



ÍSOR
ÍSLENSKAR ORKURANNSÓKNIR

VATNAFAR VIÐ SORPSTÖÐINA AÐ STRÖND Í RANGÁRÞINGI YTRA

Árni Hjartarson

Unnið fyrir Hönnun

Greinargerð

ÍSOR-05106

Verknr.: 8 600 188

1.7. 2005

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

Í greinargerð þessari er fjallað um jarðgrunn og helstu þætti vatnafars á svæðinu við Sorpstöðina á Strönd í Rangárþingi ytra, sem varpað gætu ljósi á hugsanlega mengunarhættu frá stöðinni á grunnvatn.

Dregnar eru saman upplýsingar um eftirtalda þætti:

- Gerð og þykkt jarðgrunns á svæðinu (þ.e. lausra og hálflausra yfirborðsjarðlaga)
- Lektar- og síunareiginleika jarðgrunns
- Dýpi á grunnvatn, sveiflur grunnvatnsborðs og stefnu grunnvatnsrennslis
- Yfirborðsvatn, vatnasvið og flóðahættu
- Fjarlægð í næstu vatnsból og brynningarstaði

Jarðfræðilegar aðstæður

Sorpstöðin á Strönd er á hinum fornu og víðáttumiklu óseyramyndunum Rangárvalla, miðja vegu milli Hellu og Hvolsvallar. Þarna eru þykk laus jarðlög sem hlaðist hafa upp á berggrunni sem er 3-4 milljón ára gamall. Ekki hafa verið gerðar neinar athuganir á lagskiptingu setlaganna undir Sorpstöðinni en út frá sniðum sem hafa verið tekin við Ytri- og Eystri-Rangá og upplýsingum úr borholum við stöðina og í grennd má gera sér nokkra hugmynd um jarðlagaskipanina. Setlögin þarna eru mynduð við fjölbreytilegar aðstæður. Neðst er þéttur jökulruðningur frá lokum síðasta jökulskeiðs. Á honum eru nokkurra metra þykk, fíngerð sjávarsetlög, en sjór stóð um 100 m hærra á þessum slóðum í ísaldarlok en hann gerir nú. Á sama tíma og og land reis úr sjó hlóðu jökulár fram gríðarlegu efnismagni við ósa sína og mynduðu mikil aurasvæði sem byggð eru upp af margra metra þykkum lögum af mól og sandi, sem í stórum dráttum verða grófari eftir því sem ofar dregur. Efsti hluti setfyllunnar er síðan víða gerður af misþykkum fok-sandslögum. Mynd 1 sýnir jarðlagaskipanina í bökkum Ytri-Rangár við Hellu.

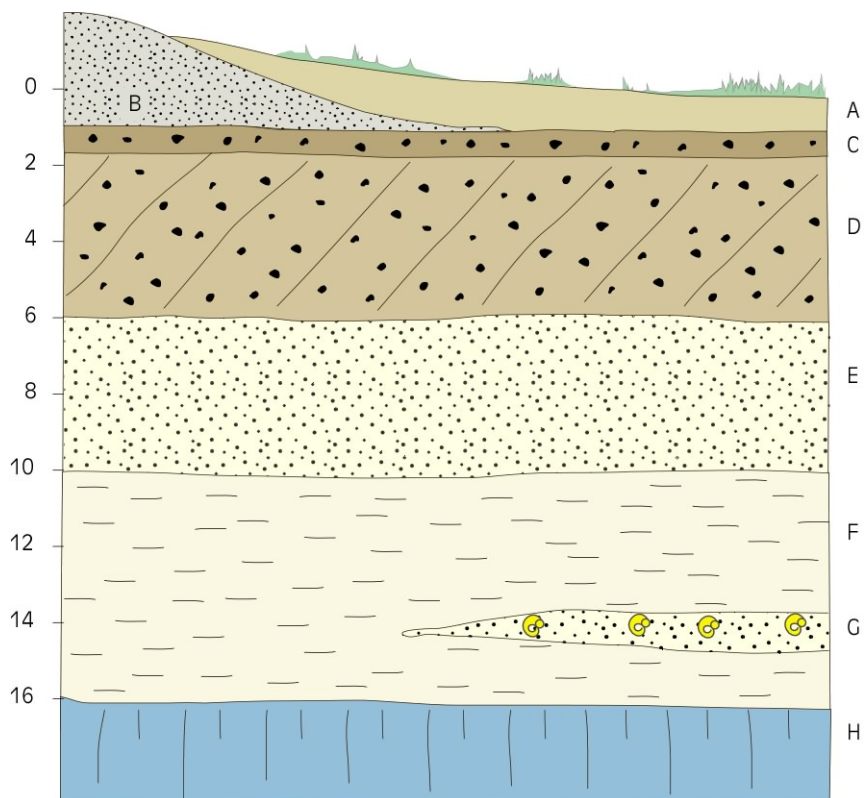
Gerðar hafa verið 6 eftirlits- og athugunarholur í tengslum við Sorpstöðina (tafla 1). Gögn eru til um fyrstu tvær holurnar, ST-1 og ST-2, í gagnabanka Orkustofnunar. Þær voru boraðar 1994 af Ræktunarsambandi Flóa og Skeiða. Þær voru 22 m djúpar, og 5” víðar, fóðraðar í botn. Samkvæmt borskýrslu, sem eru einu gögnin um borunina, var einvörðungu borað í sand frá yfirborði og niður úr.

Tafla 1. Borholur við Sorpstöðina að Strönd

Nr.	Heiti	Staður	X	Y	Z	Borár	Aths
82361	ST-1	Strönd á Rangárvöllum	x	y	21.9	1994	
82362	ST-2	Strönd á Rangárvöllum	x	y	21.9	1994	Týnd
82363	ST-3	Strönd á Rangárvöllum	435514	367894	12	2001	Plaströr
82364	ST-4	Strönd á Rangárvöllum	435009	367812	12	2001	Plaströr
82365	ST-5	Strönd á Rangárvöllum*	435011	367830	20	2004	
82366	ST-6	Strönd á Rangárvöllum**	434930	367732	20	2004	

* Sunnan urðunarsvæðis, nærri SV horni þess, nokkra metra norðan við holu B-82364

** Um 100 m sunnan urðunarsvæðis, upp hálfra leið að íbúðarhúsi að Vörðu



Mynd 1. Þversnið í setlagabunka við Ytri-Rangá. A) Jarðvegur. B) fínkorna foksandur C) sandur og möl, lárétt lagskipt áreyralög D) skálaga sandur og fínmö, árframburður og strandset E) fínn sandur, grunnsjávarset F) fínsandur og silt, sjávarbotnsset G) fínsandur með skeljum H) berggrunnur, tertíer hraunlagastafli með millilögum (Byggt á Árni Hjartarson og Ólafur Ingólfsson 1988).

Holurnar ST-3 og ST-4 voru gerðar af starfsmönnum Sorpstöðvarinnar þannig að 12 m löng plaströr voru rekin niður í sandinn. Notuð var dæla til að koma rörunum niður. Þetta sýnir hve sandurinn er þykkur og laus í sér.

Holur ST-5 og ST-6 voru boraðar af Alvari 2004. Þær eru 20 m djúpar og fóðraðar í botn. Engar borskýrslur eru til en að sögn bormanna var sandur í þeim frá yfirborði og niður úr.

Fyrir utan þessar holur við Sorpstöðina eru til gögn úr nálægum holum. Borhola við flugstöðina á Hellu (FS-1) sýnir að þar eru 19 m þykk lög af sandi sem var grófari efst en neðst. Þá tók við þunnt lag af grófara efni og sprungin klöpp. Í holu HV-1 hjá Helluvaði, nálægt Árbæjarfossi, er þykkt lausu jarðlaganna a.m.k. 22 m.

Lektar- og síunareiginleikar jarðgrunns

Sand- og malarlögin í efri hluta setlaganna sem hylja Rangárvelli eru vel vatnsleiðandi eins og best sést á því hve greiðlega úrkoma og yfirborðsvatn sígur þar í jörð. Þannig eru t.d. Hróarslækur og Strandarsýki einu stöðugu lækirnir sem renna undir Hringveginn, Þjóðveg nr. 1, á hinni 9 km löngu leið milli Rangáanna. Þar eru þó einnig áberandi vatnsfarvegir sem vatn rennur einungis í leysingum og vætutíð, svo sem Síki, Skollagróf og Hofssíki.

Lektin í malar og sandlögum efst í setlagabunkanum er líklega á bilinu 10^{-3} – 10^{-4} m/s (Freysteinn Sigurðsson og Jón Ingimarsson 1990). Neðar, þar sem sandurinn er fínni og siltblandaðri, er lektin 10^{-5} – 10^{-6} m/s. Í sjávarleirnum er lektin hins vegar komin niður í 10^{-7} m/s. Tafla 2 sýnir grop og lekt í lausum jarðlögum. Í berggrunninum þar undir má vænta svipaðrar lektar utan sprungusvæða en sprungur í berggrunni geta aukið verulega á lektina svæðisbundið. Um það þarf tæplega að hugsa í þessu tilviki þar sem þeir grunnvatnsstraumar sem máli skipta eru nánast alfarið í setinu.

Tafla 2. Grop og lekt lausra jarðlaga.

Jarðlag	Grop %	Lekt m/s
Möl	30-40	10^{-0} – 10^{-2}
Grófsandur	30-40	10^{-3} – 10^{-4}
Fínsandur	30-35	10^{-5} – 10^{-6}
Méla	40-50	10^{-6} – 10^{-7}
Leir	45-55	10^{-8}
Jökulruðningur	30-50	10^{-5} – 10^{-7}
Berghlaupsurð	20-40	10^{-1} – 10^{-5}

Heimildir:

Freysteinn Sigurðsson og Jón Ingimarsson 1990,

Svanur Pálsson 1972.

Jarðvatn

Jarðvatn er samheiti um vatn undir jarðaryfirborði, hvort heldur sem það er undir eða yfir grunnvatnsfleti. Jarðvatninu má skipta í þrjá aðalflokka eða lög eftir ástandi þess á hverjum stað.

1. *Jarðvegsraki*. Jarðvegsrakabeltið er efsta lag jarðvatnsins. Yfirborð þess fylgir yfirborði jarðar. Þykkt þess er misjöfn, sums staðar vantar það alveg til dæmis þar sem grunnvatnsflötur er við yfirborð. Holrými milli korna er að hluta fyllt vatni og að hluta lofti. Vatni í jarðvegi má skipta í tvo flokka; hjúpvatn og sigvatn. Hjúpvatnið er að mestu bundið í jarðlögin með sameindakröftum og liggur sem örþunn himna utan á kornum jarðvegsins. Sigvatnið er laust vatn sem hripar niður í gegn um jarðveginn áleiðis til grunnvatnsins.

2. *Hárpípuvatn* er þunnt lag yfir grunnvatnsfleti þar sem jarðlögin eru mettuð vatni sem dregist hefur sökum hárpípukrafta upp fyrir grunnvatnsborð. Það er ekki til umræðu í þessum texta.

3. *Grunnvatn* tekur síðan við neðan grunnvatnsborðs. Þar er allt holrými bergsins vatnsfyllt. Þegar um er að ræða frjálsan grunnvatnsflöt er vatnsþrýstingurinn á hverjum stað í samræmi við dýpið undir grunnvatnsborði. Stundum valda þétt jarðlög því að þrýstingurinn er mun meiri, eða mun minni, en dýpið segir til um.

Dýpi á grunnvatn virðist vera tiltölulega mikið á Rángárvöllum, upplýsingarnar eru að vísu takmarkaðar en þó segja mælingar í eftirlitsholunum við Sorpstöðina á Strönd sína sögu. Undir stöðinni eru um 10 m niður að grunnvatnsborðinu. Um sveiflur á grunn-

vatnsborði milli árstíða og ára er ekkert vitað en þær gætu verið á bilinu 1-2 m. Ljóst er á þessu að sigvatnið frá stöðinni fær allmikla síun áður en það sameinast grunnvatninu. Engar mælingar eru til á halla grunnvatnsborðsins eða stefnu grunnvatnsstrauma. Við þær aðstæður sem ríkja á Rangárvöllum er langlíklegast að grunnvatnsborðinu halli í stórum dráttum líkt og yfirborði og grunnvatnsstraumurinn stýrist af því en misleitni í láréttri lekt sé hverfandi. Á Strönd er því trúlegast að grunnvatnshallinn og stefna grunnvatnsstraums sé til suðvesturs eða lítið eitt suðlægari (ca. N260°). Halli grunnvatnsborðsins er áætlaður 1/160.

Grunnvatnshitinn í þessum holum er á bilinu 4-5°C.

Megingrunnvatnsstraumurinn undir Sorpstöðinni á Strönd er að öllum líkindum í efstu lögum grunnvatnsins á dýptarbilinu 10-20 m. Þetta er trúlega frekar fínn sandur (fínsandur-meðalsandur) sem sest hefur til út af árósum skammt frá strönd. Lektargildið gæti verið á bilinu 10^{-4} – 10^{-5} m/s en þar sem engar beinar lektar- eða kornastærðarmælingar eru fyrir hendi er talið réttast að nota hærri töluna sem meðalgildi, þ.e. 10^{-4} m/s. Miðað við 10 m þykkt á laginu væri leiðnin því 10^{-3} m²/s.

Nú má reikna hraða grunnvatnsstreymisins:

Straumhraði vatns í seti er: $V = \text{lekt} \times \text{halli} / \text{grop}$;

lektin er 10^{-4} m/s

hallinn á Rangárvöllum er aðeins 1/160

gropið er 35% eða með öðrum orðum 0,35

$$V = 1/160 \times 10^{-4} / 0,35 \text{ m/s};$$

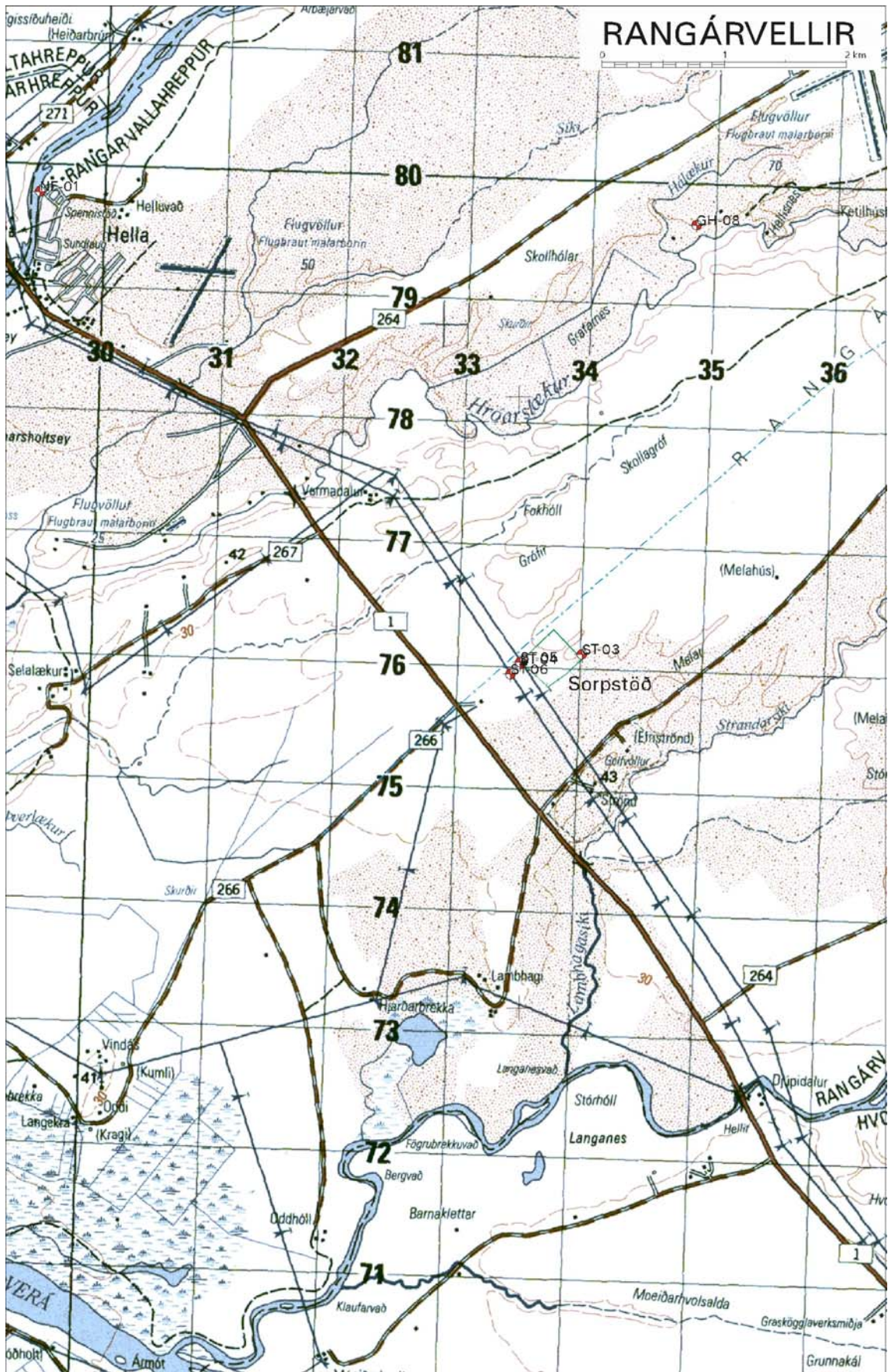
$$V = 1,8 \times 10^{-6} \text{ m/s}$$

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

$$8,64 \times 10^4 \text{ s} \times 1,8 \times 10^{-6} \text{ m/s} = 16 \times 10^{-2} \text{ m} = \mathbf{0,16 \text{ m}}$$

Hér er miðað við jafnaðarlekt í 10 m þykkum setlagastafla. Líklegt er að grófari og lekari lög eða linsur leynist þar inn á milli svo eðlilegt er að hafa allvíð öryggismörk t.d. eina stærðargráðu. Miðað við það skal gera ráð fyrir að grunnvatn í efstu lögum geti borist fram með hraðanum 1,6 m/sólarhring. Þessa tölu má nota til þess að reikna út hversu langt gerlamengun getur borist með grunnvatnsstraumum frá stöðinni með hliðsjón af líftíma hinna ýmsu gerla, en þá verður einnig að hafa í huga að það tekur nokkurn tíma fyrir sigvatn frá sorpinu að berast niður í grunnvatnsstrauminn.

Þetta eru grófir útreikningar sem byggðir eru á óbeinum athugunum. Vilji menn nákvæmari vitneskju um lekt jarðlaganna, grunnvatnshalla, dýpi á grunnvatn og stefnu grunnvatnsstraums þyrfti að bora viðbótarholu, um 30 m djúpa, í grennd við Sorpstöðina til kornastærðargreiningar á sandlögum og lektarprófana.



Mynd 2. Rangárvellir, staðsetningarkort. Sorpstöð, borholur, vatnaskil.

Yfirborðsvatn

Um yfirborðsvatnið er fátt að segja. Stöðin er nálægt því að vera á vatnaskilum Hróarslækjar og Strandarsíkis en er þó líklega öll á vatnasviði þess síðarnefnda eins og sýnt er á meðfylgjandi korti. Þessi vatnsföll falla í sitthvora Rangána, Hróarslækur í Ytri-Rangá og Strandarsíki í Eystri-Rangá. Svæðið við stöðina er tiltölulega þurrt og í vætutíð sígur vatn sem streymir frá henni yfirleitt fljótt í jörðu. Þurr lækjarfarvegur liggur í gegn um stöðina og um hann getur runnið vatn í stórrigningum og leysingum, einkum ef frost er í jörðu. Þetta vatn fer til Strandarsíkis. Gæta þarf að því að lækurinn beri ekki með sér rusl eða mengun frá stöðinni. Að öðru leyti virðist flóðahætta ekki steðja að svæðinu.

Vatnsveitur og brynningastaðir í grennd

Soprpstöðin á Strönd er fjarri öllum meiriháttar vatnsbólum og vatnsverndarsvæðum. Vatnsból Hellu eru við Ytri-Rangá norður af Helluvaði í 6 km fjarlægð og hugsanleg framtíðarvatnsból við Geldingalæk eru enn fjær. Vatnsból Hvolsvallar eru í Krappa nálægt Eystri-Rangá í 9 km fjarlægð. Vatnsból Þykkvabæjar eru í lindum austan Ytri-Rangár í grennd við Selalæk, í 5 km fjarlægð. Golfvöllurinn á Strönd og bæirnir næst Sorpstöðinni og allt suður í Oddahverfi eru tengdir lögnum frá vatnsbólunni við Helluvað. Einkavatnsból eru í Varmadal og á Kirkjubæ en þau eru fjarri Sorpstöðinni og standa herra í landinu. Um hefðbundna brynningarstaði fyrir búsmala er ekki vitað en kvikfjárræktarbú er í Lambhaga 3 km sunnan við stöðina og þar fellur Lambhagasíki í E-Rangá. Síkið er í framhaldi af Strandarsíki. Þangað sækja skepnur örugglega til drykkjar.

Heimildir

Árni Hjartarson 1994: Vatnsveitur og vatnsból. Samantekt um vatnsveitumál. OS-93061/VOD-04, Orkustofnun, Reykjavík, 50 bls.

Árni Hjartarson og Ólafur Ingólfsson 1988: Preboreal glaciation of South Iceland. *Jökull* 38, 1-16.

Freysteinn Sigurðsson og Jón Ingimarsson 1990: *Lekt íslenskra jarðefna*. Í: Vatnið og landið, Reykjavík, bls. 121-128.

Svanur Pálsson 1972: *Mælingar á eðlisþyngd og poruhluta bergs*. Orkustofnun, Raforkudeild. 33 bls.