-190 m y.s. Gíghóllinn yfir hellinum er í um 530 m hæð. Heildardýpi hellis er um 200 m, hann nær því niður í 330 m. Þaðan eru síðan 140-150 m niður að grunnvatinu.

Gangagerð við Þríhnúkahelli mun öll fara fram langt yfir grunnvatnsborði. Vatn fyrir borverkið og vatn til neyslu og hreinlætis við fyrirhugaða ferðamannaaðstöðu, sem og annar vökvi sem sígur í jörð við Þríhnúka fer því í gegn um mikla síu áður en grunnvatnsborði er náð. Síun og niðurbrot hugsanlegra mengunarefna heldur síðan áfram í grunnvatninu og þar á sér einnig stað mikil þynning.

Ekki er ljóst hvort grunnvatnið undir Þríhnúkum berst til vatnsbólsvæðanna í Heiðmörk og Kaldárbotnum eða hvort það sveigir hjá þeim. Útreikningar sýna að ef grunnvatn berst skemmstu leið frá Þríhnúkum að því vatnsvinnslusvæði sem næst er, þ.e. Vatnsendakrikum, tæki það meðalvatnsdropann 23 ár að komast þá leið.

Í ljósi ofangreindra aðstæðna og útreikninga virðist mengunarhætta af umsvifum við Þríhnúka afar lítil. Frá yfirborði og niður að grunnvatnsborði eru 250-300 m. Síðan eru 7 km að brunnsvæðunum í Vatnsendakrikum. Síunarvegalengdir eru miklar, ferðatími grunnvatnsins skiptir árum (eða áratugum) og þynning er mikil í öflugum grunnvatnsstraumi.

HEIMILDIR

Árni Hjartarson og Freysteinn Sigurðsson 1993: Vatnafarskort, Vífilfell 1613 III SA-V, 1:25.000. Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Hafnarfjarðarbær, Garðabær, Kópavogsbær, Mosfellsbær, Seltjarnarnesbær og Reykjavíkurborg.

Árni Hjartarson, Freysteinn Sigurðsson og Kristján Sæmundsson 1998: Mat á framtíðar-eða varavatnsbólum fyrir Vatnsveitu Reykjavíkur. OS-98016/03, Orkustofnun.

Árni Hjartarson og Hjalti Franzson 1999: Grunnvatnsboranir í Bláfjöllum. Orkustofnun, OS-99037.

Árni B. Stefánsson 1992: Þríhnúkaígur. Náttúrufræðingurinn 61, 229-242.

Helgi Torfason, Árni Hjartarson, Haukur Jóhannesson, Jón Jónsson og Kristján Sæmundsson 1999: Berggrunnskort, Vífilfell 1613 III SA-B, 1:25.000. Landmælingar Íslands, Orkustofnun, Hafnarfjarðarbær, Garðabær, Kópavogsbær, Mosfellsbær, Seltjarnarnesbær og Reykjavíkurborg.

Hollustuvernd ríkisins 1998: Meðferð á olíumenguðum jarðvegi. 33 bls.

Kristján Sæmundsson 2006: Þríhnúkaígur. Jarðfræðirannsóknir og tillögur vegna gangagerðar. Íslenskar orkurannsóknir, ÍSOR-06144.

Páll Stefánsson 2004: Framkvæmd vatnsverndar og stjórnun vatnsauðlindar á höfuðborgarsvæðinu. Orkuveita Reykjavíkur, 139 bls. + kort.

Orkustofnun, Vatnamælingar 2007: Gagnabanki Vatnamælinga, afgreiðsla nr. 2007/38.