



ORKUSTOFNUN
Jarðhitadeild

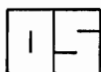
**ÚÐI OG TÆRING VIÐ ORKUPERIN
Á NESJAVÖLLUM OG VIÐ KRÖFLU**

Samvinnuverk Orkustofnunar, Hitaveitu Reykjavíkur
og Landsvirkjunar

Magnús Á. Sigurgeirsson
Sverrir Þórhallsson

OS-96023/JHD-12 B

Maí 1996



ORKUSTOFNUN
Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 760 222/232

**ÚÐI OG TÆRING VIÐ ORKUPERIN
Á NESJAVÖLLUM OG VIÐ KRÖFLU**

Samvinnuverk Orkustofnunar, Hitaveitu Reykjavíkur
og Landsvirkjunar

Magnús Á. Sigurgeirsson
Sverrir Þórhallsson

OS-96023/JHD-12 B

Maí 1996

EFNISYFIRLIT

| | |
|---|----|
| 1. INNGANGUR | 3 |
| 2. UMFJÖLLUN | 3 |
| 3. HELSTU NIÐURSTÖÐUR | 4 |
| 4. HEIMILDIR | 5 |
| | |
| VIÐAUKI I (úða- og tæringarstaur-hönnunarteikning) | 11 |
| VIÐAUKI II (vigtun úða- og tæringarplatna) | 13 |
| VIÐAUKI III (ljósmyndir af tæringarskífum) | 19 |
| | |
| MYNDASKRÁ | |
| 1. Staðsetning úða- og tæringarstaura á Nesjavöllum | 6 |
| 2. Staðsetning úða- og tæringarstaura við Kröflu | 7 |
| 3. Þyngdarbreyting úða- og tæringarplatna á Nesjavöllum | 8 |
| 4. Þyngdarbreyting úða- og tæringarplatna við Kröflu | 9 |
| | |
| TÖFLUSKRÁ | |
| 1. Tæring á jámskífum frá Kröflu og Nesjavöllum | 4 |

1 INNGANGUR

Úði og tæring við gufuorkuver eru umhverfisþættir sem ástæða er til að fylgjast með. Í útblæstri orkuveranna eru ýmis gös, s.s. brennisteinsgös, og úði sem getur haft óæskileg áhrif á mannvirki og umhverfið. Komið hefur í ljós að járn og kopar tærast óeðlilega mikið í nágrenni við jarðgufuvirkjanir. Þær einföldu athuganir sem hér er greint frá voru gerðar við orkuverin á Nesjavöllum og við Kröflu og er ætlað að leiða í ljós áhrif fyrrgreindra þátta á næsta umhverfi þeirra. Athuganirnar eru liður í verkefninu “Umhverfisáhrif jarðhitanýtingar”, og eru unnar í samvinnu Orkustofnunar, Landsvirkjunar og Hitaveitu Reykjavíkur. Stór þáttur í þessu verkefni eru mælingar á styrk brennisteinsgasa, þ.e. H_2S og SO_2 , í andrúmslofti. Gasmælingar fóru fram samhliða úða- og tæringarprófunum á Nesjavöllum og við Kröflu.

Til að kanna tæringu voru notaðar skífur úr þrenns konar málmum, járn, áli og kopar. Úði var kannaður með glerplötum (speglum). Plöturnar voru festar á tréstauro, fimm á hvorum athugunarstað. Á hvern staur voru settar fjórar plötur af hverri gerð (viðauki I), alls sextán plötur. Voru þær látnar vísa til höfuðáttanna, þ.e. í norður, austur, suður og vestur. Staurarnir voru settir upp viðs vegar á virkjanasvæðunum (1. og 2. mynd). Fyrir uppsetningu voru plöturnar vigtaðar nákvæmlega og síðan aftur eftir notkun. Við Kröflu voru plöturnar uppi í 14,5 mánuð en 12 mánuði á Nesjavöllum. Þyngdarbreytingar gefa til kynna hvort málmurinn hefur tærst eða úði sest á speglana. Í viðauka II eru sýndar upphafs- og lokabyngdir skifanna og mismunur þeirra í mg/cm^2 . Flatarmál málm-skifanna er 77,8 cm^2 en speglanna 99,2 cm^2 . Plöturnar voru skoðaðar ítarlega eftir notkun og ljósmyndaðar, allar nema speglarnir (viðauki III). Útfellingar á tveimur koparplötum, einni frá hvorum stað, voru greindar með XRD-tækni (röntgen diffraktion). Tæringarhúð var leyst upp af tíu járnskífum, einni af hverjum staur, til að kanna hversu mikil tæringin var í raun. Á þann hátt er mögulegt að finna út hversu mikið skífurnar þynnast á ári (mm/ári).

2 UMFJÖLLUN

Á 3. og 4. mynd (gröfum) eru teknar saman niðurstöður vigtana á plötunum. Þar kemur fram m.a. að sama tilhneiging er í þyngdarbreytingum á plötunum við Kröflu og á Nesjavöllum. Járníð léttist í flestum tilvikum. Mestar sveiflur eru í þyngd járnins. Koparinn þyngist yfirleitt en léttist þó verulega í nokkrum tilvikum. Álið er mjög stöðugt, þyngist lítillega í öllum tilvikum. Þyngd speglanna breytist lítið, en um örlitla þyngdaraukningu er að ræða. Stefnur skifanna virðast skipta nokkru máli hvað tæringu varðar. Við Kröflu léttast mest þær járnskífur sem snúa móti norðri. Gildir þetta um alla staurana nema þann sem stóð sunnan við stöðvarhús, í skjóli við norðanátt (staur nr. 3). Þyngdarbreyting á járn- og koparskífum er áberandi mest á þeim staur sem stóð við kæliturna (staur nr. 4). Staurinn var um 10 m austan turnanna og því ljóst að gufa hefur leikið um hann þegar orkuverið var starfrækt. Við þannig aðstæður er tæring greinilega mikil. Á Nesjavöllum er þyngdarbreyting á járn og kopar almennt mun meiri en við Kröflu. Þar er létting á járn- og koparskífum mest á þeim staurum sem eru næst orkuverinu, þ.e. við skiljustöð og stöðvarhús. Þyngdaraukning á járn verður einungis á skífum sem snúa móti suðri en mest létting er hins vegar á skífum sem snúa móti norðri, líkt og við Kröflu. Samkvæmt því sem hér hefur verið dregið fram er ljóst að stefna tæringarskífa og staða á virkjanasvæði, t.d. fjarlægð frá orkuveri, skiptir verulegu máli þegar meta skal tæringu.

Við tæringu á málmum myndast einkum oxíð- og hýdroxíðsteindir. Hvað kopar varðar geta myndast, auk oxíða, sulfíð og sulfatsteindir (sjá síðar). Þessar steindir eru jafnan eðlisléttari en málmurinn, en hins vegar rúmmálsmeiri. Við þessar breytingar í málminum eykst heildarþyngd hans (jafnframt rúmmál). Kemur þetta vel fram á skífunum, einkum kopar- og

Nesjavöllum er afgösun á H_2S mun meiri en við Kröflu og enn fremur gætir sjávarúða vafalítið meira við Nesjavelli.

Á álskífunum er í öllum tilvikum um örlitla þyngdaraukningu að ræða, minna en $1,0 \text{ mg/cm}^2$, mest er hún $0,82 \text{ mg/cm}^2$ á skífu nr. 53 við Kröflu. Lítilsháttar tæring er þó sjáanleg á flestum skífunum. Kemur hún fram sem smáir mattir dílar (sjá ljósmyndir í viðauka III).

Á koparskífunum er í flestum tilvikum er um þyngdaraukningu að ræða, allt að $12,2 \text{ mg/cm}^2$. Í nokkrum tilvikum er þó um léttingu að ræða, mest tæp 50 mg/cm^2 , á báðum stöðum. Í þeim tilvikum sem létting hefur átt sér stað hefur þunn húð (skorpa) flagnað af skífunum. Röntgengreining (XRD) á flögnum leiðir í ljós að um er að ræða steindirnar cuprite, posnjakite, brochantite og covellite sem bendir til að brennisteinsgös eigi stóran þátt í tæringu koparsins.

Hvað speglana varðar er þyngdarbreyting á þeim mjög lítil, vart marktæk. Í öllum tilvikum nema tveimur er um lítilsháttar þyngdaraukningu að ræða, yfirleitt innan við $3,0 \text{ mg/cm}^2$. Við skoðun má í mörgum tilvikum greina örsmáa matta díla á glerinu sem er merki um úða. Þrír speglar á Nesjavöllum fordjörfuðust.

Á báðum stöðum reyndust járnskífur sem snúa móti norðri léttast mest. Á Nesjavöllum þyngdust einungis þær járnskífur sem snéru móti suðri. Mest tæring er á þeim skífum sem voru næst orkuverinu. Við Kröflu var tæring mest á skífum við kæliturnna þar sem gufa náði að leika um þær. Bendir þetta til að afstaða úða- og tæringarstaura til mannvirkja skipti verulegu máli hvað tæringu varðar. Stefnur skíffanna skipta einnig miklu máli.

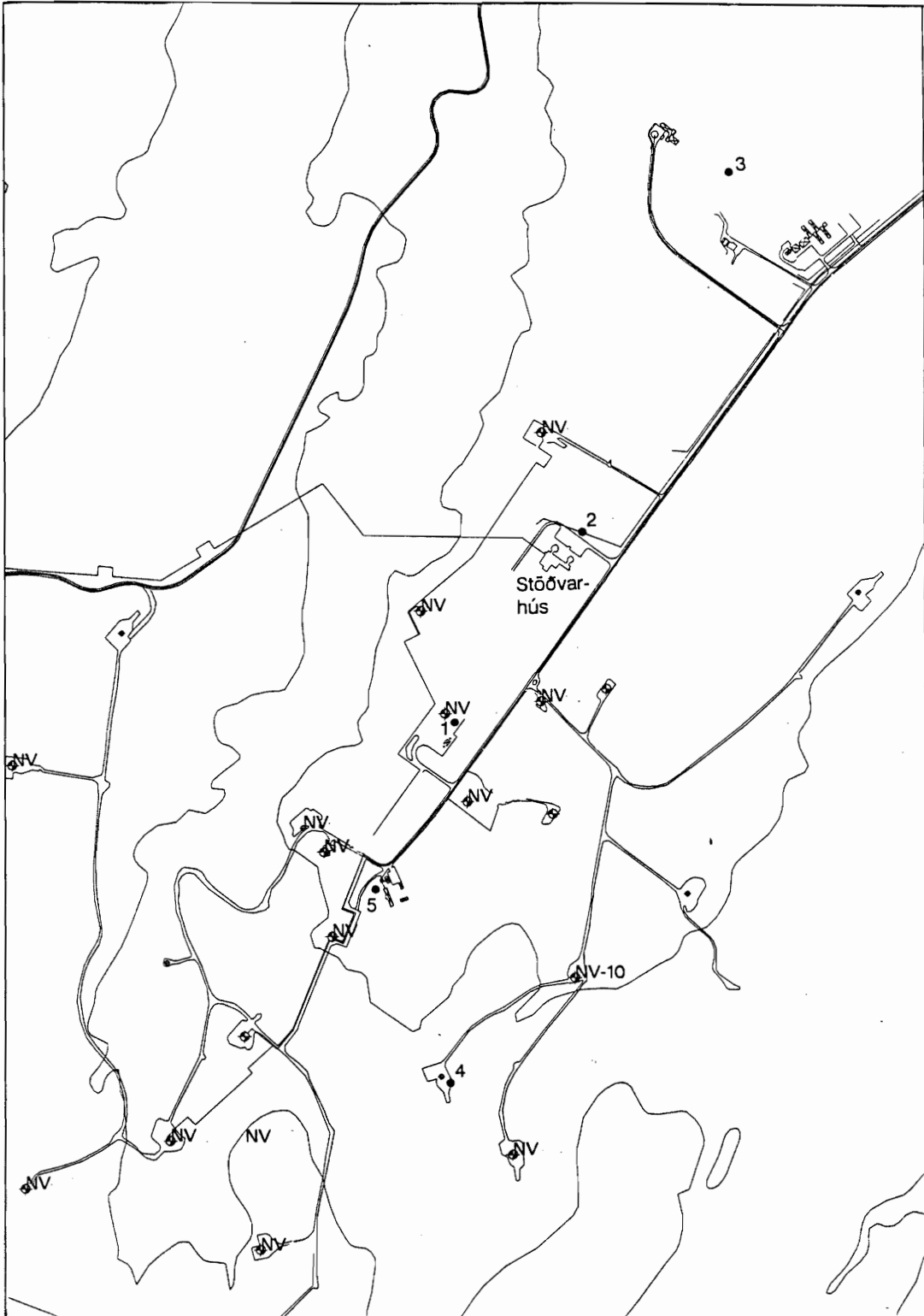
Enn sem komið er hefur ekki farið fram fullnaðarúrvinnsla á gögnum um úða og tæringu á Nesjavöllum og við Kröflu. Líta ber á þessa samantekt sem áfangaskýrslu. Æskilegt væri að kanna betur í smáatriðum útfellingarnar sem myndast á málmskífunum. Einnig þarf að leysa meira upp af tæringarhúð, bæði af járn- og koparskífum, til að fá raunsanna mynd af tæringunni. Um þessar mundir eru í gangi úða- og tæringarpróf við orkuverið í Svartsengi og í Bjarnarflagi sem áhugavert er að bera saman við þá staði sem hér eru til umfjöllunar.

4 HEIMILDIR

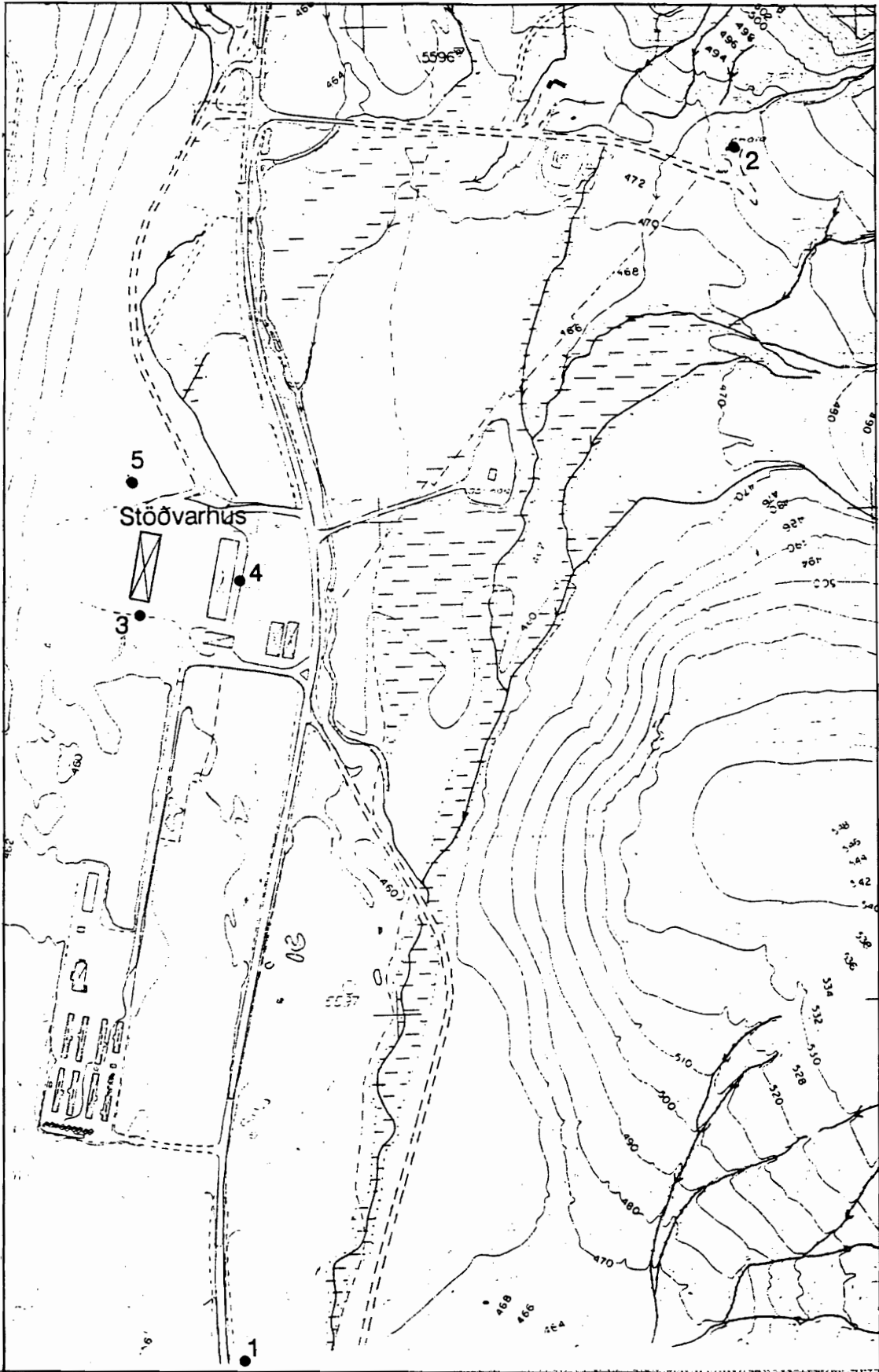
Greтар Ívarsson, Magnús Á. Sigurgeirsson, Einar Gunnlaugsson, Kristján H. Sigurðsson og Hrefna Kristmannsdóttir 1993: Mælingar á gasi í andrúmslofti. Styrkur brennisteinsvetnis, brennisteinsdíoxíðs á háhitasvæðum. Samvinnuverk Orkustofnunar og Hitaveitu Reykjavíkur. Orkustofnun OS-93074/JHD-16, 69 s.

Magnús Á. Sigurgeirsson, Kristján H. Sigurðsson og Hrefna Kristmannsdóttir 1995: Mælingar á brennisteinsgösnum í andrúmslofti. Styrkur brennisteinsvetnis og brennisteinsdíoxíðs við Svartsengi og Kröflu. Orkustofnun OS-95025/JHD-18 B, 34 s.

Magnús Á. Sigurgeirsson og Hrefna Kristmannsdóttir 1996: Styrkur brennisteinsvetnis og brennisteinsdíoxíðs á Nesjavöllum og í Bjarnarflagi. Orkustofnun OS-96019/JHD-10 B, 24 s.

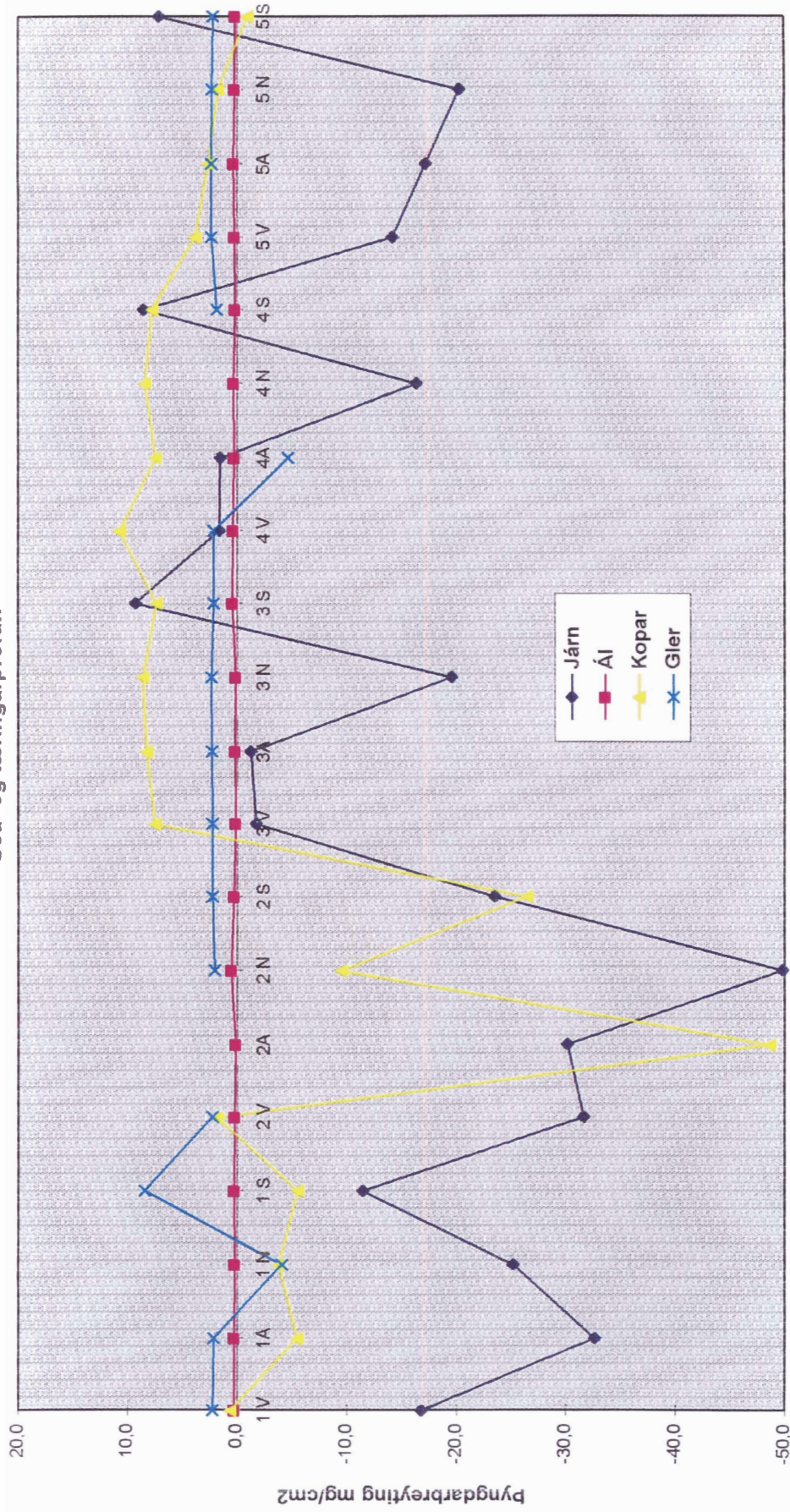


1. mynd. Staðsetning úða- og tæringarstaura á Nesjavöllum.



2. mynd. Staðsetning úða- og tæringarstaura við Kröflu.

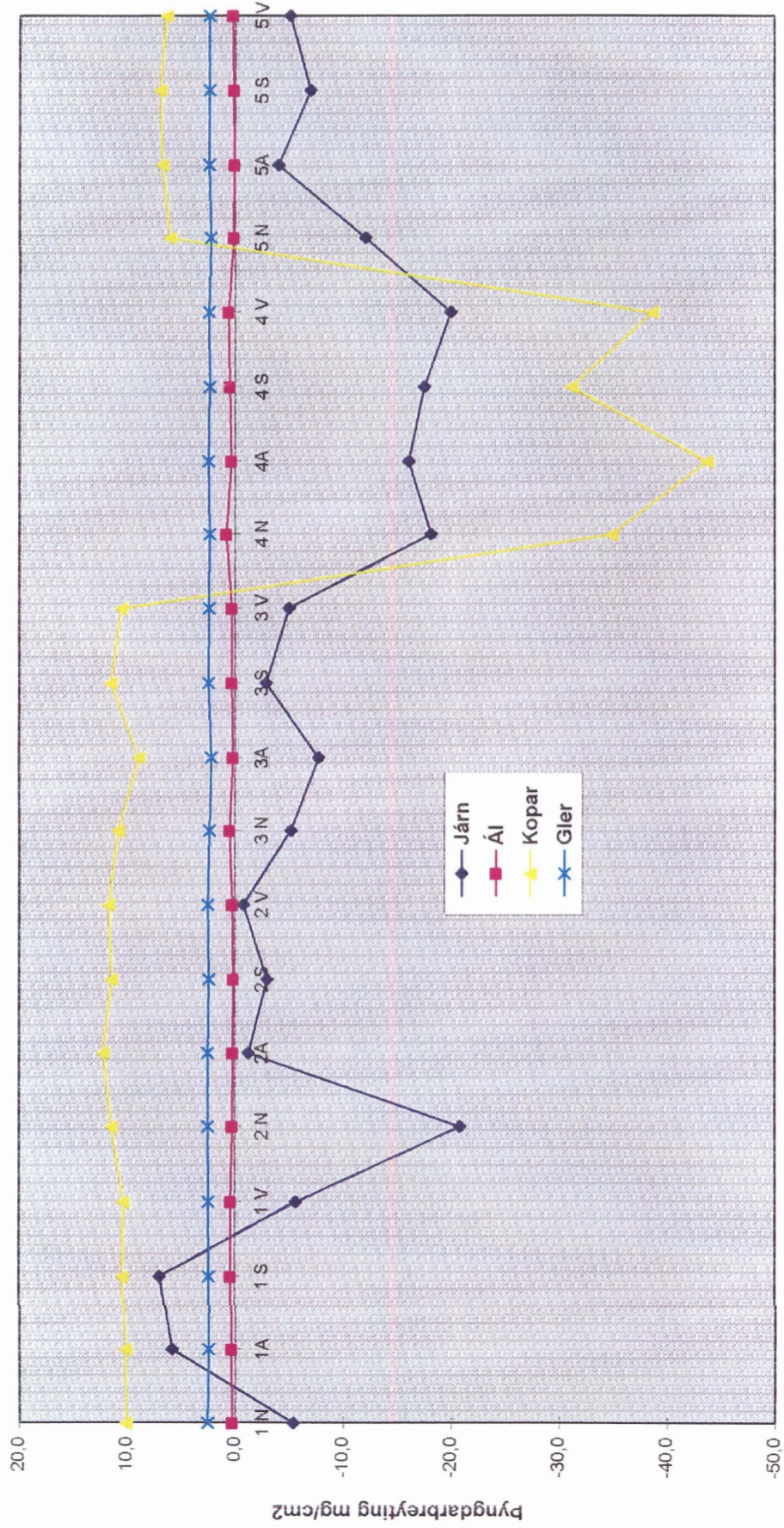
Nesjasvellir
Úða- og tæringarpröfun



Númer staurs og stefna plötu

3. mynd. Þyngdarbreytingar úða- og tæringarplatna á Nesjavöllum.

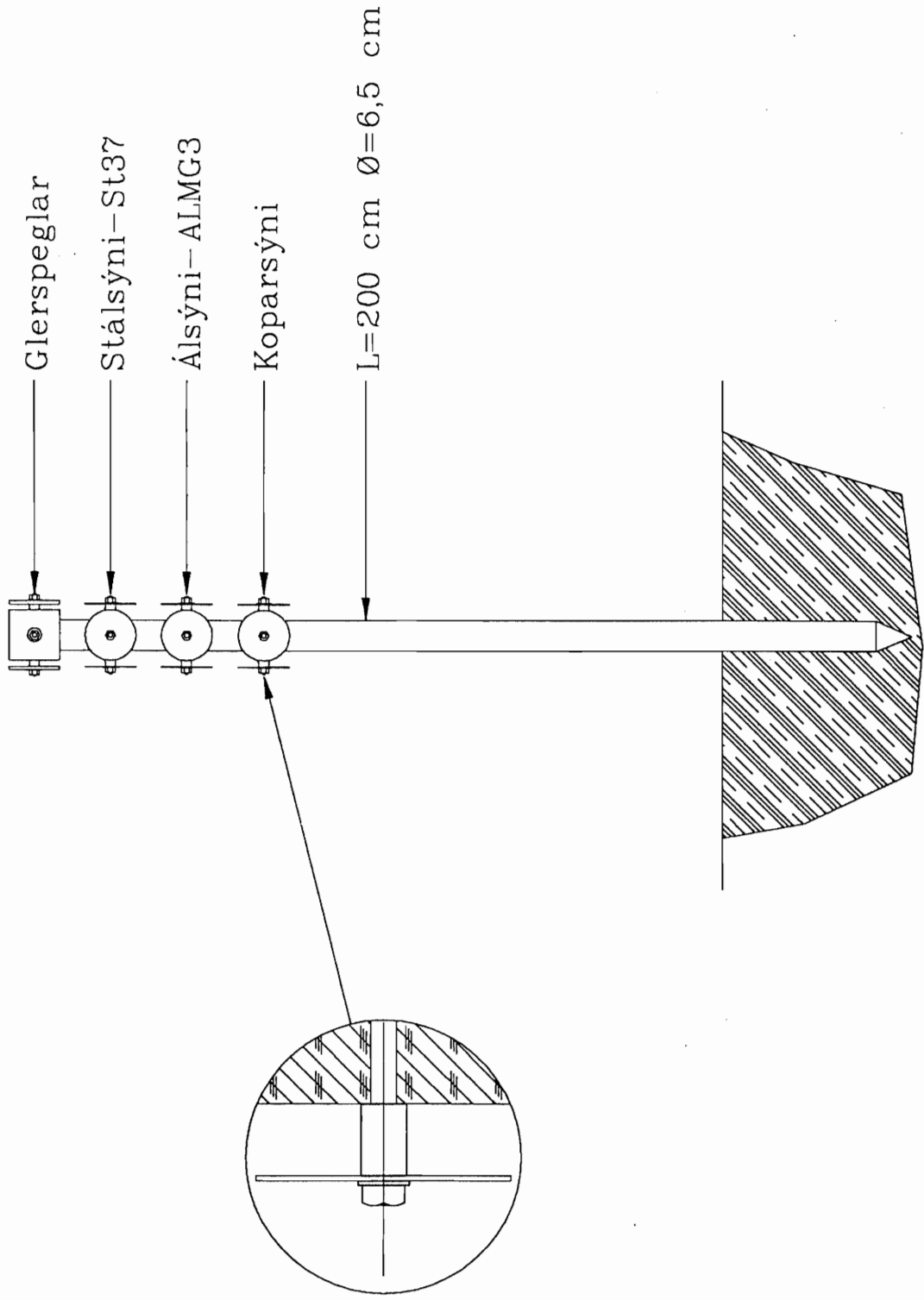
Krafla
Úða- og tæringarprófun




Númer staurs og stefna plötu

4. mynd. Þyngdarbreytingar úða- og tæringarplatna við Kröflu.

VIÐAUKI I
(úða- og tæringarstaur-hönnunarteikning)



| | | | | |
|---|---------|---|--------|----------|
| Blacc: | Fróðle: | Heitile: | Stærð: | A4 |
|  | | ORKUSTOFNUN Grensasvegj 9 108 Reykjavík Telif. 91-698000 | | |
| Úmhverfisáhrif jarðhita 760100 Úða og læringaþrófunarstarur | | Tolkning nr.: JED-VFR-6607-SLJ 83.07.0272.ACAD.T | | |
| Mæcc: | 1:10 | Dagcc: | SLJ | 23.12.83 |
| | | Blacc nr.: | | 1 af 1 |

VIÐAUKI II
(vigtun úða- og tæringarplatna)

**Úða- og tæringarprófun
Krafla 10.06.94 - 25.08.95**

| Staur | Staðsetning | Plata | Tegund | Stefna | Þyngd, a | Þyngd, b | Þyngd, b-a | Þ. br. mg/cm ² | Ath. |
|-------|----------------|-------|--------|--------|----------|----------|------------|---------------------------|----------|
| 1 | Við vegaskilti | 1 | Járn | Norður | 124,122 | 123,710 | -0,412 | -5,30 | |
| | | 2 | | Austur | 124,174 | 124,630 | 0,456 | 5,86 | hreinsuð |
| | | 3 | | Suður | 119,217 | 119,760 | 0,543 | 6,98 | |
| | | 4 | | Vestur | 121,383 | 120,950 | -0,433 | -5,57 | |
| 2 | Við holu KW-1 | 5 | Járn | Norður | 120,160 | 118,540 | -1,620 | -20,84 | |
| | | 6 | | Austur | 124,114 | 124,020 | -0,094 | -1,21 | hreinsuð |
| | | 7 | | Suður | 125,031 | 124,800 | -0,231 | -2,97 | |
| | | 8 | | Vestur | 124,489 | 124,430 | -0,059 | -0,76 | |
| 3 | S stöðvarhúss | 9 | Járn | Norður | 124,583 | 124,180 | -0,403 | -5,18 | |
| | | 10 | | Austur | 124,950 | 124,350 | -0,600 | -7,72 | |
| | | 11 | | Suður | 119,252 | 119,030 | -0,222 | -2,86 | hreinsuð |
| | | 12 | | Vestur | 125,175 | 124,790 | -0,385 | -4,95 | |
| 4 | A kæliturna | 13 | Járn | Norður | 124,371 | 122,960 | -1,411 | -18,15 | hreinsuð |
| | | 14 | | Austur | 124,751 | 123,500 | -1,251 | -16,09 | |
| | | 15 | | Suður | 125,471 | 124,110 | -1,361 | -17,50 | |
| | | 16 | | Vestur | 124,182 | 122,630 | -1,552 | -19,96 | |
| 5 | NV skemmu 1 | 17 | Járn | Norður | 124,218 | 123,280 | -0,938 | -12,06 | |
| | | 18 | | Austur | 124,821 | 124,510 | -0,311 | -4,00 | |
| | | 19 | | Suður | 124,540 | 124,000 | -0,540 | -6,95 | |
| | | 20 | | Vestur | 124,453 | 124,060 | -0,393 | -5,05 | hreinsuð |
| 1 | Við vegaskilti | 41 | Ál | Norður | 42,887 | 42,914 | 0,027 | 0,35 | |
| | | 42 | | Austur | 43,080 | 43,108 | 0,028 | 0,36 | |
| | | 43 | | Suður | 43,099 | 43,131 | 0,032 | 0,41 | |
| | | 44 | | Vestur | 42,649 | 42,683 | 0,034 | 0,44 | |
| 2 | Við holu KW-1 | 45 | Ál | Norður | 42,684 | 42,704 | 0,020 | 0,26 | |
| | | 46 | | Austur | 43,158 | 43,177 | 0,019 | 0,24 | |
| | | 47 | | Suður | 43,072 | 43,086 | 0,014 | 0,18 | |
| | | 48 | | Vestur | 43,031 | 43,051 | 0,020 | 0,26 | |
| 3 | S stöðvarhúss | 49 | Ál | Norður | 43,077 | 43,118 | 0,041 | 0,53 | |
| | | 50 | | Austur | 42,968 | 42,986 | 0,018 | 0,23 | |
| | | 51 | | Suður | 42,900 | 42,924 | 0,024 | 0,31 | |
| | | 52 | | Vestur | 43,099 | 43,123 | 0,024 | 0,31 | |
| 4 | A kæliturna | 53 | Ál | Norður | 42,794 | 42,858 | 0,064 | 0,82 | |
| | | 54 | | Austur | 42,804 | 42,833 | 0,029 | 0,37 | |
| | | 55 | | Suður | 43,076 | 43,117 | 0,041 | 0,53 | |
| | | 56 | | Vestur | 43,114 | 43,162 | 0,048 | 0,62 | |
| 5 | NV skemmu 1 | 57 | Ál | Norður | 42,826 | 42,840 | 0,014 | 0,18 | |
| | | 58 | | Austur | 43,100 | 43,108 | 0,008 | 0,10 | |
| | | 59 | | Suður | 43,097 | 43,109 | 0,012 | 0,15 | |
| | | 60 | | Vestur | 42,944 | 42,967 | 0,023 | 0,30 | |
| 1 | Við vegaskilti | 81 | Kopar | Norður | 103,633 | 104,420 | 0,787 | 10,12 | |
| | | 82 | | Austur | 103,530 | 104,320 | 0,790 | 10,16 | |
| | | 83 | | Suður | 103,832 | 104,640 | 0,808 | 10,39 | |
| | | 84 | | Vestur | 104,240 | 105,040 | 0,800 | 10,29 | |
| 2 | Við holu KW-1 | 85 | Kopar | Norður | 104,320 | 105,210 | 0,890 | 11,45 | |
| | | 86 | | Austur | 103,480 | 104,430 | 0,950 | 12,22 | |
| | | 87 | | Suður | 103,991 | 104,880 | 0,889 | 11,43 | |
| | | 88 | | Vestur | 103,931 | 104,840 | 0,909 | 11,69 | |
| 3 | S stöðvarhúss | 89 | Kopar | Norður | 104,198 | 105,040 | 0,842 | 10,83 | |
| | | 90 | | Austur | 103,817 | 104,510 | 0,693 | 8,91 | |

| | | | | | | | | | |
|---|----------------|-----|------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|
| | | 91 | | Suður | 103,525 | 104,420 | 0,895 | 11,51 | |
| | | 92 | | Vestur | 104,253 | 105,070 | 0,817 | 10,51 | |
| 4 | A kæliturna | 93 | | Norður | 103,482 | 100,770 | -2,712 | -34,88 | flögótt |
| | | 94 | | Austur | 103,740 | 100,340 | -3,400 | -43,73 | sama |
| | | 95 | | Suður | 103,651 | 101,230 | -2,421 | -31,14 | sama *) |
| | | 96 | | Vestur | 103,797 | 100,790 | -3,007 | -38,68 | sama |
| 5 | NV skemmu 1 | 97 | | Norður | 103,759 | 104,230 | 0,471 | 6,06 | |
| | | 98 | | Austur | 103,661 | 104,190 | 0,529 | 6,80 | |
| | | 99 | | Suður | 103,738 | 104,280 | 0,542 | 6,97 | |
| | | 100 | | Vestur | 103,712 | 104,210 | 0,498 | 6,41 | |
| 1 | Við vegaskilti | 121 | Gler | Norður | 145,036 | 145,290 | 0,254 | 2,56 | |
| | | 122 | | Austur | 144,804 | 145,050 | 0,246 | 2,48 | |
| | | 123 | | Suður | 145,688 | 145,930 | 0,242 | 2,44 | |
| | | 124 | | Vestur | 145,963 | 146,210 | 0,247 | 2,49 | |
| 2 | Við holu KW-1 | 125 | | Norður | 146,821 | 147,070 | 0,249 | 2,51 | |
| | | 126 | | Austur | 145,381 | 145,630 | 0,249 | 2,51 | |
| | | 127 | | Suður | 145,678 | 145,920 | 0,242 | 2,44 | |
| | | 128 | | Vestur | 145,751 | 146,000 | 0,249 | 2,51 | |
| 3 | S stöðvarhúss | 129 | | Norður | 147,587 | 147,820 | 0,233 | 2,35 | |
| | | 130 | | Austur | 145,869 | 146,090 | 0,221 | 2,23 | |
| | | 131 | | Suður | 145,077 | 145,320 | 0,243 | 2,45 | |
| | | 132 | | Vestur | 145,670 | 145,910 | 0,240 | 2,42 | |
| 4 | A kæliturna | 133 | | Norður | 146,643 | 146,880 | 0,237 | 2,39 | |
| | | 134 | | Austur | 145,707 | 145,950 | 0,243 | 2,45 | |
| | | 135 | | Suður | 145,404 | 145,640 | 0,236 | 2,38 | |
| | | 136 | | Vestur | 145,901 | 146,140 | 0,239 | 2,41 | |
| 5 | NV skemmu 1 | 137 | | Norður | 145,013 | 145,240 | 0,227 | 2,29 | |
| | | 138 | | Austur | 145,748 | 145,990 | 0,242 | 2,44 | |
| | | 139 | | Suður | 145,242 | 145,480 | 0,238 | 2,40 | |
| | | 140 | | Vestur | 145,120 | 145,360 | 0,240 | 2,42 | |

**Úða- og tæringarprófun
Nesjavellir 24.03.94 - 24.03.95**

| Staur | Staðsetning | Plata | Tegund | Stefna | Þyngd, a | Þyngd, b | Þyngd, b-a | Þ. br. mg/cm ² | Ath. |
|-------|-------------------|-------|--------|--------|----------|----------|------------|---------------------------|----------|
| 1 | Skiljustöð | 21 | Járn | Vestur | 124,755 | 123,450 | -1,305 | -16,78 | |
| | | 22 | | Austur | 122,314 | 119,780 | -2,534 | -32,59 | |
| | | 23 | | Norður | 125,045 | 123,090 | -1,955 | -25,14 | hreinsuð |
| | | 24 | | Suður | 125,171 | 124,280 | -0,891 | -11,46 | |
| 2 | Stöðvarhús | 25 | | Vestur | 124,679 | 122,220 | -2,459 | -31,63 | hreinsuð |
| | | 26 | | Austur | 124,391 | 122,050 | -2,341 | -30,11 | |
| | | 27 | | Norður | 120,042 | 116,170 | -3,872 | -49,80 | |
| | | 28 | | Suður | 124,886 | 123,060 | -1,826 | -23,49 | |
| 3 | NV af bæ, v. rétt | 29 | | Vestur | 125,478 | 125,340 | -0,138 | -1,77 | hreinsuð |
| | | 30 | | Austur | 119,169 | 119,070 | -0,099 | -1,27 | |
| | | 31 | | Norður | 121,860 | 120,340 | -1,520 | -19,55 | |
| | | 32 | | Suður | 125,601 | 126,320 | 0,719 | 9,25 | |
| 4 | S af NG-10 | 33 | | Vestur | 123,635 | 123,760 | 0,125 | 1,61 | hreinsuð |
| | | 34 | | Austur | 119,303 | 119,420 | 0,117 | 1,50 | |
| | | 35 | | Norður | 121,389 | 120,120 | -1,269 | -16,32 | |
| | | 36 | | Suður | 125,479 | 126,140 | 0,661 | 8,50 | |
| 5 | Hraunprýði | 37 | | Vestur | 122,327 | 121,230 | -1,097 | -14,11 | |

| | | | | | | | | | |
|---|------------------|-----|-------|--------|---------|---------|--------|--------|----------|
| | | 38 | | Austur | 121,384 | 120,050 | -1,334 | -17,16 | hreinsuð |
| | | 39 | | Norður | 122,165 | 120,590 | -1,575 | -20,26 | |
| | | 40 | | Suður | 125,565 | 126,120 | 0,555 | 7,14 | |
| 1 | Skiljustöð | 61 | Ál | Vestur | 43,146 | 43,165 | 0,019 | 0,24 | |
| | | 62 | | Austur | 42,588 | 42,604 | 0,016 | 0,21 | |
| | | 63 | | Norður | 43,081 | 43,093 | 0,012 | 0,15 | |
| | | 64 | | Suður | 43,071 | 43,089 | 0,018 | 0,23 | |
| 2 | Stöðvarhús | 72 | | Vestur | 43,054 | 43,082 | 0,028 | 0,36 | |
| | | 73 | | Austur | 42,900 | 42,924 | 0,024 | 0,31 | |
| | | 74 | | Norður | 43,058 | 43,076 | 0,018 | 0,23 | |
| | | 75 | | Suður | 43,115 | 43,136 | 0,021 | 0,27 | |
| 3 | NV af bæ, v.rétt | 65 | | Vestur | 43,023 | 43,037 | 0,014 | 0,18 | |
| | | 66 | | Austur | 42,753 | 42,761 | 0,008 | 0,10 | |
| | | 67 | | Norður | 42,877 | 42,914 | 0,037 | 0,48 | |
| | | 68 | | Suður | 42,690 | 42,706 | 0,016 | 0,21 | |
| 4 | S af NG-10 | 69 | | Vestur | 43,173 | 43,179 | 0,006 | 0,08 | |
| | | 70 | | Austur | 43,028 | 43,037 | 0,009 | 0,12 | |
| | | 71 | | Norður | 43,082 | 43,087 | 0,005 | 0,06 | |
| | | 80 | | Suður | 42,735 | 42,744 | 0,009 | 0,12 | |
| 5 | Hraunprýði | 76 | | Vestur | 42,986 | 42,995 | 0,009 | 0,12 | |
| | | 77 | | Austur | 43,122 | 43,137 | 0,015 | 0,19 | |
| | | 78 | | Norður | 42,969 | 42,989 | 0,020 | 0,26 | |
| | | 79 | | Suður | 43,012 | 43,027 | 0,015 | 0,19 | |
| 1 | Skiljustöð | 113 | Kopar | Vestur | 103,807 | 103,850 | 0,043 | 0,55 | |
| | | 114 | | Austur | 103,426 | 103,000 | -0,426 | -5,48 | |
| | | 115 | | Norður | 103,646 | 103,350 | -0,296 | -3,81 | |
| | | 116 | | Suður | 103,630 | 103,200 | -0,430 | -5,53 | |
| 2 | Stöðvarhús | 109 | | Vestur | 103,589 | 103,730 | 0,141 | 1,81 | flögur |
| | | 110 | | Austur | 104,060 | 100,280 | -3,780 | -48,62 | sama |
| | | 111 | | Norður | 104,009 | 103,270 | -0,739 | -9,50 | sama |
| | | 112 | | Suður | 103,468 | 101,410 | -2,058 | -26,47 | sama *) |
| 3 | NV af bæ, v.rétt | 101 | | Vestur | 103,777 | 104,360 | 0,583 | 7,50 | |
| | | 102 | | Austur | 103,669 | 104,310 | 0,641 | 8,24 | |
| | | 103 | | Norður | 103,773 | 104,440 | 0,667 | 8,58 | |
| | | 104 | | Suður | 103,770 | 104,340 | 0,570 | 7,33 | |
| 4 | S af NG-10 | 105 | | Vestur | 103,698 | 104,530 | 0,832 | 10,70 | |
| | | 106 | | Austur | 103,664 | 104,240 | 0,576 | 7,41 | |
| | | 107 | | Norður | 103,580 | 104,230 | 0,650 | 8,36 | |
| | | 108 | | Suður | 103,649 | 104,250 | 0,601 | 7,73 | |
| 5 | Hraunprýði | 117 | | Vestur | 103,505 | 103,800 | 0,295 | 3,79 | |
| | | 118 | | Austur | 103,326 | 103,530 | 0,204 | 2,62 | |
| | | 119 | | Norður | 103,575 | 103,710 | 0,135 | 1,74 | |
| | | 120 | | Suður | 103,685 | 103,610 | -0,075 | -0,96 | |
| 1 | Skiljustöð | 153 | Gler | Vestur | 145,812 | 145,410 | -0,402 | -4,05 | |
| | | 154 | | Austur | 145,180 | 146,020 | 0,840 | 8,47 | |
| | | 151 | | Norður | 146,963 | 147,190 | 0,227 | 2,29 | |
| | | 152 | | Suður | 147,903 | 148,120 | 0,217 | 2,19 | |
| 2 | Stöðvarhús | 149 | | Vestur | 148,424 | 148,630 | 0,206 | 2,08 | |
| | | 150 | | Austur | 146,295 | 146,520 | 0,225 | 2,27 | |
| | | 147 | | Norður | 146,785 | 147,010 | 0,225 | 2,27 | |
| | | 148 | | Suður | 146,688 | Vantar | | | brotinn |
| 3 | NV af bæ, v.rétt | 141 | | Vestur | 146,825 | 147,050 | 0,225 | 2,27 | |
| | | 142 | | Austur | 146,588 | 146,820 | 0,232 | 2,34 | |
| | | 143 | | Norður | 144,827 | 145,060 | 0,233 | 2,35 | |
| | | 144 | | Suður | 147,397 | 147,610 | 0,213 | 2,15 | |
| 4 | S af NG-10 | 145 | | Vestur | 146,094 | 146,310 | 0,216 | 2,18 | |

| | | | | | | | | |
|---|------------|--|--------|---------|---------|--------|-------|---------|
| | | 146 | Austur | 146,225 | 145,770 | -0,455 | -4,59 | brotinn |
| | | 155 | Norður | 147,299 | Vantar | | | brotinn |
| | | 156 | Suður | 144,954 | 145,140 | 0,186 | 1,87 | |
| 5 | Hraunprýði | 157 | Vestur | 148,904 | 149,140 | 0,236 | 2,38 | |
| | | 158 | Austur | 147,644 | 147,880 | 0,236 | 2,38 | |
| | | 159 | Norður | 147,930 | 148,160 | 0,230 | 2,32 | |
| | | 160 | Suður | 147,428 | 147,650 | 0,222 | 2,24 | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | *) Útfelling á koparplötu greind með XRD-aðferð | | | | | | |
| | | Plata nr. 95 (Krafla): Cuprite (Cu_2O), Posnjakite ($\text{Cu}_4\text{SO}_4(\text{OH})_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$), Brochantite ($\text{Cu}_4\text{SO}_4(\text{OH})_6$) og Covellite (CuS) ? | | | | | | |
| | | Plata nr. 112 (Nesjavellir): Posnjakite, Cuprite, Covellite og Brochantite ? | | | | | | |
| | | | | | | | | |

VIÐAUKI III
(ljósmyndir af tæringarskífum)



Tæringarskífur frá Kröflu (járn/kopar/ál)



Tæringarskífur frá Nesjavöllum (járn/kopar/ál)