

A photograph showing a geothermal power plant in a field. In the foreground, there are several white and yellow containers and a tall, thin metal structure. A large plume of white steam or smoke is rising from the ground. In the background, there are dark, rugged mountains, including a prominent volcano with a snow-capped peak. The sky is blue with some clouds.

Sjóðandi lághitakerfi við Möðruvelli í Kjós

Hérlendis eru flest híbýli hituð upp með jarðhitavatni og þau landssvæði, sem ekki hafa hitaveitu eru kölluð **köld svæði**.

Á undanförnum áratugum hafa þessi svæði minnkað smám saman eftir því sem dreifikerfi hitaveitnanna hafa verið teygð út í dreifðari byggðir í grenndinni.

Samt munar meira um heppnaða jarðhitaleit á köldu svæðunum og þar má nefna nýlegar þéttbýlishitaveitur í Stykkishólmi og á Eskifirði.

Sundlaugar og heitir pottar hér á landi spila líka sína rullu. Það kostar minna að fara í vel volga sundlaug úti á einhverju Seltjarnarnesinu en óhitaða laug í útlöndum. Hérlendis er litið á sundlaug sem heilsulind en annars staðar sem tekjulind.

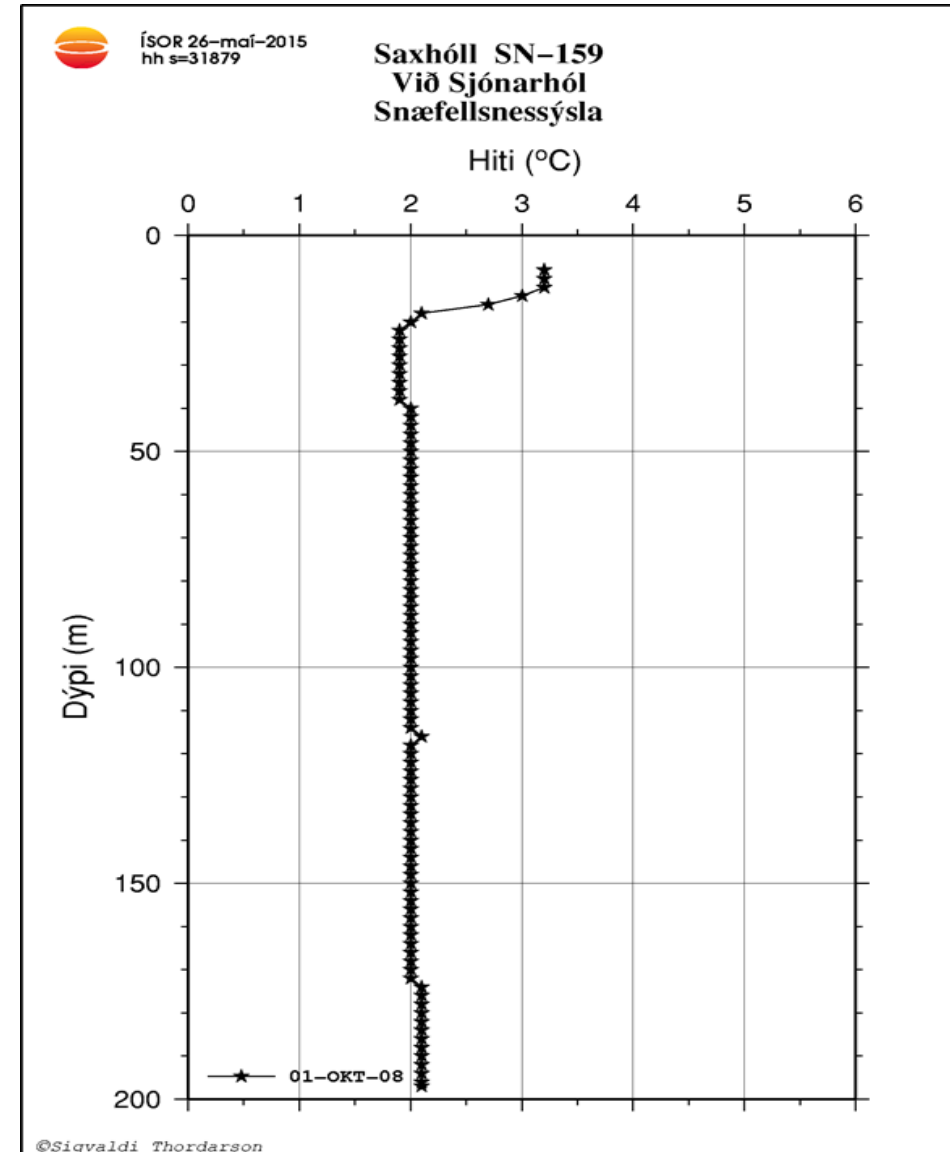
Heiti potturinn er því toppurinn í lífsgæðum landans:

Að geta setið úti í kafaldsbyl eða undir störnubjörtum himni ofan í hlýju jarðhitavatni uppundir höku; það er krafa tímans.

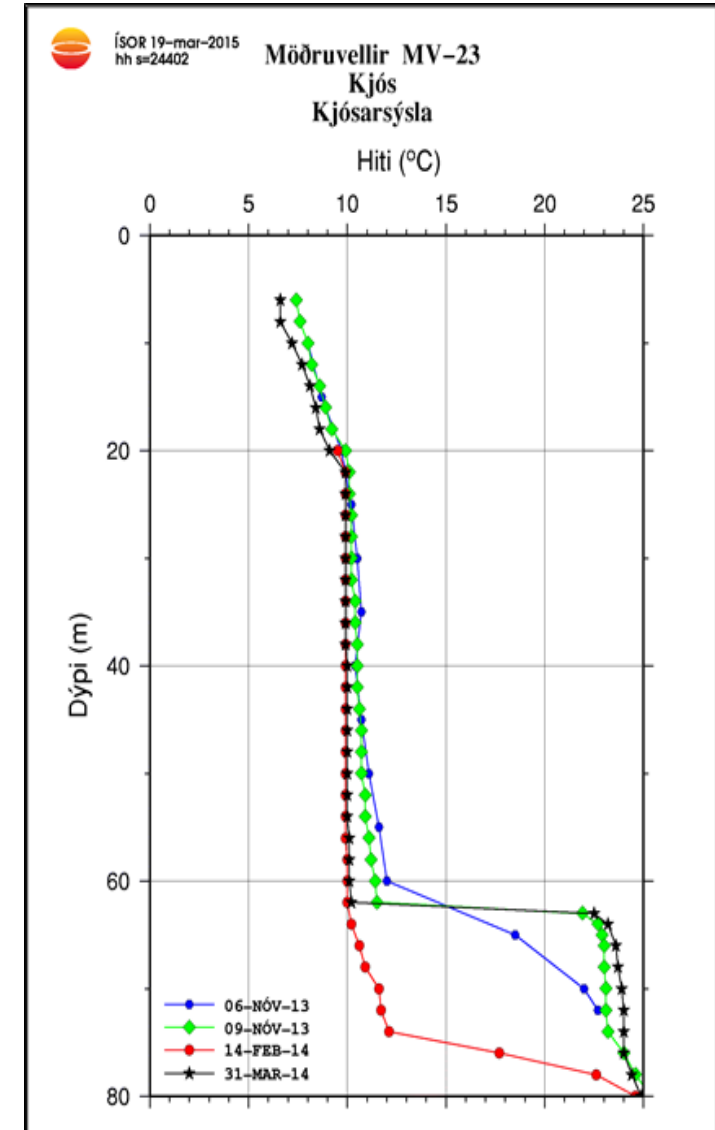
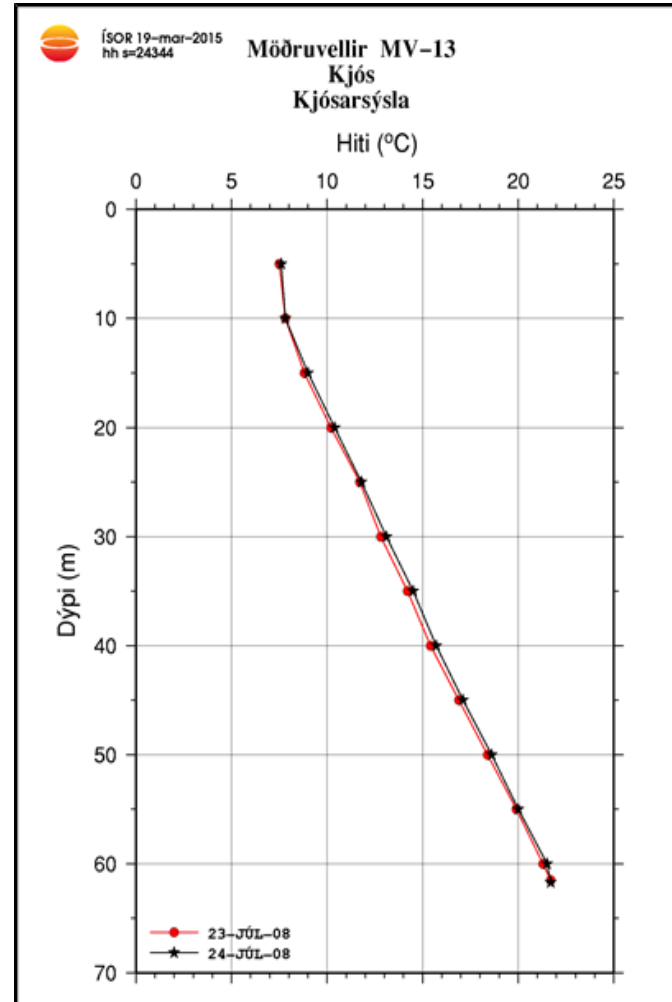
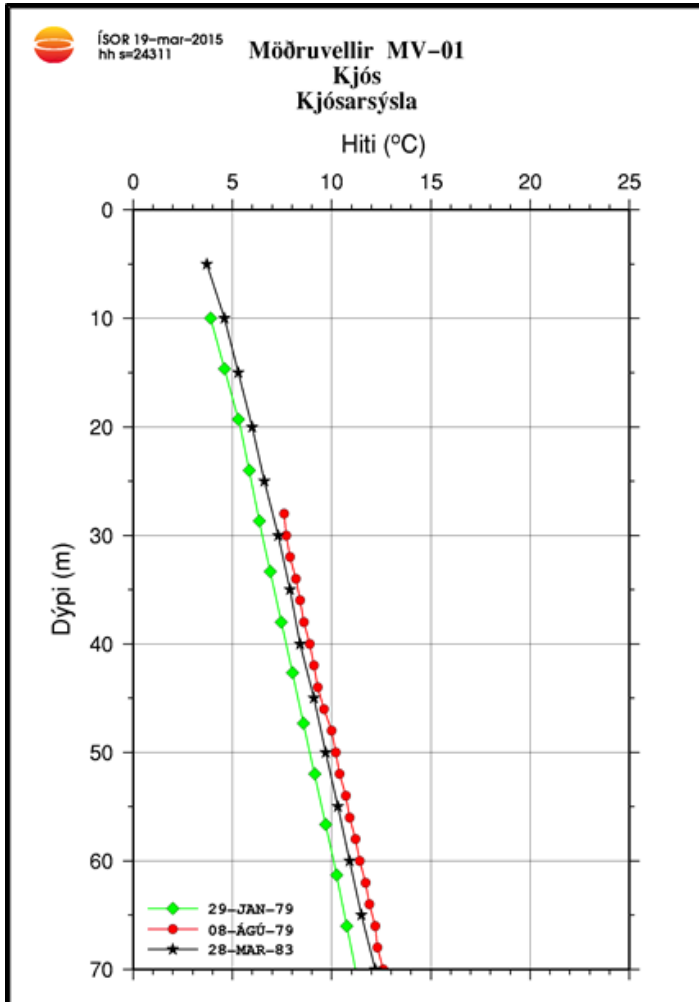
Íslendingar þurfa heitt vatn til að busla í, hvort heldur sem það er í næstu sundlaug og potti; heima hjá sér eða í frístundabyggð.

Jarðhitinn á Möðruvöllum fannst með hitastigulsborunum

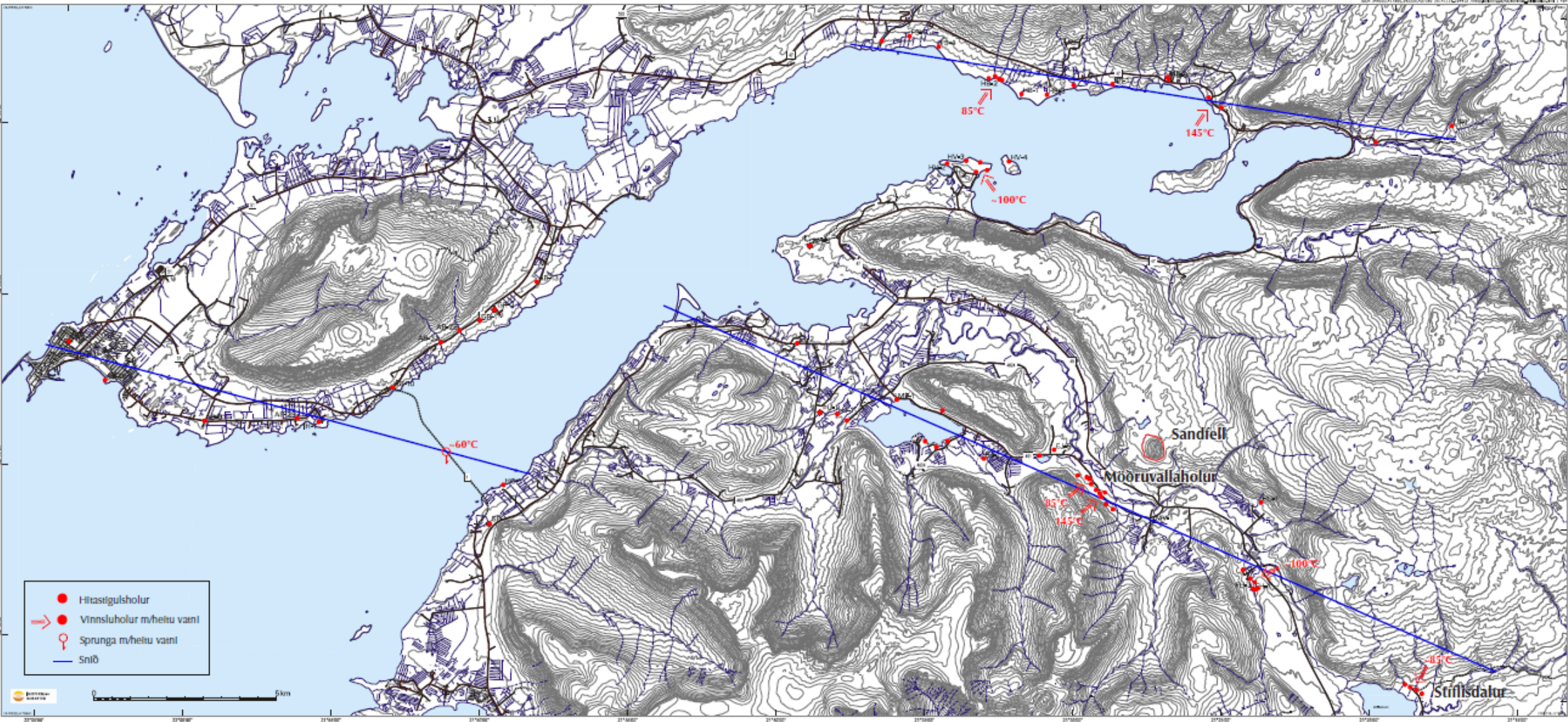
- Wikipedia um hitastigul:
- „Hitastigull er mælikvarði á hitaaukningu, með fjarlægð.
- Hitastigull jarðar er hitaukning með dýpi frá yfirborði, ýmist mældur í gráðum á Celsíus á metra ($^{\circ}\text{C}/\text{m}$ eða $^{\circ}\text{C}/\text{km}$) eða í Kelvin á metra (K/m).
- Ef hiti fellur með fjarlægð er frekar talað um hitafallanda. Stærðfræðilega má túlka hitastigul eða hitafallanda sem bratta ferils hitans, sem fall af fjarlægð“.



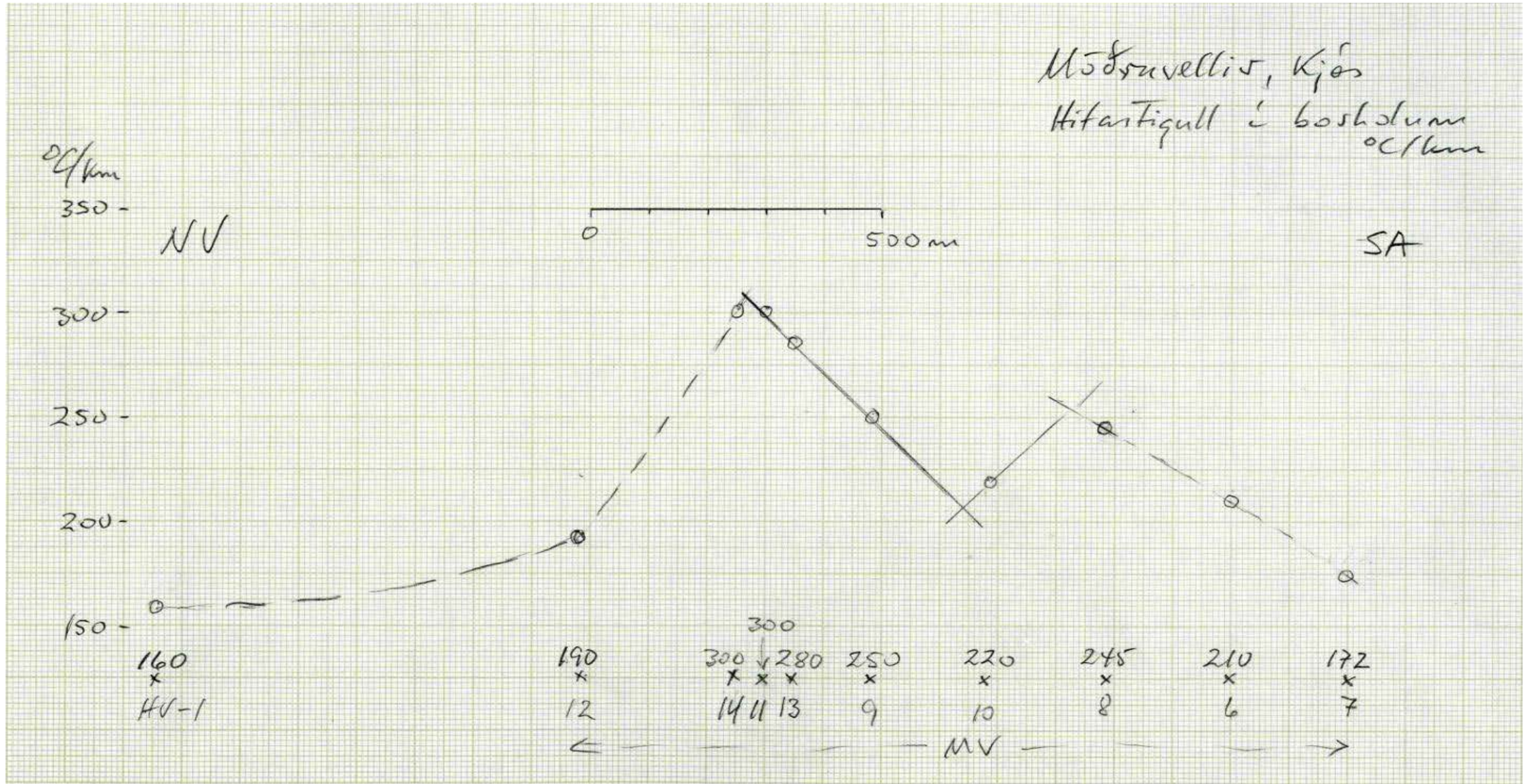
Hitastigulsferlar eru margvíslegir og sumar holur með millirennslu



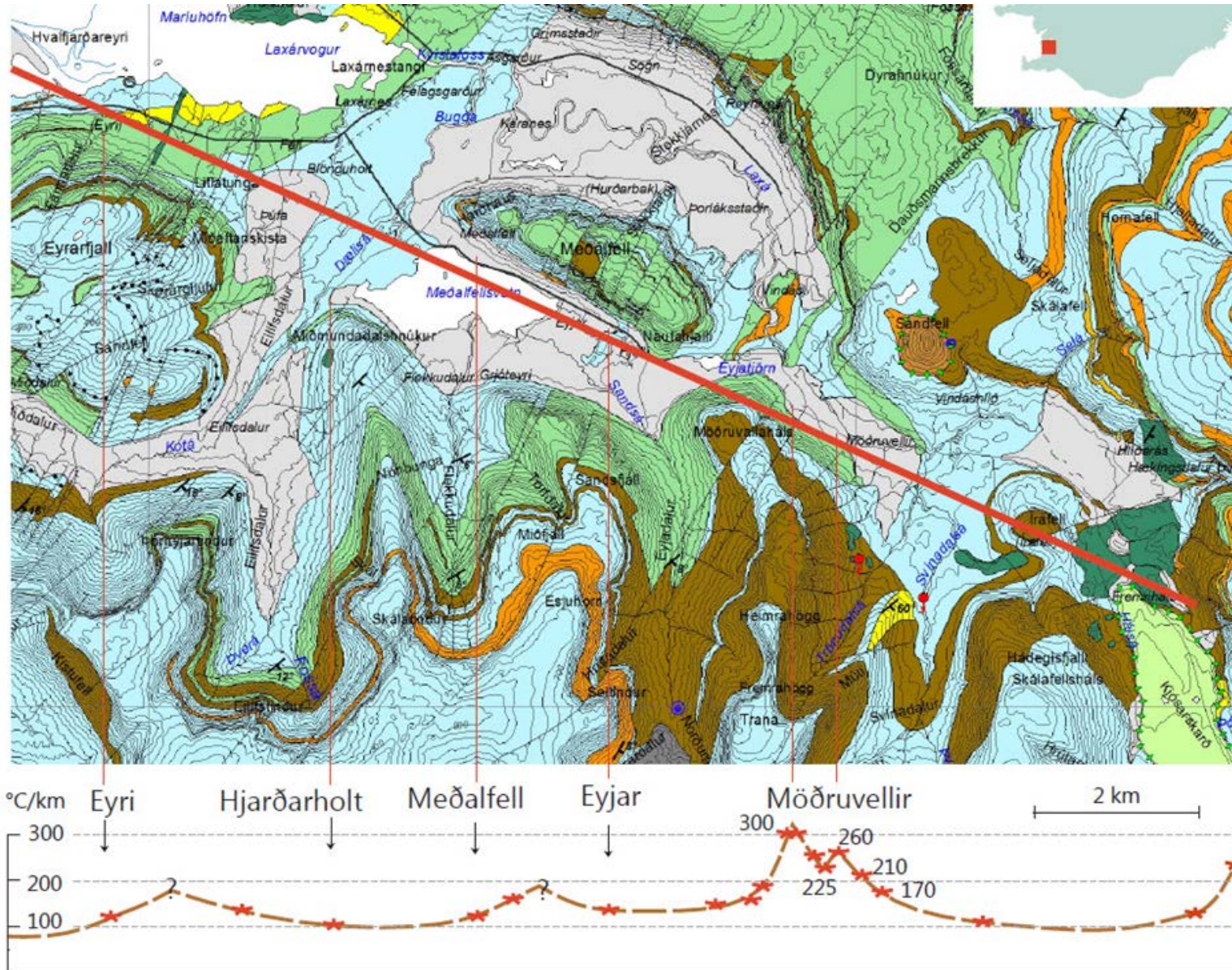
Línurnar í Kjós voru lagðar með röð af hitastigulsholum árið 2008



Í ljós komu tveir afgerandi hitatoppar í landi Möðruvalla



Fleiri hitastigulshámörk eru í Kjós en mest afgerandi á Möðruvöllum

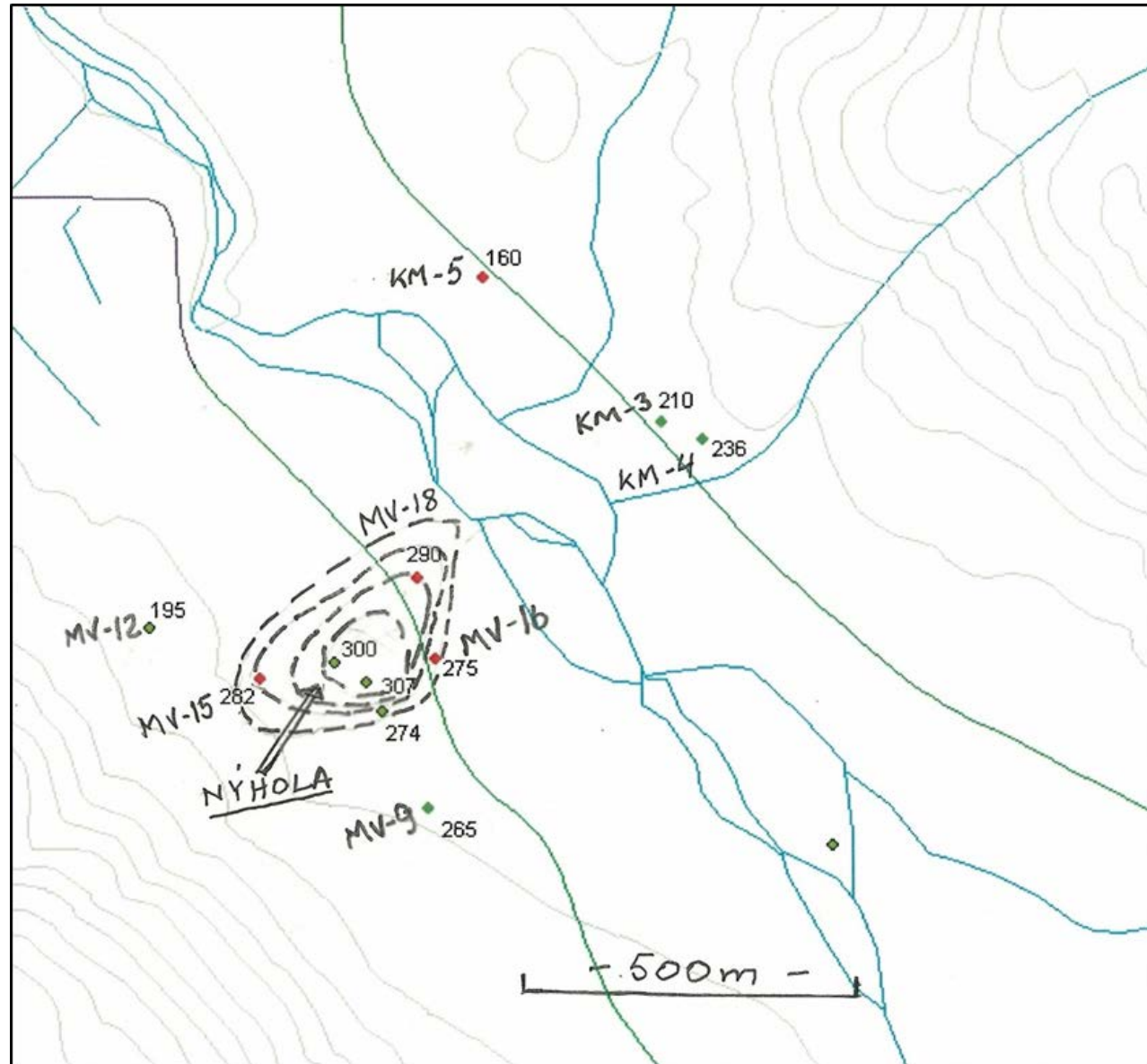


Hærri hitatoppurinn var afmarkaður betur með viðbótarholum.

Myndin sýnir vinnuteikningu Sigurðar G.-Kristinssonar ásamt tillögu um staðsetningu á nýrri vinnsluholu.

Hún átti að vera um það bil 800 m djúp og vonast var eftir að fá mætti úr henni u.þ.b. 80°C heitt vatn.

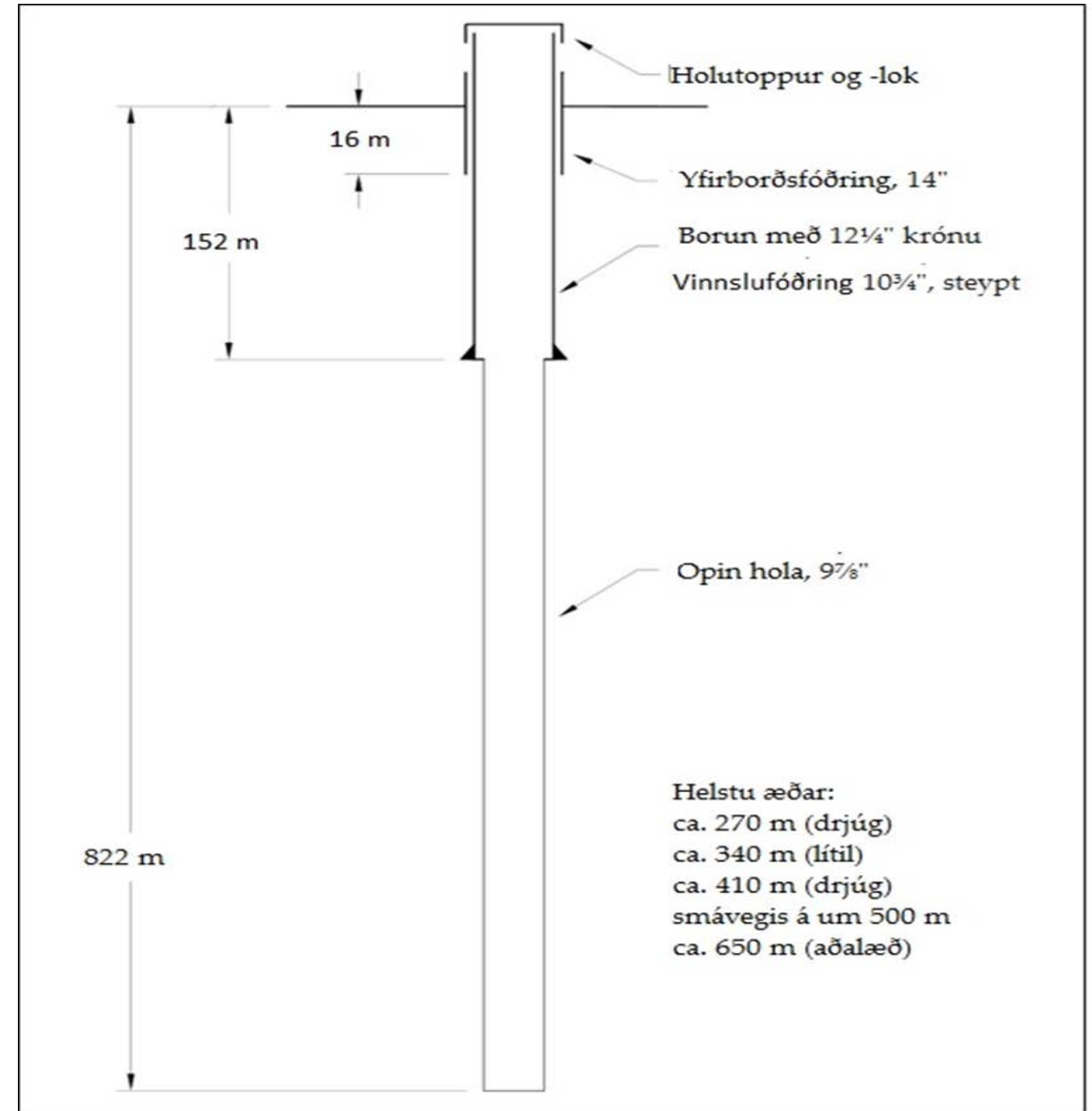
Þarna var fyrri vinnsluholan, MV-19 síðan boruð með góðum árangri.



Fyrri vinnsluholan á Möðruvöllum var hugsuð sem miðlungsgrönn dæluhola.

Fóðringin í holunni (10³/₄" víð) nær niður í rúmlega niður í 150 m dýpi.

Fóðringin á að að hindra aðrennsli á köldu grunnvatni og jafnframt að vera nægilega víð fyrir afkastamikla (8") djúpdælu.



Jarðborinn Nasi frá Ræktunarsambandinu boraði vinnsluholurnar



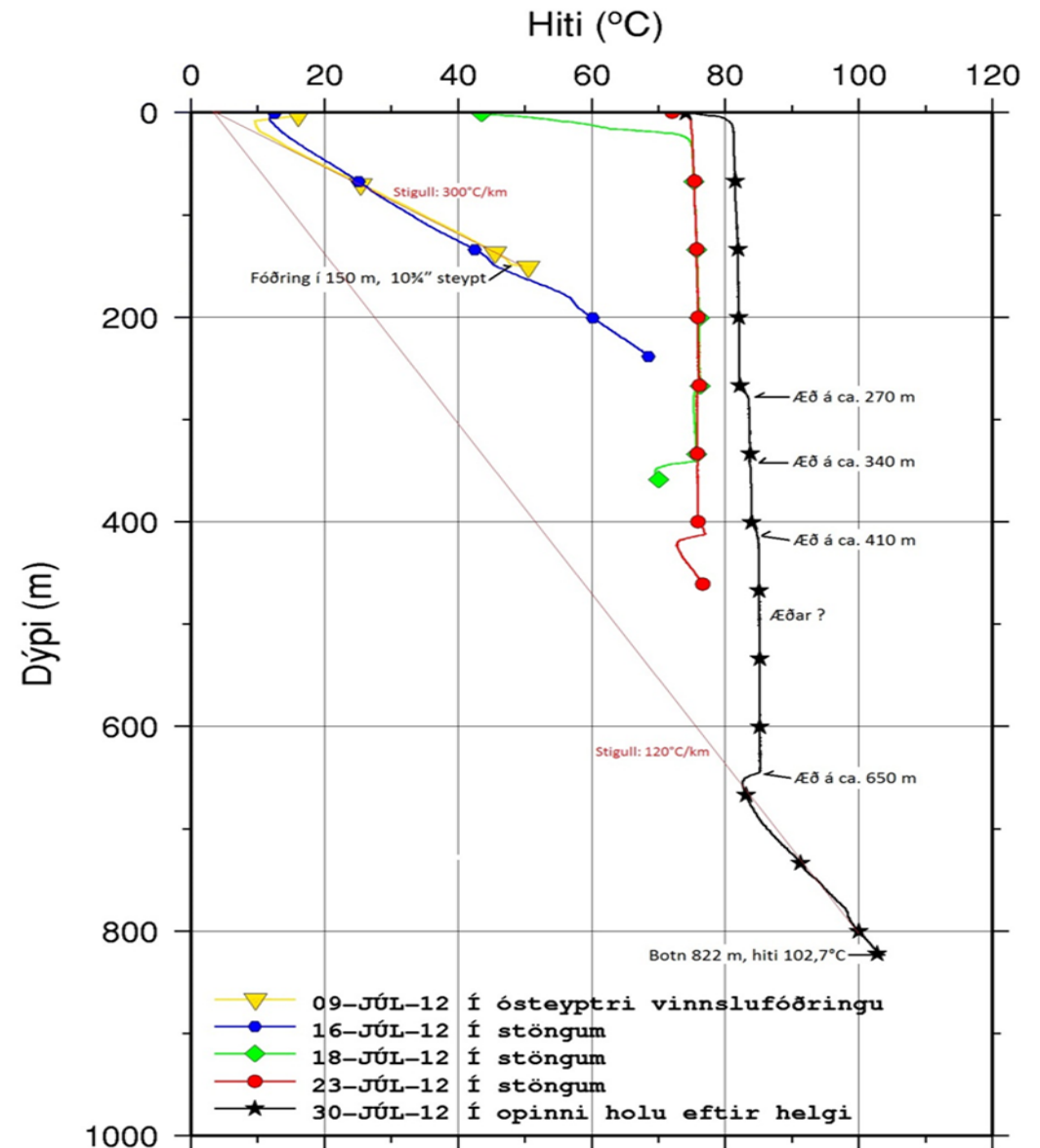
Hitamælingar í vinnsluholunni MV-19

Gerðar voru fimm hitamælingar í holunni bæði á meðan á borun stóð og í borlok.

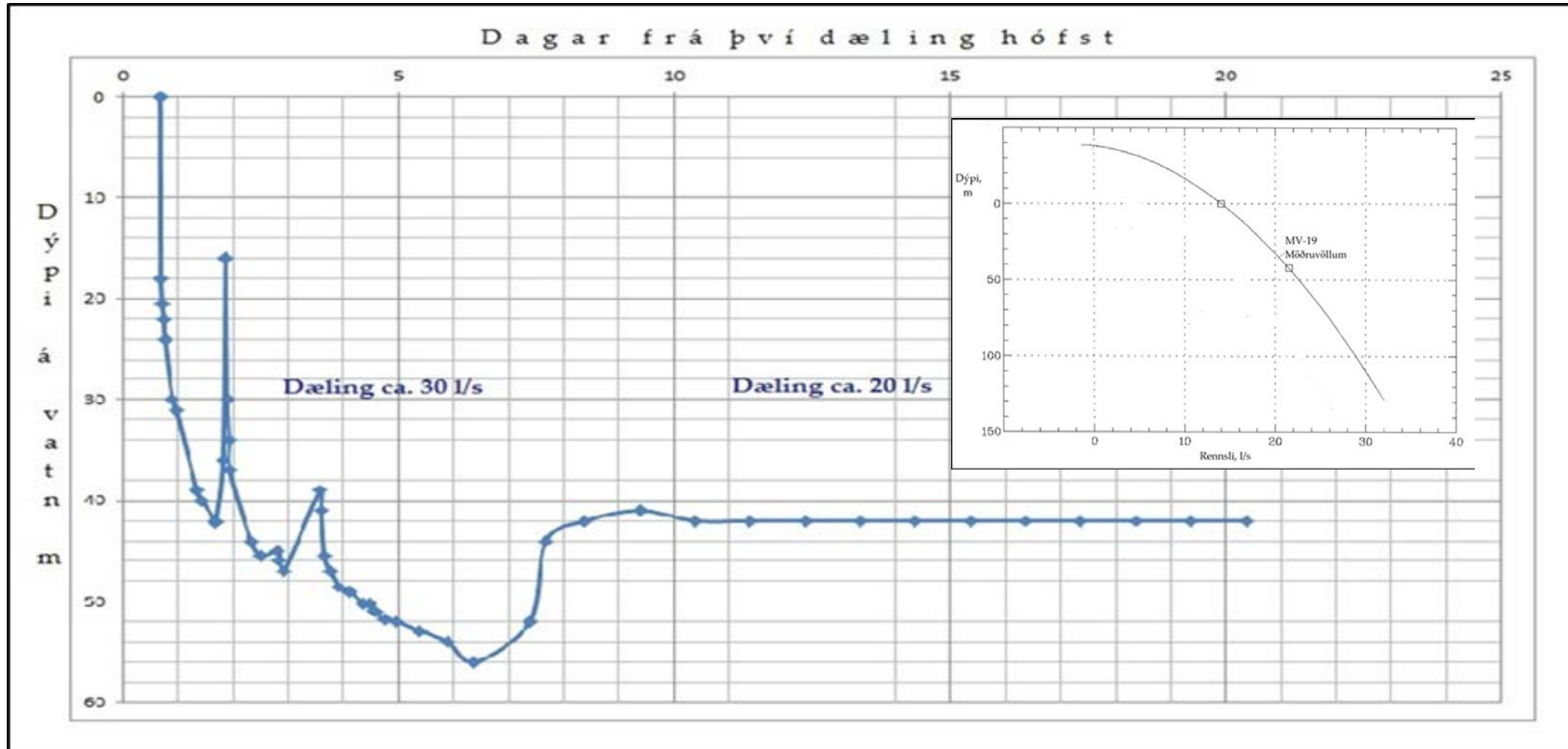
Eins og sést á myndinni var fyrst skorin heit æð á aðeins 270 m dýpi og var sjálfrennsli eftir það og fór vaxandi eftir því sem á borun leið.

Upp komið var vatnið um 80°C, en eins og sést eru neðri æðarnar ögn heitari.

Umtalsverðar æðar eru á 340 m, 410 m og 650 m dýpi. Þar neðan við er holan kæld af skolvatni en ekki verður betur séð en að svæðishitastigli (120°C/km) sé náð.



Afkastamæling holunnar MV-19

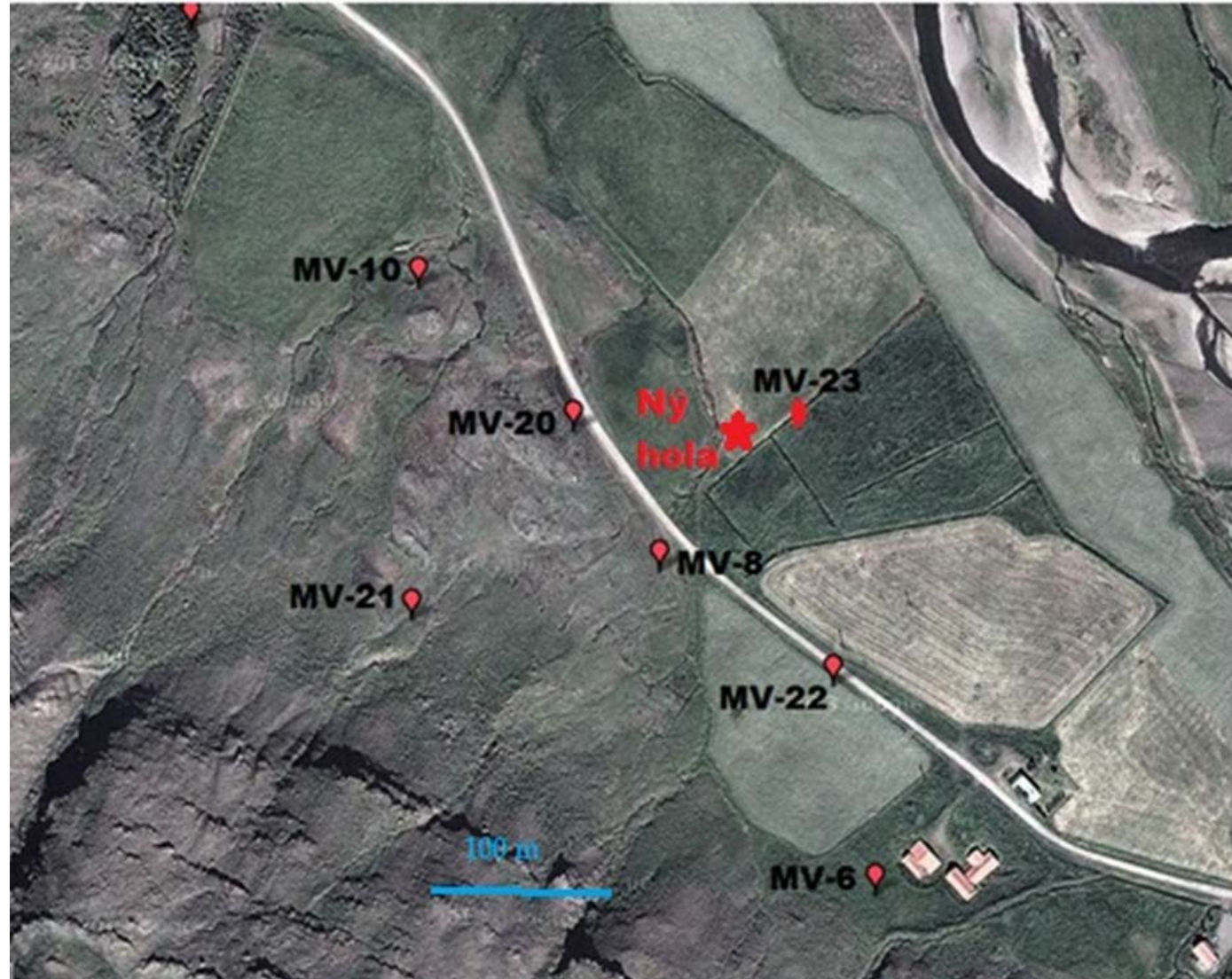


Dæling úr MV-19 með djúpdælu sumarið 2013. Fyrst var dælt um 30 L/s, sem var of mikið. Vatnsborð hélst stöðugt eftir að dæling var minnkuð í 20 L/s. Afkastamat er á innfelldu myndinni

- Til að afla meira vatns fyrir hitaveitu í Kjós þurfti enn að bora. Þrír kostir voru í stöðunni:
 1. Dýpka holu MV-19. Þegar hér var komið sögu þótti vera frekar óvisst með árangur af dýpkun.
 2. Bora aðra holu í sama hitahámark. Sú hola mundi að hluta draga til sín sama vatn og MV-19.
 3. Bora í hitahámark sem vitað var um nær bænum á Möðruvöllum

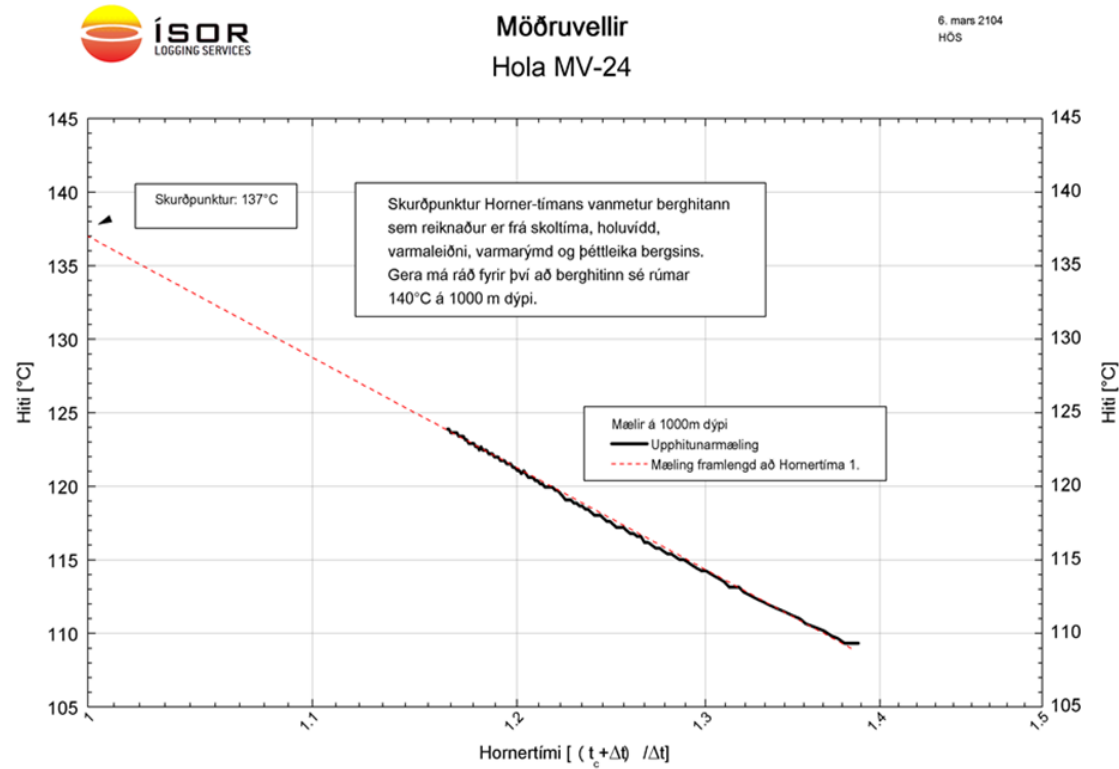
- Afráðið var að láta reyna á síðast talda kostinn. Það kallaði á nýjar hitaleitarholur.
- Fjórar nýjar hitastigulaholur voru boraðar við heimara hitastigulshámarkið 2013.
- Einnig voru gerðar segulmælingar við hitahámarkið í leit að sprungu eða berggangi.

Ný vinnsluhola staðsett 2013

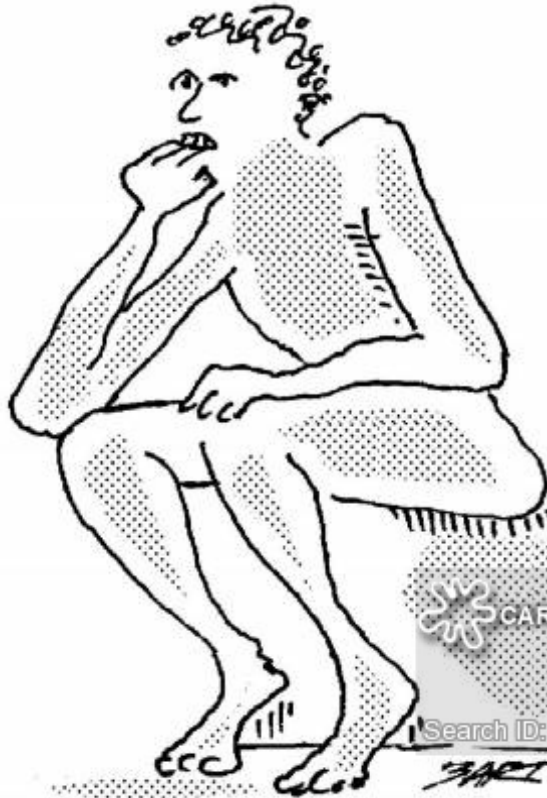


- Hitastigulsholur heima við Möðruvallabæina og tillaga um staðsetningu á vinnsluholu MV-24.

Ekkert vatn á 1010 m dýpi en mikill hiti



- Þegar hola MV-24 hafði verið boruð niður í 1010 m dýpi gaf hún sáralítið vatn
- Niðurstaða hitamælinganna bentu þó til að hola hefði náð niður í djúpstæðara og heitara vatnskerfi en áður hafði verið reiknað með og komið hafði í ljós í holu MV-19.



- Álitið var að fyrr eða seinna mundi fást samband við þetta nýja jarðhitakerfi.
- Þess vegna var borað dýpra í von um ná vatni inn í holuna. Ekkert örлаði samt á því lengi vel en hitapróun var í samræmi við væntingar og þess vegna var borun haldið áfram og borað dýpra.
- Og dýpra og enn var dýpkað
- Þegar komið var í 1580 m var ástandið enn við það sama; úr holunni fékkst 1 L/s af 80°C vatni úr æð á 290 m dýpi.

Þá var ráðist í örvunaraðgerðir:

Stangalengjunni var slakað niður og loftblásið allt niður á 1300 m dýpi.

Þetta var gert í tvígang og að því loknu gaf holan um 5 L/s

Borað eins djúpt og borinn réð við

- Holan var orðin miklu dýpri en upphaflega var gert ráð fyrir. Þrátt fyrir að nokkur árangur hefði náðst með örvunaraðgerðum vildu menn kanna til þrautar hvort úr henni fengist meira. Því var úr að bora eins djúpt og hægt væri. Á þessum endaspretti urðu menn varir við nýja innrennslisæð á 1630 m dýpi og vaxandi hita í skolvatni. Þegar borað hafði verið í 1704 m var ljóst að ekki yrði dýpra farið því þyngdin á borstrengnum var orðinn ofviða lyftigetu borsins.
- Fljótlega fór holan að gjósa

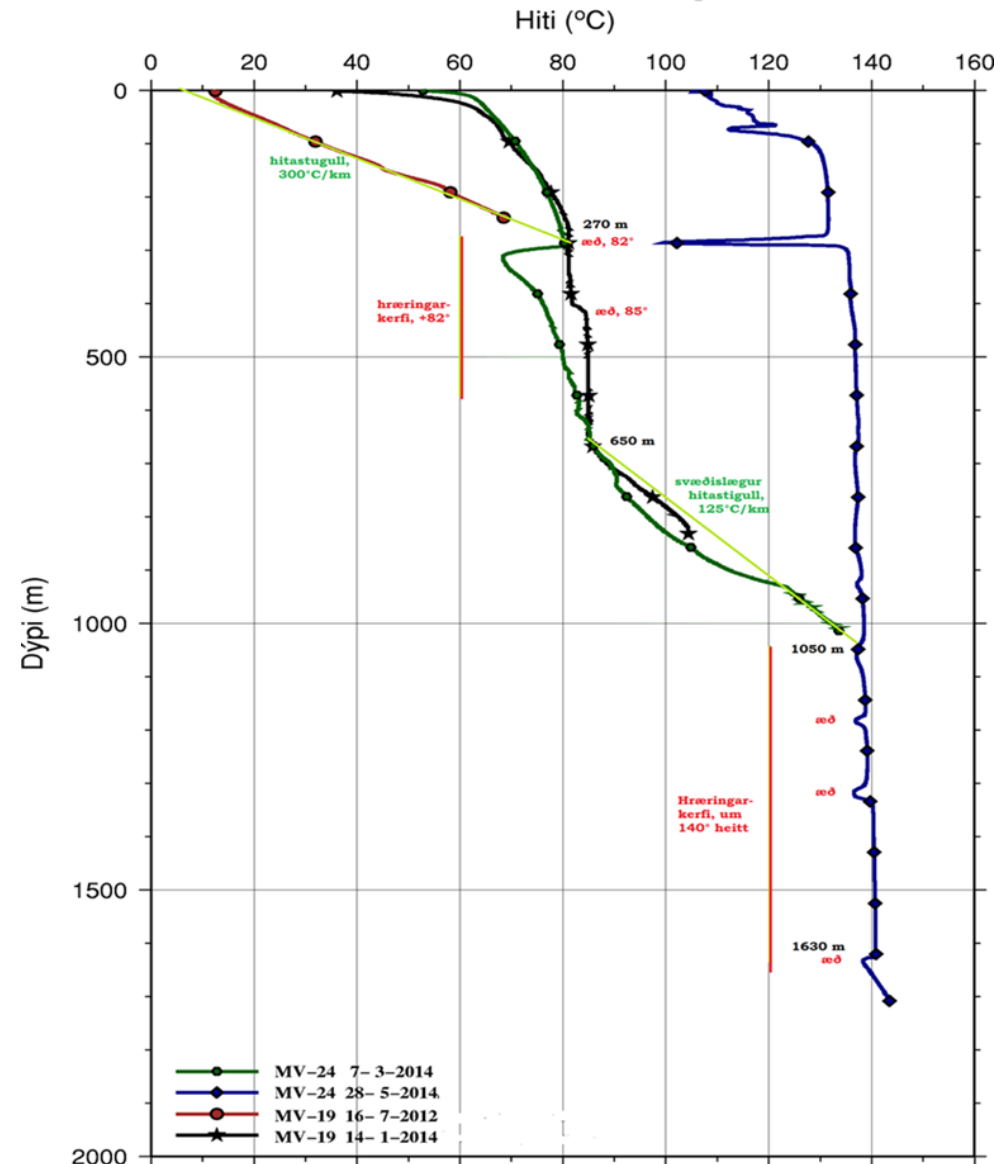


Tvö hræringarkerfi í Möðruvallaholunum

- Báðar holurnar gefa um 80°C vatn á tæplega 300 m
- Efra hræringarkerfið nær niður í um 650 m
- Þar neðan við ríkir svæðislægur hitastigull (125°C/km)
- Neðan við ca. 1000 m er hitinn um 140°C og jafn
- Þar fundust fáar æðar og litlar fyrr en á 1630 m
- Líklegt er að hiti fari hækkandi þar neðan við.

- Hvað þýðir þetta?

- Væri ráð að dýpka fyrri holuna (MV-19)?
- Er hugsanlegt að svipað ástand leynist undir öðrum of minni hitastigulshámörkum í Kjósinni?



Alla vega er Kjósín ekki kalt svæði lengur

