

ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

GREINARGERÐ UM
JARÐHITA Í KÓPAVOGSLANDI

2

eftir

Jens Tómasson

Kópavogur, júní 1969

GREINARGERÐ UM
JARÐHITA Í KÓPAVOGSLANDI

Eftir
Jens Tómasson

Niðurstöður

1. Með djúpborunum hafa fundizt þrjú aðskilin jarðhitasvæði á Stór-Reykjavíkursvæðinu. Auk þess finnst víða óvenju hár berghiti fyrir utan hið boraða svæði.
2. Fyrir neðan 400 m dýpi er Blesugrófarsvæðinu skipt í tvennt, vestur og austur svæðið. Sennilega er það sprunga með norðaustur - suðvestur stefnu (sjá mynd 1), sem skiptir svæðinu.
3. Kópavogsholan er fyrir vestan sprunguna, sem skiptir Blesugrófarsvæðinu og er tengd Blesugrófarsvæðinu fyrir ofan 400 m dýpi, en fyrir neðan það dýpi eru engin tengsl, hvorki við vestur né austur svæðið.
4. Vatnsæðar í Kópavogsholunni, sem eru fyrir ofan 400 m dýpi, innihalda sams konar vatn og á Blesugrófarsvæðinu, en vatn, sem kemur inn í holurnar þar fyrir neðan, er með annað ísótópahlutfall en vatn á Laugarnes og Blesugrófarsvæðinu, en sama ísótópahlutfall og vatnið á Seltjarnarnes-svæðinu, en það hefur allt aðra efnasamsetningu. Sennilega táknar þetta lága δ -gildi kyrrstætt vatn.
5. Hitastigullinn í holunni við Kópavogslækinn er $146^{\circ}\text{C}/\text{km}$, eða um tvöfalt hærri en eðlilegur hitastigull. En hitaferillinn er truflaður af vatnsrennsli. Þyrfti því að dýpka holuna til að fá áreiðanlegri hitastigul. Einnig kæmi til greina að bora fleiri hitastigulsholur í Kópavogsdalnum.
6. Álitlegasta jarðhitasvæðið á Stór-Reykjavíkursvæðinu, sem enn hefur ekki verið kannað með djúpborunum er á Álftanesi. Þar er á allstóru svæði hitastigull yfir $200^{\circ}\text{C}/\text{km}$. Dýpsta holan þar er 360 m djúp og er um 80°C heit.

Greinargerð um jarðhita í Kópavogslandi

Á svæði Stór-Reykjavíkur er víða hitastigull hærri en normalt er. Má búast við að þessi hiti stafi af vatnsrennsli í neðri berglögum. Að því er virðist er þegar búið að finna þrjú aðskilin jarðhitasvæði á Stór-Reykjavíkursvæðinu. Svæðin eru Seltjarnarnessvæðið, Laugarnessvæðið og Blesugrófarsvæðið (sjá mynd 2). Jarðfræði á yfirborði er grágrýti, ungt berg, en eldra en frá síðustu ísöld á nálega öllu Stór-Reykjavíkursvæðinu. Þó hefur eitt hraun runnið niður í Elliðaárvog og annað niður í Hafnarfjörð. Svæðið er umkringgt hraunum að sunnan og suðvestan. Liggur Suðurlandsvegur nálægt eða á norðurbrún hraunasvæðisins frá Rauðhólum og upp fyrir Lækjarbotna, en hraunasvæðið nær niður í sjó fyrir sunnan Hafnarfjörð. Norður af þessu svæði, í Mosfellssveit, er grágrýti eða eldri bergtegundir og þar sem blágrýtið (tertiera bergið) kemur upp úr, hallar því til suðausturs.

Boranir hafa gefið eftirfarandi mynd af jarðlagaskipan þessara þriggja jarðhitasvæða:

Efstu 50-100 m eru í stórum dráttum eins á öllu svæðinu. Eru það lárétt grágrýtislög og setlag neðst í þeim (Elliðaárvogslögin). Undir þessum lögum eru hallandi blágrýtislög (tertier) á Laugarnes- og Seltjarnarnessvæðinu, en á Blesugrófarsvæðinu eru unglegri lög undir setinu, sem hafa verið kölluð eldra grágrýtið, og ná niður á um 400 m dýpi. Á hraunasvæðinu nær yngra grágrýtið niður á 200-300 m dýpi og í Kaldárseli ná hraun og yngra grágrýtið niður á 430 m dýpi.

Hvað er það, sem skilur þessi þrjú svæði að? Það eru sennilega sprungur (misgengi), sem mynda lóðréttan, vatnsþéttan flöt. Engar sprungur eða misgengi sjást á yfirborði á þessu svæði, en fyrir austan og sunnan það er mikið um misgengi og sprungur með NA-SV stefnu og eru hraunasvæðin mikill sigdalur, sem hefur fyllt upp af grágrýtishraunum.

Hvernig er hægt að sundurgreina þessi jarðhitasvæði? Í fyrsta lagi, þegar dælt er og vatnsborð dregið niður í holu, verður ekki aðeins þrýstifall í þeirri holu, sem dælt er úr, heldur einnig í nálægum holum, sem ekki er dælt úr, og eftir því, sem dælingin er meiri, þeim mun greinilegra verður slíkt þrýstitap. Það hefur sýnt sig, að dæling á Laugarnessvæðinu, þar sem mest hefur verið dælt, hefur ekki áhrif á þrýsting í holum, hvorki á Seltjarnarnesi né á Blesugrófarsvæðinu. Efna- og ísótópa-samsetning jarðhitavatnsins er með sitt hverju móti á hverju þessara jarðhitasvæða (sjá töflu I). Á Seltjarnarnesi er klórrikt vatn með 400-600 p.p.m af klóri og ísótópahlutfallið D/H, mælt δ -gildi, er $\delta = -73$. Á Laugarnessvæðinu er klór um 40-60 p.p.m og $\delta = -64$. Á Blesugrófarsvæðinu er klórið um 30 p.p.m og $\delta = -60$ til -64 . Hitinn er einnig misjafn á þessum jarðhitasvæðum. Á Seltjarnarnesi er mældur mestur hiti í um 1100 m dýpi 110°C , en vatnið, sem hefur fengizt og nú er notað þar, er $60^{\circ}-80^{\circ}\text{C}$ heitt og er allt fyrir ofan 800 m dýpi. Á Laugarnessvæðinu er hitinn á vatninu, sem notað er í um 130°C og vatnsæðar frá 400-2200 m dýpi frá $120-142^{\circ}\text{C}$ heitar, heitast neðst. Á Blesugrófarsvæðinu er hitinn $100^{\circ}-110^{\circ}\text{C}$ á vatninu, sem nú er nýtt þar. Auk þess er til 60°C heitt vatn í eldra grágrýtinu, sem ekki er notað að neinu ráði. Heitustu vatnsæðarnar á Blesugrófarsvæðinu eru á 700-900 m dýpi og eru þær eingöngu austan til á svæðinu. Fyrir neðan 1000 m dýpi er alls staðar á svæðinu $100-104^{\circ}\text{C}$ hiti niður á 1675 m dýpi, sem er dýpið á dýpstu holunni.

Blesugrófarsvæðinu er skipt í tvö svæði (sjá mynd), eystri og vestari hluta, þannig að tvær vestustu holurnar, G-24 og G-25, eru á vestari hluta þessa svæðis. Í Kópavogi hefur verið boruð 1500 m djúp hola vestur af holunum í Blesugróf. Ef Kópavogsholan er í Blesugrófarsvæðinu, þá myndi hún tilheyra vestara svæðinu. Þessi skipting kemur

fram í því, að vatnsborðslækkun vegna dælingar á Blesugrófarsvæðinu verður miklu minni í þessum tveimur holum en öðrum, sem liggja austar og eru í álíka fjarlægð frá dælustað. Í þrýstiprófun á G-28 kom í ljós, að sá samgangur, sem er á milli austur- og vestur-svæðisins, er í eldra grágrýtinu. Er því líklegt, að þarna á milli sé sprunga (misgengi), sem nær ekki nema upp að eldra grágrýtinu. Eftir þrýstiprófun og dælingu í Kópavogsholunni að dæma er einhver samgangur í eldra grágrýtinu við holurnar í Blesugróf, en í blágrýtinu er enginn samgangur, hvorki við vestari né eystri holurnar á Blesugrófarsvæðinu.

Meðan á borun stóð í Kópavogsholunni varð ekki vart við neinar vatnsæðar. Holan var hitamæld tvisvar, meðan á borun stóð, og bentu þar hitamælingar til þess, að svipaður hiti væri í þessari holu og vestari holunum í Blesugróf. Að vísu var aldrei mældur nema rúmlega 90°C hiti, vegna þess að kalt vatn var notað við borunina. Er vel hægt að kæla holur um 10°C - 20°C í botni og meira ofar, meðan á borun stendur og tekur það allt að tveimur mánuðum fyrir holurnar að jafna sig eftir borun. Nú er holan 80°C heit í 700 m dýpi, en þar er hún hrunin. Vegna þess að ekkert vatn kom í holuna, meðan á borun stóð, var ákveðið að reyna að sprengja út vatnsæðar með þrýstingi. Í þeim tilgangi var settur pakkari í 760 m og þar fyrir neðan náðist viðbótarþrýstingur, um 90 kg/cm^2 . Alls var dælt 20 sinnum í holuna og hleypt upp vatni á milli. Var dælt í hana samtals 6000 tonnum af vatni og komu um 2500 tonn til baka upp úr holunni í hléum á milli dælinga og eftir dælingu. Einnig var mældur hitinn á vatninu, sem kom upp og tekin vatnssýni. Út frá vatnssýnum og efnasamsetningu er hægt að segja að dæluvatnið hefur þvegið jarðhitavatn út úr berginu og hitaaukningin á vatninu er vegna blöndunar við jarðhitavatn.

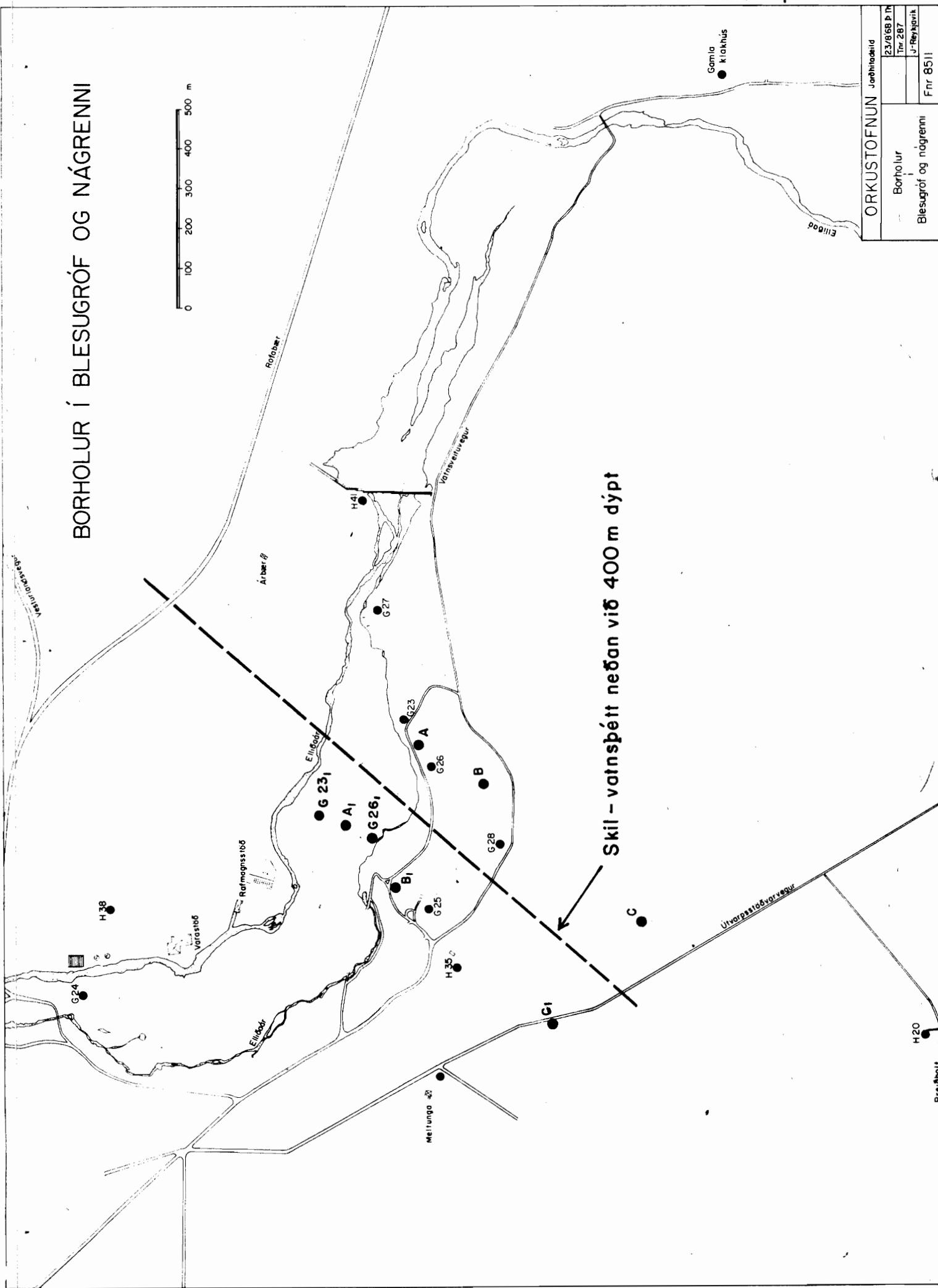
Eftir þrýstitilraunina var dælt úr holunni í 24 tíma. Ekki náðist nema 36°C hiti á vatninu, og hitamæling eftir mælingu, gefur til kynna að opnar vatnsæðar séu á 300 m dýpi og ofar. Þetta vatn hefur δ -gildi -64 eða svipað og fyrsta vatnið, sem kom á Blesugrófarsvæðinu á um 400 m dýpi. Efnasamsetningin er einnig svipuð og vatnið á Blesugrófarsvæðinu. Er því vatnið í eldra grágrýtinu í Kópavogsholunni líklega hið sama og á Blesugrófarsvæðinu. Kemur það heim við niðurstöður, sem fengust við dælinguna, en þá varð vart við nokkra vatnsborðslökkun í G-25.

Tekið var djúpsýni í 670 m dýpi. Það vatn hafði allt annað δ -gildi eða $\delta = -74$. Ekki er vitað um neitt jarðhitavatn í nágrenninu, sem hefur þetta gildi. Það væri þá helzt klórríka vatnið á Seltjarnarnesi. Tvær skýringar gætu verið á þessu. Í fyrsta lagi gæti þetta verið kyrrstett gamalt vatn, sem hefði breytt sínu δ -gildi. Í öðru lagi gæti þetta verið vatn frá óþekktu jarðhitasvæði. En meðan slíkt jarðhitasvæði er ekki fundið, er varlegra að líta á þetta sem neikvæða niðurstöðu og bora ekki í næsta nágrenni holunnar.

Líkur á jarðhita annars staðar í Kópavogi eru helzt í Kópavogsdalnum við brúna á Kópavogslæk. Þar er 100 m djúp hola með hitastigul $146^{\circ}\text{C}/\text{km}$, sem er allgóður hitastigull, en hitaferillinn er truflaður af vatnsrennsli og þyrfti að dýpka holuna til að vita, hvort hitastigullinn reynist jafnhár ef borað yrði dýpra.

Álitlegasta jarðhitasvæðið á Stór-Reykjavíkursvæðinu, sem enn hefur ekki verið kannað með djúpbörnunum, er á Álftanesi. Þar er á allstóru svæði hitastigull yfir $200^{\circ}\text{C}/\text{km}$. Dýpsta holan þar er 360 m djúp og er um 80°C heit.

BORHOLUR Í BLESUGRÓF OG NÁGRENNI



Skil - vatnsþétt neðan við 400 m dýpt

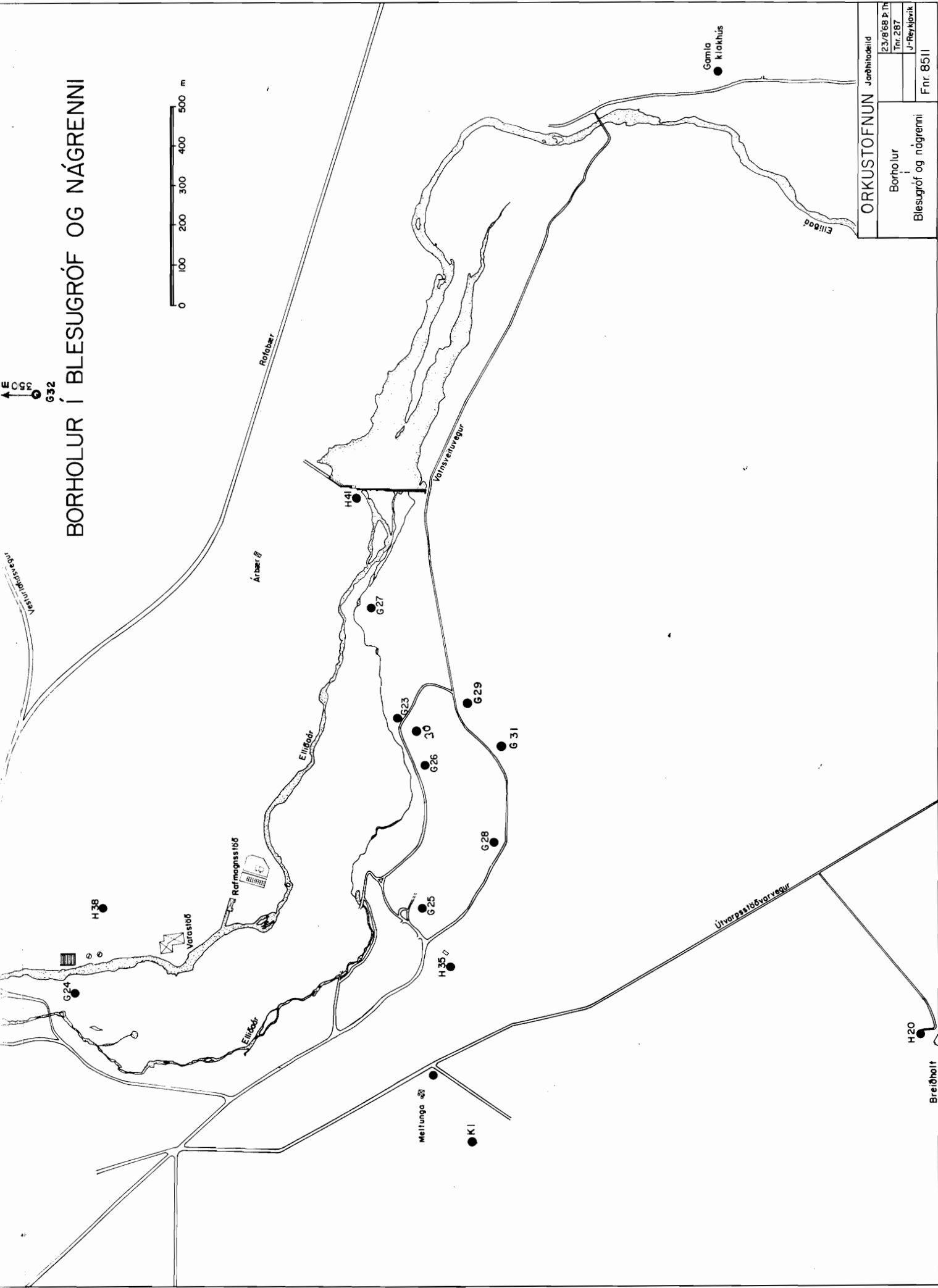
ORKUSTOFNUN		Jorðhitadælið
23/868 P TH	Tnr 267	J-Réykjavík
Borholur		Fnr 8511
Blesugróf og nágrenni		

Gamla Klakkús

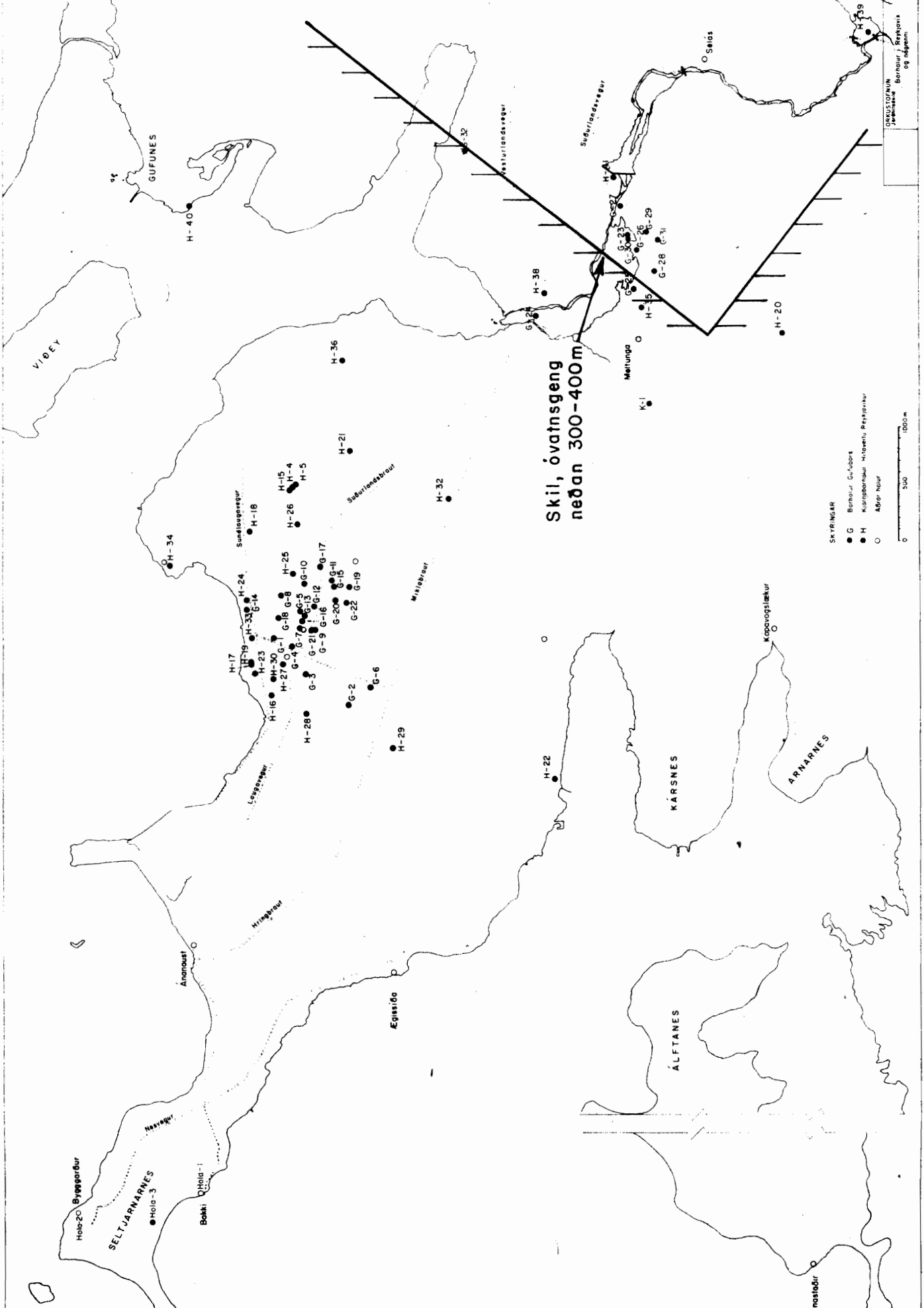
Breiðholt H20

BORHOLUR Í BLESUGRÓF OG NÁGRENNI

632
E
O
G
S



ORKUSTOFNUN		Jarðhiðellid
Borholur	23/8'88 P Th	
Blesugróf og nágrenni	Tr. 287	
	J-Reykjavík	
	Fnr. 8511	



**Skjalafell, óvatnsgeng
 neðan 300-400m**

- SKYRNINGAR
- G Borskur Guðbrós
 - H Klippibornar, Hólavellu, Refilundur
 - Adyr hóur

