



ÍSOR
ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR

Vatnsból fyrir Árnes og nágrenni

Árni Hjartarson

Unnið fyrir Skeiða- og Gnúpverjahrepp

Greinargerð

ÍSOR-09094

Verknr.: 500 270

24.11. 2009

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

Vatnsból fyrir Árnes í Gnúpverjahreppi og byggðina þar í kring er í lind í landi Lækjarbrekku í Ásum. Lindin er tengd sprungu í berggrunni og hefur dugað vel í áraraðir en með aukinni vatnspörf er farið að bera á vatnsskorti. Hann stafar bæði af flöskuhálsum í veitulögnum og miðlun en einnig er ljóst að lindin stendur ekki undir vatnspörfinni til farmbúðar. Ákveðið hefur verið að koma á fót nýju vatnsbólssvæði. Í minnisblaði frá ÍSOR dags. 11. nóv. 2009 eru reifaðir nokkrir möguleikar á vatnsöflun og staðsetningu nýs vatnsbóls.

Berggrunnur á svæðinu er þéttur og illa vatnsgengur. Þó eru á stöku stað lindir sem tengjast ungum sprungum s.s. við Minnanúp.

Laus jarðlög og vænleg til vatnsvinnslu má hugsanlega finna inn með Kálfá innan við Skaftholtsfjall og við Stóru-Laxá.

Þjórsárhraunið er víða vænlegt til vatnsvinnslu. Hraunið er þykkt og vel vatnsgengt, lindir og grunnvatnsstraumar tengjast því. Lindir eru t.d. nálægt Kálfárósum. Næsta öruggt er að nægt vatnsmagn mun fást með vel staðsettum borholum. Álitleg svæði er t.d. við Þjórsá gegnt Ölmóðsey.

Eftir viðræður við sveitarstjórnarmenn og vettvangsferð með Páli Bjarnasyni á Verkfræðistofu Suðurlands þann 12. nóv. var ákveðið að finna nýju vatnsbóli stað í Þjórsárhrauninu. Tveir staðir voru nefndir; hraunið niður undir Þjórsá vestur af Nautavaði og hraunið við Þjórsá austan Þjórsárhólts.

Suðvestan Þjórsárhólts

Staðurinn er á grónu hrauninu 200 - 300 m frá ánni. Borholur á brúarstæðinu yfir Þjórsá 600-700 m vestar sýna að þar er hraunþykktin 20-30 m og borhola NK-09 sem er 700 m austar sýnir 17 m hraunþykkt. Gera má ráð fyrir 25-30 m hraunþykkt á borstað. Jarðvegur er 2-3 m, kargi nær niður á 6-8 m en síðan er þétt hraun með smákargalögum niður úr. Undir hrauninu er líklega gjóskuríkur sandur. Um 5 m eru niður á grunnvatnsborðið. Líklegt er að grunnvatnshiti sé hærri en góðu hófi gegnir á svæðinu vegna jarðhitaáhrifa frá Þjórsárholti. Jarðhitaáhrif mælast í báðum holunum NK-09 og NK-14 (mynd 2). Vatnið í þeim stenst ekki kröfur um kalt neysluvatn. Við Búðafoss koma lindir undan hrauninu og einnig úr leirsteininum sem liggur undir því, 20-30 l/s. Þar ber einnig á jarðhitaáhrifum því vatnshitinn er á bilinu 4,6-11,4°C. Vatnsmestu lindaaugun eru 9,4°C. Í holum í grennd við Hestfoss í Árnesinu sjálfu er einnig volgt vatn á litlu dýpi. Líklega er allstórt svæði í hrauninu allt ofan frá Þjórsárholti, að Búðafossi og áfram niður um Árnes, þar sem jarðhitamengun í grunnvatni er umtalsverð (> 10°C). Svæðið er markað á meðfylgjandi jarðfræðikort (mynd 3).

Staður austan Þjósárhólts

Hraunið milli Þjóðveggar og Þjósár austan Þjósárhólts er vænlegra til vatnsöflunar en hraunið vestan hóltsins. Hraunþykktin er líklega á bilinu 20-30 m. Lagskipting sú sama og lýst var á svæðinu vestan Þjósárhólts. Kargablandaður jarðvegur ofan á hrauni er 2-3 m, hraunkargi nær niður á 6-8 m en síðan er þétt hraun með smákargalögum niður úr. Undir hrauninu er líklega gjóskuríkur sandur. Grunnvatnsborð er í kring um 85 m y.s. á þessum slóðum. Grunnvatnshiti í hrauninu er líklega um 5°C í hrauninu ef marka má nálægar borholur en fer að strax að hækka í setlögnum undir því. Boranir sýna að áður en Þjósárhraun rann var farvegur Þjósár milli Núpsins og Skarðsfjalls lítið eitt vestar en hann er nú. Í honum er hraunið þykkast og þar rennur grunnvatnsstraumurinn í hrauninu fram af mestu þunga.

Vatnsverndarsvæði

Grunnvatn í Þjósárhrauninu er frekar viðkvæmt fyrir mengun. Það stafar af því hve hraunið eru lekt, hve víða grunnvatnsborð liggur skammt undir yfirborði og hve greitt grunnvatnsstraumar fara um hraunið. Á móti kemur að mikil þynning verður á allri mengun vegna hinnar miklu lektar. Mengunarhættan stafar fyrst og fremst af skolpmengun frá byggð, áburðarmengun frá landbúnaði og skógrækt og olíumengun frá umferð. Mikið af menguninni hverfur úr vatninu með tímanum með niðurbroti, þynningu og síun í hrauninum. Allmargar neysluvatnsholur eru í hrauninu í Gnúpverjahreppi, engrar mengunar hefur orðið vart í þeim.

Hér á eftir verður lagt mat á hraða grunnvatnsstrauma og síunareiginleika hraunsins innan Þjósárhólts. Straumhraði grunnvatns í bergi er fundinn með eftirfarandi jöfnu:

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

V er straumhraðinn sem leitað er að.

p er hið virka grop bergsins (effective porosity).

k er lekt bergsins í m/s.

i er halli grunnvatnsborðsins milli viðmiðunarstaðanna

Virkt grop er það holrými sem vatn getur streymt um í berginu. Virkt grop í hrauni er talið vera um 15% af rúmmáli bergsins (þ.e. $1,5 \times 10^{-1}$).

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 hraunum er víða á bilinu 10^{-1} - 10^{-3} m/s. Meðaltalið 10^{-2} m/s verður notað hér.

Grunnvatnshæð í hrauninu í Gnúpverjahreppi er allvel þekkt enda hafa mælingar verið gerðar í mörgum borholum beggja vegna Þjósár í tengslum við virkjunarrannsóknir. Halli grunnvatnsborðsins upp með Þórsá innan Þjósárhólts er nálægt $1/250$ (eða 4×10^{-3}).

Ef þessum tölum er stungið inn í jöfnuna fæst rennslishraðinn:

$$V \times 1,5 \times 10^{-1} = 10^{-2} \text{ m/s} \times 4 \times 10^{-3}$$

$$V = 2,7 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

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

$$8,64 \times 10^4 \text{ s} \times 2,7 \times 10^{-4} \text{ m/s} = 23 \text{ m}$$

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

Talið er að grunnvatn sem orðið hefur fyrir gerlamengun þurfi að streyma og síast í a.m.k. 50 daga neðanjarðar til að dauðhreinsast á ný. Á 50 dögum fer vatn í grunnvatnsstraumum í hrauninu innan Þjórsárholts 1150 m að meðaltali. Þar sem líklegt er að grunnvatnsstraumurinn leggist í rásir má hugsa sér að rennslishraðinn geti verið tvisvar sinnum hærri en meðaltalsreikningar sýna. Samkvæmt honum myndi vera óhætt að draga mörk grannsvæðisins í 2300 m fjarlægð andstreymis frá vatnsbólinu.

Vatnsverndarsvæðið tekur í þessu tilfelli yfir aflanga ræmu frá brunnsvæðinu við vatnsbólið og nær upp fyrir Viðey. Farvegur Þjórsár þekur meirihluta landsins. Hér er því um óvenjulegt vatnsverndarsvæði að ræða. Fjarsvæðið nær svo áfram upp með Þjórsá og hraunin austan hennar allt upp undir Búrfell.

Tafla 1. *Vatnsverndarsvæði, hnit*

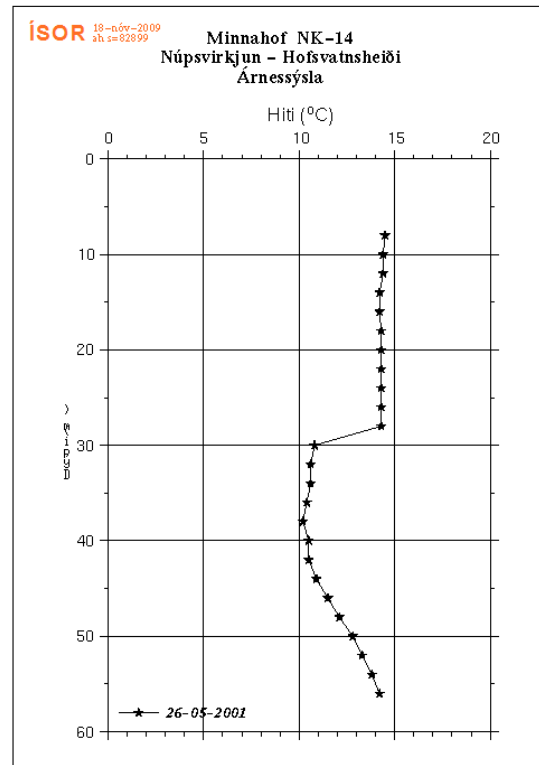
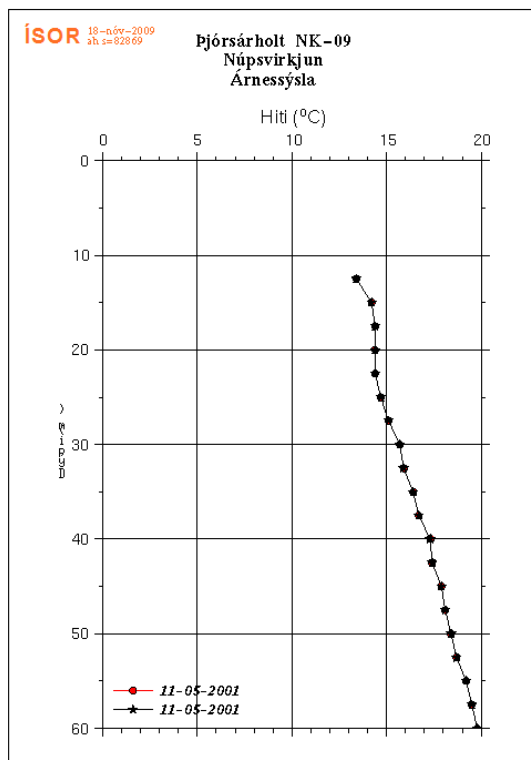
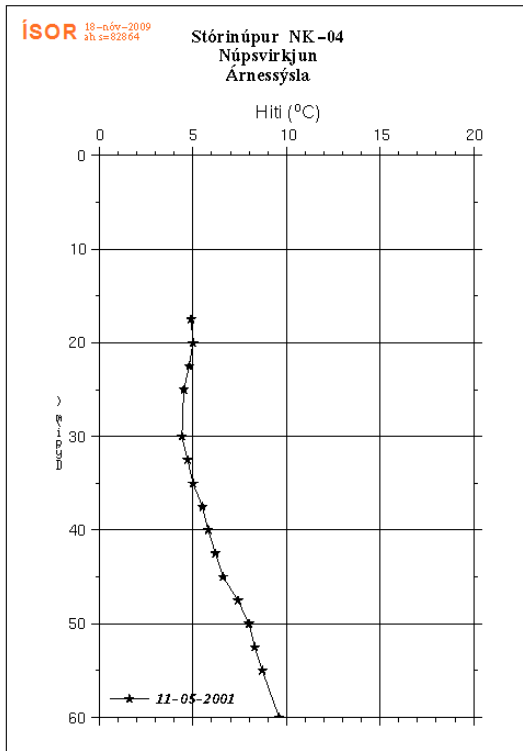
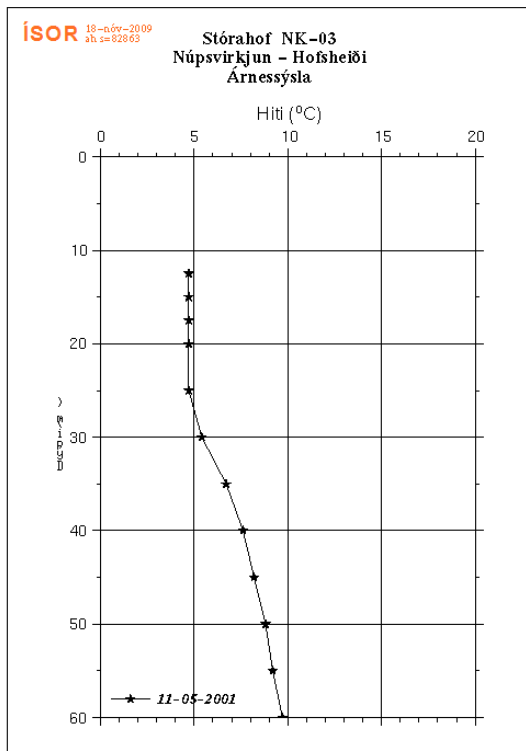
Staður	X	Y
Brunnsvæði, hringur 80 m radíus í hringum hnitaparið	441950	393200
Grannsvæði, SV-horn	442018	393060
Grannsvæði, NV-horn	441926	393343
Grannsvæði, NA-horn	444473	394495
Grannsvæði, SA-horn	444730	393775
Fjarsvæði	445812	396019
Fjarsvæði	447875	396180
Fjarsvæði, NV-horn	453774	399330
Fjarsvæði, NA-horn	454935	397865
Fjarsvæði	452714	395060



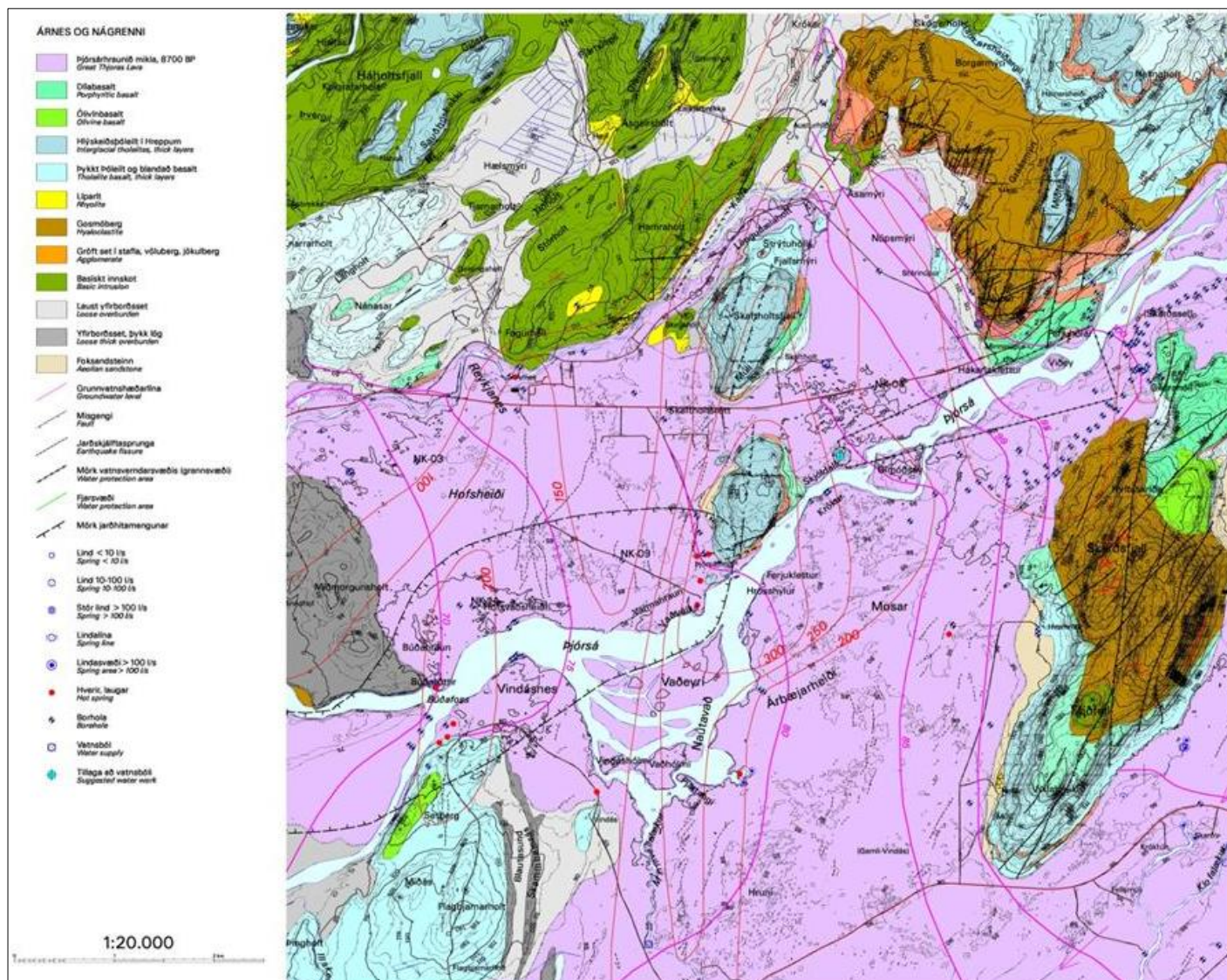
Mynd 1. Tillaga að brunnsvæði og grannsvæði vatnsbóls austan Þjórsárholts.

Niðurstaða

Mælt er með því að vatnsbóli fyrir Árnes og nágrenni verði fundinn staður í hrauninu austan Þjórsárholts (mynd 1). Staðsetning má ráðast af aðstæðum á borstað en góður staður væri t.d. 130 m upp af ánni gegnt neðri enda Ölmóðseyar í 90-95 m hæð yfir sjó. Skynsamlegt er að bora tvær 7 tommu víðar holur og er önnur þá hugsuð sem varahola. Fjarlægð milli þeirra skal vera 20-40 m. Þær eiga að ná niður í gegn um hraunið en ekki fara dýpra. Þær skulu vera heilfóðraðar til botns en gataðar eftir á í samræmi við aðstæður í holunni (kargalög o.f.) og helst í samráði við jarðfræðing. Efstu göt eiga að vera 4 m undir grunnvatnsborði.



Mynd 2. Hitaferlar í borholum. Í holunum NK-03 og NK-04 eru efstu lög grunnvatnsins um 5°C en í holunum NK-09 og NK-14 eru efstu lög grunnvatnsins um 15°C .



Mynd 3. Jarðfræðikort