

Um jarðsjávarnám á Laugarnessvæðinu í
Reykjavík

**Þórólfur H. Hafstað,
Árni Hjartarson**

Greinargerð PHH-ÁH-2000-15

5. september 2000

Um jarðsjávarnám á Laugarnessvæðinu í Reykjavík

Inngangur

Þessar vangaveltur eru settar á blað að undirlagi Þorvaldar Stefáns Jónssonar á Orkuveitu Reykjavíkur. Reynt er að gera grein fyrir hvaða möguleikar eru á að ná í hreinan sjó í Reykjavík, helst jarðsjó. Þetta er gert vegna fyrirspurnar um hvaða kostir væru á að fá sjó handa selum í Húsdýragarðinum og baðgestum í Laugardal. Gróflega hefur verið áætlað að þörfin gæti verið á bilinu 10 - 15 l/s.

Jarðsjór í Reykjavík

Reykjavíkurborg er umlukin sjó á flesta vegu. Eigi að síður hefur það reynst vera torvelt að vinna óblandaðan jarðsjó þar. Vitað er um sjótökubrunn, sem gerður var í uppfyllingu úti undir Örfirisey fyrir um 15 árum. Sjórinn, sem þar fékkst, var notaður við móttöku og vinnslu loðnuhrogna, og þar af leiðandi voru gerðar kröfur til "sjógæða" eins og í hverri annarri matvælavinnslu. Þarna hefur húsum fjölgað í grenndinni á síðustu árum og er ekki vitað hvort brunnurinn er enn í notkun. Vel má vera að fleiri sjótökumannvirki hafi verið gerð í uppfyllingar annars staðar í borginni, en okkur er ókunnugt um það. Borað var eftir sjó við Eiði innan við Gufunes vegna fiskeldis. Þar er fornt móberg í berggrunni svo tilraunin misheppnaðist gersamlega, enda ekkert samráð haft við þá sem til þekktu.

Sjótökubrunnar vegna hrognavinnslu eru raunar allvíða um land og yfirleitt hefur það verið nokkrum vandkvæðum bundið að fá úr þeim nógu hreinan sjó nema þá helst á hrauna- og grágrýtissvæðunum á Reykjanesskaga. Þar hagar svo til að undir misþykkri grunnvatnslinsunni er jarðsjór. Þar sem aðstæður eru hagfelldar er lekt jarðlaganna þar niðri nægilega góð til að úr borholu megi dæla hreinum sjó án þess að ferska grunnvatnið ofan á blandist saman við. Þetta hefur líka verið gert í mun stærri stíl vegna fiskeldis á mörgum stöðum meðfram ströndinni, allt frá Þorlákshöfn vestur og norður að Vatnsleysuvík.

Jarðfræði Reykjavíkursvæðisins gefur hins vegar ekki tilefni til að ætla að hægt sé að komast í vinnanlegan jarðsjó með því að bora í gegn um grunnvatnslinsuna. Til þess er hún of þykk og alls staðar má búast við að hún nái töuvert langt út fyrir núverandi sjávarmál. Auk heldur fara jarðhitakerfin á svæðinu að blanda sér fullmikið inn í heildarmyndina. Raunar má benda á að vatn Hitaveitu Seltjarnarness er saltmengað; þar er vatnið sjóblandað 5 - 10%; mismikið eftir vinnsluholum. Svipað má segja um jarðhitakerfið undir Laugarnesi, en töluverðar mælingar voru gerðar á sjóblöndun í það fyrir um fimmtán árum. Á hvorugum staðnum er sem sagt um að ræða hreinan jarðsjó heldur er um að ræða saltmengað jarðhitavatn.

Það þykir nokkuð ljóst, að til þess að til þess að ná fullsöltum og nægilega síuðum sjó, verður að leita eftir honum úti við strönd. Meðfram ströndum borgarinnar eru annað hvort manngerðar uppfyllingar eða náttúrulegar fjörur og þar er ýmist um að ræða fast berg eða sand- og malarfjörur. Alls staðar streymir grunnvatn frá landi til hafs, í misjöfn-um mæli þó. Ef brunnar eru gerðir eða holur boraðar úti við ströndina er því ævinlega við því að búast að úr þeim fáiast fyrst ferskt vatn og síðan sjóblandið, ef mikið og lengi er úr þeim dælt. Hver endadanleg hlutföll verða fer eftir aðstæðum hverju sinni; hversu miklu er dælt, hvort aðstreymi er greiðara land- eða sjávarmegin að mannvirkinu og jafnvel geta sjávarföll skipt máli.

Sjótaka úr fyllingarefni

Aðstreymi sjávar er hér lárétt í höfuðdráttum og því skiptir það ekki höfuðmáli að bora djúpt. Hóla (eða djúpur brunnur) verður þó að skera sémilega vatnsleiðandi jarðlög og það neðan við stórstraumsfjörumörk. Þegar horft er til þess hvar styst er frá Laugardals- svæðinu til sjávar, beinast sjónir einkum að Laugarnessvæðinu. Þar er annars vegar um að ræða manngerðar uppfyllingar meðfram sjónum við *Kirkjusand* og miklar fyllingar í tengslum við *Sundahöfn*, við Köllunarklett og langleiðina út í Skarfaklett. Hins vegar er svo *Laugarnestanginn* og svæðið þar í kring með sínum tiltölulega óröskuðu klettafjö- rum.

Um uppfyllingasvæðin mætti margt gott segja, en í heildina má líta svo á að skárst sé að grafa eða bora skammt innan brimvarnar. Þar getur verið nokkuð óvísst um í hvers konar efni maður lendir; hvort það er þétt eða vel lekt og hugsanlega eru í því óhreinindi. Lík- lega er heppilegt að að grafa eða bora í uppðælt sjávarrefni, en samkvæmt reynslunni utan úr Örfirirsey er líklegast að við þesskonar aðstæður þurfi alllanga, niðurgrafna drenlögn ef tryggt á að vera að umtalsvert sjávarmagn fáiast. Reikna má með að efnið hafi sémilega góða síunareiginleika til að tryggja hreinan sjó. Hugsanlegt er jafnvel að það sé helst til þétt, þannig að aðrennsli að svona "sjóbóli" verði tregt. Aðstæður geta með öðrum orðum verið ærið misjafnar og árangur ekki fyrirséður. Það yrði því að líkindum að prófa sig áfram til að finna góðan sjótökustað með greftri eða þó e.t.v. heldur borun á grunnum til- raunaholum.

Sjótaka úr bergi

Það væri á hinn bóginn töluverður akkur í ef hægt væri að fá jarðsjó úr borholu í föstu bergi. Eins og um hefur verið rætt, er einna helst að vænta að það sé hægt verulega nærri ströndinni og helst á töngum eða höfðum út í sjóinn, þar sem afrennsli ferskvatns frá landi er í algeru lágmarki. Þá beinist athyglin að Lauganestanganum, öðru hvoru megin við Listasafn Sigurjóns Ólafssonar.

Á þessu svæði eru raunar tvær holur á skrá í gagnagrunni Orkustofnunar og voru þær báðar boraðar til í rannsóknarskyni til könnunar á hitastigli.

Önnur þeirra, H-34 frá 1960, er um 400 m djúp og reyndist vatnið í henni vera fullferskt, þegar hún var mæld árið 1986. Ekki er vitað hversu langt niður holan er fóðruð og jarð- fræðiupplýsingar úr henni eru ekki tiltækar.

Hin holan, LN-01 frá 1958, finnst ekki, en hún var rúmlega 40 m djúp og mun hafa verið alveg úti undir sjó. Ekki finnast úr henni seltumælingar né heldur upplýsingar um jarð- lagaskipan.

Hér er semsagt ýmislegt á huldu um hvaða möguleikar eru á að draga inn jarðsjóinn.

Hér eru möguleikarnir fyrst og fremst bundnir við að ná jarðsjónum af tiltölulega litlu dýpi. Freistandi er því að mæla með að á þessum slóðum verði boruð grunn hola í rannsóknarskyni. Hún mundi miðast við að reynt yrði að ná sjó úr Reykjavíkurgrágrýtinu, sem þarna myndar berggrunn, og einkum kannski og sér í lagi úr botnhluta þess. Þarna er ekki vitað nákvæmlega hver þykkt þess er, en ætla má að hún sé 10 - 20 m. Undir eru setlög, hluti af svokölluðu Elliðavogsseti. Ekki er gert ráð fyrir að setlögin séu vatns- eða öllu heldur sjógefandi.

Lekt í grágrýtishraunum, eins og hér er um að ræða, getur verið ærið mismikil; sums staðar eru þau þétt enn annars staðar mjög lek. Þetta verður ekki kannað nema með borunum og úrdælingu. Dæling verður efalaust að standa um alllangan tíma úr rannsóknarholu, en hve lengi og hversu mikið þarf að dæla verður ekki um sagt fyrir en á reynir. Þó vel takist til með slíka holu er það þó ólíklegt að hún dugi ein til að anna því magni, sem sóst er eftir.

Tillögur


Fyrstu tillögur okkar eru þær að boruð verði tilraunahola yst á Laugarnesi eins nærri sjó og komist verður með góðu móti. Við gerum ráð fyrir að vídd yfirborðsfóðringar verði 6" - 8" og dýpi holunnar ræðst af því hver þykkt grágrýtisins reynist vera; líklegt bordýpi er á bilinu 15 - 30 m. Bora skal niður úr grágrýtinu og um 5 niður í undirliggjandi lög (Elliðavogslögin). Til þess að koma 3 - 6 m langri yfirborðsfóðringu fyrir er reiknað er með að notaður verði svokallaður Odex-búnaður, sem veldur lágmarksrsaki á borstað. Að öðru leyti verður holan ófóðruð.

Framhaldið ræðst nokkuð af niðurstöðum borverksins, en altént verður holan hita- og leiðnimæld. Leiðnin gefur upplýsingar um seltuna. Þá er skynsamlegt að fylgjast með sjávarfallasveiflu vatnsborðsins í holunni með siritandi mæli í u.þ.b. tvo sólarhringa. Með því að bera þessar sveiflur saman við sjávarföll (í hafinu), má reikna leiðnigildi bergsins og með því fá vísbendingu um hvernig skuli haga framhaldinu. Langsamlega er líklegast að það verði langtíma úrdæling. Þar verður reynt að dæla sem mestu magni úr holunni og með hámarksniðurdrætti. Búið er við að í fyrstu komi upp blanda af fersku vatni og sjó og að hlutur sjávar vaxi með tímanum.

Fylgst verður með hita vatnsins og rafleiðni meðan á dælingu stendur, en hún getur varað vikum saman ef seltubreytingarnar reynast vera hægfara. Að henni lokinni á að vera hægt að segja til um hvort sjávaröflun þarna er fýsileg og hvort fjölga þurfi holunum til að ná í nægt magn. Á þessu stigi þarf líka að gera heildarefnagreiningu og gerlapróf.

Ef niðurstöður borunar og úrdælingar verða neikvæðar verður að beina athyglinni alfarið að jarðsjávarvinnslu úr uppfyllingarefni, annað hvort við Kirkjusand eða inn við Sundahöfn. Öll nánari útfærsla á þess konar sjóbóli verður að bíða þar til ljóst er hvort þörf verður á að hugsa frekar um hana.

Kær kveðja



Þórólfur H. Hafstað



Ární Hjartarson



Myndin sýnir hluta af jarðfræðikorti að Reykjavík í mælikvarðanum 1:25 þúsund. Ströndin frá Rauðarárvík inn undir Laugarnes er öll manngerð og sömu sögu er að segja um allt hafnarsvæðið og ósasvæði Elliðaáa. Fjaran á Lauganesinu sjálfu er óröskuð á um 800 m kafla. Þar þykir rétt að hefja leitina að jarðsjónum.