

Jarðlög og vatnsæðar í holum Vatnsveitu
Reykjavíkur í Vatnsendakrikum og fleiri
holum í Heiðmörk

Jens Tómasson

Greinargerð JT-94-01

JARÐLÖG OG VATNSÆÐAR Í HOLUM VATNSVEITU REYKJAVÍKUR Í VATNSENDAKRIKUM OG FLEIRI HOLUM Í HEIÐMÖRK

1. INNGANGUR

Á árunum 1989-1990 voru boraðar 5 holur í Vatnsendakrikum og síðan var bætt við einni holu árið 1993. Jarðlög í nokkrum af þessum holum voru á sínum tíma greind lauslega, en rétt þótti að bæta þar úr og fullgreina allar holurnar ef unnt væri með greiningu á borsvarfi. Í þessari greinargerð eru sýnd jarðlagasnið af þessum holum. Auk þess voru gerð jarðlagasnið af holu 1 í Löngubrekku (176 m, boruð 1988) og af holunni í Heykrika (43 m, boruð 1990).

Holurnar eru á sprungusvæði og liggja misgengi með NA-SV stefnu yfir borsvæðið. Stærstu misgengin eru við Löngubrekku og suðaustan við holu 2 í Vatnsendakrikum (sjá mynd 2). Staðsetning er sýnd á mynd 1.

Holurnar voru ýmist boraðar með lofthamri, tannhjólakrónu og lofti, eða lofti og vatni. Gel var notað við borun holu 2 í Vatnsendakrikum. Auk jarðlaga er tilgreint á sniðunum vídd og dýpt fódningar, vídd holunnar fyrir neðan fódringu og vatnsæðar. Á mynd 2 eru sýnd jarðlagasnið af öllum holunum í Vatnsendakrikum með ofanefndum upplýsingum. Á myndum 3 og 4 eru sýnd snið af Löngubrekku- og Heykrikaholunum.

2. ÓVISSUATRÍÐI VARÐANDI JARÐLAGAGREININGUNA

Svarf kom ekki samfellt uppúr holunum í borun vegna skoltaps og stundum mjög blandað vegna hruns. Auk þess kvað nokkuð að sandburði upp úr holunum með skolinu eftir að steypt hafði verið með sandsteypu í hrunkafla og utan með fódringum. Má nefna sem dæmi "setlag með skeljum" sem greindist í holu 4 á 60-68 m dýpi, en í botninn á henni (í 60 m) voru settir 2 m³ af sandi áður en fódrað var. Sumt af því sem greint er sem set hefur verið tortryggt (KS) af þessum sökum. Æskilegt væri að renna styrkari stoðum undir jarðlagagreininguna með jarðlaga"loggun", en það er vandkvæðum bundið að fá vit í þess konar mælingar vegna þess hvað holurnar eru víðar. Mælingar á þeim yrðu því hálfgerð tilraunastarfsemi, sem væri þó þess virði að reyna.

3. JARÐLÖG

3.1 Jarðlög í Vatnsendakrikum

Holurnar í Vatnsendakrikum eru 100-135 m djúpar. Þær eru mjög vatnsgæfar og var mikið um skoltap og hrun. Vantar því nokkuð af svarfsýnum og því erfitt að segja til um legu einstakra jarðlaga í smáatriðum. Á mynd 1 er jarðlögunum skipt í þrennt.

Efstu jarðlögin eru basalt og set, kölluð BS-1. Basaltið (grágrýti) sést í fjórum af holunum, en svarf vantar úr tveimur. Undir basaltinu greindist set, og í tveimur holum basalt aftur undir setinu. Í holu 6 eru aðeins basaltlög og eins er með Heykrikaholuna (mynd 3). Basaltlögin eru fremur grófkristallað grágrýti. Það sem er merkt sem glerríkt basalt í holu 6 er kargahluti

basaltlaganna. Setið er mest fínt eðjuset. Sums staðar er þó nokkuð af basaltmolum í því. Setið hefur sennilega sest til í vatni. Hæðarmunur í holunum á skilunum milli BS-1 og M-1 er vegna misgengja.

M-1. Undir BS-1 lögunum er móberg. Vegna skoltaps í holum 5 og 6 sést það ekki í þeim. Glerið í móberginu er að mestu vatnað yfir í palagónít, aðeins á stöku stað fannst ferskt gler, einnig er víða töluverð oxun í glerinu.

BS-2. Undir móberginu eru basaltlög með túffkenndum millilögum. Mót móbergsins og B-2 koma aðeins fram í holum 2 og 4, og skilin eru á sama dýpi í báðum, á 44 m.

Basaltið í efri hluta BS-2 er meðal- til grófkorna grágrýti, en í neðri hlutanum er það mun fínna og sennilega mest þóleiitbasalt, en þar er einnig töluvert um mjög blöðrótt basalt og glerkennt. Það sem er merkt sem meðalgrófkorna er mun þéttara en það sem merkt er fínkorna. Millilögin eru túffkennd, en misjafnlega glerrík og með misjafnlega mikil seteinkenni. Nokkur millilög má rekja á milli holna sem sýnt er á mynd 1.

Ummyndun.

Ferskt gler finnst á stöku stað, en meginhluti glersins er vatnaður, það er ummyndað í palagónít. Einnig er nokkur oxun í glerinu, en mesta oxunin er á stuttu bili, væntanlega bundin við vatnsleiðandi sprungur í berginu. Nokkrar slíkar sprungur eru merktar inn á snið með táknu Ra. Í einu tilfalli er sprungan tengd vatnsæð. Basaltlögin eru mjög fersk og nær allar blöðrur tómar, aðeins á stöku stað sést leirskán í blöðrum og vottur af ópal. Grófkorna basaltið er víða oxað, en nær engin oxun sést í fínkorna basaltinu.

3.2 Jarðlög í holu 1 við Löngubrekkur

Borholurnar við Löngubrekkur eru um 1 km vestan við Vatnsendakrika og er sama grágrýtið næst yfirborði á báðum stöðunum. Hóla 1 er neðan undir ~ 20 m háum misgengisstalli. Svarf er ekki til úr holu 2.

Mynd 3 sýnir jarðlög í holu 1. Lítið náðist af svarfi úr efsta hluta holunnar, þannig að jarðlagasniðið er glöppótt.

- 0-30 m. Vantar svarf en eftir lýsingu bormanna er jarðvegur, sandur og leir frá yfirborði niður í 8,4 m, en þar fyrir neðan gætu verið basaltlög.
- 30-60 m. Basaltlög að mestu fínkristölluð og blöðrótt, og neðsta lagið svolítið glerjað. Einnig sést eitt fínt grágrýtislag (BS-1).
- 60-82 m. Vantar svarf
- 82-120 m. Móberg, efri hlutinn mjög glerríkur og mikið af fersku gleri, neðri hlutinn er með takkilitískt gler og hlutkristallað basalt oft með mjög miklu af örsmáum blöðrum, einnig er nokkuð af basalti og siderómelangleri (M-1).
- 120-174 m. Að mestu leyti fínkorna basaltlög sem oft eru mjög blöðrótt. Einnig er um helmingur basaltlaganna talsvert glerjaður og bergið blöðrótt. Þar sem mest er af blöðrum er táknið b merkt inn á sniðið. Eitt meðalgróft lag er merkt inn á sniðið. Lagið er nokkuð grófkristallað grágrýti, dálítið oxað (B-2). Tenging við jarðlög í Vatnsendakrikum er óljós.

Ummyndun.

Efstu basaltlögin eru með töluverða leirskán, sennilega af geli og steypu sem var í miklu magni í skolvatni og svarfi vegna hruns. Meginhluti blaðra er alveg tómur niður í botn í holunni. Aðeins á stöku stað sést leirskán og nokkuð af ópalfyllingum í blöðrum. Í móberginu (í 80-100 m) og glerjaða basaltinu þar neðan við er mest af glerinu alveg ferskt niður í 140 m, en þar fyrir neðan er glerið vatnað. Í grágrýtinu er nokkur oxun, en annars er það ferskt.

3.3 Jarðlög í holu 1, Heykrika

Holan í Heykrika er í 140 m hæð og á sömu misgengisspildunni og hola VK-6. Jarðlagaskipan í þeim ætti því að vera svipuð. Holan er öll í efsta grágrýtinu og í henni verður ekki vart við efjukenda setið sem fram kom í Vatnsendakrikum.

0-46 m. Samfelld meðalgróf til grófkorna basaltlög (grágrýti) með glerkenndum kargalögum, sem eru merkt inn á sniðið sem glerjað basalt.

Ummyndun.

Ummyndun er lítil sem engin nema oxun í kargahlutanum í neðsta basaltlaginu. Einnig er allt gler í kargahlutanum vatnað

4. VATNSÆÐAR

Vatnsæðar eru merktar inn á jarðlagasniðin og eru þrenns konar stærðir gefnar á þeim, þ.e. lítil, meðalstór og stór vatnsæð. Þær æðar sem merktar eru sem stórar vatnsæðar eru mjög stórar, upp í 100-200 l/s með loftdælingu. Niðurdráttur er aldrei tiltekinn í holunum sem dælt var úr, en í næstu holum við var hann ekki merkjanlegur, nema í holu 1, 4 cm, þegar loftdælt var úr holu 2, sem er um 50 m frá. Allar upplýsingar og staðsetningar vatnsæðanna eru fengnar úr dagbókum bormanna. Ljóst er að þessar upplýsingar eru ekki mjög nákvæmar því allt í einu er talað um aukningu á vatni án þess að áður hafi verið minnst á vatnsæðar, einnig passa ekki alltaf stóru vatnsæðarnar við vöntun á svarfi. Í töflu 1 er listi yfir vatnsæðar eins og bormenn segja frá þeim. Þar eru einnig vatnsæðar sem komið hafa fram áður en fóðrað var, en á sniðunum eru einungis merktar inn vatnsæðar fyrir neðan fóðurrör.

Vatnsæðar eru bæði lagmóta- og sprunguæðar. Oft eru æðarnar inn í miðjum jarðlögum og einnig geta bormenn um að æðar séu í sprungum, t.d. 70 m æðin í LB-1 og stundum gefur svarfið til kynna að borað sé gegnum sprungu, t.d. vatnsæðin á 115 m dýpi í VK-4, sjá ummyndun í kafla 2.2. Þar sem æðar standast á í mörgum holum er mjög líklegt að þær tengist lagmótum eða láréttum leiðara af einhverju tagi. Þetta á við um æðar í 65-70 m (holur 2, 3, 4 og 5), í 94 m (holur 2, 3 og 4) og í 114-118 m dýpi (holur 4 og 5).

5. NIÐURSTÖÐUR OG TILLÖGUR UM FREKARI RANNSÓKNIR

Í Vatnsendakrikum eru þrjár jarðlagasyrpur. Sú efsta, BS-1 er grágrýti, en setlag er í henni neðantil. Fyrir neðan BS-1 tekur við móberg sem er 10-30 m þykkt (M-1). Undir móberginu eru svo basaltlög (BS-2) með túffkenndum millilögum. Ef borin eru saman jarðlög í HE-1 holunni og holum 1-5 í Vatnsendakrikum sést að þær eru ólíkar. Eingöngu eru grágrýtislög með kargalögum í HE-1, en í holunum í Vatnsendakrikum er bæði set og móberg á þessu dýptarbili. Í VK-6 eru jarðlög hins vegar ekki svo ólík HE-1, því þar nær grágrýtið niður á 34 m, og þar finnst ekkert set.

Tafla 1. Vatnsæðar í VK-, LB- og HE-holunum

Hola (nr)	Dýpi (m)	Vatnsæðar (l/s)	Athugasemdir
VK-1	26	Vatn byrjar	
"	31	15	
VK-2	43	veruleg aukning á vatni	svarf næst með sápu
"	56	sprungu með miklu vatni	hrun
"	95?	180	loftdælt í lok borunar dýpi á aðalæð óljóst
VK-3	36-64	Vatnsmagn vaxandi	
"	64-68	veruleg aukning á vatni	sprungu
"	94	kom mikið vatn í holuna	
"	115,3 í botni	360	loftdælt í lok borunar
VK-4	65	vatn vaxandi	
"	95	frá 65 m	
"	100	veruleg aukning á vatni	
"	115	veruleg aukning á vatni	
		100-200	loftdælt í lok borunar
VK-5	71	aukning á vatni	hrun í 36-41 m
"	80	sprungu	
"	107-129	jarðlag vatnsgefið og sprungið ókjör	loftdælt í lok borunar
VK-6	40	opnun í holunni >30 l/s	
"	82	Stór vatnsæð	
"	104	Stór vatnsæð	
		200	loftdælt í lok borunar
LB-1	60	Stór vatnsæð	hrun
"	95	70-100	loftdælt
"	126	Stór vatnsæð	
HE-1	23,5	4,5	í blæstri

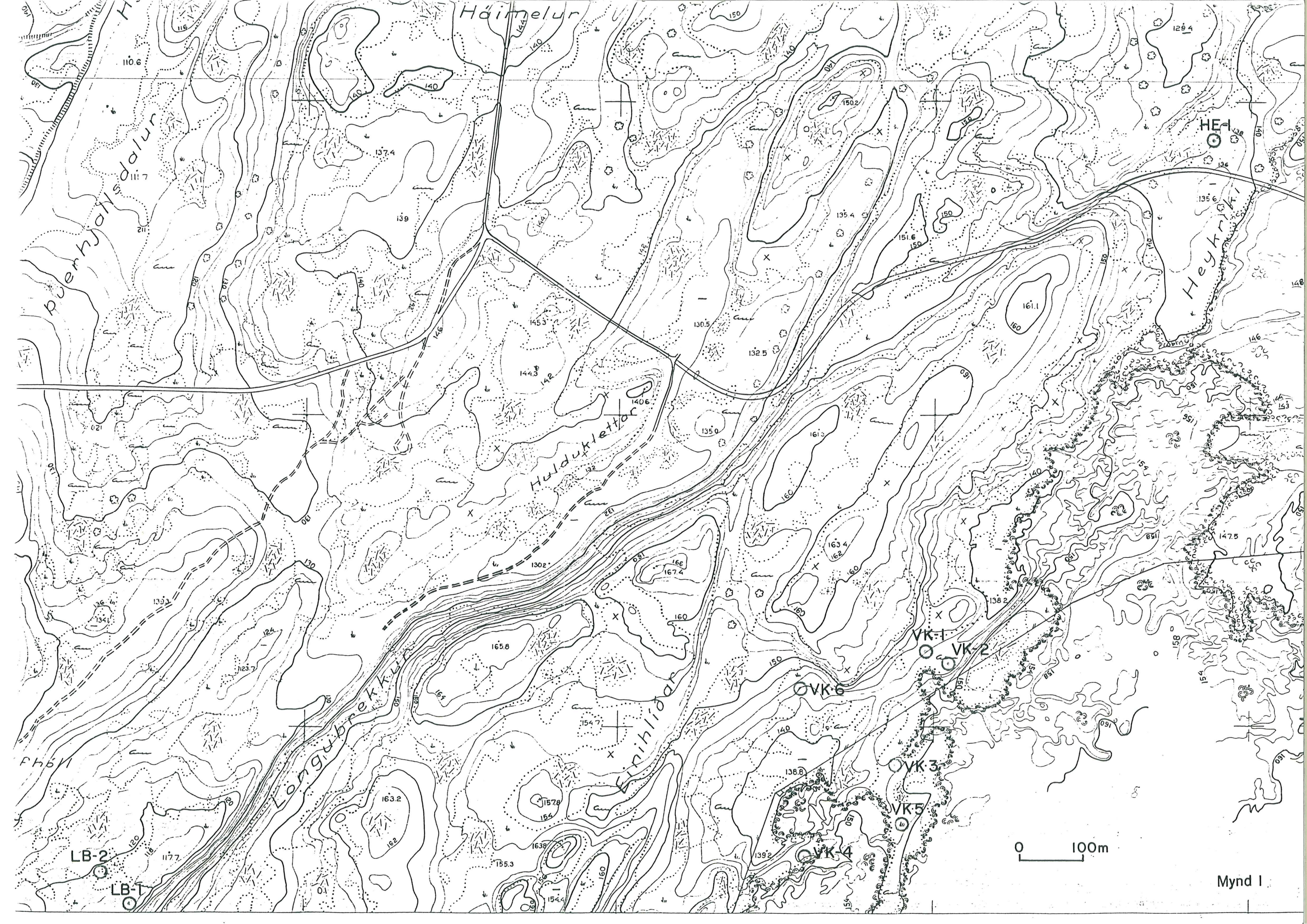
VK = Holur í Vatnsendakrikum

LB = Hóla í Löngubrekkum

HE = Hóla í Heykrika

Ef borin eru saman jarðlög í LB-1 neðan 80 m og í holunum í Vatnsendakrikum er helst að líta á 20 m þykkt móbergslag sem ekki finnst í Vatnsendakriaholunum, en gæti samsvarað um 10 m þykku túffkenndu millilagi í þeim. Hæðarmunur á lagskilum í LB-1 og Vatnsendakriaholunum er um 20 m, og stafar aðallega af misgengjum. Sama gildir um VK-2 og hinar Vatnsendakriaholurnar. Flestar æðar í vinnsluhluta holanna tengjast láréttum leiðurum.

Æskilegt væri að jarðlagamæla nokkrar hólur, þá helst þar sem mest tap er eins og VK-5 og VK-6. Til samanburðar mætti mæla í tveimur holum þar sem ekkert svarf vantar og jarðlögin eru ólík, þ.e. VK-1 og HE-1. Vegna þess hvað holurnar eru víðar er vafasamt að ábyggilegar niðurstöður fáiast með jarðlagamælingum í þeim (neutron, gamma). Því yrði hér um hálfgerða tilraunastarfsemi að ræða.



Háimelur

Þerhjalisdalur

Hulduklettur

Heykrúkur

Phóll

Langubrekki

Virihíðar

0 100m

Mynd 1

LB-2

LB-1

OVK-1

OVK-2

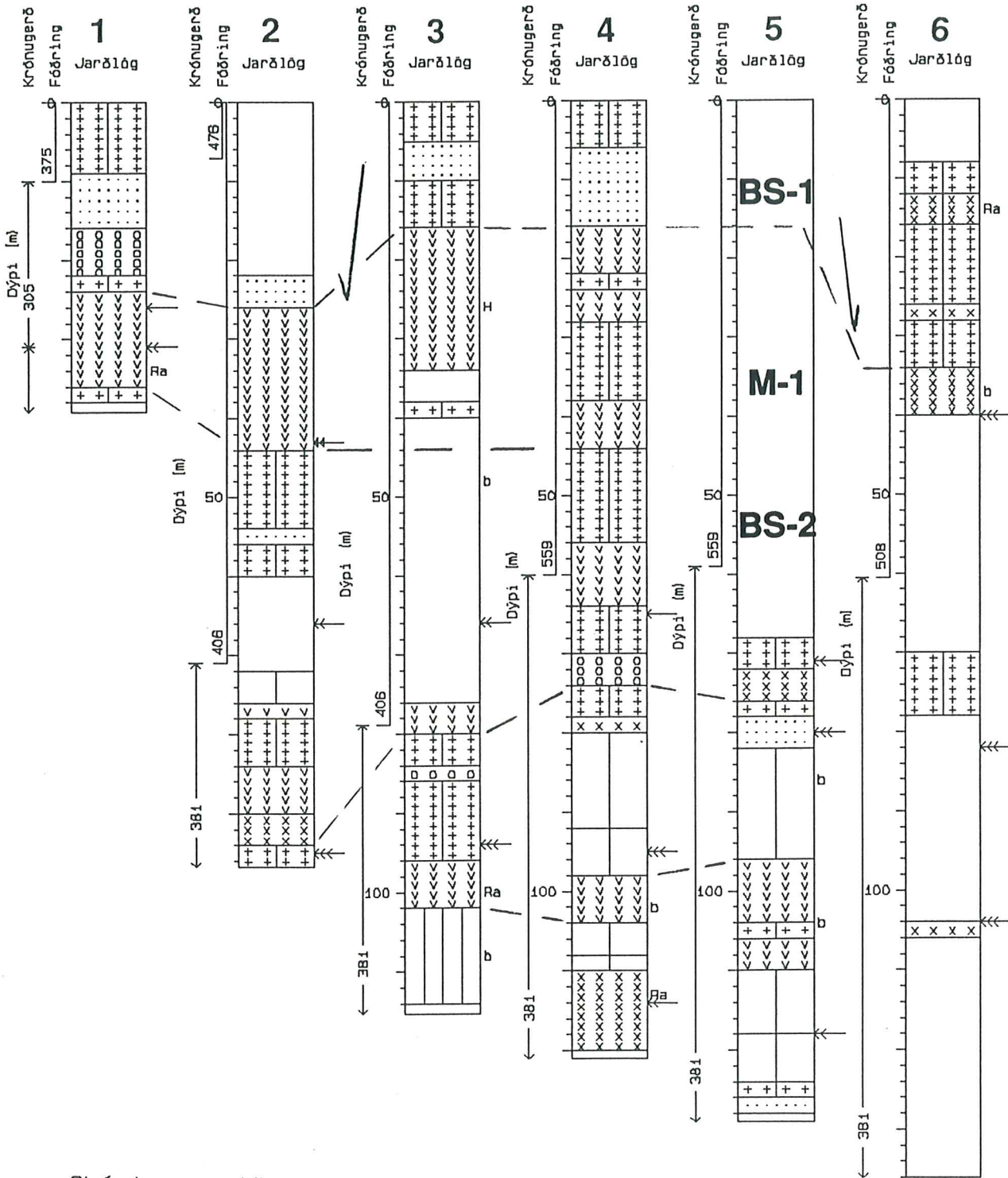
OVK-6

OVK-3

OVK-5











OVK-4

Vatnsendakrikar holur 1, 2, 3, 4, 5 og 6



Mynd 2

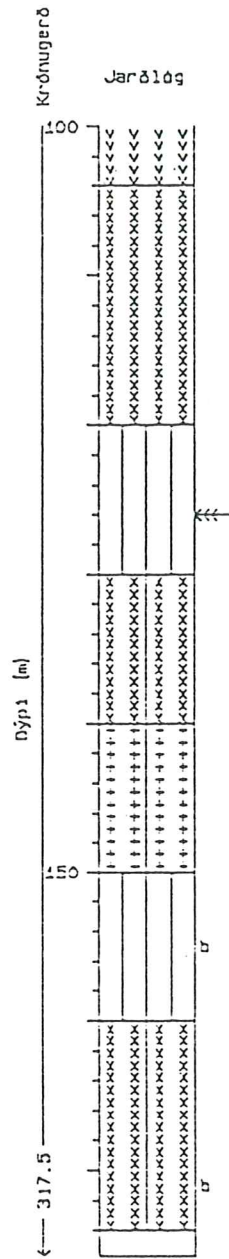
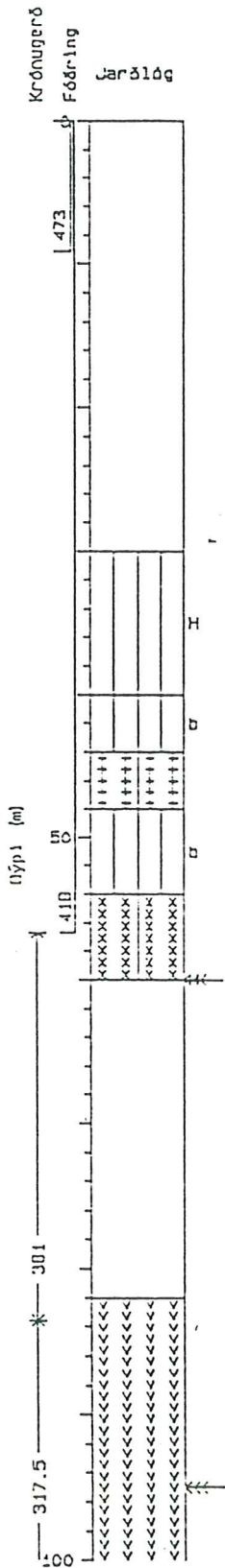
Skýringar við jarðlagasnið

- | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|  | Fersklegt fín-meðalkorna basalt |  | Basaltrík breksia |  | Grófkornótt set |
|  | Umyndað fín-meðalkorna basalt |  | Túff |  | Svarf vantar |
|  | Fersklegt meðal-grófkorna basalt |  | Fínkornótt set |  | Túffríkt set |
|  | Fersklegt glærjað basalt | | | | |







<- : Lítil vatnsæð <<- : Meðal vatnsæð <<<- : Stór vatnsæð
 Ra : Rautt H : Hrun b : Bláðrött

Vídd fóðurrörs og holu er í mm

Löngubrekkur hola 1

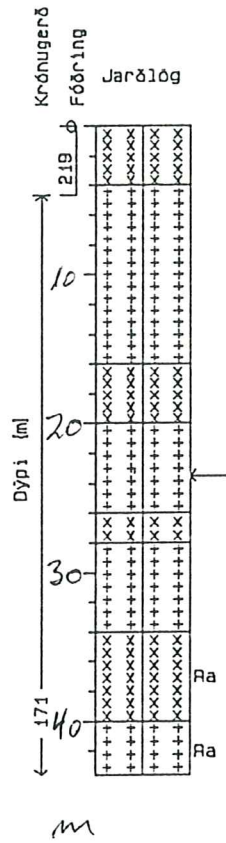


Skýringar við jarðlagasnið

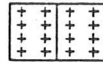
-  Ummyndað fin-meðalkorna basalt
-  Fersklegt meðal-grófkorna basalt
-  Fersklegt glerjað basalt
-  Basaltrík breksía
-  Tuff
-  Svarf vantar
- ←←← : Stór vatnszö
- H hrún
- b blöðrött

Mynd 3

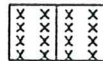
Heykriki hola 1



Skýringar við jarðlagasnið



Fersklegt meðal-grófkorna basalt



Fersklegt glerjað basalt

← : Lítil vatnszö
Ra rautt

Mynd 4