

Stærð jarðhitasvæðisins við Bakka í Ölfusi

Kristján Sæmundsson, Lúðvík S. Georgsson

Greinargerð KS-LSG-83-08

STERÐ JARÐHITASVÆÐISINS VIÐ BAKKA Í ÖLFUSI

INNGANGUR

Beiðni hefur borist frá Karli Ómari Jónssyni og Valdimar K. Jónssyni, um að Jarðhitadeild láti í té upplýsingar um stærð og vatnsgæfni jarðhitasvæðisins við Bakka í Ölfusi. Varðandi stærð þessa jarðhitasvæðis er helst að byggja á dreifingu jarðhitans og viðnámsmælingum. Litlar ályktanir er unnt að draga af fyrirbyggjandi gögnum um vatnsgæfni þessa jarðhitasvæðis. Þær tver borholur sem þar hafa verið boraðar gefa önnur yfir 30 l/s sjálfrennandi, hin um 10 l/s með dælingu miðað við 30-40 m niðurdrátt vatnsborðs. Í báðum er vatnið yfir 100°C heitt. Ekki er vitað um neinar breytingar á rennsli úr holunum frá því þær voru boraðar, né heldur um tengsl á milli þeirra.

JARÐHITI Á YFIRBORDI

Jarðhiti er á nokkuð vel afmörkuðu svæði vestast í Forum milli Grímslækjar og Þurár í Ölfusi. Heita vatnið kemur upp í votlendi, en með framræslu hefur það verið þurrkað nokkuð. Engin lýsing er til á jarðhitinum áður en landið var ræst fram. Sumarið 1966 var allur jarðhiti á þessu svæði kortlagður og mælt hitastig, en rennslismælingar voru ekki gerðar. Aftur var jarðhitinn skoðaður sumrin 1982 og 1983, mældur hiti og rennslismælt þar sem því varð auðveldlega við komið. Í millitíðinni höfðu hola 1 á Bakka og hola 1 á Þóroddsstöðum verið boraðar, báðar 1977.

Helstu breytingar á jarðhitasvæðinu hafa orðið þar að Riftúnslaugin, sem var um 50°C heit, hefur horfið. Það skeði við jarðskjálfta árið 1947. Bakkalaugar hafa einnig horfið. Af þeim tók að draga eftir framræsluna en þær hurfu ekki endanlega fyrr en nú einhvern tíma á síðustu árum. Ekki er vitað nákvæmlega hvenær. Engar sjáanlegar breytingar hafa orðið á Þóroddsstaðalaugum né heldur á volgrunum austur frá Hjalla en þær eru rétt neðan við Bakkaholuna.

Tafla 1 sýnir breytingar á þessu 15 ára tímabili

	1966 hiti °C	1982 hiti °C	Rennsli 1982 l/s
Grímslækjarvolgrur	33,5	30	
Bjarnastaðavolgrur	35	32	
Hjallavolgrur	34,5	28-44	10
Bakkalaugar	57-80	þornaðar	
Þóroddsstaðalaugar	70-97	45-99,7	0,75
Riftún	þornuð	Þornuð	
Þurá	18,5	Þornuð	

Ekki er vitað um orsakir þessara breytinga, en ýmislegt getur haft þar áhrif svo sem grunnvatnsstaða, vatnstaka úr borholum og mismunandi fundvæði athuganda á heitustu staðina. Mælingarnar voru í bæði skiptin gerðar á þann hátt að hitamælir var rekinn allt að 4 m niður í mýrina.

Ekki er vitað út frá fyrirbyggjandi gögnum, hvort um eitt samtengt jarðhitakerfi er að ræða ellegar mörg smærri, sem hvert um sig væri tengt staðbundnu uppstreymi t.d. sprungu. Í Þóroddstaðaholunni (1740 m) er viðsnúinn hitaferill með hitahámark $>123^{\circ}\text{C}$ í 840 m. Bakkaholan er 870 m djúp með hæstan hita um 140°C í æð í botni. Því er ekki vitað, hvort hitaferillinn hefði orðið viðsnúinn ef sú hola hefði verið boruð dýpra. Samberilegt dýpi á vatnsæðum í þessum holum gæti bent til lárétts leiðara, þótt aðaluppstreymið væri um sprungur.

Bakkaholan gaf við prófun eftir borun 20 l/s við 0,8 bar mótþrýsting og hátt í tvöfalt það vatnsmagn í frjálsum rennsli. Þóroddsstaðaholan gaf í dæluþrófun um 13 l/s (117°C) við 130 m niðurdrátt. Í langtímaprófun hefur rennslið mælst um 10 l/s við 30-40 m niðurdrátt.

VIÐNÁMSMÆLINGAR

Með viðnámsmælingum er mælt eðlisviðnám bergs á mismunandi dýpi, en það er einkum háð vatnsinnihaldi, hitastigi, gerð bergsins og seltu jarðvatnsins. Mælingarnar gefa best til kynna lárétt vatnsleiðandi jarðlög og eru einkum heppilegar til að afmarka stærð jarðhitasvæða.

Í Ölfusi var mikið viðnámsmælt á árunum 1970-77. Hér er stuðst við allar þær mælingar í Ölfusi sem uppfylla núverandi kröfur um gæði og dýpt (lengd). Þær eru alls 38. Lega allra mælinganna er sýnd á mynd 2. Auk mælinganna í Ölfusi sýnir myndin allmarga mælistaði í vestanverðum Flóa. Myndir 3 og 4 sýna svo eðlisviðnámið á láglendi Ölfushrepps og í vestanverðum Flóa á 400 og 800 m dýpi undir sjávarmáli. Djúpvíðnám í Ölfusi er lágt og er víðast á bilinu 10-50 ohmm. Það fer lakkandi til vesturs þ.e. inn að gosbeltinu og til suðurs í átt til sjávar. Greinilegt lágviðnámsfrávik kemur fram á jarðhitasvæðinu við Bakka í Ölfusi. Það er flangt með norðaustlæga stefnu og bendir það til að uppstreymi heits vatns á jarðhitasvæðinu sé tengt norðaustlægu broti eða brotum. Inni á miðju jarðhitasvæðinu mælist viðnámið lægst, 4-5 ohmm. Þetta er mjög lágt viðnám jafnvel í ljósi þess að vatnið er óvenju salt (ρ_v (ρ_v) = 4,5 ohmm) og hitastig í jarðhitakerfinu hátt (140°C). Lauslegir útreikningar benda til að að gera verði ráð fyrir að vatnsinnihald bergsins sé hátt (þ.e. poruhluti há) til að skýra þessa tölu.

Við skulum nú líta nánar á mynd 3. Eðlilegt virðist vera að leggja 10 ohmm-jafnvíðnámslínuna til grundvallar mati á stærð jarðhitasvæðisins, þar sem svæðisbundið viðnám virðist vera um 15 ohmm. Samkvæmt því er svæðið um 7 km² að stærð á 400 m dýpi u.s. Allur yfirborðsjarðhiti er innan þessa lágviðnámsvæðis og holan á Bakka miðsvæðis. Holan á Þóroddsstöðum er hins vegar í norðausturjaðri svæðisins. Ef við skoðum svo mynd 4, þá sjáum við að á 800 m dýpi u.s. nær lágviðnámsvæðið ekki eins langt til norðurs en í staðinn hefur komið fram háviðnámsbelti eða hryggur á norðausturmörkum jarðhitasvæðisins. Þetta háviðnámsbelti útilokar að tengsl séu á milli jarðsvæðanna á Bakka og í Hveragerði. Athyglisvert er að borholan við Þóroddsstaði er innan þessa háviðnámsbeltis og að bæði Bakkalaugar og Þóroddsstaðalaugar, sem eru heitustu og líklega vatnsmestu laugarnar á jarðhitasvæðinu, eru á mörkum lágviðnámsins og háviðnámsins. Í skýrslu um viðnámsmælingar í vestanverðu Ölfusi (Lúðvík S. Georgsson 1977) var talið að háviðnámið gæfi til kynna að þar væri bergið þéttara og að skýra mætti það með innskotum. Stungið var upp á að þetta þetta berg hindraði lárétt djúprennslu til norðurs og norðausturs og veitti vatninu upp í efri jarðlög, en það gæti skýrt legu heitustu og vatnsmestu lauganna. Segja má að holan við Þóroddsstaði, sem er 1740 m djúp, hafi staðfest þetta að mestu. Í neðanverðri holunni (neðan ≈ 1000 m dýpis) eru

jarðlög mjög ummynduð og er útkulnuð háhitaummyndun áberandi. Jarðlög eru því þétt. Ennfremur er mjög athyglisvert að þetta þetta berg er mun kaldara heldur en bergið ofan til. Samkvæmt hitamælingum virðist bergið neðan 1000 m dýpis vera um eða innan við 100°C samanborið við 130-140°C á 700-800 m dýpi. Hvort tveggja skýrir herra viðnám.

Þegar á heildina er litið má segja að viðnámsmælingar í vestanverðu Ölfusi gefi til kynna að uppstreymi heits vatns á jarðhitasvæðinu við Bakka sé tengt norðaustlægu broti eða misfelli í berggrunninum svipað og dreifing yfirborðs-jarðhita gefur til kynna. Aðaluppstreymið er trúlega á svipuðum slóðum og heitavatnsholan við Bakka. Jarðhitasvæðið er um 7 km² að stærð á 400 m dýpi u.s. Vatnsinnihald bergsins er trúlega mikið, en á norðanverðu svæðinu er þétt og kaldara berg undir. Ekki er sjáanlegt að tengsl séu á milli háhitasvæðisins í Hveragerði og jarðhitasvæðisins við Bakka.

NIÐURSTÖÐUR






Takmörk jarðhitasvæðisins við Bakka eru ekki vel þekkt. Sem lágmark má nefna 5 km lengd NA-SV og \uparrow 1/2 km breidd. Heitasti og vatnsgæfasti hluti þess er þó minni svo sem mismunur á hita og vatnsgengd í holunum á Bakka og Þóroddsstöðum bendir til. Eru viðnámsmælingarnar í góðu samræmi þar við. Vatnstaka úr borholunni á Bakka hefur ekki haft áhrif á yfirborðshita svo sannanlegt sé. Bendir það til að jarðhitakerfið sé nokkuð öflugt, en engar tölur er unnt að nefna í því sambandi.



1/2

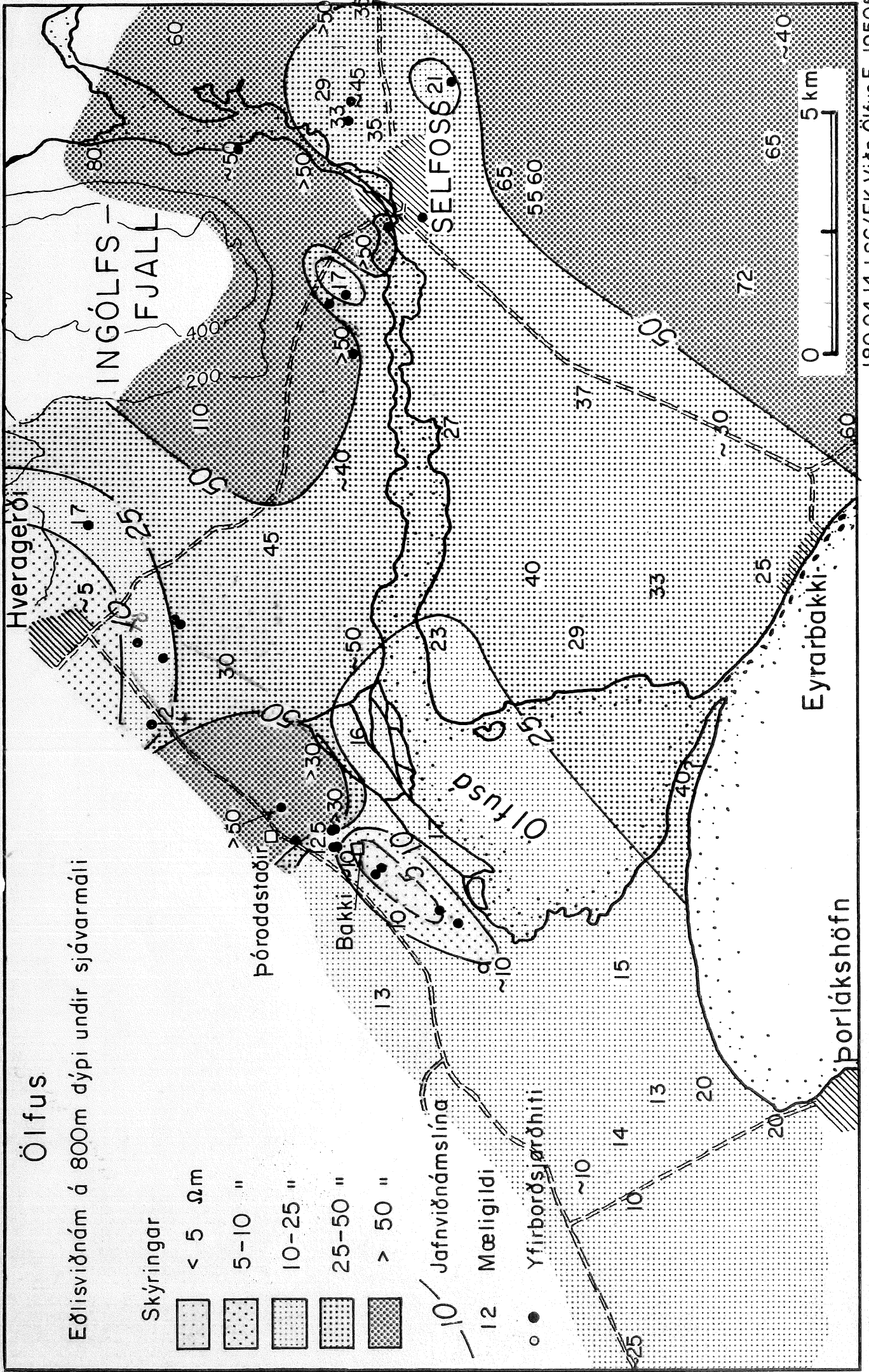
Ölfus

Eðlisviðnám á 800m dýpi undir sjávarmáli

Skýringar

-  < 5 Ωm
-  5-10 "
-  10-25 "
-  25-50 "
-  > 50 "






-  -10- Jafnvíðnámslína
- 12 Mæligildi
-  Yfirborðsjarðhiti






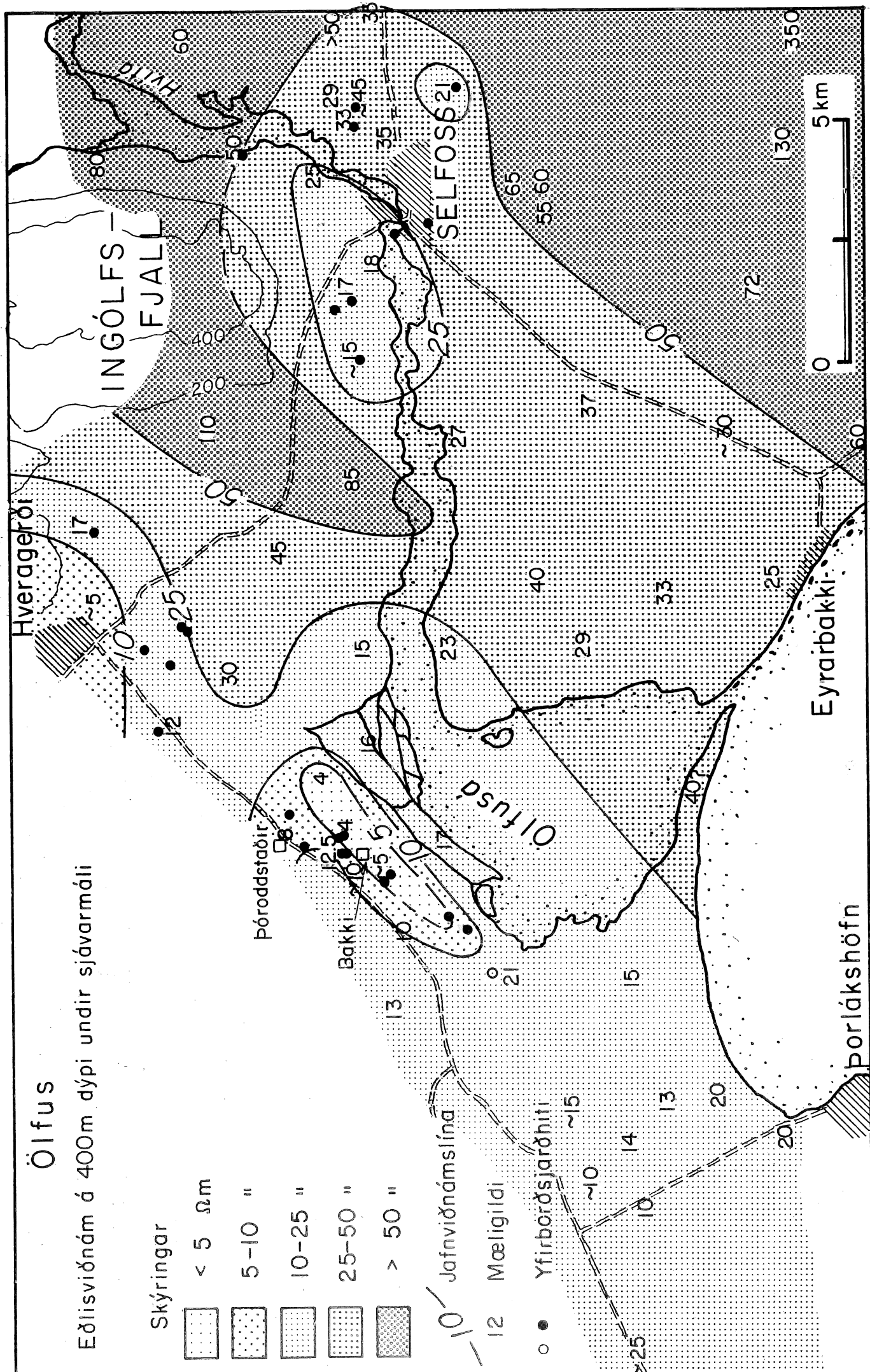
Ölfus

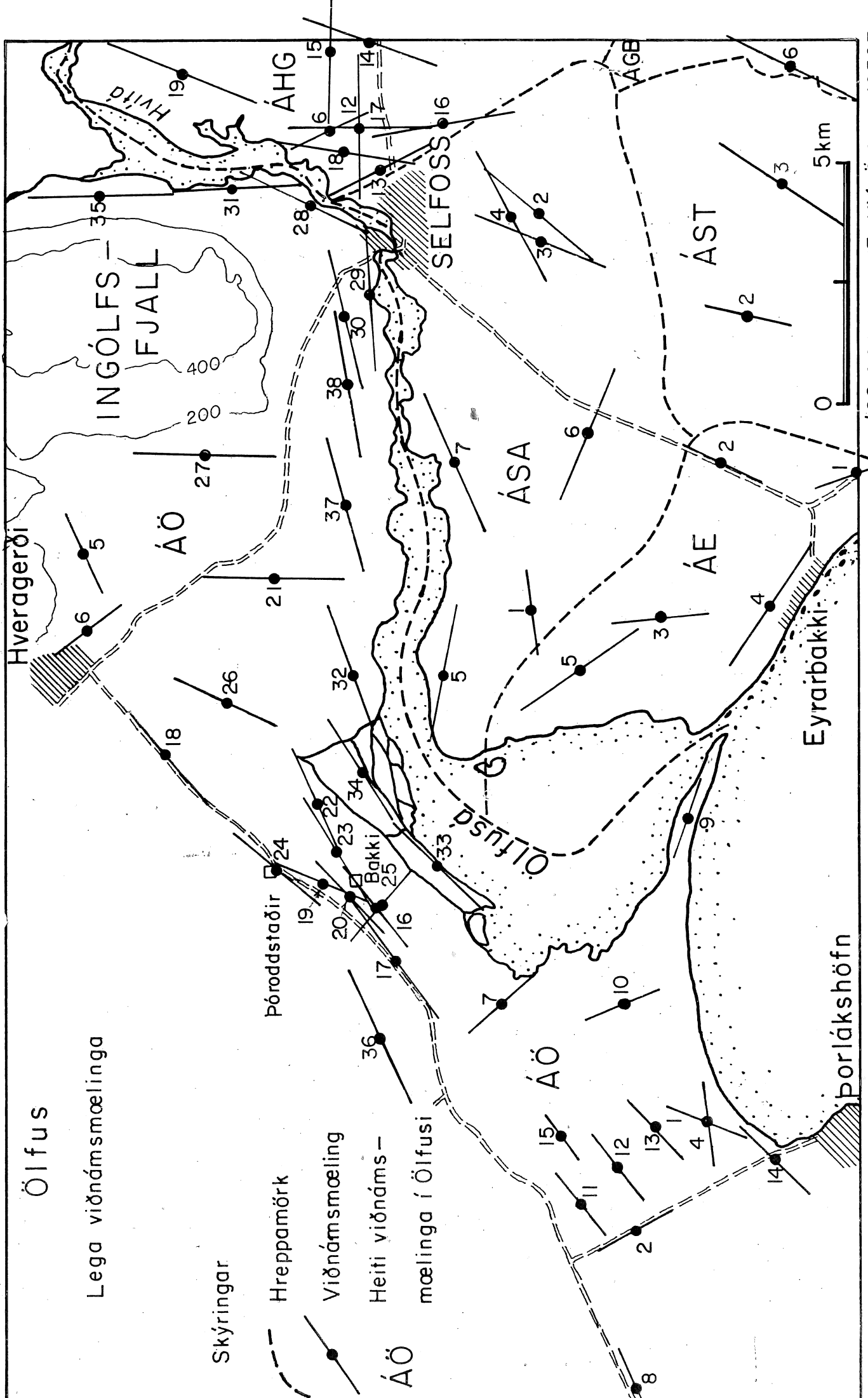
Eðlisviðnám á 400m dýpi undir sjávarmáli

Skýringar

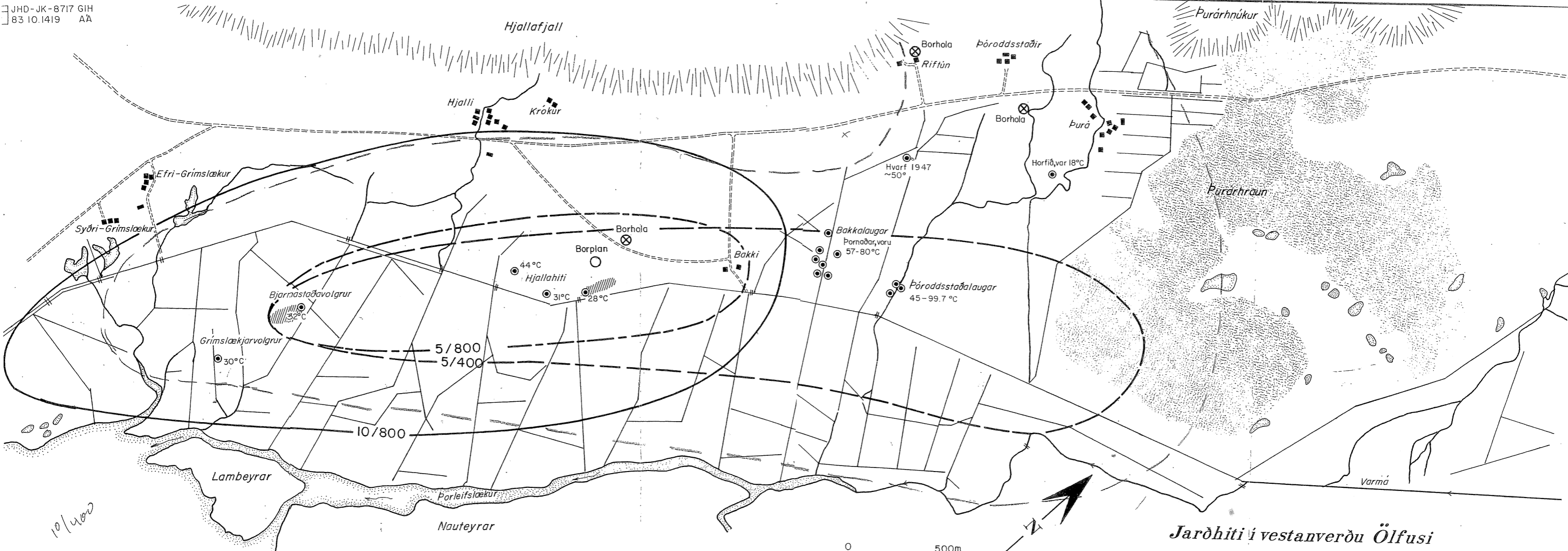
-  < 5 Ωm
-  5-10 "
-  10-25 "
-  25-50 "
-  > 50 "

-  -10- Jafnvíðnámslína
-  12 Mæligildi
-  Yfirborðsjarðhiti





JHD-JK-8717 GIH
83 10.1419 AA



Jarðhiti í vestanverðu Ölfusi