

Viðnámsmælingar í Kröflu 1991

**Knútur Árnason, Hjálmar Eysteinnsson, Einar Hrafnkell
Haraldsson**

Greinargerð KÁ-HE-EHH-91-05

VIÐNÁMSMÆLINGAR Í KRÖFLU 1991

1. INNGANGUR

Jarðhitadeild Orkustofnunar gerði í apríl 1991 viðnámsmælingar á jarðhitasvæðinu við Kröflu fyrir Landsvirkjun. Tilgangur mælinganna var að kortleggja, niður á u.þ.b. 1 km dýpi, útmörk jarðhitasvæðisins norðan og norð-austan við Kröflufjall.

Beitt var svokallaðri TEM (Transient-Electro-Magnetic) aðferð, en hún hefur þann kost að ekki þarf að senda straum niður í jörðina og henni má því beita meðan snjór er á jörðu. Með því að nota vélsleða má því auðveldlega koma mælitækjum á staði sem erfitt væri að komast á að sumarlagi.

2. FRAMKVÆMD MÆLINGA

Mælingamenn, Hjálmar Eysteinnsson og Einar Hrafnkell Haraldsson, flugu frá Reykjavík til Húsavíkur þann 15. apríl, en mælitækin höfðu áður verið send þangað með flutningabíl. Landsvirkjun sá mælingamönnum fyrir fæði og húsnæði í Kröflu og lagði þeim til 2 vélsleða.

Mælingar hófust 16. apríl og þeim lauk þann 23. Veður var fremur gott flesta mælidagana að frátöldum 20. apríl, en þá var ekki unnt að mæla vegna snjókomu og skafrennings. Á þeim 8 dögum sem mælingar stóðu voru mældar 22 mælingar eða að meðaltali 2.75 á dag. Í áætlun fyrir verkið var gert ráð fyrir því að mæla 20 mælingar á 10 dögum, eða að meðaltali 2 mælingar á dag. Afköst urðu því vel yfir áætlun. Staðsetning mælinga er sýnd á mynd 1.

3. ÚRVINNSLA OG NIÐURSTÖÐUR

Framkvæmd hefur verið einvíð túlkun á viðnámsmæliferlunum (gert er ráð fyrir að viðnám breytist einungis með dýpi undir hverri mælistöð). Viðnámslíkönin hafa síðan verið notuð til að teikna jafnvíðnámskort á mismunandi dýpi (400, 300 og 200 m ofan sjávarmáls, við sjávarmál og 200 og 400 m neðan sjávarmáls). Mælingarnar staðfesta í megindráttum niðurstöður Schlumbergermælinga frá áttunda áratugnum (Ragna Karlsdóttir ofl. 1978), en sýna þó ýmsa athyglisverða fínna drætti.

Samanburður á niðurstöðum viðnámsmælinga á yfirborði og upplýsinga úr borholum á Nesjavöllum hefur sýnt (Knútur Árnason ofl. 1987) að viðnám er lágt ($< 5 \Omega m$) í smektít-zeolítabeltinu þar sem hiti er á bilinu 100 til 200 °C en hækkar síðan þegar kemur niður í blandlags- og kórítbelti þar sem hitastig er um og yfir 240 °C. Á Nesjavöllum er ummyndun nokkurn veginn í jafnvægi við ríkjandi berghita, en í Kröflusvæðinu er því ekki allstaðar til að dreifa. Ætla má að í smektít-zeolítabeltinu, þar sem hitastig er verulega lægra en jafnvæghiti, sé viðnám á bilinu 5 - 10 Ωm og að í blandlags- og klórítbelti sé það hærra en ella ef hitastig er undir jafnvæghita. Ef hitastig er

Í jafnvægi við ummyndun má því gera ráð fyrir því að það svæði þar sem viðnám er lægra en $5 \Omega m$, eða þar sem fram kemur hærra viðnám neðan lágviðnáms (skákrossað á jafnviðnámskortum hér á eftir) afmarki útbreiðslu jarðhitasvæðisins (hitastig hærra en $100^\circ C$). Ef hitastig er ekki í jafnvægi við ummyndun þarf hinsvegar að túlka niðurstöður viðnásmælinga með meiri varúð.

Mynd 2 sýnir viðnám 400 m ofan sjávarmáls (100-250 m undir yfirborði). Þar kemur fram lágt viðnám ($< 5 \Omega m$) syðst á Vítismó og austur undir suðurhlíðum Kröflu, austur á mótis við holur 16 og 17. Ennfremur teygist lágviðnámssvæði til norðurs vel norður fyrir Víti. Fram kemur hærra viðnám undir lágu upp af Leirbotnum, kringum Hveragil. Suðaustan við Kröflu er viðnám nokkru hærra (um $6 \Omega m$) en í suðurhlíðum og er það í samræmi við það að hola 18 sýnir verulega lægri hita á þessu dýpi en holurnar vestar.

Mynd 3 sýnir viðnám 300 m ofan sjávarmáls. Þar kemur fram hátt viðnám undir lágu undir sunnanverðum Vítismó og austur undir suðurhlíðum Kröflu og ennfremur vel norður fyrir Víti. Á norðanverðum Vítismó er viðnám á bilinu 10 - 25 Ωm . Norð-austurmörk jarhitasvæðisins eru nokkuð skörp undir Kröflu og við hryggina norðan við Kröflu.

Mynd 4 sýnir viðnám 200 m ofan sjávarmáls. Þar er hátt viðnám neðan lágviðnáms farið að teygja sig til norðurs og norðvestur eins langt og mælingar ná. Það er þó nokkurt álitamál hvernig túlka beri þetta háa viðnám þar norður frá því lægsta viðnám þar yfir er einungis um 15 - 35 Ωm . Hér gæti því verið um gamla ummyndun að ræða. Hátt viðnám neðan lágviðnáms nær á þessu dýpi austur frá suðurhlíðum Kröflu, eins langt og mælingar ná. Syðst og austast undir Sandabotnafjalli er farið að koma fram verulega lágt viðnám og er það trúlega norðurhluti lágviðnámssvæðisins undir Leirhól.

Mynd 5 sýnir viðnám við sjávarmál og er það svipað og 200 m ofan sjávarmáls nema havað hátt viðnám undir lágu nær nokkuð lengar til norðurs undir Vítismó. Ennfremur er komið fram afgerandi lágviðnám undir sunnanverðu Sandabotnafjalli. Norður- og austurmörkin eru enn skörp undir Kröflu og við hryggina norður af.

Myndir 6 og 7 sýna viðnám 200 og 400 m neðan sjávarmáls. Þar kemur fram hátt viðnám neðan lágviðnáms á öllu mælisvæðinu nema á norðausturhlutanum þar sem viðnámið er um 20 - 50 Ωm . Norð-austurmörk jarðhitasvæðisins á þessu dýpi eru á svipuðum slóðum og áður.

4. FREKARI ÚRVINNSLA

Úrvinnslu og túlkun mælinganna er ekki að fullu lokið. Eftir er að bera niðurstöður þeirra betur saman við og tengja niðurstöðum eldri mælinga. Ennfremur er eftir að bera niðurstöðurnar saman við upplýsingar úr borholum (jarðlög, ummyndun og hita). Þá er til AMT-mæling (Audio frequencu MagnetoTelluric) skammt norðan við Víti, en slíkar mælingar eru notaðar til að kanna viðnám á 1-5 km dýpi. Ætlunin er að túlka þessa mælingu til að meta viðnám á meira dýpi en TEM-mælingarnar skynja.

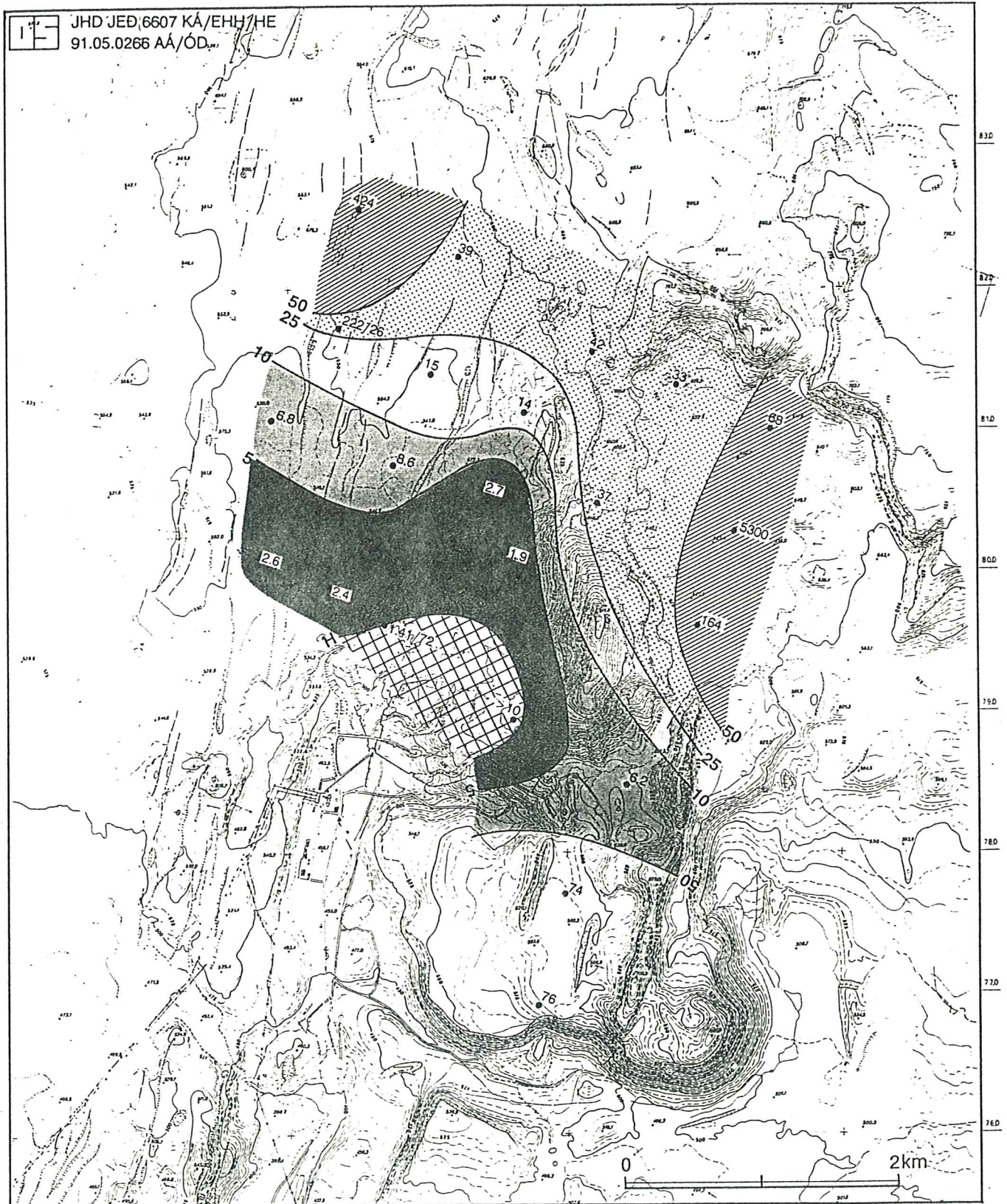
HEIMILDIR

Ragna Karlsdóttir, Gunnar Johnsen, Axel Björnsson, Ómar Sigurðsson og Egill Hauksson 1987: Jarðhitasvæðið við Kröflu. Áfangaskýrsla um jarðeðlisfræðilegar rannsóknir 1976-1978. Orkustofnun, OS JHD 7847.

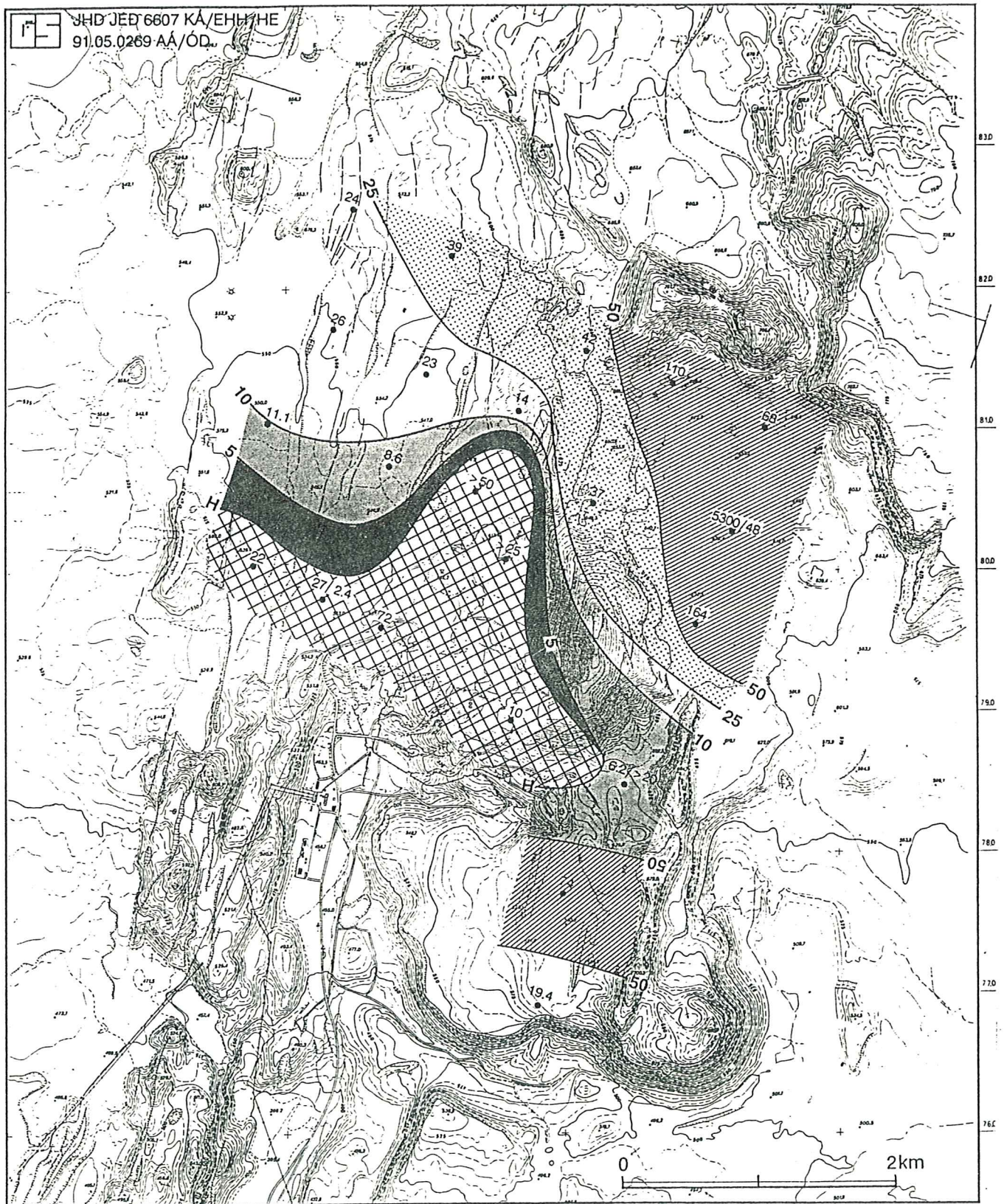
Knútur Árnason, Guðmundur I. Haraldsson, Gunnar V. Johnsen, Gunnar Þorbergsson Gylfi Páll Hersir, Kristján Sæmundsson, Lúðvík S. Georgsson, Sigurður Th. Rögnvaldsson og Snorri P. Snorrason 1987: NESJAVELLIR-ÖLKELDUHÁLS. Yfirborðsrannsóknir 1986. Orkustofnun, OS-87018/JHD-02.



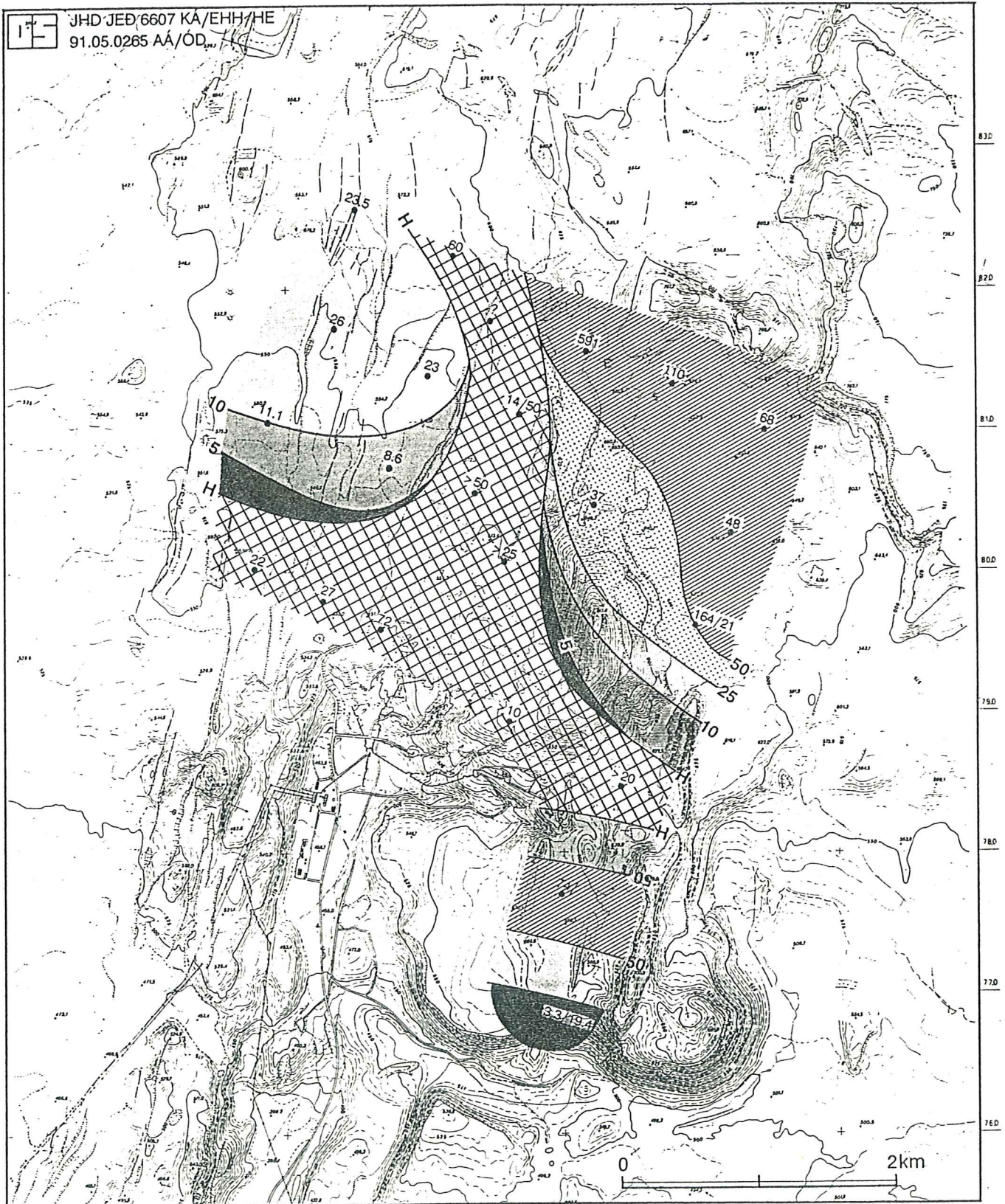
Mynd 1. Staðsetning TEM-mælinga



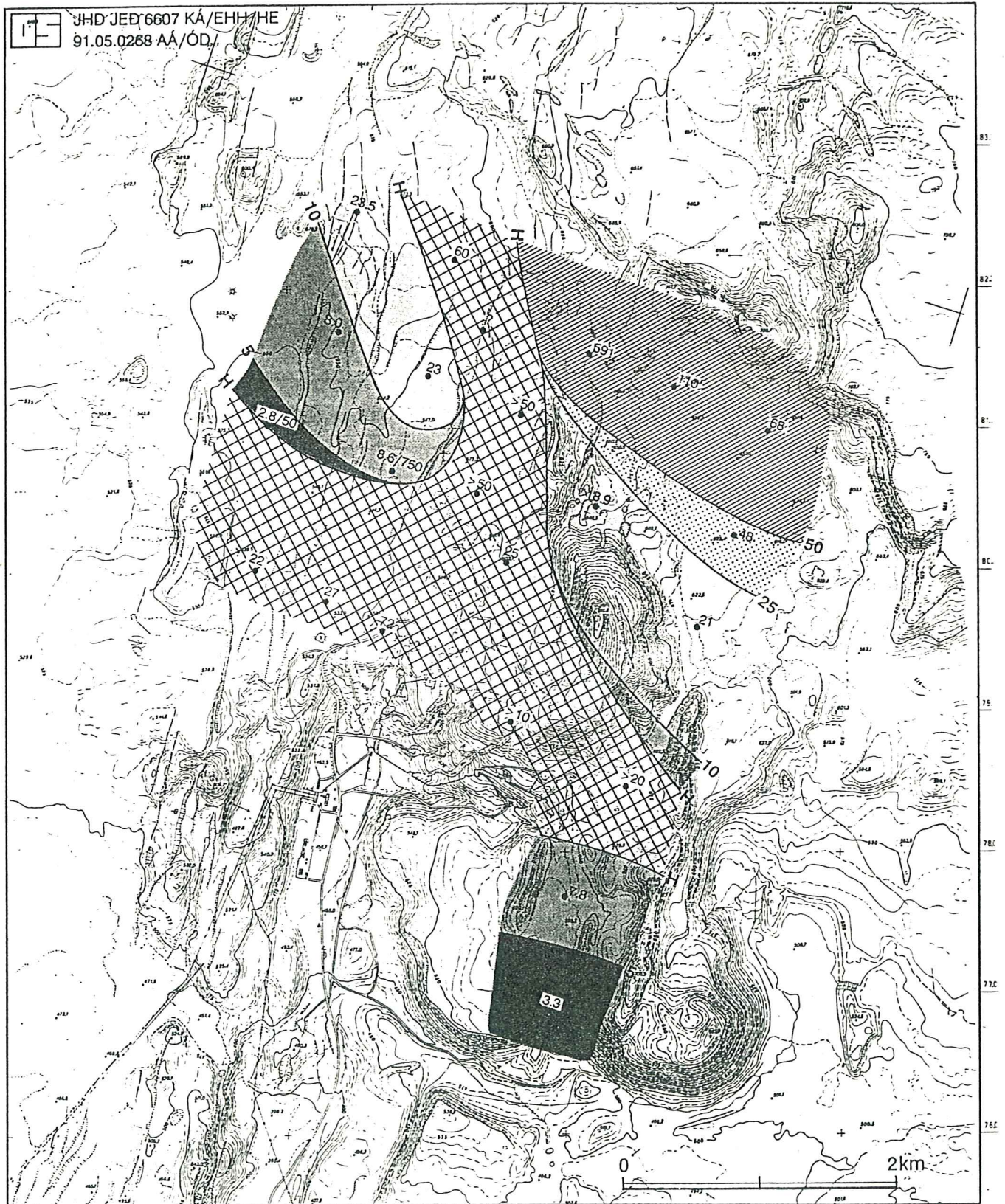
Mynd 2. Viðnám 400 m ofan sjávarmáls.



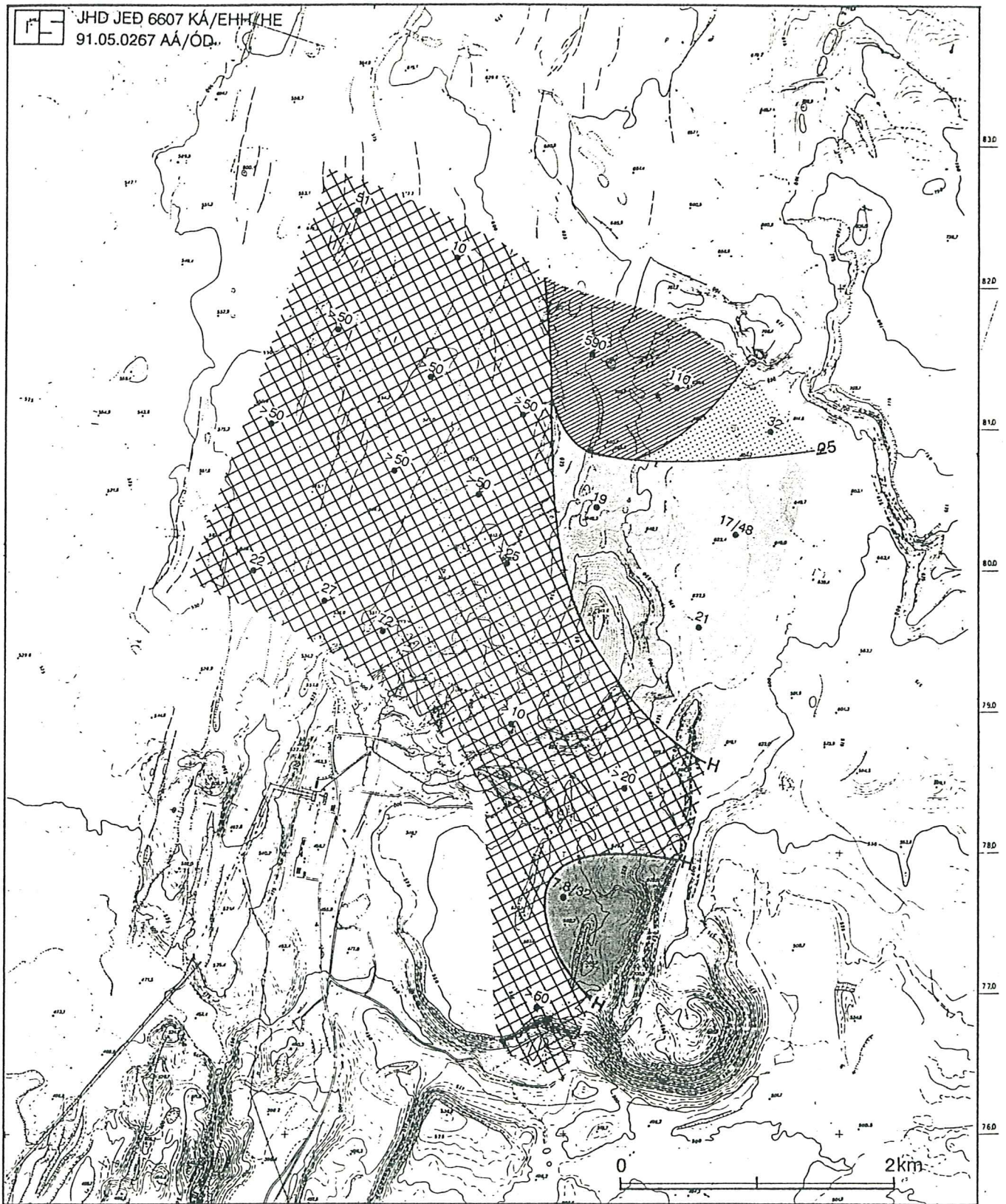
Mynd 3. Viðnám 300 m ofan sjávarmáls.



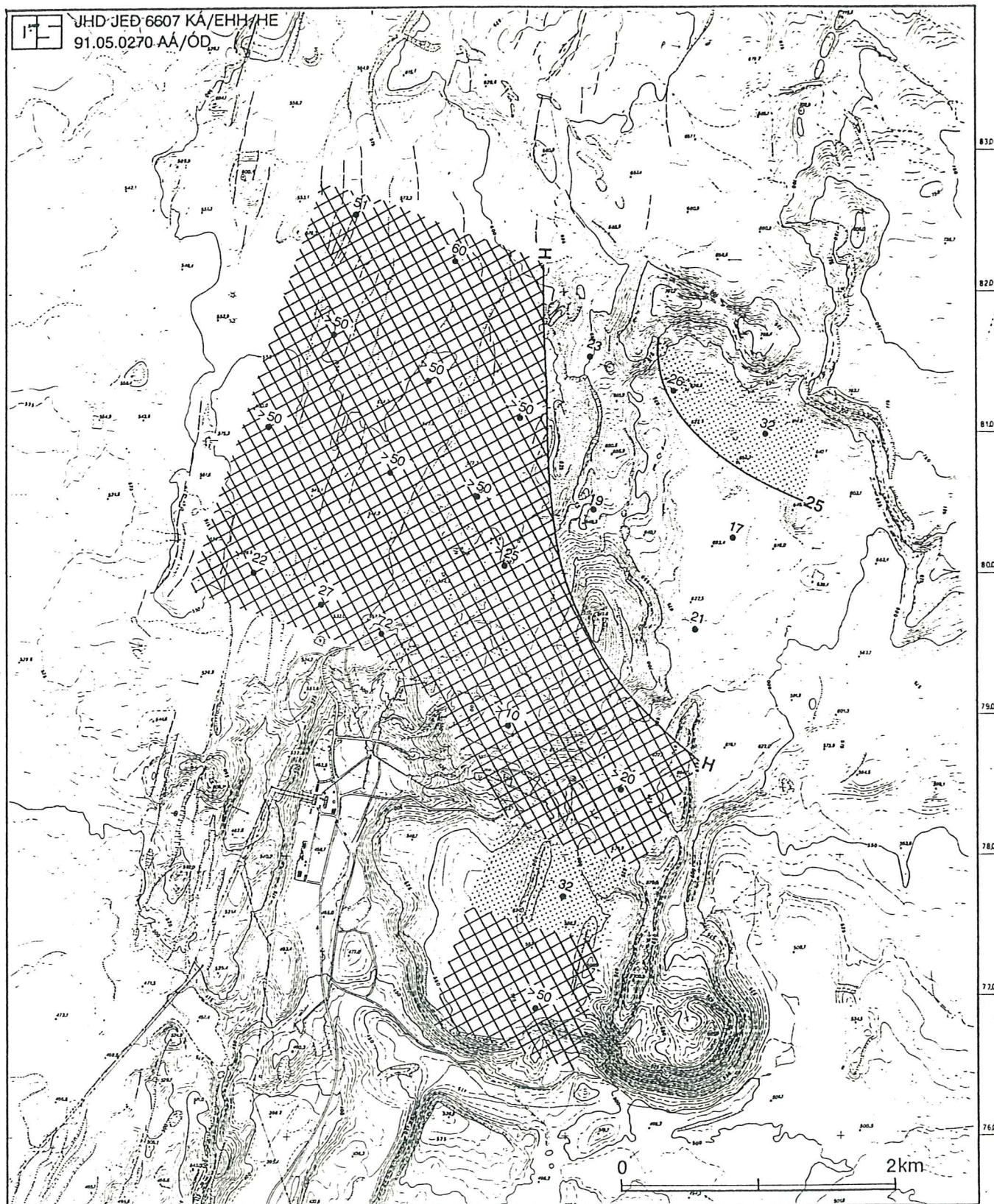
Mynd 4. Viðnám 200 m ofan sjávarmáls.



Mynd 5. Viðnám við sjávarmál.



Mynd 6. Viðnám 200 m neðan sjávarmáls.



Mynd 7. Viðnám 400 m neðan sjávarmáls.