

**Niðurdæling á Syðra-Laugalandi í Eyjafirði.
Stutt prófun 21. ágúst 1997/framhald
verkefnis**

Guðni Axelsson

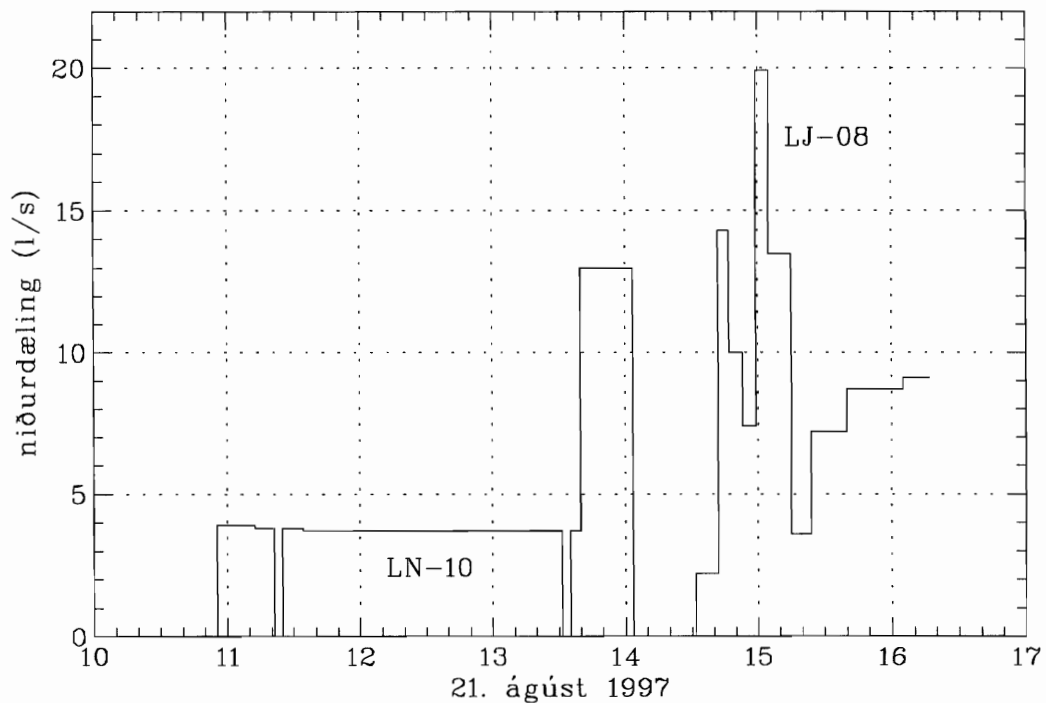
Greinargerð GAX-97-05

1997-08-26

NIÐURDÆLING Á SYÐRA-LAUGALANDI Í EYJAFIRÐI STUTT PRÓFUN 21. ÁGÚST 1997/FRAMHALD VERKEFNIS

Undirbúningur fyrir niðurdælingartilraunina á Laugalandi er nú langt kominn og er áætlað að hún hefjist 8. september n.k. Þann 21. ágúst síðastliðinn fór fram stutt prófun, þar sem dælt var niður í holur LJ-8 og LN-10 í nokkrar klst. hvora hola. Er niðurstöðum þeirrar prófunar lýst stuttlega hér á eftir. Í viðauka er svo fjallað aðeins um framhald verkefnisins. Ekki var búið að ganga frá tölvuvæddum stjórn- og eftirlitsbúnaði, og var dælingu því handstýrt. Þennan dag runnu um 8 - 10 l/s af bakrásarvatni frá Akureyri fram á Laugaland.

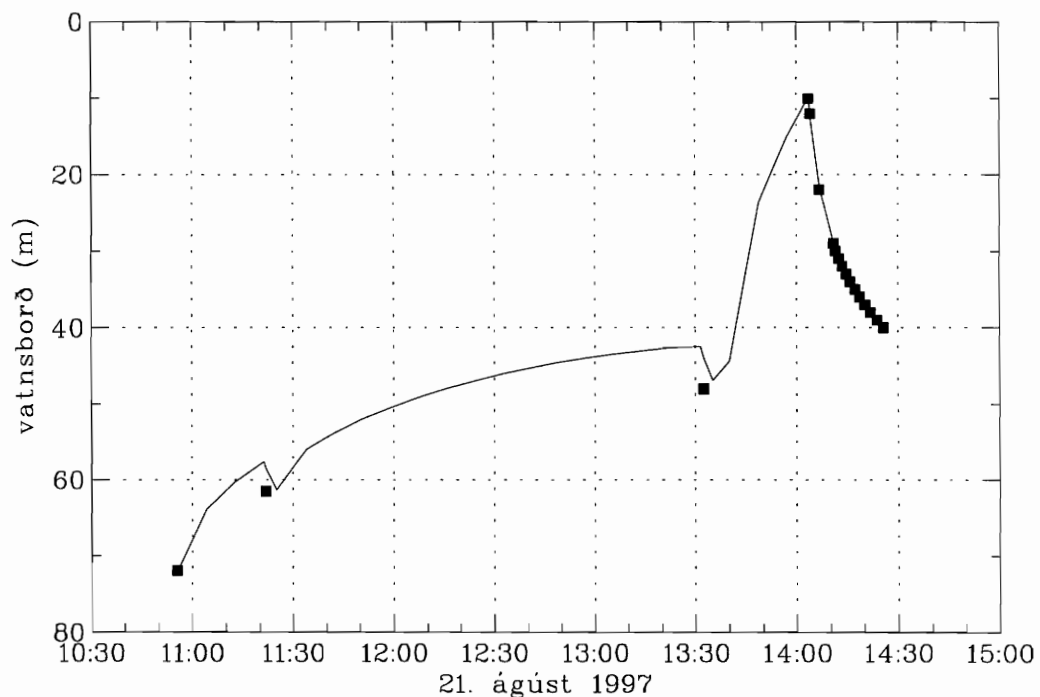
Mynd 1 sýnir dælinguna í holurnar tvær þennan dag, skv. rennismælum í dælustöð. Byrjað var á holu 10 og látið renna í hana það magn sem rann í gegnum dæluna án þess að hún væri í gangi, reyndist það tæplega 4 l/s. Eftir um tvær klst. var dælan gangsett og dælt um 13 l/s í hálfra klst. Hóla 10 fylltist ekki við það.



Mynd 1. Niðurdæling í holur LN-10 og LJ-8 21. ágúst 1997.

Líkt og með holu 10 var byrjað að láta það magn renna í holu 8, sem rann í gegnum dælu á þess hún væri í gangi. Reyndust það aðeins rúmlega 2 l/s (stærri dæla en fyrir holu 10). Því var dælan gangsett og í fyrstu dælt rúmlega 14 l/s. Við það rennsli fylltist hola 8 á nokkrum mínútum. Var þá dregið úr rennslinu aftur, en það síðan aukið í rúmlega 20 l/s. Þá hækkaði þrýstingur á holu 8 mikið, eða í um 15 bör á lögninni frá dælunni. Við það dró verulega af dælunni, og minnkaði rennslið í 13,5 l/s að jafnaði. Síðasta klukkutímamann var síðan dælt frá 7 til 9 l/s í holuna.

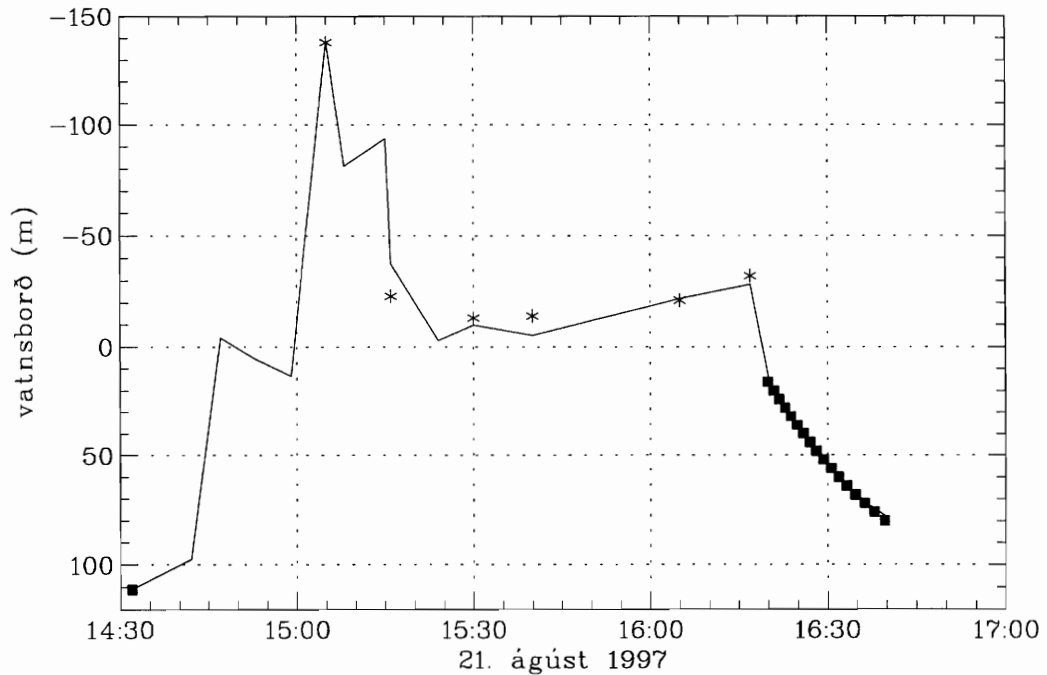
Vatnsborð var mælt í báðum holum áður en byrjað var að dæla niður í þær, auk þess sem lækking vatnsborðs eftir að niðurdælingu lauk var mæld í tæplega hálf tíma, í báðum holunum. Þá var vatnsborð mælt tvisvar í holu 10 meðan á niðurdælingu í holuna stóð (skrúfað fyrir tímabundið) auk þess sem þrýstingur á lögninni frá dælunni við holu 8 var mældur nokkrum sinnum meðan dælt var í þá síðarnefndu. Þessi gögn eru sýnd á myndum 2 og 3 ásamt reiknuðum viðbrögðum einfaldra þjappaðra líkana, sem sett voru upp fyrir hvora holu fyrir sig og nágrenni þeirra, til þess að herma vatnsborðs/þrýstibreytingarnar.



Mynd 2. Mælt (■) og reiknað vatnsborð (lína) í holu LN-10 í prófuninni.

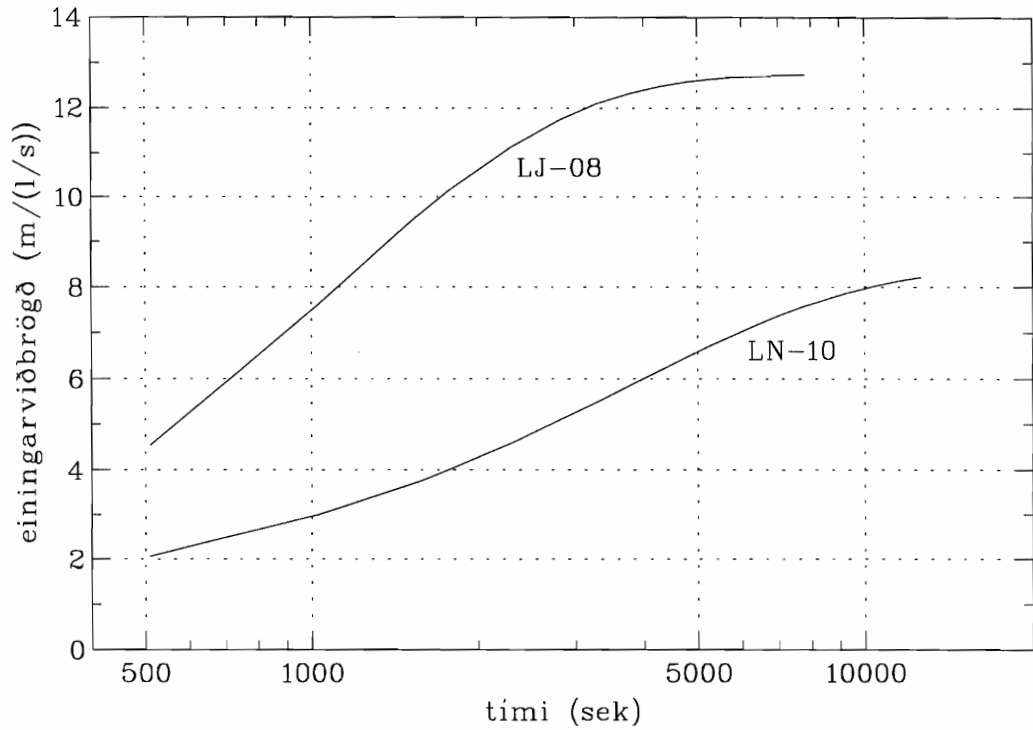
Niðurstöðurnar sýna að hola 10 virðist taka við töluvert meira rennsli en hola LJ-8, ef miðað er við sama vatnsborð eða þrýsting. Túlkun gagnanna bendir einnig til þess að iðustreymistap (þrýstifall) sé lítið í holu 10 en verulegt í holu 8, eða gróflega áætlað um $0,3 m/(l/s)^2$. Myndir 4 og 5 sýna niðurstöður frekari útreikninga með áður nefndum líkönunum. Fyrirnefnda myndin sýnir samanburð á einingarviðbrögðum holnanna tveggja, þ.e. hækkun vatnsborðs, eða þrýstings, við niðurdælingu 1 l/s, sem fall af tíma. Hana má

nota til þess að áætla viðbrögð holnanna fyrir nokkurra klst. niðurdælingu. Það er gert þannig að lesið er af myndinni fyrir viðkomandi holu og aflesturinn margfaldaður með magninu sem dæla á niður (í l/s). Fyrir holu LJ-8 þarf svo að bæta við iðustreymistapinu, $0,3 \text{ m}/(\text{l/s})^2$.

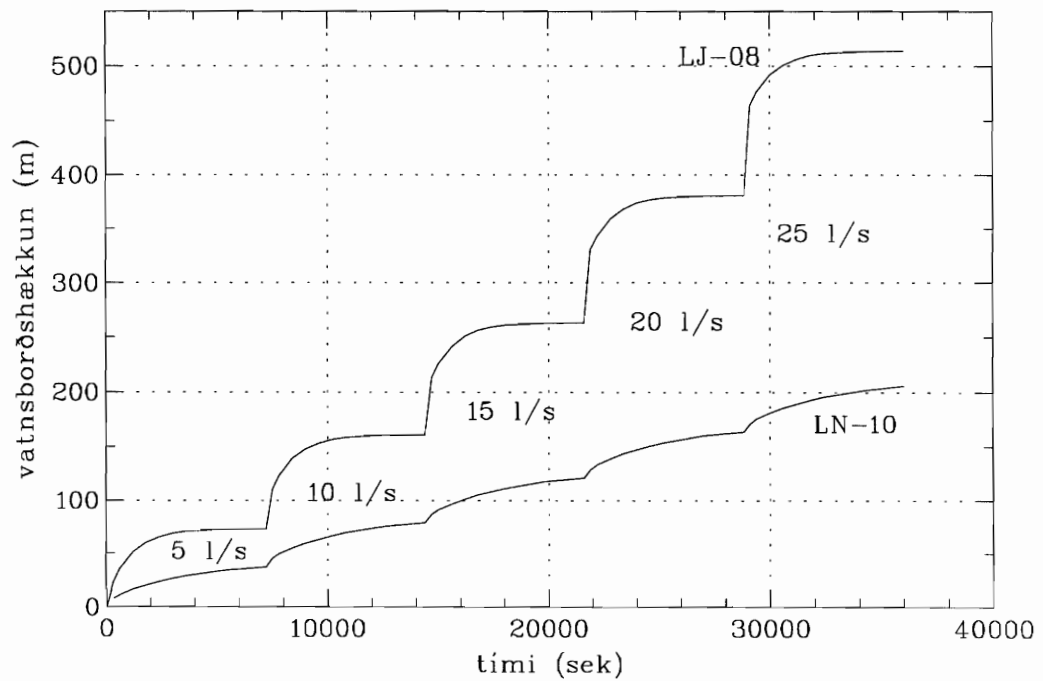


Mynd 3. Mælt vatnsborð (■), mældur þrýstingur (*) og reiknuð gildi (lína) fyrir holu LJ-8 í prófuninni.

Seinni myndin (mynd 5) sýnir síðan reiknuð viðbrögð beggja holnanna við niðurdælingu í þrepum, frá 5 - 25 l/s, og er hvert þrep um 2 klst. Samkvæmt myndinni þá tekur hola 10 við meira en tvöfalt meiri niðurdælingu en hola LJ-8, ef miðað er við sömu vatnsborðshækkun. Jafnframt sýnir myndin að hola 8 geti tekið við rúmlega 20 l/s ef miðað er við 30 bara toppþrýsting og vatnsborð í 100 m, líkt og nú. Þetta gildir aðeins til skamms tíma og við langtímaniðurdælingu verður magnið væntanlega eitthvað minna. Ef niðurdráttur í jarðhitakerfinu er meiri en 100 m tekur holan hins vegar við eitthvað meira rennsli. Hér ber þó að hafa þann vara á að myndin byggir á niðurstöðum stuttrar prófunar, langtímaáhrif eru óljós á þessu stigi. Þetta á annars vegar við áhrif meiri seigju vatnsins sem dælt er niður en vatnsins sem er til staðar í jarðhitakerfinu. Meiri seigja veldur meiri vatnsborðs/þrýstingshækkun en ella. Hvort þau áhrif koma strax fram er byrjað er að dæla niður, eða hægt og rólega með tíma, er ekki ljóst. Hins vegar gæti niðurdæling kaldara vatns valdið því að bergið við holuna dregst saman og einhverjar sprungur opnast betur. Það myndi að einhverju leyti vega á móti áhrifum meiri seigju.



Mynd 4. Reiknuð einingarviðbrögð holna LN-10 og LJ-8, lógarítmískur tímaskali. Fyrir LJ-8 þarf að bæta við iðustreymistapi; $0,3 \text{ m/(l/s)}^2$.



Mynd 5. Reiknuð viðbrögð holna LN-10 og LJ-8 við niðurdælingu í þrepum.

Viðauki: Framhald verkefnisins.

Á fundi með Ara Rögnvaldssyni og Magnúsi Finnssyni, að lokinni prófuninni þann 21/8, var farið yfir stöðu mála og framhald verkefnisins. Var ákveðið að framhaldið verði eins og að neðan greinir:

25. ágúst hefjist dæling úr holu LN-12 á Laugalandi. Tilgangurinn er að farið verði að hægja á vatnsborðsbreytingum vegna þessarar dælingar og hiti vatns úr holunni verði kominn í jafnvægi þegar niðurdælingin hefst. Dæling úr holunni verður stöðug, um 40 l/s. Ekki verður farið að dæla úr annarri holu á svæðinu fyrr en aðrir kostir hitaveitunnar verða fullnýttir. Er vonast til að það verði ekki fyrr en í lok október eða einhvern tímann í nóvember. Hvenær það verður er fyrst og fremst háð veðri. Sveiflött vinnsla á Laugalandi mun gera úrvinnslu gagna úr niðurdælingartilrauninni erfiða. Verður því reynt að láta önnur vinnslusvæði HVA mæta sveiflum eins og kostur er.

8. september hefst síðan niðurdælingin. Miðað verður við að dæla niður föstu magni í holu LJ-8, um 10 l/s, í u.þ.b. fjóra mánuði.

22. september, eða um það leyti, verður ferilefni komið í holu 8.

Auk þess þarf að dæla í holu LJ-8 í þrepum skömmu eftir að niðurdælingin hefst. Mætti gera það með því að auka rennslið í tveggja lítra þrepum, hvert um hálf tíma að lengd, upp í 20 til 25 l/s. Síðan mætti minnka rennslið aftur í jafnlöngum þrepum, allt niður í 2 l/s rennsli.

Áður en niðurdælingin hefst þarf að gera nákvæmar mælinga- og sýnatökuáætlanir, auk þess sem æskilegt væri að hægt verði að sækja gögn tengd prófuninni af Orkustofnun í tölvu á aðalskrifstofu HVA. Enn á eftir að hita-, viðnáms, stefnu- og hallamæla holur LJ-8 og LN-10. Stefnt er að því að það verði gert strax upp úr mánaðarmótum ágúst/september.

Guðni Axelsson