

Hitaveita Reykjavíkur. Dæluþrófun holu HS-44, Geldinganesi

Ómar Sigurðsson

Greinargerð Ómar-96-01

HITAVEITA REYKJAVÍKUR Dæluþrófun holu HS-44, Geldinganesi

INNGANGUR

Dagana 31. október til 17. nóvember 1995 kannaði Hitaveita Reykjavíkur með dæluþrófun afköst og eiginleika holu HS-44 í Geldinganesi við Reykjavík. Djúpdæla hafði verið sett niður á 106,4 m dýpi í holunni, en holan var boruð á tímabilinu marz til maí 1995 í 1265 m dýpi. Holan er með steypa 10 3/4" fóðringu í 341 m dýpi. Þann 12. maí var fyrst gerð stutt loftdæling úr holunni til að kanna afköst hennar. Vatnsborð var þá á 28 m dýpi í holunni, en hafði hækkað eitthvað vegna hitnunar í holunni á tímabilinu maí til októbers.

Þann 31. október var byrjað með stuttri dælingu úr holunni (22 mínútur). Holan fékk að jafna sig í fyrra horf, en síðan hófst langtímadæling kl. 16:50 sem stóð samfelld fram yfir hádegi 10. nóvembers. Þá varð rúmlega sólarhrings hlé á dælingu, en hún hófst aftur 11. nóvember fyrir kl. 20:00 og stóð til kl. 9:30 þann 17. nóvember. Þá var mótþrýstingur á dæluna hækkaður í 10-20 mínútna þrepum til að kanna þrýstitap í holunni. Dælingu var svo hætt kl. 10:30 sama dag og náði vatnsborð fljótt upphaflegri stöðu eftir það.

Mótþrýstingur á dæluna í langtímadælingunni var 0,2 bar-g og afkastaði dælan þannig um 9,7 l/s. Vatnsborð í holunni var þá að jafnaði á um 96 m dýpi. Þrýstingur á loftrör, augnabliks dæling og hiti á dæluvatni var að jafnaði skráður einu sinni á dag meðan á prófuninni stóð. Hiti vatns úr holunni við langtímadælinguna var 99,1 °C.

TÚLKUN MÆLINGA

Úrvinnsla mæligagna var gerð á Orkustofnun. Lauslega var litið á gögn frá loftdælingu holunnar frá maí 1995. Þá var dælt um 10-12 l/s úr holunni í rúmlega tvær klukkustundir (mynd 1). Mæld viðbrögð holunnar í byrjun og lok loftdælingar samsvöruðu þeim viðbrögðum sem sáust í síðari dæluþrófun.

Fyrir dæluþrófunina um mánaðarmótin október og nóvember 1995 var fyrst litið á stuttu dælinguna við upphaf prófunarinnar ásamt byrjun langtímadælingarinnar. Fyrstu 20-25 mínúturnar eru viðbrögð holunnar við dælingu samsvarandi í báðum tilvikum. Þessi hluti prófunarinnar var feldur að fræðilegu líkani fyrir óendanlega stórt vatnskerfi og er nálgunin sýnd á mynd 2. Nálgunin gefur mat á vatnsleiðnina við holuna sem $5,2 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3/\text{Pas}$ ($4,9 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}^2$), vatnsrýmdina $1,6 \cdot 10^{-7} \text{ m/Pa}$ ($1,6 \cdot 10^{-3}$) og tregðustuðulinn $s = -2,3$. Samkvæmt þessu er vatnsleiðnin við holuna frekar lítil, en holan sjálf er í greiðum tengslum við það vatnskerfi sem hún skynjar. Vatnsrýmdin er í hærra lagi enda stefnir vatnsborð og rennsli fljótlega að nokkuð stöðugu gildi. Hlykkirnir sem sjást á nálgunarferlinum stafa aðallega af óvissu í dælingu fyrstu mínúturnar.

Þegar líður á dæluþrófunina nálgast vatnsborð og dæling jafnvægi sem helst út prófunina. Ofangreint líkan gildir þá ekki lengur þar sem randskilyrðin hafa breyst þannig að aðrennsli að holunni samsvarar dælingunni úr henni. Til að skoða langtímahegðunina var stuðst við einfalt tank-líkan (2 tankar, opið), sem gerir ráð fyrir opnu vatnskerfi. Þannig líkan féll ágætlega að þeim hluta langtímaprófunarinnar sem ekki var truflaður af dælustoppum og er nálgun þess sýnd á mynd 3. Það líkan bendir einnig til lítillar vatnsleiðni næst holunni. Túlka má niður-

stöður þess fyrir rýmd tankanna ($0,0619 \text{ ms}^2$) þannig að svæðið með lítilli vatnsleiðni nái mest tæpa 200 m út frá holunni.

Að lokum var skoðuð vatnsborðsbreytingin við lok langtímadælingarinnar, þegar mótþrýstingur á dælu var aukinn í þrepum þar til dælingu var hætt. Breyting vatnsborðs er sýnd á mynd 4 sem fall af breyttri dælingu. Af myndinni sést að breytingin er mjög línuleg. Það er því ekki hægt að ákvarða rennslistapstuðul holunnar (C-stuðul) út frá þessum gögnum. Hins vegar er ljóst af myndinni að hann er mjög lítill. Vatnsborðsbreytingin stjórnast því nær eingöngu af lítilli vatnsleiðni við holunna.

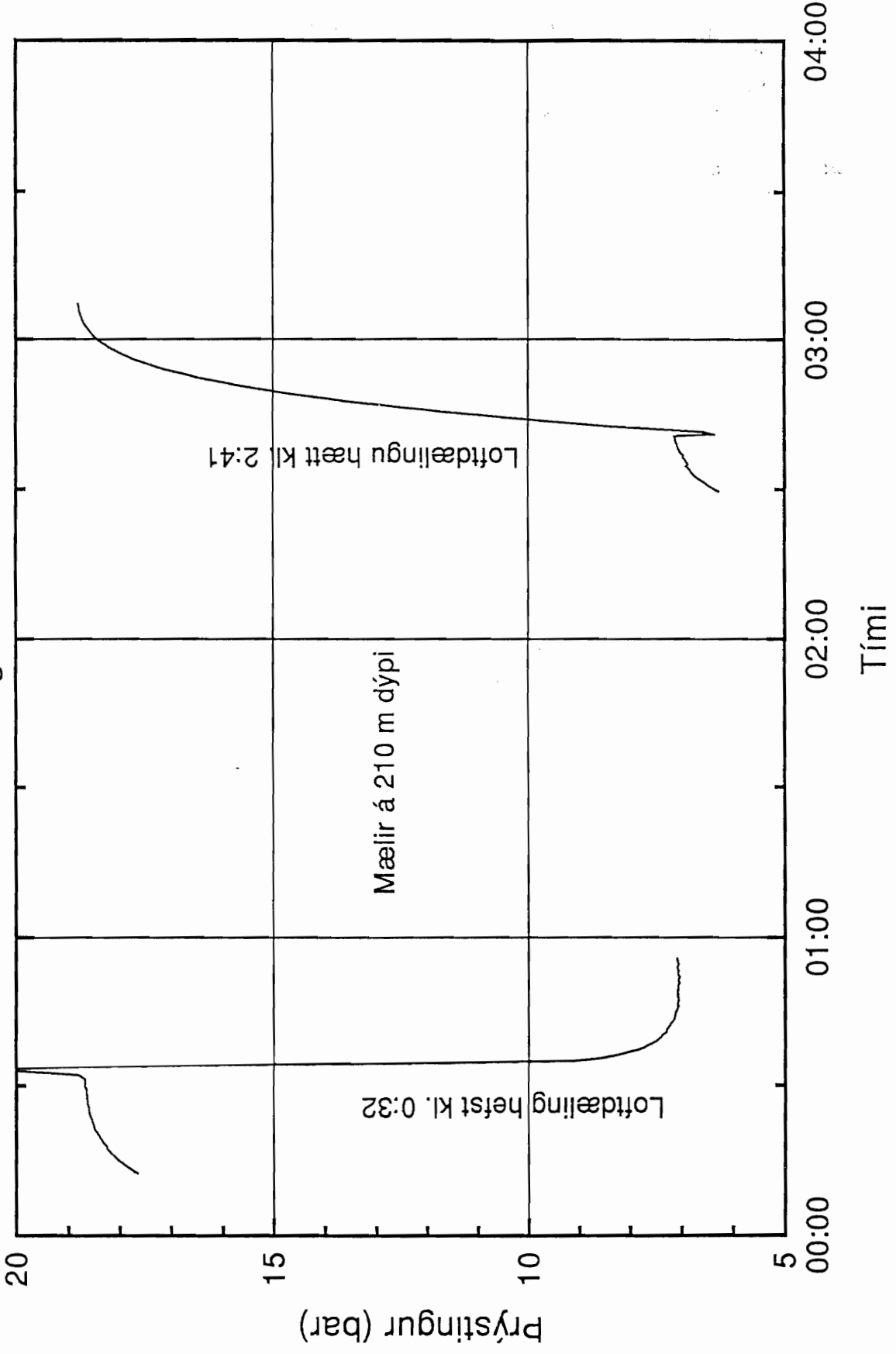
HELSTU NIÐURSTÖÐUR

- Vatnsleiðni við holu HS-44 er lítil. Hins vegar næst fljótt jafnvægi milli dælingar og aðsteymis að holunni þannig að jarðhitakerfið er gjöfulla en holan gefur til kynna.
- Rennslistap við holunna er lítið (lár C-stuðull).
- Lítil vatnsleiðni veldur því að vatnsborð lækkar að jafnaði um rúma 8,5 m fyrir hvern sekúndulítra sem dælt er úr holunni.

Ómar Sigurðsson

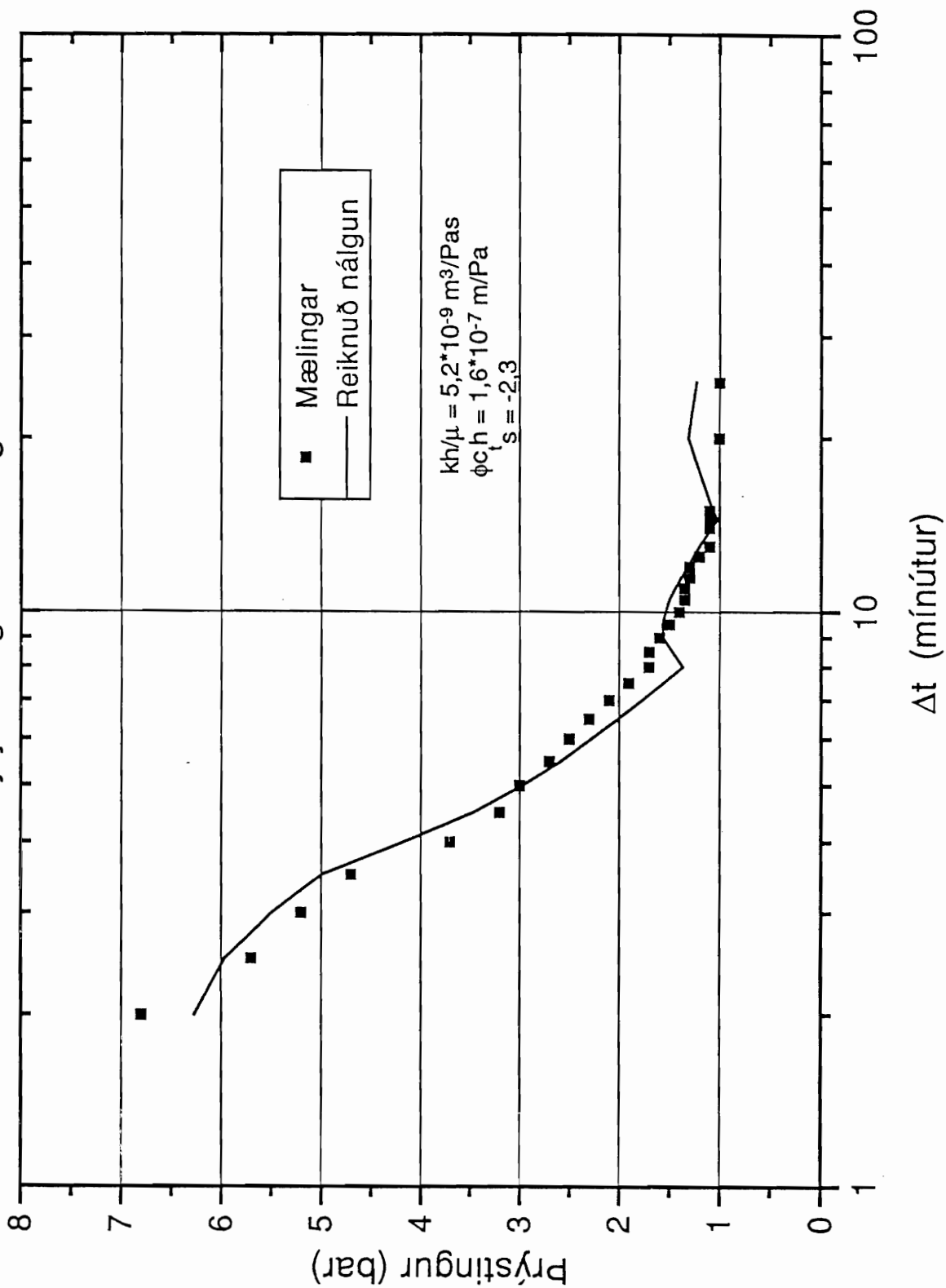
Geldinganes hola HS-44

Loftdæling 12. maí 1995



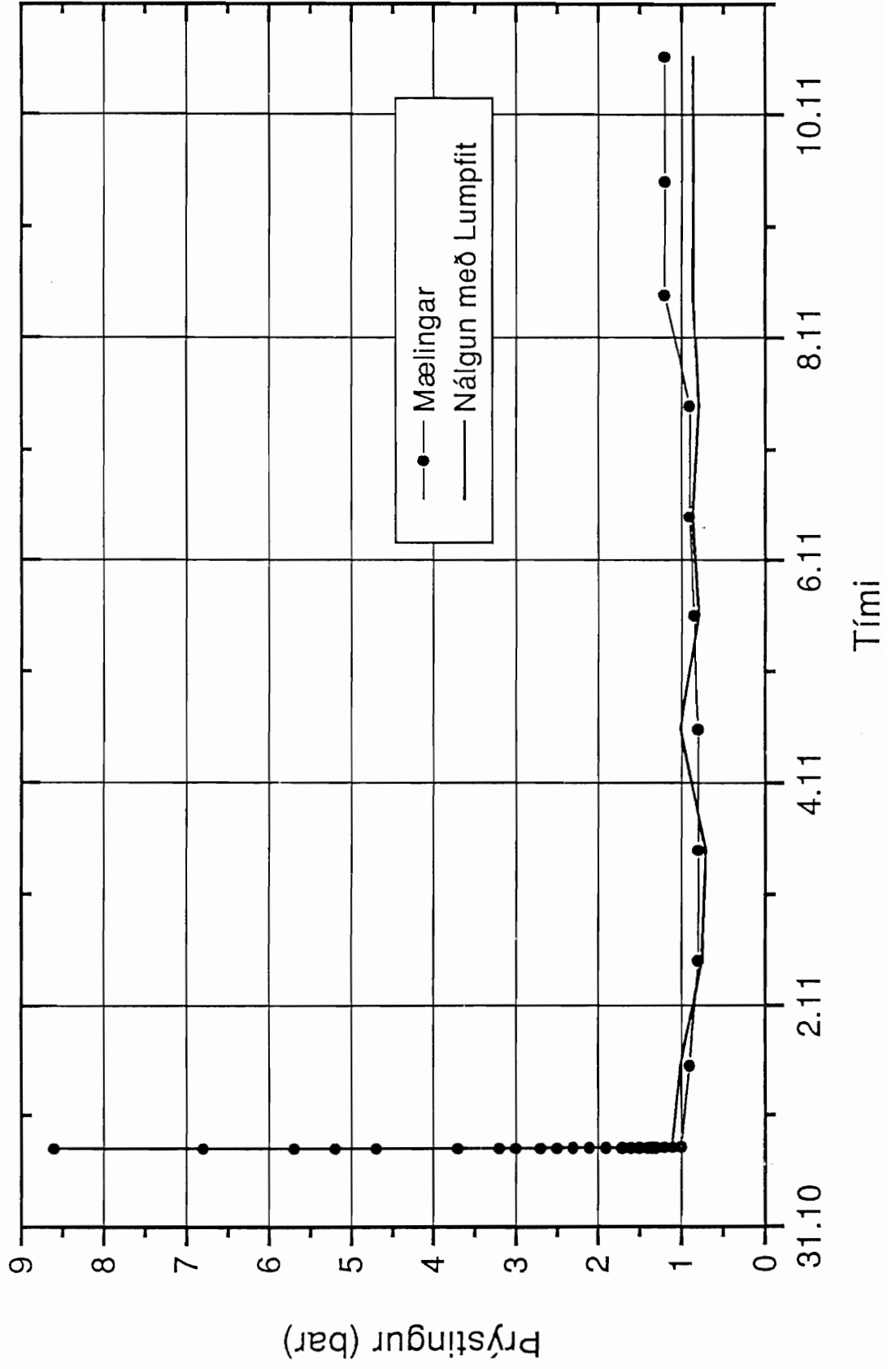
Geldinganes hola HS-44

Byrjun langtímadælingar



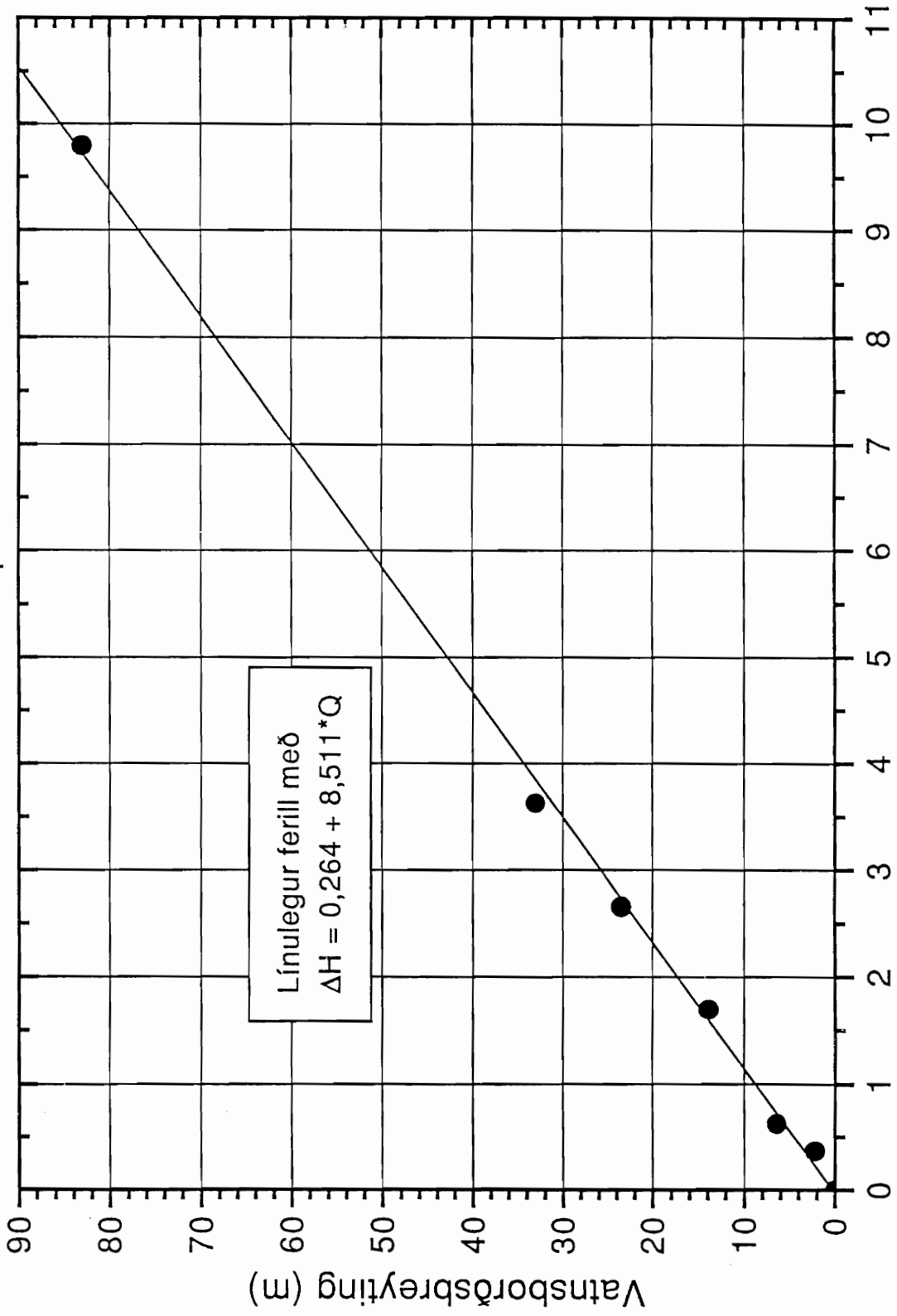
Geldinganes hola HS-44

Langtímamæling 31. okt. til 11. nóv. 1995



Geldinganes hola HS-44

Rennslitapstuðull



Rennslisbreyting (l/s)