

Nesjavellir hola NJ-20. Berghiti og þrýstingur
vatnsæða

Benedikt Steingrímsson

Greinargerð BS-99-02

NESJAVELLIR HOLA NJ-20

Berghiti og þrýstingur vatnsæða.

1 Berghiti við NJ-20

Borun NJ-20 lauk 12 maí 1999 og var fyrsta hitamælingin í upphitun gerð viku síðar og á næstu þremur mánuðum var holan hitamæld fimm sinnum. Þessar hitamælingar ráða mestu þann berghita sem áætlaður hefur verið fyrir vinnsluhluta holunnar, en í efri hluta holunnar var tekið tillit til áætlaðs berghita í holu NJ-14, en aðeins 46 m eru milli toppanna á þessum holum. Ummyndun borsvarfs úr holunni hefur einnig verið lauslega skoðað með tilliti til hita í berggrunninum, en því verða gerð betri skil í lokaúrvinnslu gagna úr holunni.

Sá berghiti sem þannig ákvarðast fyrir holu NJ-20 eru birtur í töflu 1. Helstu forsendur fyrir þessum hitagildum eru eftirfarandi.

1. Hiti ofan 800 metra dýpis fylgir áætluðum berghita við holu NJ-14. Þetta þarf að skoða betur þegar ummyndun bergsins hefur verið skoðuð í þaula.
2. Vatnsæðar í kringum 1000-1100 m dýpi hitnuðu hratt eftir borun og náðu hitajafnvægi, sem stýrðist af suðu í holunni. Mældur hiti ákvarðar berghitann á þessu dýpi.
3. Neðan 1150 m dýpis hitnaði holan mjög hægt eftir borun, enda fór mikið skolvatn út æðar á 1200-1500 m dýpi. Samkvæmt síðustu mælingu, sem gerð var rúmlega 3 mánuðum eftir borun var holan ekki enn komin í hitajafnvægi á þessu dýptarbili. Reikniforritið "Berghiti" var notað til að áætla jafnvægishitann og voru flestar niðurstöður á bilinu 285-290°C. Samkvæmt þessu er hiti nokkuð undir suðumarki neðan 1300 m dýpis.

Berghitaferillinn er sýndur mynd 1 ásamt hitamælingunum, sem gerðar voru í upphitun holunnar eftir borun.

2 Þrýstingur vatnsæða í NJ-20 sumarið 1999

Til að meta þrýsting vinnsluæða í holu NJ-20 var stuðst við þrýstimælingar, sem gerðar voru í upphitun holunnar eftir borun. Samkvæmt mælingunum var vendiþrýstingur í 1000-1200 m dýpi eða heldur ofar en helstu æðar holunnar. Sennilega hefur þrýstingur í jarðhitakerfinu við holuna hafi verið fallandi á þessu tímabili og því fæst vendiþrýstingur grynnar í holunni en ella hefði fengist.

Upplýsingar um þrýsting vatnsæða sem lokaðar eru bak við steypar fóðringar eru fátæklegar. Þó hefur verið reynt að meta þrýsting þeirra og er þá einkum horft til þess hvort þessar vatnsæðar komu fram í borun sem skoltap eða skolaukning.

Gildi fyrir áætlaðan þrýsting vatnsæða í holu NJ-20 eru birt í töflu 1 en helstu forsendur fyrir þessu mati eru eftirfarandi:

1. Efst í holunni er undirþrýst grunnvatnskerfi sem skolvatnsholurnar við borplanið vinna úr. Hér er gert ráð fyrir vatnsborði á 10 m en ekki er vitað hvar vatnsborðið er í skolvatnsholunum. Þetta þyrfti að mæla. Í borun fyrir öryggisfóðringu var holan þétt og engar vísbendingar um æðar. Engu að síður er gengið hér út frá því að efsta grunnvatnskerfið nái niður undir 300 m dýpi.
2. Í borun fyrir vinnslufóðringu sáust nokkrar smáæðar og virtust æðar á 360 og 450 m dýpi seitla inn í holuna (hitatoppar), en neðan 550 m dýpis koma smáæðar fram sem kælipunktar. Miðað við þetta er kerfið yfirþrýst á 300-500 m dýpi, en undirþrýst þar fyrir neðan og þrýstingur á 500 m dýpi um 50 bar. Ekki er ljóst að svo stöddu hversu djúpt þetta kerfi nær en hér er gert ráð fyrir að það nái í 850 m dýpi.
3. Neðan 900 m er gert ráð fyrir að þrýstingur breytist með dýpi eins og þrýstingur í vatnssúlu á berghita (stöðuþrýstingur). Þrýstingurinn stilltur af miðað við mældan þrýsting við helstu æð holunnar nærri 1200 m dýpi.

Þrýstingur vatnsæða í holu NJ-20 er sýndur á mynd 2 ásamt þrýstímælingum í holunni í upphitun eftir borun.

3 Samanburður við holu NJ-14

Hola NJ-14 er næsti nágranni holu NJ-20 og eru aðeins 46 m á milli holnanna á yfirborði. Hola NJ-20 er hins vegar skáboruð til suðvesturs þegar NJ-14 er bein. Þess vegna fjarlægjast holurnar þegar neðar dregur og lætur nærri að í 1200 m dýpi, þar sem helstu vinnsluæðar eru, sé fjarlægðin milli þeirra um 350 m.

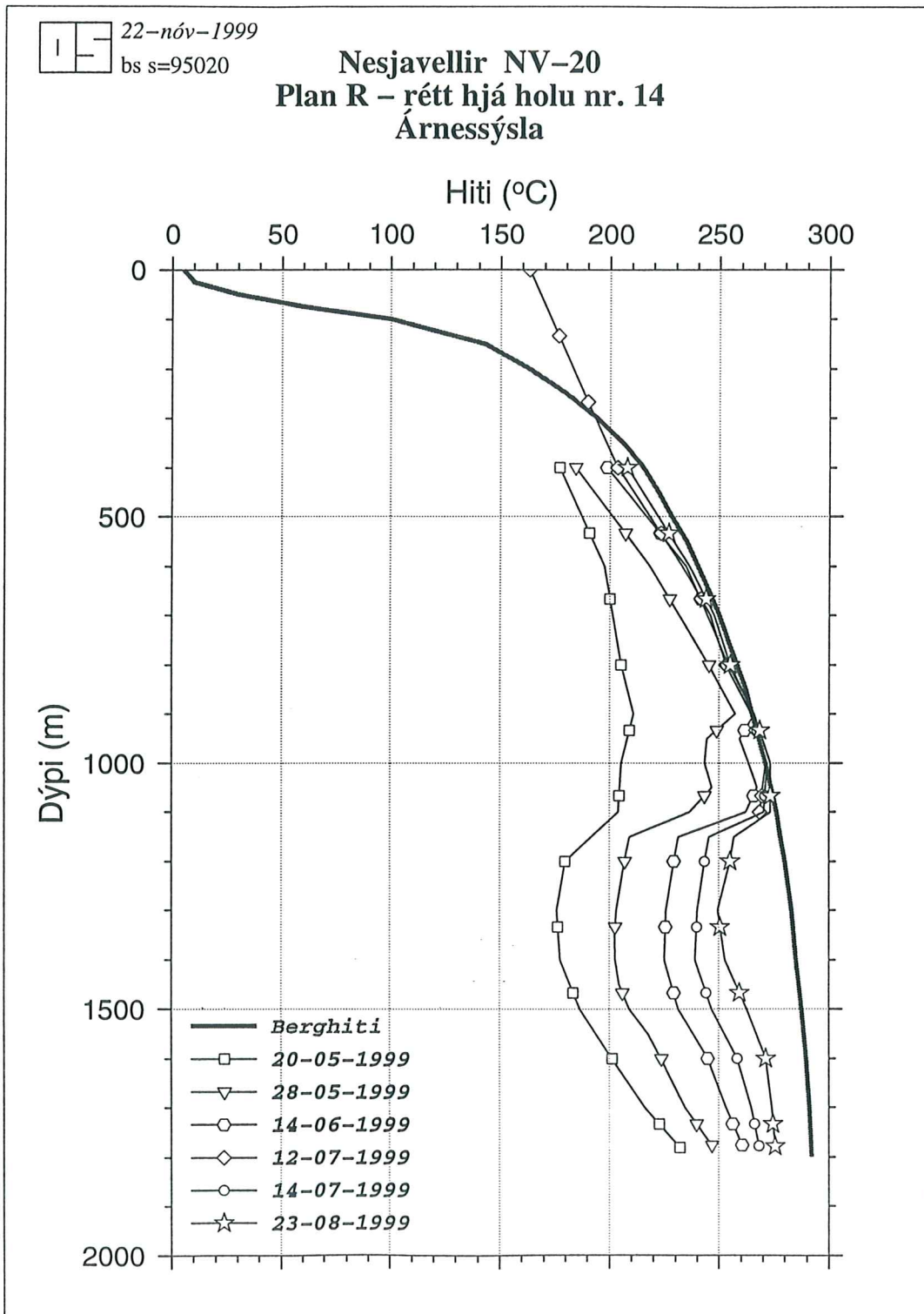
Áætlaðir ferlar fyrir berghita og þrýsting í holu NJ-20 og NJ-14 eru sýndir á myndum 3 og 4. Til að auðvelda samanburðinn milli holnanna eru ferlar holu NJ-20 teiknaðir sem fall af lóðréttu dýpi, en ekki mældu dýpi. Á mynd 3 sést að hiti djúpt í holu NJ-20 er um 10°C hærri en í NJ-14, en ofan 800 m eru ferlarnir samfallandi enda gengið út frá því við ákvörðun berghita NJ-20 að svo væri.

Þrýstingur í efsta grunnvatnskerfinu er, samkvæmt mynd 4, svipaður í báðum holunum, en í yfirþrýstingur á 300-850 m dýpi er talinn hærri í holu NJ-20 en áætlað var fyrir æðar holu NJ-14 á árinu 1985. Þetta verður skoðað nánar í lokaúrvinnslu.

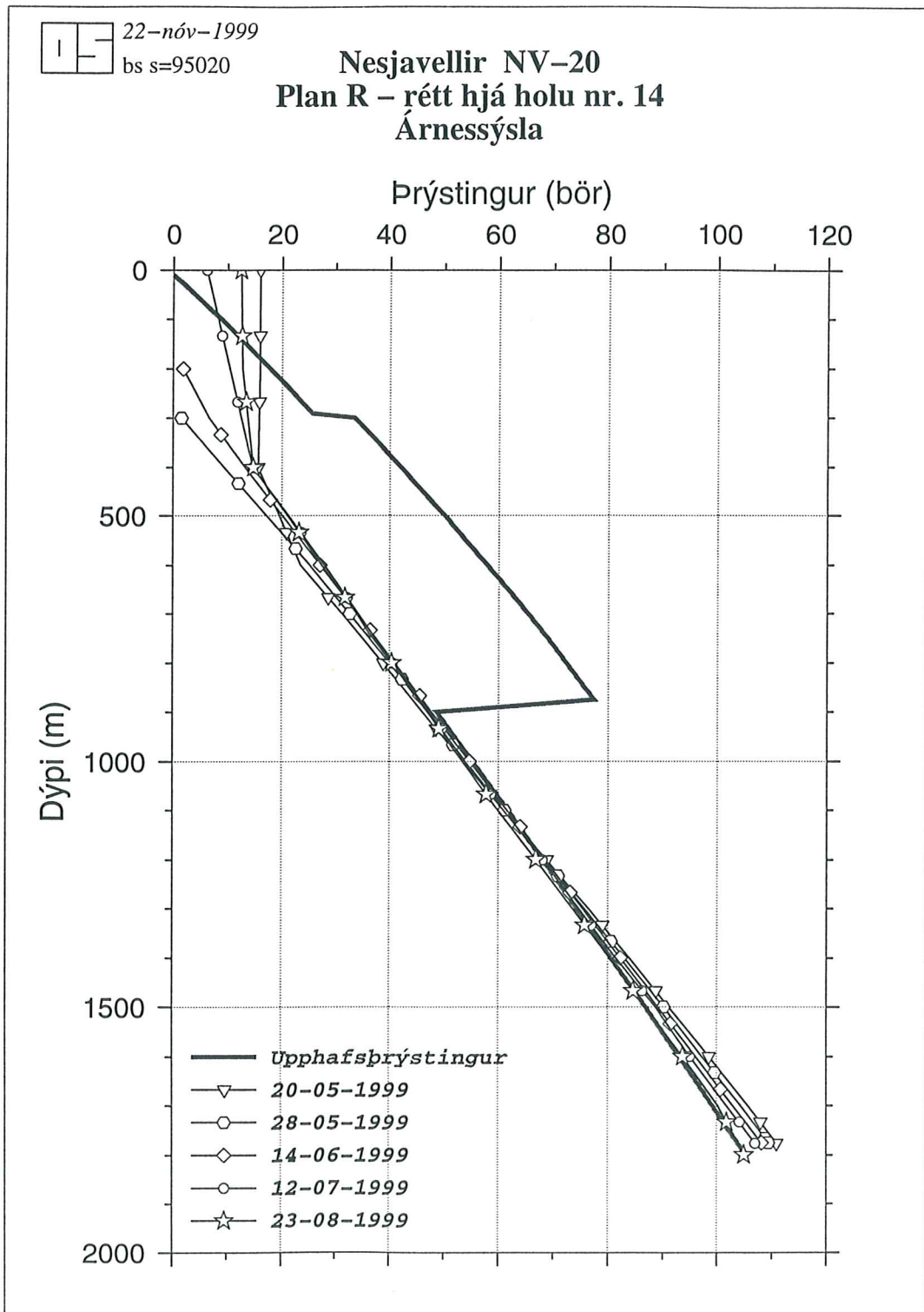
Í vinnslukerfinu neðan 900 m dýpis er þrýstingur í NJ-20 verulega lægri en áætlað var fyrir holu NJ-14 haustið 1985. Þessi munur er um 7 bar og er hann tilkominn vegna vinnslu úr jarðhitakerfinu síðustu 14 árin. Þetta er svipaður þrýstiniðurdráttur og kemur fram í holu NJ-19 samanborið við holu NJ-13. Samkvæmt þessu er svæðisniðurdráttur uppi á stallinum sunnan Nesjavalla þetta 6-7 bar frá árinu 1985.

Tafla 1. Nesjavellir hola NJ-20. Berghiti og þrýstingur vatnsæða.

Mælt dýpi (m)	Lóðrétt dýpi (m)	Berghiti (°C)	Þrýstingur vatnsæða (bar)
0	0	5	
10	10		0
25	25	10	1.5
50	50	30	3.9
75	75	60	6.3
100	100	100	8.7
150	150	143	13.3
200	200	163	17.8
250	250	180	22.2
300	300	194	33.5
350	350	206	37.8
400	400	215	42
450	449	222	46
500	498.5	228	50.1
550	547	235	54
600	595	240	57.9
650	642	245	61.6
700	688	250	65.3
750	734	254	68.9
800	778	258	72.3
850	822	262	75.7
900	865	265	48.8
950	908	268	52
1000	951	271	55.2
1050	994	273.5	58.5
1100	1037	276	61.7
1150	1080	278	64.9
1200	1123	280	68
1250	1166	281.5	71.2
1300	1209	283	74.4
1350	1252	284	77.5
1400	1294	285	80.6
1500	1380	287.5	86.9
1600	1465	289.5	93
1700	1550	291	99.2
1800	1635	292	105.3

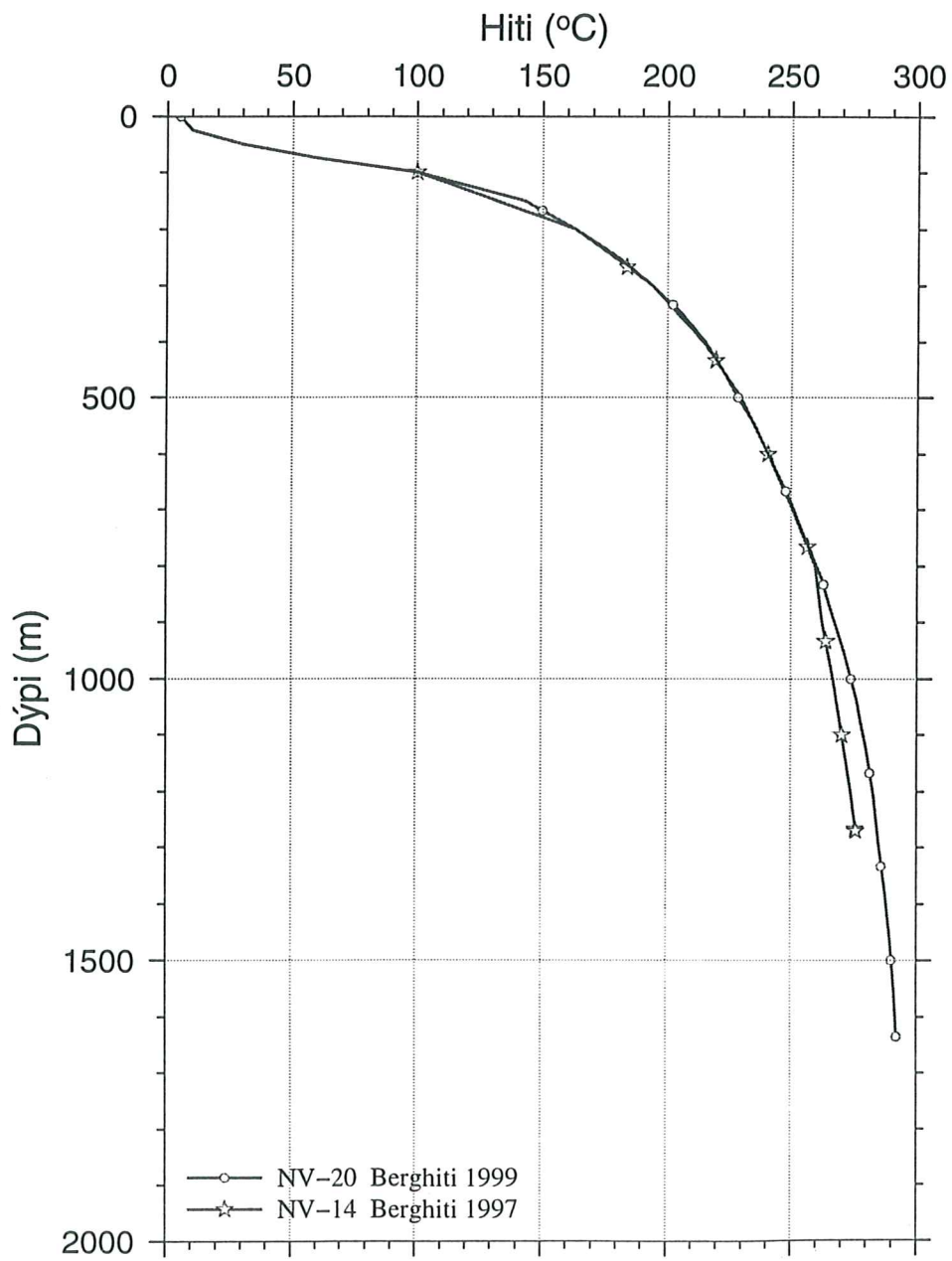


Mynd 1 Nesjavellir hola NJ-20. Hitamælingar eftir borun og berghiti



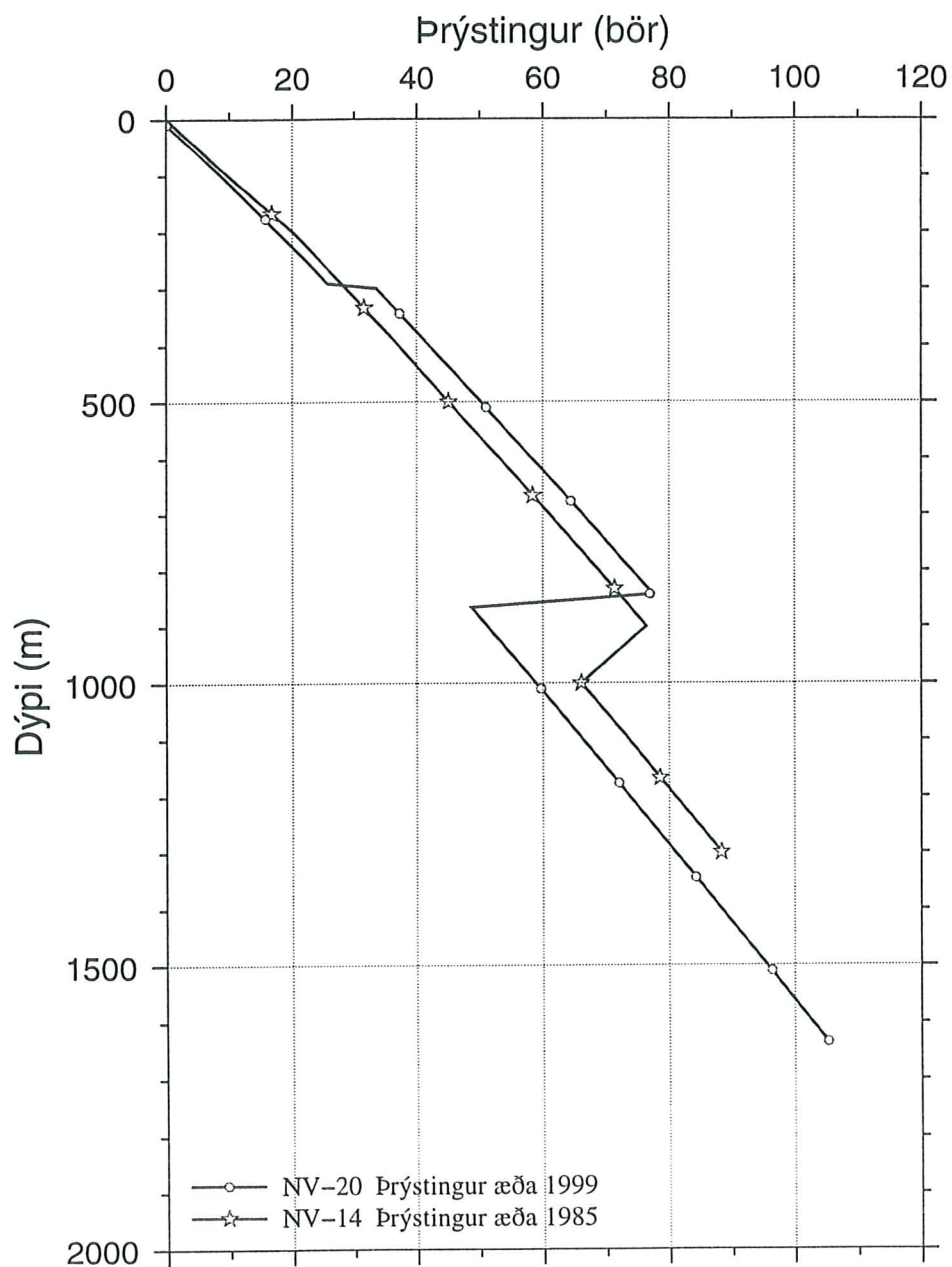
Mynd 2. Nesjavellir hola NJ-20. Þrýstingur vatnsæða og þrýstimælingar

NESJAVELLIR HOLUR NJ-14 OG NJ-20 Berghiti



Mynd 3. Samanburður berghita í holum NJ-14 og NJ-20

NESJAVELLIR HOLUR NJ-14 OG NJ-20 Þrýstingur æða



Mynd 4. Þrýstingur vatnsæða í holum NJ-14 og NJ-20. Niðurdráttur síðustu 14 ára.