

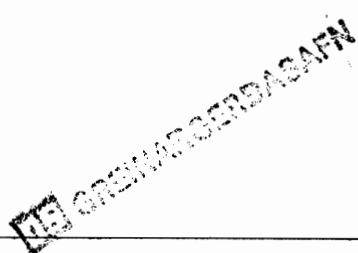


ORKUSTOFNUN

Leirdalur í Grindavíkurfjöllum.
Vatnajarðfræðilegar aðstæður til
sorpurðunar

Freysteinn Sigurðsson

Greinargerð FS-92-01



LEIRDALUR Í GRINDAVÍKURFJÖLLUM Vatnajarðfræðilegar aðstæður til sorpurðunar

Inngangur

Greinargerð þessi er tekin saman fyrir Nátt-haga hf. og fjallar um vatnajarðfræðilegar aðstæður til urðunar úrgangs í Leirdal í Grindavíkurfjöllum, í landi Ísólfskála. Byggt er á tilverandi heimildum, en þær helstu þeirra eru taldar upp hér á eftir. Fyrst verður lýst náttúrulegum aðstæðum, jarðgerð svæðisins, vatnajarðfræði og grunnvatni. Síðan verður fjallað um líkleg áhrif á grunnvatnið frá sorpurðun í Leirdal. Að lokum verður dregið á þær frekari rannsóknir, sem þörf væri á til undirbúnings hugsanlegri sorpurðun og til eftirlits með rekstri hennar.

Helstu heimildir

Jón Jónsson, 1978:

Jarðfræðikort af Reykjanesskaga I og II. Orkustofnun, OS JHD 7831, 303 s. + 30 s. myndir + 21 kort.

Freysteinn Sigurðsson 1985:

Jarðvatn og vatnajarðfræði á utanverðum Reykjanesskaga I - IV. Orkustofnun (unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja) OS-85075 / VOD-06, 285 s.

Orkustofnun og Vatnaskil 1986:

Vatnsleysa - Trölladyngja. Freshwater and geothermal investigations. Prepared for Lindalax Ltd. Orkustofnun, OS-86032 / JHD-10, 92 s.

Verkfræðistofan Vatnaskil hf. 1986:

Svartsengi. Athugun á vinnslu ferskvatns. Orkustofnun (unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja), OS-86074 / JHD-15, 28 s. + 17 myndir.

Freysteinn Sigurðsson 1986:

Hydrogeology and Groundwater on the Reykjanes Peninsula, Jökull 36, 11 - 29.

Náttúrufræðistofnun Íslands 1989:

Náttúrufar á sunnanverðum Reykjanesskaga (ritstjóri Kristbjörn Egilsson). Samvinnunefnd um skipulagsmál á Suðurnesjum, 85 s.

Samvinnunefnd um skipulagsmál á Suðurnesjum 1989:

Svæðisskipulag Suðurnesja 1987 - 2007. Unnið af Verkfræðistofnu Suðurnesja hf. og Fjarhitun hf. 158 s. + 2 kort.

Vatnaskil 1992:

Grunnvatnslíkan af Reykjanesskaga. Kortblað 1512 I, Vogar. Sérgeirt kort.

Jarðgerð umhverfis Leirdal

Leirdalur er dalkvos lítil sunnan undir Langahrygg í Grindavíkurfjöllum. Liggur gildrag suður úr henni milli Slögu, að vestan, og Skála-Mælifells, að austan, um hálfan annan kílómetra ANA frá Ísólfskála. Staður þessi er nærri suðurjaðri móbergshryggjallendis þess, sem ris upp á Reykjanesskaga NA frá Grindavík, og gæti hafa verið kallað "Grindavíkurfjöll" til forna. Yfirlit um jarðgerð svæðisins er sýnd á meðfylgjandi mynd (úr Freysteinn Sigurðsson 1985).

Mest fjalla á þessum slóðum er Fagradalsfjall, sem er móbergstapi með basaltþekju á kolli. Hefur það hlaðist upp við dyngjugos undir jökli. Raunar mun hafa gosið oftár slíkum gosum á þeim slóðum, því að greina má a.m.k. tvær mismunandi basaltþekjur í og á fjallinu. Við dyngjugos / stapagos kemur upp bergkvika af ólívín-þóleyit-gerð. Slíkt berg finnst víðar í fellum og eldborgum á reinum á Reykjanesskaga, sem stefna í megingosprungustefnu skagans, SV - NA. Finnst það m.a. í Bleikhól og á Siglubergshálsi, vestur frá Ísólfskála.

Annars ber mest á móbergshryggjum í landslaginu. Hafa þeir myndast við gos und-

ir jökli. Í Grindavíkurfjöllum hafa hryggir þessir sumir hlaðist upp úr jöklinum og hafa þá runnið hraun undir beru lofti á hryggjunum. Mynda þau basalhettur á sumum fjallanna. Hryggir þessir stefna flestir SV - NA, t.d. Langihryggur, Borgarfjall og Höfði - Sandfell. Þeir rísa af mishæðóttum grunni úr móbergi og basalhraunum ("grágrýti"), sem er eldri en hryggirnir. Í Méltunnuklifi, austan við Skála-Mælifell, nær aldur jarðlagastaflans sennilega tvær meginálsaddir aftur í jarðsöguna.

Efri hluti Fagradalsfjalls og flestir hryggirnir munu vera frá síðustu ísöld. Hefur þá verið veruleg eldvirkni á þessu svæði. Hins vegar finnast þar ekki nútíma hraun og gosstöðvar í austanverðum fjöllum. Gígar og hraun eru uppi á Fagradalsfjalli, sunnan undir fjallinu og norður af Bleikhóli. Annars er næsta meiri háttar gossprunga að vestan í Sundhnúkagígum upp frá Grindavík. Að austan eru næstu gígar í sundinu milli Höfða og Núpshlíðarháls. Eldvirkni hefur því ekki verið á nútíma (þ.e. á síðustu 10.000 árum) í næstu nánd við Leirdal.

Sprungur stefna yfirleitt SV - NA í fjallendi þessu. Við suðurjaðar þess fer þó að bera á sprungum með VSV - ANA stefnu og þar sveigja móbergshryggir og gossprungur frá nútíma líka meira í þá átt. Við það verður viss óregla í afstöðu móbergsfjallanna innbyrðis. Slaga og Skála-Mælifell standa þannig stök sunnan meginfjallanna á brún hins gamla berggrunns. Nú ber lítið á sprungum, brotum og misgengjum í austanverðum Grindavíkurfjöllum. Opnar sprungur eru uppi á Fagradalsfjalli og stefna nærri S - N. Opið misgengi og virkt er í Méltunnuklifi austan Skála-Mælifells. Næst Leirdal ber lítið á sprungum, þó þær séu þar ugglaut til staðar í berggrunninum, en þá varla opnar til muna.

Laus jarðlög eru frekar lítil að vöxtum umhverfis Leirdal, eins og verða vill á ungum móbergssvæðum. Fátt hefur verið um meiriháttar öskugos á Reykjanesskaga á nútíma og mynda því hvorki aska né vikur laus jarðlög í neinum mæli á þessum slóðum. Vatnsborin set eru rýr, enda landið lekt og sírenn-

andi vatnsföll engin til staðar. Jökulruðningur er einnig víðast þunnur og slitróttur. Jökulbergslög finnast þó bæði á yfirborði og í berglagastaflanum, t.d. í Méltunnuklifi. Mest ber á veðrunarseti (uppbrotu bergi), skriðuefni og ofanrennslisseti á þessum slóðum. Við viss skilyrði (sennilega við vetrarblota á frosna jörð) renna "lækir" í svip ofan í Leirdal og bera með sér bergmylsnu úr skriðum, veðrunarseti og jökulurð. Hefur við það fyllst í tímans rás upp í dalkvosina í Leirdal og myndast þar tiltölulega flat-ur og hallalítt dalbotn. Lækjarrás liggur út úr kvosinni, en hún er vanþroskuð sem farvegur og flytur greinilega ekki vatn nema einstaka sinnum.

Undir Leirdal er eldri berggrunnur, sem fyrr segir. Hann samanstendur sennilega af frekar túffríku og þökkalega samlíndu móbergi, basalhraunlögum (grágrýti) og jökulbergslögum. Basalhettur sitja ofan á móbergshæðunum austan og vestan við Leirdal. Koma þessi basaltlög svo aftur fram í suðurhlíð Slögu, þar sem sjórinn hefur rofið sig inn í fjallið á forsögulegum tíma. Jökulberg finnst á nokkrum stöðum ofan á þessum berggrunni. Slaga og Skála-Mælifell eru yngri jarðmyndanir. Hafa þau hugsanlega orðið til við gos um miðja síðustu ísöld, eða jafnvel enn síðar. Þau sitja á brún gamla berggrunnsins, sem hefur þá þegar myndað stall, a.m.k. austan til. Eftir ísöld hefur svo runnið fram hraun neðan við stallinn og í sjó fram. Þekur það flatlendið allt næst sjónum.

Vatnajarðfræði

Þýðingarmestu eiginleikar jarðlaga í vatnajarðfræðilegu ("hydrogéologique") tilliti eru **lekt** ("perméabilité"), **misleitni** lektar ("anisotropie") og **geymd** ("storage") eða virkt grop bergsins. Jarðlög eru flokkuð með tilliti til þessara eiginleika og er sú flokkun iðulega nokkuð önnur en hin jarðsögulega flokkun jarðlaganna. Mismunandi **hamir** ("faciés") jarðlaganna skifta oft miklu meira máli en aldur þeirra. Hamir lýsa mismunandi gerð bergs af sama uppruna, t.d. bólstrabergs og túfflaga úr sama gosi, eða gjallkarga og þétt hraunstál í sama hraunstraumi.

Lekt jarðlaga er gjarnan mæld í m/s (þ.e. í hraðaeiningu), þegar um er að ræða streymi kalds vatns með tiltölulega stöðugum vatnshita. Annars hefur svokölluð "raunlekt" jarðlaga eininguna "darcy", sem heitir eftir fransmanni nokkrum (í hans heimalandi var vatnajarðfræðin "fundin upp", ef svo má segja). Í kaldavatnsfræðunum er hagkvæmara að miða við svokallaða "streymislekt" ("conductivité hydrologique"), sem segir til um, hversu hratt vatn streymir um jarðlögin undan þrýstingi, t.d. grunnvatnsborðshalla. Misleitnin segir til um hlutfall lektar í ákveðnar áttir, en geymdin segir hversu hátt hlutfall af rúmmáli jarðlaga má fylla og tæma af vatni. Geymdin er oft tilgreind í %.

Á þessum slóðum eru hraun frá nútíma lektustu jarðlögin. Lekt í þeim er iðulega á bilinu 1/1.000 - 1 m/s. Misleitni er lítil í láréttum fleti, en í hraunastafla getur lektin sennilega verið allt að 10 - 100 sinnum minni þvert á staflann en eftir honum. Geymd er mismunandi eftir hlutfalli gjalls, en er sennilega oft á bilinu 5 - 15 %. "Grágrýti", eða basaltlög frá ísöldum og hlýskeiðum milli þeirra, hafa minni lekt, oft 1/10.000 - 1/100 m/s, og heldur minni geymd en nútíma hraunin. Annars eru eiginleikar þeirra svipaðir.

Lekt móbergs fer mest eftir því í hvaða ham það er (þ.e. hver gerð þess er) og hvort ummyndun hefur orðið í því, þ.e. nýmyndun og útfelling steinda. Bólstraberg er yfirleitt lekast. Hreint og bergsallafrítt bólstraberg hefur oft lekt á bilinu 1/1.000 - 1/10. Úr lektinni dregur með auknu hlutfalli bergsalla ("túffs") og bergmylsnu. Misleitni er lítil í móberginu, nema hvað hún fylgir oft lagskiptingu, þar sem hún er til staðar, á svipaðan hátt og í hraunastaflanum. Geymd móbergsins er mikil, oft 15 - 40 %, en úr henni dregur með ummyndun, auk þess sem hún er minni í bólstraberginu.

Jökulberg hefur að öðru jöfnu minnsta lekt. Það getur því haft veruleg misleitniáhrif í berglagastafla. Í berggrunninum undir Leirdal má því vænta þess, að rennsli eftir jarðlögunum (nærri lárétttri stefnu) sé til muna

greiðari en niðurrennsli þvert á jarðlögin. Þess er þó að gæta, að ofan grunnvatnsborðs sígur úrkoma og annað írennslisvatn beint niður til grunnvatns. Misleitninnar gætir því fyrst og fremst eftir að niður í grunnvatnið er komið.

Laus jarðlög eru mjög misjöfn að lekt. Skriður og önnur "gróf" efni eru oft vel lek, einkum ef lítið er af fínu efni í þeim, sem fyllir upp í holurnar milli bergbrota. Sennilega getur lekt í þeim verið á bilinu 1/10.000 - 1/10 m/s. Mold er hins vegar lítið lek, hvort sem um er að ræða mold með umtalsverðu magni af lífrænu efni ("jarðvegur") eða um fín ofanrennslisefni, sem setjast til í tjarnstæðum og lægðum. Síðarnefndu setin eru oft snauð að lífrænu efni, en ná í kornastærð niður í "mélu" ("silt"), þó oft séu þau sandborin í mismiklum mæli. Lekt getur verið mjög lítil í þessari mold, sennilega á bilinu 1/1.000.000 - 1/10.000 m/s. Hún er nánast eina þéttiefnið, sem völ er á á þessum slóðum. Að er þó að hyggja að skriðufni og veðrunarset innihalda oft talsvert magn af "mold", sem dregur þá úr lekt þeirra, einkum ef þau eru þjöppuð eða fergð.

Erfitt er að segja til um, hver muni vera lekt hinna vetrarflóðaskoluðu og ofanskriðnu sand- og malarseta í Leirdal, en af framanskráðu má ætla, að hún gæti verið á bilinu 1/100.000 - 1/1.000 m/s. Gróinn jarðvegur er torgætur á þessum slóðum og þarf því að líta á umhverfis- og náttúruverndarsjónarmið, hvað varðar vinnslu hans sem þéttiefnis. Völ er á nokkru magni af "mold" í afrennslislausum lægðum í nánd við Leirdal, t.d. uppi í Nátthaga milli Langahryggs og Borgarfjalls. Þar hindrar tímabundin uppstaða vatns á þéttri "moldinni", að gróður nái að dafna á þessu seti. Lekt þessarar moldar gæti verið á bilinu 1/1.000.000 - 1/10.000 m/s, en það þyrfti nánari könnun- ar við.

Grunnvatnsaðstæður

Grunnvatn á Reykjanesskaga er ættað frá úrkomunni, sem á skagann fellur. Eitthvað af henni gufar upp aftur á yfirborði og eitt-

hvað smáræði fýkur sem snjór á haf út. Mestur hluti hennar sígur hins vegar í jörð niður og blandast við grunnvatnið, sem þar er fyrir. Á láglandi á utanverðum skaganum er raunveruleg úrkoma (ekki mæld) sennilega yfir 1.000 mm/ári. Á hálendinu innar á skaganum, eins og á Fagradalsfjalli, er úrkoman sennilega 1.500 - 2.000 mm/ári. Úrkoman er meiri við suðurströndina en við þá nyrðri.

Sökum þess, hve lek jarðlögin eru, þá rennur grunnvatnið greiðlega til sjávar. Fyrir vikið stendur grunnvatnsborð ekki hátt á utanverðum skaganum. Á meðfylgjandi mynd er sýnd reiknuð meðalhæð grunnvatnsborðs, stefnur grunnvatnsstrauma og rennslishraði. Mynd þessi er hluti af kortblaði 1512 I Vogar sem hefur verið látin í té af Verkfræðistofunni Vatnaskilum, en þar hefur verið gert all nákvæmt grunnvatnslíkan af Reykjanesskaga, á vegum ýmissa aðila.

Ferskvatn er léttara en sjóvatn. Eðlisþyngdarmunurinn veldur því, að ferskvatnið flýtur ofan á sjóvatninu, eins og ís á vatni. Stendur 1 hlutur upp úr en 35 - 40 niður, þannig að nái ferskvatnsborð 1 m upp fyrir sjávarmál, þá nær ferskvatnslagið 35 - 40 m niður fyrir sjávarmál. Á miðjum utanverðum Reykjanesskaga, á Lágasvæðinu svokallaða, vatnsbólasmæði Hitaveitu og Vatnsveitu Suðurnesja, er ferskvatnslagið um 50 m þykkt, en undir því er sjóvatn.

Upplýsingar um hæð grunnvatnsborðs og þykkt ferskvatnslags byggjast á margs konar upplýsingum: Mælingum í borholum, jarðviðnámsmælingum, hugmyndum um grunnvatnsstrauma út frá efnainnihaldi, vatnshita, jarðfræði o.fl. Þessar upplýsingar eru svo allar samreiknaðar í grunnvatnslíkani og dregið upp kort af grunnvatnsborði og grunnvatnsstraumum í samræmi við það. Nokkur óvissa er jafnan um drætti í þessum kortum, nema þá helst þar sem beinar mælingar eru til staðar, í borholum og öðrum vatnsbólum. Samt eru þessi reiknuðu grunnvatnskort bestu upplýsingar, sem völ er á hverju sinni. Með líkönum þessum má reikna líklegan rennlistíma grunnvatnsmassans frá einum stað til annars, lík-

lega dreifingu mengunar o.fl.

Grunnvatnsborð virðist rísa mjög bratt, þegar kemur austur í ummynduðu jarðhitasmæðin í Vesturhálsi (Núpslíðarhálsi) og Sveifluhálsi. Það er staðfest í djúpum jarðhitaholum á þeim svæðum. Vestan undir Vesturhálsi hækkar grunnvatnsborð annars vegar til austurs og hins vegar inn til miðju skagans. Út frá hæstu stöðunum (vatnaskilunum) falla grunnvatnsstraumar til beggja handa. Miklir straumar falla til sjávar í Vatnsleysuvík og Vogavík til norðurs. Minni straumar, en þó öflugir, falla um Lágasvæðið og ofan til Grindavíkur.

Í nánd við Leirdal falla nokkuð öflugir grunnvatnsstraumar til sjávar vestan undir Núpslíðarhálsi og ofan til Hópsins í Grindavík. Rennslí grunnvatns er tregara í eldra móberginu undir Fagradalsfjalli. Þykkt ferskvatnslagsins virðist aukast á stuttum kafla í 50 - 100 m, þegar kemur upp í móbergið hjá Slögu og Skála-Mælifelli. Í hrauninum utan við er ferskvatnslagið sennilega þynnra og eitthvað seltublandið, þegar nær dregur sjó. Kemur það fram í borholum hjá Ísólfsskála og á Selatöngum. Hins vegar er ferskt vatn í brunni upp undir Slögu innan við Ísólfsskála. Efnagreining liggur þó ekki fyrir af því vatni. Það er sá staður, þar sem næst verður komist í grunnvatn við Leirdal.

Samkvæmt grunnvatnslíkaninu er frekar lítið bakland að grunnvatni því, sem rennur undir Leirdal. Sá straumur, sem undan dalnum fellur, blandast við grunnvatn í hrauninum undir fjöllum og dreifist sennilega á svæðinu milli Veidibjöllunefs og Rangagiögurs (sjá grunnvatnsmynd). Nákvæmar upplýsingar liggja þó ekki fyrir um þetta og þyrfti að bæta úr því, áður en til endanlegra áætlana kemur um sorpurðun.

Grunnvatnið á Reykjanesskaga er mikil auðlind. Hefur verið tekið tillit til þess í Svæðisskipulagi af Suðurnesjum, þar sem gert er ráð fyrir verulegri vatnsvernd á stórum svæðum. Vatnsvernd þessi er þó stigskift og mismunandi. Svæðin með mesta vernd eru norðan- og vestanhallt á skaganum, þar

sem grunnvatnsstreymið er mest, vatnsgæfni jarðlaga mest og grynnt er á grunnvatn. Umhverfis Leirdal er ekki gert ráð fyrir annarri vernd en á vatni í hrauninum, og þá fyrst og fremst til fiskeldis, vegna seltu vatnsins. Bakland (aðrennissvæði) hraunanna er verndað í samræmi við það.

Verði sorp urðað í Leirdal, þarf að aflétta þessari vatnsvernd á hluta svæðisins neðan dalsins. Gildir þar einu, þó að lítt eða ekki verði af mengandi efnum í frárennslisvatninu. Tilvist sorpurðunar á aðrennissvæðinu er nóg til að "brennimerkja" það.

Áhrif sorpurðunar

Í öllu sorpi og úrgangi eru einhver efni, em ekki eiga erindi í neysluhæft vatn. Það er mismunandi eftir gerð úrgangsins og frágangi, hvaða efni þetta eru og í hvaða mæli (efnastyrk) þau verða. Þó vatn það sé ekki fyrirhugað sem neysluvatn, er efnin berast í, þá geta þau valdið öðrum sköðum, t.d. á lífríki. Hér er um að ræða lífríki fjörunnar, en þar gætir þó þynningar í sjó nær samstundis. Því má búast við því, að áhrif mengunar, ef til kemur, á lífríki fjörunnar verði hverfandi lítil. Almennt séð verður að gera ráð fyrir, að mengandi efni í frárennslis sorps berist ekki í vatn í meira mæli en svo, að ekki valdi skaða.

Þessu marki má ná með ýmsu móti. Ein leið er sú, að loka sorpið af frá umheiminum, vatnsþétt og vindhelt. Það er þó sjaldnast hægt til lengdar, því að í tímans rás gefa sig hinar traustustu umbúðir. Einnig er þá vandanum velt yfir á framtíðina, en hann ekki leystur.

Sú leið er iðulega fær, að láta þessi efni skolast hægt og jafnt út, í það litlum mæli að ekki valdi mengun, eða þá aðeins tímabundinni. Til þess þarf að vera hægt að hafa eftirlit með frárennslisvatninu og hafa færi á að breyta hraða útskolunarinnar, eða grípa til hreinsunar, ef þess er þörf.

Þetta er hægt, ef undirlag urðunarstaðarins er þétt, og svo er frá honum gengið, að utanaðkomandi vatn (aðrennslisvatn) á yfirborði, þá sjaldan að það kemur fyrir) geti ekki skolað

úr sorpinu aukalega. Hægja verður á írennslis úrkomu með vali á þekjulagi (t.d. "mold" með malarvörn) og safna öllu útrennslis úr haugnum í einn stað, þar sem taka má sýni eða setja upp hreinsibúnað. Þessu vatni þarf síðan að hleypa í jörð niður, án þess að það renni opið á yfirborði.

Þriðja leiðin er sú, að sleppa afrennslis úrgangshaugsins niður, þar sem hann er, og láta það menga grunnvatn, eftir því sem verða vill. Þetta hefur um langan aldur verið gert hérlendis, en nú fellur til meira af úrgangi og einnig orðið lýðum ljóst, hver mengun fylgir þessu. Því er þessari leið í vaxandi mæli hafnað af heilbrigðis- og umhverfisýfirvöldum.

Það er ákvörðun framangreindra, hlutaðeigandi yfirvalda, hvaða kröfur verða gerðar til frágangs á úrgangshaugum og hvaða kröfur eru gerðar um frárennslid. Hér verðiur aðeins fjallað um leiðir til að mæta hinum mismunandi kröfum.

Lítið þarf fyrir frágangi að hyggja, ef öllu má hleypa niður. Eigi að ganga vatns- og vindþétt frá haugnum, þá verður að gera það með aðfluttu efni, þéttum dúkum eða öðru því, sem til þess yrði valið. Jarðfræðilegar og vatnafræðilegar aðstæður hafa í raun lítil áhrif á það. Því verður hér aðeins fjallað um aðstæður til að láta efnin skolast út í viðunandi mæli og undir eftirliti.

Hvað aðstæður í Leirdal varðar, þá er líklegt, að velja verði sem flatarminnst svæði undir sorpurðun, hafa varnargarða, og jafnvel fráveituskurði, umhverfis til varnar gegn aðrennslis á yfirborði, þetta undir með mold og vatnsheldum dúkum með varanlegri endingu, setja vatnsleiðandi lag (sand, mól) í botn haugsins og safna vatninu saman á einn stað, þar sem það er auðaðgengilegt. Sorphaugana þarf síðan að slétta vel, setja á þá burstir til afrennslis úrkomu og þekja með "moldar"-lagi. Þetta moldarlag þyrfti líklega að vera einhverjir tugir cm á þykkt, en það þarf nánari ákvörðunar við fyrir hönnun. Verja verður þetta lag með sand- og malarlagi, svo að "moldin" fjúki ekki burtu í þurrkun, eða renni af í rigningu. Þetta varnarlag

þarf sennilega ekki að vera þykkt, sérstaklega, ef tyrft er yfir stæðurnar og gróður ræktaður á þeim.

Frárennslivatninu þarf síðan að veita frá í lögn og hleypa því niður, þar sem jörðin tekur vel við vatni. Miðað við líklega úrkomu, þá gæti heildarafrennsli af einum hektara verið nærri 0,5 l/s að meðaltali. Nokkur bið mun verða á, að sorpurðunin þekji svo stórt svæði, svo að gegnumstreymi vatns verður til muna minna. Þar við bætist, að hluti úrkomunnar rennur af, ef þannig er frá stæðunum gengið, sem fyrr segir. Það er því ekki ólíklegt, að gegnumrennsli gæti verið á bilinu 0,01 - 0,1 l/s, a.m.k. til að byrja með. Þetta frárennsli er það lítið, að því gæti orðið hætt fyrir frostum í langri lögn. Því verður annað hvort að leggja lögnina vel í jörð, eða hleypa vatninu niður "á staðnum". Sú ákvörðun er einnig háð hugmyndum um, hversu víðtæk aflétting vatnsverndar skal vera. Hraunin taka greiðast við vatni, og væri því hentugt að hleypa frárennslinu ofan í hraunin neðan Leirdals.

Þynning verður skjótt á frárennslinu í grunnvatninu. Áætla má, að allt að 250 l/s renni út á hverjum kílómetra strandlengju neðan Leirdals. Þynningin gæti því orðið allt að 1.000 - 10.000 föld, ef frárennslið er jafnt. Þetta þarf þó að kanna betur með dreifingar- og vatnshags- (vatnsbúskapar-) reikningum í grunnvatnslíkaninu. Þetta þynnta vatn væri þá það, sem gæti haft áhrif á lífríkið við ströndina. Einnig má reikna þynningu efnastyrks í grunnvatni í hraununum, ef ástæða væri talin til. Verði efnastyrkur of mikill í frárennsli eða í grunnvatni, þá má annað hvort setja hreinsibúnað á frárennslið eða hægja á gegnumstreymi og útskolun með þykkara þekjulagi eða hálfgegndræpum þekjudúkum.

Af framanskráðu er ljóst, að líkur eru á að mæta megi kröfum um frágang á úrgangsurðun í Leirdal á frekar einfaldan hátt án óyfírstíganlegs kostnaðar. Jarðefni virðast vera til staðar í nægum mæli, en það þarf þó nánari könnunar og staðfestingar við. Sama gildir um vatnajarðfræðilega eiginleika þeirra jarðefna. Lífríki virðist ekki vera í

mikilli hættu af völdum slíkrar urðunar í nánd við Leirdal. Nokkur skerðing virðist geta orðið á vatnsnýtingu niður undan Leirdal, en þá þarf að skoða hugsanlega nýtingu í ljósi aðgengilegs forða af neysluhæfu grunnvatni á utanverðum Reykjanesskaga. Þar er um allt aðrar og meiri stærðir að ræða. Í ljósi núverandi þekkingar virðist því þessi staður vera hentugur til urðunar úrgangs, hvað varðar aðstæður á staðnum og hættu þá, sem frá hugsanlegri mengun kynni að stafa.

Staðurinn hefur aðra kosti, þó þeir séu ekki beinlínis tengdir vatnajarðfræði. Hann er ekki í sjónmáli frá þjóðbraut, og sér raunar lítið til hans, nema gengið sé á næstu hæðir og fjöll. Fáir staðir aðrir í nágrenninu hafa þá kosti að vera lítt eða ekki áberandi, nauðsynleg jarðefni séu til staðar í nægum mæli og grunnvatni stafi ekki mikil hættu frá urðuninni. Þó má nefna Húsadal bak við Húsadalsfjall og Nátthaga undir Borgarfjalli. Fyrri staðurinn er opnari fyrir auglýsing og efnisöflun kann einnig að vera þar meiri örðugleikum háð. Hinn er sambærilegri við Leirdal um aðstæður, en líkur benda til, að þaðan falli grunnvatnsstraumur niður hjá Ísólfskála. Þar stendur vatn líka fremur uppi en í Leirdal, auk þess sem erfiðara kann að vera um öflun malarefnis. Sennilega verður líka að telja mun meiri sjónræna mengun að staðsetningu urðunarhauga þar.

Frekari rannsóknir

Þó að töluverð þekking sé nú þegar til staðar á vatnajarðfræðilegum aðstæðum og grunnvatnsaðstæðum á svæðinu kringum Leirdal, þá skortir þó enn ýmsar upplýsingar, bæði sem grunn að ákvæðum um heimilun og frágang sorpurðunar og sem grunn að eftirliti með frárennsli. Þessar upplýsingar varða einkum stefnu og styrk grunnvatnsrennslis og ástand grunnvatns. Til að afla þeirra skal bent á eftirtaldar rannsóknarleiðir:

- Boruð verði rannsóknarhola rétt sunnan við fyrirhugaðan sorpurðunarstað. Hún nái a.m.k. 10 - 15 m niður í grunnvatn og veitir upplýsingar um hæð grunnvatns-

borðs og efnainnihald grunnvatns þar, auk þess sem hún væri til eftirlits með lekum úr stæðinu.

- Önnur hola verði boruð í hrauninu sunnan vegar, með svipuðu móti og í svipuðum tilgangi, nema hvað hún veitir upplýsingar um áhrif frárennslis á grunnvatnið.
- Vatnshæð verði sírituð í þessum holum í a.m.k. 3 mánuði. Komi til urðunar verði vatnshæð í holunni við urðunarstað sírituð í a.m.k. 12 mánuði. Til samanburðar verði a.m.k. hálfsmánaðarlega mæld vatnshæð í nærlægum vatnsbólum (á Selatöngum og við Ísólfskála) um 3 mánaða skeið.
- Landhæð verði mæld í vatnsbólum þessum og tengd við hæðarmælinet utar á skaganum.
- Sýni verði tekin til efnagreiningar úr báðum rannsóknarholunum og úr ferskvatnsbrunni hjá Ísólfskála.
- Hita- og leiðnimælt verði í téðum borholum og vatnsbólum a.m.k. mánaðarlega um 3 mánaða skeið.
- Gert verði vatnajarðfræðikort af Leirdal og umhverfi hans, allt upp í Meradali (sjá myndir), út til sjávar, vestur að Festarfjalli og austur að Selatöngum.
- Upplýsingar úr rannsóknum þessum verði felldar inn í endurskoðað grunnvatnslíkan af svæðinu. Í því verði reiknaðar stefnur grunnvatnsstrauma á svæðinu, rennlishraði, vatnsmegin (l/s, "rennslí") í grunnvatnsstraumum og útrennslí um strönd og loks líkleg dreifing og þynning efna neðan urðunarstaðar.
- Könnuð verði þykkt og gerð lausra jarðlaga á og við fyrirhugaðan urðunarstað, vegna sléttunar undir stæður, gerð varnarvirkja og malarþekju undir og ofan á stæður.
- Könnuð verði þykkt, magn og gerð "moldar" í nærlægum lægðum og tjarnstæðum.

Með þessu móti á að vera hægt að afla nauðsynlegra grunnupplýsinga, jafnt til mats á grunnvatnsaðstæðum og sem grunn að framtíðareftirliti með afdrifum og áhrifum gegnumrennslis úr sorpinu. Orkustofnun er að sjálfsgöðu reiðubúin, að taka saman verk- og kostnaðaráætlun um þær rannsóknir, sem nauðsynlegar kunna að verða að mati hlutaðeigandi yfirvalda og Náttugi hf æskir eftir.

SAMANTÉKT

Á grundvelli fyrirbyggjandi upplýsinga má meta svo, að aðstæður til sorpurðunar í Leirdal séu sennilega frekar hentugar, ekki sé mikil hættu á mengun grunnvatns til skaða frá þeim stað, aðrar aðstæður séu að ýmsu leyti hentugar og ekki sé vöð á betri stöðum í næsta nágrenni til þessara hluta. Frekari rannsókna er þó sennilega þörf á þessu svæði, en það er þó háð því, hvaða kröfur hlutaðeigandi yfírvöld munu gera um frágang.

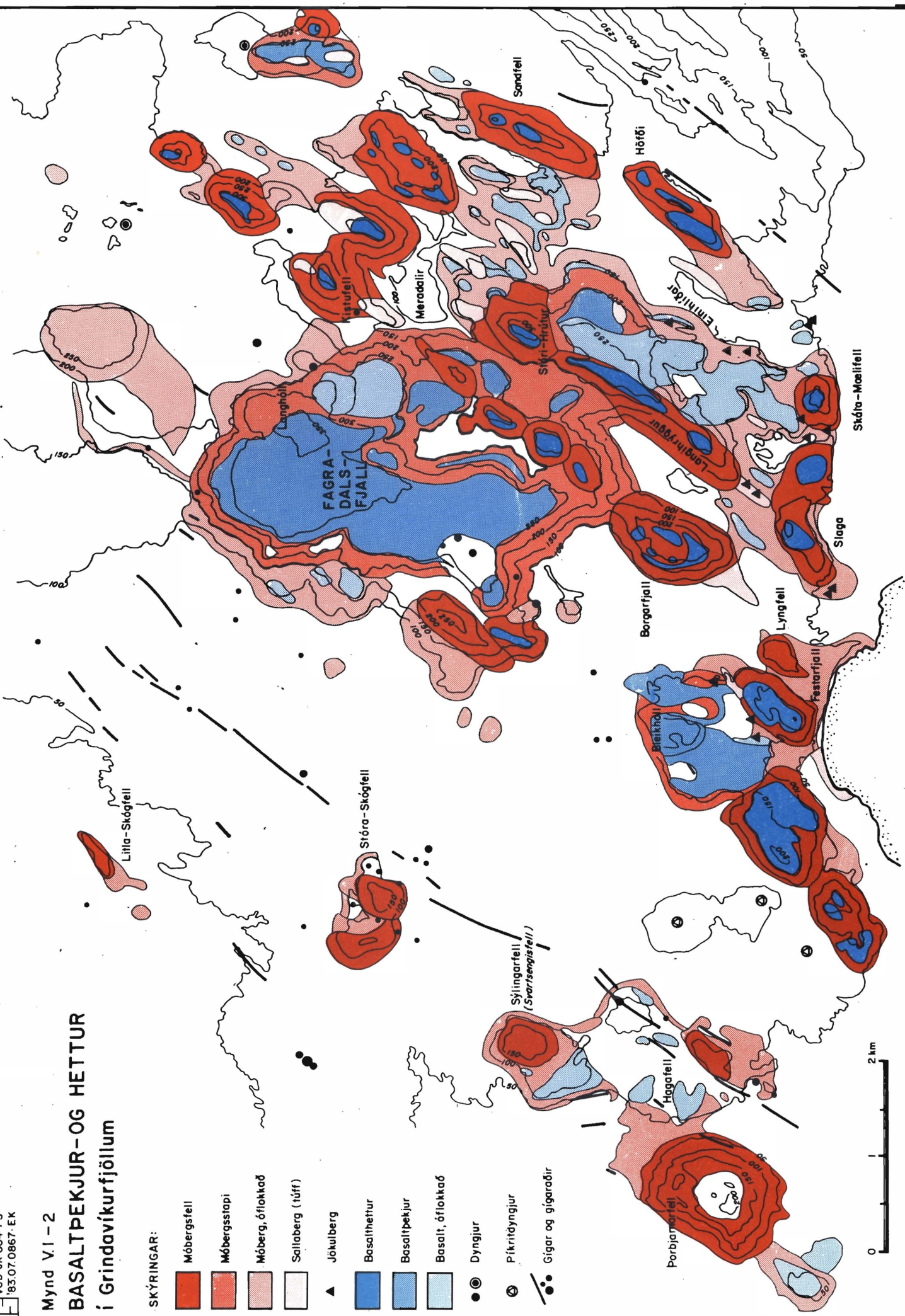
Reykjavík, 31. mars, 1992.

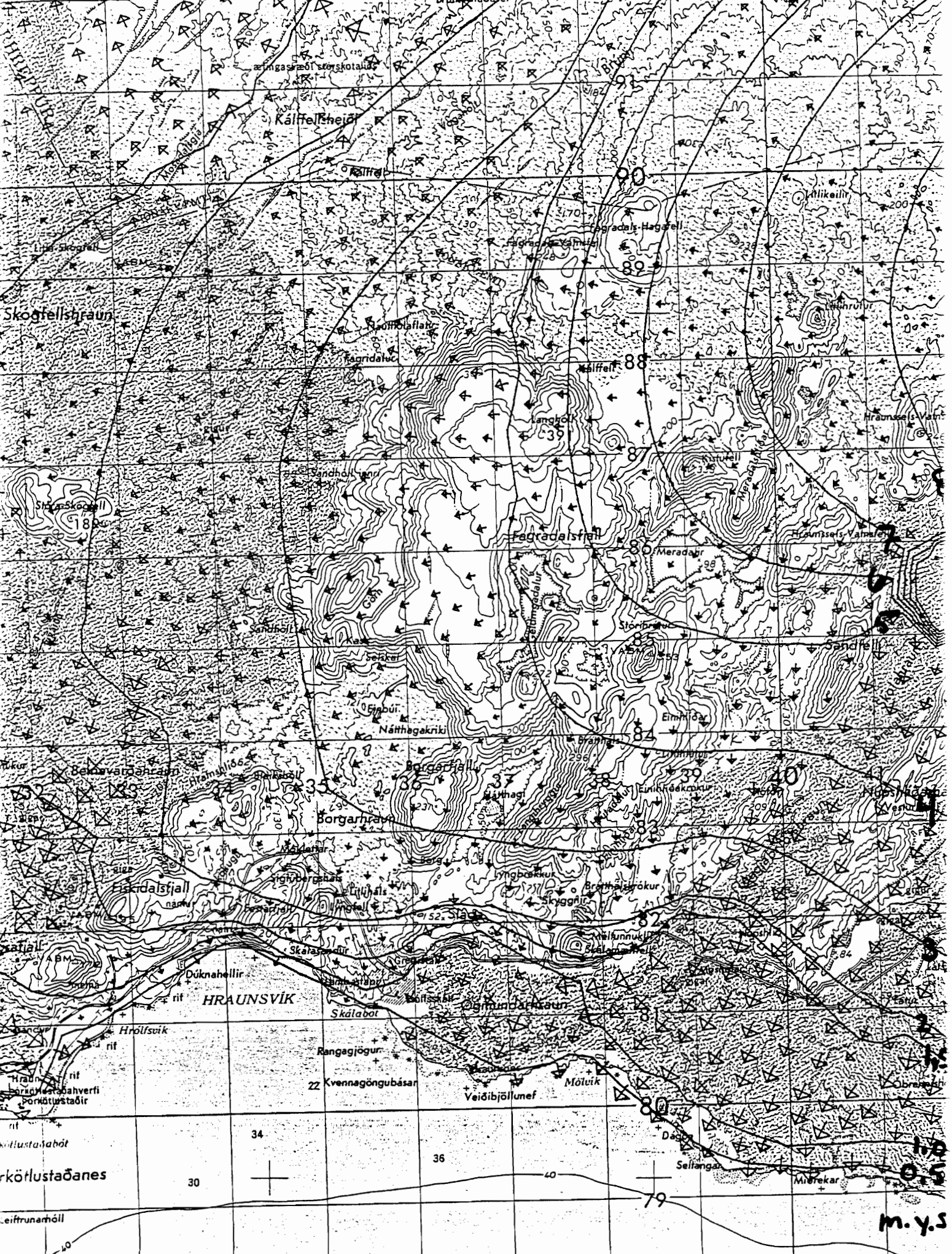
Freysteinn Sigurðsson,
jarðfræðingur á Orkustofnun

Mynd V.1-2
BASALTPEKJUR- OG HETTUR
í Grindavíkurfjöllum

SKÝRINGAR:

- Móbergfell
- Móbergstapi
- Móberg, óflokkað
- Sallaberg (túff)
- Jökulberg
- Basaltheitur
- Basaltpekjur
- Basalt, óflokkað
- Dyngjur
- Píkriðyngjur (Svarisengifelli)
- Gígar og gígaráðir





Grunnvatnríkan: Vatnarkil hj. 1927
 Korðblef 1512 I, Vogar.

m. y. s