



ORKUSTOFNUN

Rannsóknasvið

NESJAVALLAVEITA

**GPS-mælingar og
mælingar yfir sprungur
á Hengilssvæði 1999**

Gunnar Þorbergsson

Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur

1999

OS-99077



| | | |
|-------------------------|-----------------------|--|
| Skýrsla nr: OS-99077 | Dags: Október 1999 | Dreifing: <input checked="" type="checkbox"/> Opin <input type="checkbox"/> Lokuð til |
|-------------------------|-----------------------|--|

| | |
|---|---------------------|
| Heiti skýrslu / Aðal- og undirtitill: NESJAVALLAVEITA. GPS-mælingar og mælingar yfir sprungur á Hengissvæði 1999 | Upplag: 50 |
| | Fjöldi síðna: 18 |

| | |
|---------------------------------|--|
| Höfundar: Gunnar Þorbergsson | Verkefnisstjóri: Benedikt Steingrímsson |
|---------------------------------|--|

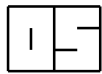
| | |
|--|------------------------|
| Gerð skýrslu / Verkstig: Gagnaskýrsla, reglubundið eftirlit | Verknúmer: 8-730014 |
|--|------------------------|

| |
|---------------------------------------|
| Unnið fyrir: Orkuveitu Reykjavíkur |
|---------------------------------------|

| |
|-----------------|
| Samvinnuaðilar: |
|-----------------|

| |
|---|
| Útdráttur: Greint er frá GPS-mælingum, sem framkvæmdar voru að mestu leyti í júní 1999. Mælt var í fyrrum fallmældum línum meðfram vegum frá Mosfellsheiði að Nesjavallavirkjun og áfram austur fyrir Ölfusvatnsá. Einnig kringum virkjunina og þaðan yfir Ölkelduháls að Þjóðvegi 1. Niðurstöður voru bornar saman við mælingar eftir jarðskjálftahrinu í júní 1998. Land hefur risið mest um 3 cm á svæði milli virkjunar og Ölkelduháls, en láréttar hreyfingar eru víðast um eða undir 1 cm. GPS-mælingar í fyrrum lengdarmældu neti á sprungusvæði við Dyrafjöll sýna marktækar láréttar færslur nokkurra mælistöðva af stærðargráðu 1 cm. Endurteknar málbandsmælingar yfir sprungur á sama svæði sýna breytingar af svipaðri stærðargráðu frá 1993 til 1999 á tveimur mælistöðum. |
|---|

| | |
|---|---|
| Lykilorð: Hengissvæði, GPS, landbreytingar, sprungur | ISBN-númer: |
| | Undirskrift verkefnisstjóra: <i>12.10.99 Þor. Þ.</i> |
| | Yfirfarið af: BS, GHV, PI |



ORKUSTOFNUN

Grensásvegi 9, 108 Reykjavík

Verknr. 8 730 014

Gunnar Þorbergsson

NESJAVALLAVEITA
GPS-MÆLINGAR OG
MÆLINGAR YFIR
SPRUNGUR Á
HENGILSSVÆÐI 1999

Unnið fyrir Orkuveitu Reykjavíkur

OS-99077

Október 1999

ORKUSTOFNUN: Kennitala 500269-5379 - Sími 569 6000 - Fax 5688896
Netfang os@os.is - Heimasíða <http://www.os.is>

EFNISYFIRLIT

| | Bls. |
|--------------------------------------|------|
| TÖFLUSKRÁ | 4 |
| MYNDASKRÁ | 4 |
| 1 INNGANGUR | 5 |
| 1.1 Forsaga | 5 |
| 1.2 Yfirlit yfir mælingar 1999 | 5 |
| 2 GPS-MÆLINGAR | 6 |
| 2.1 Framkvæmd | 6 |
| 2.2 Úrvinnsla | 10 |
| 2.3 Breytingar 1998—1999 | 12 |
| 3 SPRUNGUSVÆÐI VIÐ DYRAFJÖLL | 13 |
| 3.1 Lengdarmælt net | 13 |
| 3.2 Málbandsmælingar | 13 |
| 4 HEIMILDIR | 15 |

TÖFLUSKRÁ

| | Bls. |
|--|------|
| 1 GPS-mælingar með Trimble 4400SSi | 7 |
| 2 GPS-mælingar með Trimble 4800SSi | 8 |
| 3 Niðurstöður útreikninga með WAVE | 9 |
| 4 Yfirlit yfir niðurstöður jöfnunar | 10 |
| 5 Baugahnit mælistöðva 1999 og hæðir yfir sporvölu | 11 |
| 6 Keiluhnit og hæðir yfir sporvölu 1998 og breytingar til 1999 | 12 |
| 7 Keiluhnit og hæðir yfir sporvölu í fyrrum lengdarmældu neti | 13 |
| 8 Niðurstöður mælinga yfir sprungur 1987—1999 | 14 |

MYNDASKRÁ

| | Bls. |
|---|------|
| 1 GPS-mælingar við Hengil sumarið 1999 | 16 |
| 2 Breytingar lands frá júní 1998 til júní 1999 | 17 |
| 3 Net lengdarmælt 1997 og mælt með GPS-mælitækni 1999 | 18 |

1. INNGANGUR

1.1 Forsaga

Orkustofnun hefur fallmælt á Hengilssvæði með nokkurra ára millibili síðan 1982 til að fylgjast með hæðarbreytingum lands, lengst af í samvinnu við Hitaveitu Reykjavíkur.

Árið 1987 völdu jarðfræðingar nokkra mælistaði milli Kýrdals og Dyradals. Á hverjum mælistað voru boltar festir í klappir beggja megin sprungu, hæðarmunur þeirra fallmældur og fjarlægðin milli þeirra mæld með málbandi.

Árið eftir var nokkrum mælistöðum bætt við. Þeir voru valdir sem stöðvar í neti, sem mælt var með Geódimeter. Bæði málbandsmælingarnar og mælingarnar með Geódimeter hafa verið endurteknar með nokkurra ára millibili.

Árið 1998 voru bæði framkvæmdar GPS-mælingar og fallmælingar á Hengilssvæði. Ætlunin var m. a. að prófa hvernig GPS-mælingar reyndust, ekki síst hvort þær gætu komið í stað fallmælinga til að fylgjast með hæðarbreytingum lands. En þegar mælingarnar voru langt komnar hófst jarðskjálftahrina, sem stóð 3.—6. júní. Að henni lokinni var lögð áhersla á að endurmæla í sömu stöðvum og fyrir skjálftahrinuna til að fá upplýsingar um landbreytingar í hrinunni.

Við þær aðstæður var ekki auðvelt að meta nákvæmni GPS-mælinganna, en í apríl og maí 1999 var mælt fyrir Hitaveitu Suðurnesja á utanverðum Reykjanesskaga (Gunnar Þorbergsson o. fl. 1999). Þá gafst betra næði til að reyna að meta hvaða aðferð við GPS-mælingar væri heppilegust með tilliti til nákvæmni og kostnaðar.

Árið 1999 fól Orkuveita Reykjavíkur Rannsóknasviði Orkustofnunar að framkvæma GPS-mælingar á Hengilssvæðinu. Annars vegar átti að mæla í nokkrum stöðvum í nágrenni Nesjavallavirkjunar og hins vegar í stöðvum í nágrenni sprungu þeirrar í Svínahlíð austan Hengladalsár, sem kom í ljós eftir jarðskjálftahrinuna í júní 1998.

1.2 Yfirlit yfir mælingar 1999

Mynd 1 sýnir GPS-mælingar á Hengilssvæði 1999. Mælt var frá stöð HH45 á Mosfellsheiði með pípulínu að Nesjavallavirkjun, austur á Grafningsveg og með honum í stöð AU216 austan Ölfusvatnsár. Mælt var í nokkrum stöðvum umhverfis virkjun, suður á Ölkelduháls og í stöðvum meðfram sprungu í Svínahlíð og endað í stöðvum 7404 og HH01 við Þjóðveg 1.

Skilyrði til mælinga (ástand jónahvolfsins) voru áberandi lakari en í apríl og maí og var hætt við að gera sömu kröfur til nákvæmni og við mælingarnar á Reykjanesskaga.

Á mynd 2 eru láréttar og lóðréttar breytingar í mælistöðvum frá því eftir jarðskjálftahrinu í júní 1998 sýndar. Hæð á stöð HH45 á Mosfellsheiði er haldið fastri og láréttum hnitum (breidd og lengd) á stöð HH38 var sömuleiðis haldið óbreyttum frá 1998.

Land hefur risið víða á mælisvæðinu, mest um 3 sentímetra milli Nesjavallavirkjunar og Ölkelduháls. Láréttar hreyfingar eru víða um eða innan við einn sentímetra, nema í stöð 7404, sem hefur færst rúma tvo sentímetra til suðurs (sjá töflu 6).

Fyrrum lengdarmælt net milli Kýrdals og Dyradals var nú mælt með GPS-mælitækni og eru breytingar frá 1997 sýndar á mynd 3. Svæðið hefur gliðnað nokkuð frá austri til vesturs. (Á milli stöðva NV23 og NV09 eru um 1390 m og þær hafa fjarlægst um 14 mm frá 1997). Gert er ráð fyrir að GPS-mælt verði framvegis í netinu. Þá verður hægt að fylgjast með hæðarbreytingum, en það var ekki gert áður.

Þann 6. júlí fóru þrír menn og mældu með málbandi milli bolta beggja vegna sprungna á 7 mælistöðum (sjá töflu 8 og mynd 3). Á áttunda mælistaðnum, milli NV20 og 20V, þar sem fyrrum var mælt með Geódimeter, var fjarlægð reiknuð samkvæmt GPS-mælingum. Mestar breytingar hafa mælst í stöð NV28 (öðru nafni S14), vestan í Háhygg um 250 m suðvestan við miðlunartanka. Þar hefur gliðnað um einn sentímetra síðan 1993.

2. GPS-MÆLINGAR

2.1 Framkvæmd

Einn maður með tvö GPS-landmælingatæki og bíl framkvæmdi GPS-mælingarnar frá 8. júní til 2. júlí. Rannsóknasvið Orkustofnunar sá um að tryggja tækin, sem hún fékk að láni til að nota við mælingarnar.

Landsvirkjun lánaði Rannsóknasviði í fyrstu tvö TRIMBLE 4400SSI GPS-mælitæki, þau sömu og notuð voru við mælingarnar á Hengilssvæði 1998 og verður þeim ekki lýst hér.

Síðar lánaði Orkuveita Reykjavíkur okkur tvö tæki, sem hún hafði nýlega keypt. Þau eru af gerð TRIMBLE 4800SSI. Í þeim tækjum eru viðtæki, loftnet og jarðskífa (ground plane) sambyggð í pottlaga hlut, sem hægt er að skrúfa á 2 m langa stöng eða stilla upp á þrífót. Tækið hefur innbyggt tölvuminni og hægt er að nota það eitt saman eða með handtölvu.

Við mælingarnar á Hengilssvæði 1999 voru tækin notuð án handtölvu og þeim var í öllum tilvikum stillt upp á þrífót. Með þessum hætti er notkun tækjanna sérlega einföld: Læra þarf á þrjú ljós, sem geta verið slökkt, stöðugt logandi eða blikkandi hægt eða hratt, og enn fremur þrjú tengi og einn takka.

Takkinn er notaður við allar aðgerðir, en þó á þrjá vegu. Ýtt er snöggvast á takkann til að kveikja á tækinu, nokkru lengur til að slökva og í heilar tvær mínútur til að má allar mæli-skrár úr tölvuminninu.

En mælingamaðurinn þarf að færa mælibók, þar sem upphafstími mælingar, nafn stöðvar og loftnetshæð er skráð. Loftnetshæðin er mæld sem óleiðrétt (uncorrected) skáfjarlægð með þar til gerðu málbandi frá sérstökum hökum neðan við jarðskífuna niður á bolta í jörð. Ekki var stillt upp á landmælingastöpli sumarið 1999, en í því tilviki er loftnetshæðin mæld á annan hátt og færð sem sönn lóðrétt (true vertical) loftnetshæð.

Loftnetshæðin var mæld þrisvar sinnum (með 120° millibili umhverfis tækið) áður en mæling hófst og einu sinni eftir að mælingu lauk.

Mynd 1 sýnir netið, sem mælt var. Þar merkir lína dregin milli tveggja mælistöðva að mælt hafi verið samtímis í stöðvunum til að ákvarða rúmvektorinn milli þeirra.

Gerðar voru stöðugar (static) mælingar, sem stóðu í 1½—2 klukkustundir, en lengur þegar mælt var milli stöðva 7274 og 7393.

Oftast var mælt þrisvar sinnum á dag, og var þá tekið tillit til afstöðu gervitungla, þannig að mælt var á meðan nægilega mörg tungl voru á lofti, en tækin flutt og beðið um stund þess á milli. Á kvöldin voru mæliskrárnar fluttar úr viðtæki í tölvu og þaðan á disklinga. Tvö disklingasöfn eru varðveitt.

Upplýsingar í mælibók voru færðar í töflu 1 og töflu 2. Eins og sjá má í athugasemdadálki í töflu 1, var loftnetshæð einu sinni rangt skráð í handtölvu með tæki að gerð 4400SSI (og þar með á diskling). Í töflu 2 er ekki um slíkt að ræða, þar sem engin loftnetshæð var skráð á disklingana, þegar 4800SSI-tækin voru notuð.

Eins og áður segir, voru skilyrði til GPS-mælinga (ástand jónhvölsins) mun lakari í júní en þau höfðu verið í apríl og maí, þegar mælt var fyrir Hitaveitu Suðurnesja á utanverðum Reykjanesskaga. Fljótlega var því gefist upp á að endurtaka mælingar, þótt úrvinnsla þeirra að kvöldi gæfi tilefni til þess, samkvæmt þeim kröfum um nákvæmni, sem gerðar voru í apríl og maí.

Eins fram kemur í töflu 2, var mælt með GPS-mælitækni í neti milli Kýrdals og Dyradals, sem fyrrum hafði verið mælt með Geódímeter, síðast 1997. Nú brá svo við að mæliskilyrði voru góð í þrjá daga af fjórum sem mælt var í því neti.

Mæliaðferðinni, sem við teljum vænlegasta, ef skilyrði til mælinga eru góð, má lýsa svo:

- Mælistöðvar eru valdar þannig að lengd flestra rúmvektora sé innan við 3 km.
- Hver mæling stendur í 1,5 klst.
- Mælt er tvisvar í línunum, sem ekki eru í lokuðum marghyrningum.
- Við úrvinnslu þarf besta lausn að vera 'L1 fixed' og viðmiðunarfervik undir 3, ella er mælingin endurtekin.

| Tafla 1. GPS-mælingar með Trimble 4400SSi | | | | | | |
|---|-------|--|--|--|--|-----------------|
| Dags. | Dagur | Tími | Mæli- stöð | Mæli- skrá | Loftnets- hæð (m) | Athuga- semd |
| 8/6 | 159 | 0910-1040 0855-1240 1108-1445 1315-1501 | HH38 HH41 HH43 HH45 | HH381590 HH411590 HH431590 HH451590 | 0,998 u 1,054 u 0,935 u 1,082 u | 1) |
| 13/6 | 164 | 0841-1013 0815-1431 1034-1204 1258-1703 1525-1719 | HH38 NV35 7315 NV10 HH38 | HH381640 NV351640 73151640 NV101640 HH381641 | 1,010 u 1,408 u 1,038 u 1,093 u 1,013 u | |
| 14/6 | 165 | 0757-1006 0836-1156 1025-1216 1255-1452 1317-1703 1517-1647 | NE058 NV10 NV33 NV33 7315 7274 | NE581650 NV101650 NV331650 NV331651 73151650 72741650 | 1,061 u 1,093 u 0,938 u 0,938 u 1,041 u 1,072 u | |
| 15/6 | 166 | 0835-1226 0910-1113 1210-1454 1237-1434 | NV04 7274 NV33 NV04 | NV041660 72741660 NV331660 NV041661 | 1,031 u 1,071 u 0,944 u 1,031 u | |
| 16/6 | 167 | 0825-0954 0810-1159 1015-1211 1251-1707 1258-1442 1516-1656 | AU216 7347 NV16 NE058 NV16 NV33 | A2161670 73471670 NV161670 NE581670 NV161671 NV331670 | 1,110 u 0,945 u 0,988 u 1,067 u 0,988 u 0,970 u | |
| 19/6 | 170 | 0653-1144 0815-1247 | 7274 7393 | 72741700 73931700 | 1,067 u 1,047 u | |
| 20/6 | 171 | 0700-1126 0815-1030 1342-1743 1506-1640 | 7274 7331 7274 7393 | 72741710 73311710 72741711 73931710 | 1,067 u 0,918 u 1,067 u 0,989 u | |

'u' merkir að loftnetshæð sé mæld sem óleiðrétt (uncorrected) skáfjarlægð.
¹⁾ Loftnetshæð í HH41 er röng á disklingi.

| Tafla 2. GPS-mælingar með Trimble 4800SSi | | | | | | |
|---|-------|-----------|---------------|---------------|----------------------|-----------------|
| Dags. | Dagur | Tími | Mæli- stöð | Mæli- skrá | Loftnets- hæð (m) | Athuga- semd |
| 24/6 | 175 | 0737-1413 | 7399 | 26331750 | 1,298 u | |
| | | 0800-0930 | 7400 | 05471750 | 1,255 u | |
| | | 0940-1110 | 7401 | 05471751 | 1,270 u | |
| | | 1200-1357 | 7393 | 05471752 | 1,308 u | |
| | | 1425-1620 | 7401 | 26331751 | 1,270 u | |
| | | 1450-1630 | 7402 | 05471753 | 1,209 u | |
| 26/6 | 177 | 0700-1400 | 7091 | 26331770 | 1,233 u | |
| | | 0749-0919 | 7401 | 05471770 | 1,270 u | |
| | | 0932-1108 | 7402 | 05471771 | 1,210 u | |
| | | 1149-1615 | 7404 | 05471772 | 1,418 u | |
| | | 1419-1622 | HH01 | 26331771 | 1,417 u | |
| 27/6 | 178 | 1124-1831 | NV25 | 26331780 | 1,395 u | |
| | | 1149-1345 | NV24 | 05471780 | 1,586 u | |
| | | 1435-1615 | 7319 | 05471781 | 1,513 u | |
| | | 1653-1815 | NV26 | 05471782 | 1,422 u | |
| 28/6 | 179 | 0814-1826 | NV25 | 26331790 | 1,395 u | |
| | | 0829-1039 | NV21 | 05471790 | 1,368 u | |
| | | 1145-1345 | NV22 | 05471791 | 1,493 u | |
| | | 1430-1610 | NV23 | 05471792 | 1,377 u | |
| | | 1649-1835 | HH38 | 05471793 | 1,482 u | |
| 29/6 | 180 | 0702-1614 | NV25 | 26331800 | 1,395 u | |
| | | 0740-0906 | F322 | 05471800 | 1,342 u | |
| | | 0918-1100 | NV09 | 05471801 | 1,291 u | |
| | | 1147-1400 | NV20 | 05471802 | 1,293 u | |
| | | 1429-1600 | 20V | 05471803 | 1,355 u | |
| 30/6 | 181 | 0652-1355 | NV25 | 26331810 | 1,299 u | |
| | | 0736-0906 | NV22 | 05471811 | 1,530 u | |
| | | 0913-1055 | HH38 | 05471812 | 1,525 u | |
| | | 1140-1340 | NV23 | 05471813 | 1,359 u | |
| 1/7 | 182 | 0659-1700 | 7393 | 26331820 | 1,402 u | |
| | | 0807-1027 | 7274 | 05471820 | 1,396 u | |
| | | 1028-1532 | 7274 | 05471821 | 1,396 u | |
| 2/7 | 183 | 0950-1545 | 7091 | 26331830 | 1,080 u | |
| | | 1031-1330 | 7401 | 05471830 | 1,336 u | |
| | | 1415-1552 | 7403 | 05471831 | 1,444 u | |

'u' merkir að lofnetshæð sé mæld sem óleiðrétt (uncorrected) skáfjarlægð.
Mælingar 27.—30. júní eru í fyrrum lengdarmældu neti.

| Tafla 3. Niðurstöður útreikninga með WAVE | | | | | | | |
|---|-------------|----------------|-----------------|------------------|------------------|-------------------|-------|
| Frá stöð | Til stöðvar | Tegund lausnar | Skáfjarlægð (m) | Hlutfall (Ratio) | Viðmiðunarfervik | Loftnetshæðir (m) | (m) |
| 7091 | 7401 | L1 fixed | 1731.466 | 7.3 | 3.856 | 1.080 | 1.336 |
| 7091 | 7401 | L1 fixed | 1731.462 | 160.5 | 7.894 | 1.233 | 1.270 |
| 7091 | 7403 | L1 fixed | 555.084 | 15.3 | 4.010 | 1.080 | 1.444 |
| 7091 | 7404 | L1 fixed | 1098.271 | 20.9 | 2.696 | 1.233 | 1.418 |
| 7274 | 7331 | L1 fixed | 1130.630 | 44.0 | 2.214 | 1.067 | 0.918 |
| 7274 | 7393 | L1 fixed | 4073.995 | 13.5 | 5.443 | 1.067 | 1.047 |
| 7274 | 7393 | L1 fixed | 4073.990 | 21.7 | 4.668 | 1.067 | 0.989 |
| 7315 | 7274 | L1 fixed | 1276.478 | 22.0 | 1.628 | 1.041 | 1.072 |
| 7315 | NV33 | L1 fixed | 1517.282 | 21.6 | 1.978 | 1.041 | 0.938 |
| 7347 | AU216 | L1 fixed | 2232.070 | 227.3 | 6.965 | 0.945 | 1.110 |
| 7393 | 7274 | L1 fixed | 4073.989 | 5.2 | 4.289 | 1.402 | 1.396 |
| 7393 | 7274 | L1 fixed | 4073.992 | 10.0 | 5.314 | 1.402 | 1.396 |
| 7393 | 7399 | L1 fixed | 1482.629 | 21.0 | 3.530 | 1.308 | 1.298 |
| 7399 | 7400 | L1 fixed | 418.162 | 34.1 | 1.947 | 1.298 | 1.255 |
| 7399 | 7401 | L1 fixed | 719.295 | 99.4 | 2.197 | 1.298 | 1.270 |
| 7401 | 7402 | L1 fixed | 1052.526 | 120.5 | 4.490 | 1.270 | 1.209 |
| 7402 | 7091 | L1 fixed | 754.642 | 5.8 | 5.052 | 1.210 | 1.233 |
| 7404 | HH01 | L1 fixed | 371.534 | 26.8 | 2.649 | 1.418 | 1.417 |
| HH38 | HH41 | L1 fixed | 1228.357 | 57.8 | 1.392 | 0.998 | 1.054 |
| HH38 | NV10 | L1 fixed | 2257.307 | 35.5 | 3.409 | 1.013 | 1.093 |
| HH41 | HH43 | L1 fixed | 2611.179 | 18.2 | 2.275 | 1.054 | 0.935 |
| HH43 | HH45 | L1 fixed | 1645.905 | 24.8 | 1.576 | 0.935 | 1.082 |
| NE058 | NV16 | L1 fixed | 2553.575 | 20.3 | 4.697 | 1.067 | 0.988 |
| NE058 | NV33 | L1 fixed | 1425.551 | 42.2 | 2.717 | 1.067 | 0.970 |
| NV04 | 7274 | L1 fixed | 1339.375 | 16.9 | 2.254 | 1.031 | 1.071 |
| NV10 | NE058 | L1 fixed | 1750.902 | 21.1 | 2.836 | 1.093 | 1.061 |
| NV10 | NV33 | L1 fixed | 957.096 | 34.6 | 2.731 | 1.093 | 0.938 |
| NV10 | NV35 | L1 fixed | 1116.513 | 14.9 | 3.441 | 1.093 | 1.408 |
| NV16 | 7347 | L1 fixed | 1785.582 | 24.4 | 5.020 | 0.988 | 0.945 |
| NV33 | NV04 | L1 fixed | 1247.447 | 30.0 | 3.639 | 0.944 | 1.031 |
| NV35 | 7315 | L1 fixed | 1055.029 | 43.7 | 2.141 | 1.408 | 1.038 |
| NV35 | HH38 | L1 fixed | 1597.414 | 37.3 | 1.615 | 1.408 | 1.010 |
| HH38 | NV25 | L1 fixed | 1919.493 | 14.8 | 2.281 | 1.525 | 1.299 |
| NV25 | 20V | L1 fixed | 217.589 | 15.5 | 2.372 | 1.395 | 1.355 |
| NV25 | 7319 | L1 fixed | 413.182 | 65.0 | 1.663 | 1.395 | 1.513 |
| NV25 | F322 | L1 fixed | 609.812 | 46.8 | 1.687 | 1.395 | 1.342 |
| NV25 | NV09 | L1 fixed | 504.784 | 10.6 | 1.901 | 1.395 | 1.291 |
| NV25 | NV20 | L1 fixed | 289.148 | 14.6 | 1.492 | 1.395 | 1.293 |
| NV25 | NV21 | L1 fixed | 587.522 | 50.8 | 1.669 | 1.395 | 1.368 |
| NV25 | NV22 | L1 fixed | 735.524 | 17.1 | 6.733 | 1.395 | 1.493 |
| NV25 | NV22 | L1 fixed | 735.523 | 45.4 | 1.743 | 1.299 | 1.530 |
| NV25 | NV23 | L1 fixed | 908.899 | 26.6 | 5.149 | 1.395 | 1.377 |
| NV25 | NV23 | L1 fixed | 908.903 | 35.9 | 2.245 | 1.299 | 1.359 |
| NV25 | NV24 | L1 fixed | 455.101 | 23.6 | 2.770 | 1.395 | 1.586 |
| NV25 | NV26 | L1 fixed | 427.019 | 17.4 | 1.112 | 1.395 | 1.422 |

2.2 Úrvinnsla

Úrvinnsla mælinganna fór fram með forriti GPSurvey frá Trimble Navigation Limited, sem Orkuveita Reykjavíkur lánaði með mæli-tækjunum.

Við útreikning rúmvektora með forriti WAVE (baseline processor), sem er hluti af GPSurvey, voru notaðar upplýsingar, sem gervitunglin senda frá sér sjálf, um brautir þeirra og fleira (broadcast ephemeris). Þær upplýsingar, sem eru reiknaðar fyrirfram og eru hluti af leiðiorðum (navigation message), eru fullnægjandi fyrir stuttar línur eins og á Hengilssvæðinu.

Í töflu 3 er stuttur úrdráttur úr þeim upplýsingum, sem hægt er að ná út úr WAVE. Þær lúta að rúmvektorum milli tveggja mælistöðva samkvæmt mælingum á 15 sekúndna fresti, og eru þá notaðar sendingar frá minnst fimm gervitunglum, sem nást samtímis í stöðvunum tveimur.

Tegund lausnar (í þriðja dálki í töflu 3) er 'L1 fixed'. Í fjórða dálki er lengd rúmvektorsins og í fimmta og sjötta dálki eru 'hlutfall' og viðmiðunarfervik, sem voru útskýrð í skýrslu um GPS-mælingar á Hengilssvæði 1998 (Gunnar Þorbergsson o. fl. 1998). Í tveimur síðustu dálkunum eru loftnetshæðir, alls staðar mældar skáfjarlægðir, eins og þær eru notaðar við úrvinnsluna.

Jöfnun GPS-mælinganna fór fram með forriti TRIMNET Plus, sem er hluti af GPSurvey, og er yfirlit yfir niðurstöður hennar í töflu 4. Varðandi útskýringar rétt að vísa aftur í skýrslu um mælingar á Hengilssvæðinu 1998.

Eins og áður segir, voru mæliskilyrði slæm og tafla 4 ber það með sér. Stærsta meðalfrávik hæðar er 23 mm og á mynd 2 eru því mældar hæðarbreytingar í stöðvum 7404 og AU216, sem eru fjærstar útgangspunktinum, HH45 á Mosfellsheiði, ekki marktækar. En myndin gefur samt upplýsingar um innbyrðis hæðarbreytingar nærliggjandi stöðva.

Hnit mælistöðva eru í töflu 5.

Tafla 4. Yfirlit yfir niðurstöður jöfnunar

| | |
|---|------|
| Ferviksstuðull (global scalar) | 6,9 |
| Fjöldi mæli lína | 32 |
| Stærsta leiðrétting stefnu (") | 0,57 |
| Stærsta leiðrétting lengdar (mm) | 4 |
| Stærsta leiðrétting hæðarauka (mm) | 14 |
| Stærsta hlutfall hálfáss í staðalellipsu á móti lengd vektors í milljónustu hlutum (ppm) | 6,6 |
| Stærsta staðalfrávik mælds hæðarauka (mm) | 12 |
| τ -gildi | 3,18 |
| Útlagar | 0 |
| Þekktar stöðvar | 1 |
| Reiknaðar stöðvar | 23 |
| Stærsti hálfás staðalellipsu (mm) | 9 |
| Stærsta staðalfrávik hæðar (mm) | 23 |
| Frívídd | 27 |
| 95%-stuðull fyrir eina vídd | 2,05 |
| 95%-stuðull fyrir tvær víddir | 2,59 |
| Óvissa við mælingu loftnetshæða var sett 0 mm og við lóðun loftnets yfir bolta einnig 0 mm. | |

| Tafla 5. Baugahnit mælistöðva 1999 og hæðir yfir sporvölu | | | |
|---|------------------|------------------|----------------------|
| Stöð | Breidd | Lengd | Upp (m) |
| 7091 | 64°01'47.28757"N | 21°17'04.14822"V | 401.684 ^e |
| 7274 | 64°05'40.12078"N | 21°16'00.65381"V | 377.131 ^e |
| 7315 | 64°06'15.25688"N | 21°16'49.89141"V | 402.791 ^e |
| 7331 | 64°05'06.44509"N | 21°15'28.42131"V | 374.236 ^e |
| 7347 | 64°07'17.41095"N | 21°09'06.70335"V | 178.418 ^e |
| 7393 | 64°03'31.97727"N | 21°14'52.77722"V | 429.874 ^e |
| 7399 | 64°02'57.45659"N | 21°16'08.45597"V | 464.110 ^e |
| 7400 | 64°02'59.34283"N | 21°16'38.94701"V | 447.629 ^e |
| 7401 | 64°02'42.82299"N | 21°16'49.54827"V | 431.458 ^e |
| 7402 | 64°02'11.01483"N | 21°17'16.80907"V | 406.977 ^e |
| 7403 | 64°01'29.38078"N | 21°17'05.92215"V | 406.804 ^e |
| 7404 | 64°01'12.21404"N | 21°16'52.17025"V | 400.885 ^e |
| AU216 | 64°06'51.31122"N | 21°06'32.98659"V | 182.421 ^e |
| HH01 | 64°01'12.89608"N | 21°17'19.47846"V | 400.596 ^e |
| HH38 | 64°07'27.47768"N | 21°18'34.67125"V | 432.775 ^e |
| HH41 | 64°07'22.31875"N | 21°20'04.61453"V | 390.782 ^e |
| HH43 | 64°07'19.25553"N | 21°23'17.42778"V | 379.298 ^e |
| HH45 | 64°07'12.61996"N | 21°25'18.08691"V | 385.920 ^e |
| NE058 | 64°07'13.13423"N | 21°14'06.45809"V | 209.265 ^e |
| NV04 | 64°05'59.43959"N | 21°14'32.33148"V | 308.803 ^e |
| NV10 | 64°06'53.50197"N | 21°16'07.19790"V | 367.798 ^e |
| NV16 | 64°07'40.02667"N | 21°11'08.07534"V | 196.567 ^e |
| NV33 | 64°06'36.23658"N | 21°15'09.40237"V | 233.846 ^e |
| NV35 | 64°06'45.13179"N | 21°17'27.28345"V | 430.810 ^e |
| 20V | 64°06'39.54771"N | 21°16'46.91318"V | 457.722 ^e |
| 7319 | 64°06'59.80136"N | 21°16'46.50526"V | 481.975 ^e |
| F322 | 64°06'30.12972"N | 21°17'13.40901"V | 506.920 ^e |
| NV09 | 64°06'40.85187"N | 21°16'14.32629"V | 376.972 ^e |
| NV20 | 64°06'37.98465"N | 21°16'39.82551"V | 455.822 ^e |
| NV21 | 64°06'37.82459"N | 21°17'26.90843"V | 452.967 ^e |
| NV22 | 64°06'43.02414"N | 21°17'42.02164"V | 441.036 ^e |
| NV23 | 64°06'48.95455"N | 21°17'55.25995"V | 467.345 ^e |
| NV24 | 64°06'59.57874"N | 21°17'03.60328"V | 499.964 ^e |
| NV25 | 64°06'46.48515"N | 21°16'48.37560"V | 485.926 ^e |
| NV26 | 64°06'58.26399"N | 21°16'32.03135"V | 467.810 ^e |

Ellefu síðast taldar stöðvar eru í fyrrum lengdarmældu neti.

2.3 Breytingar 1998—1999

| Tafla 6. Keiluhnitt og hæðir yfir sporvölu 1998 og breytingar til 1999 | | | | | | |
|--|-----------------|-----------------|--------------|-----------|-----------|-----------|
| Stöð | X-austur (m) | Y-norður (m) | U-upp (m) | dX (m) | dY (m) | dU (m) |
| 7274 | 389473.249 | 401033.482 | 377.109 | -0.002 | 0.013 | 0.022 |
| 7315 | 388845.914 | 402144.839 | 402.774 | -0.002 | 0.011 | 0.017 |
| 7331 | 389872.379 | 399975.673 | 374.204 | -0.005 | 0.011 | 0.032 |
| 7347 | 395180.054 | 403848.635 | 178.404 | -0.009 | 0.005 | 0.014 |
| 7393 | 390251.090 | 397034.879 | 429.846 | -0.004 | -0.001 | 0.028 |
| 7399 | 389186.861 | 396003.218 | 464.087 | -0.003 | -0.012 | 0.023 |
| 7402 | 388207.949 | 394599.376 | 406.956 | -0.006 | -0.004 | 0.021 |
| 7404 | 388476.507 | 392767.563 | 400.867 | 0.002 | -0.023 | 0.018 |
| AU216 | 397232.235 | 402970.748 | 182.400 | -0.002 | 0.003 | 0.021 |
| HH38 | 387509.612 | 404431.354 | 432.768 | 0.000 | 0.000 | 0.007 |
| HH41 | 386287.407 | 404316.400 | 390.776 | 0.001 | 0.002 | 0.006 |
| HH43 | 383676.327 | 404319.058 | 379.293 | 0.005 | -0.003 | 0.005 |
| HH45 | 382036.725 | 404175.831 | 385.920 | 0.005 | -0.007 | 0.000 |
| NE058 | 391121.071 | 403857.011 | 209.244 | -0.003 | 0.005 | 0.021 |
| NV04 | 390690.204 | 401588.704 | 308.772 | -0.020 | 0.008 | 0.031 |
| NV10 | 389466.188 | 403307.638 | 367.784 | -0.002 | 0.005 | 0.014 |
| NV16 | 393562.642 | 404604.907 | 196.554 | -0.013 | 0.004 | 0.013 |
| NV33 | 390229.010 | 402745.344 | 233.816 | -0.007 | 0.002 | 0.030 |
| NV35 | 388373.397 | 403087.690 | 430.801 | 0.002 | 0.007 | 0.009 |

Lárétt breyting í stöð NV04 er röng vegna mistaka 1998, en hæðarbreyting er í lagi.

Tafla 6 sýnir keiluhnitt með viðmiðun ÍSN93 og hæðir yfir sporvölu samkvæmt mælingum eftir jarðskjálftahrinu í júní 1998 og breytingar þar til mælt var í júní—júlí 1999. Eins og áður segir er láréttum hnitum í stöð HH38 haldið óbreyttum milli mælinga og sömuleiðis hæð í stöð HH45.

Keiluhnittin eru fengin með hornsannri vörpun Lamberts af sporvölu á keilu, þannig að mælikvarði hafi gildið 1 á breiddarbaugum $64^{\circ}15'$ og $65^{\circ}45'$. Hálf topphorn keilunnar er þá mjög nærri, en ekki nákvæmlega, 65° .

Y-ás hnitakerfisins stefnir norður samsíða 19° lengdarbaugnum og X-ásinn er hornrétt á hann í austur á stað (65°N , 19°V), sem fær hnitin (500000, 500000) í metrum. Á Hengilssvæðinu stefnir Y-ásinn um 2° vestan við norður eins og eftirfarandi dæmi sýnir.

Stöð NV33, er rétt við Nesjavallavirkjun, hefur lengd $21^{\circ}15'09''\text{V}$ eða $2^{\circ}15'09''$ vestan við 19° hádegisbauginn. Með nægilegri nákvæmni gildir að stefnan norður frá NV33 er $(2^{\circ}15'09'') \cdot \sin(65^{\circ}) = 2^{\circ}02'29''$ austan við stefnu Y-ássins.

3. SPRUNGUSVÆÐI VIÐ DYRAFJÖLL

3.1 Lengdarmælt net

| Tafla 7. Keiluhnit og hæðir yfir sporvölu í fyrrum lengdarmældu neti | | | | | | | |
|--|-----------------|-----------------|-----------|-----------|-----------------|-----------------|------------|
| Lengdarmæling 1997 | | | Breyting | | GPS-mæling 1999 | | |
| Stöð | X-austur (m) | Y-norður (m) | dX (m) | dY (m) | X-austur (m) | Y-norður (m) | Upp (m) |
| 7319 | 388941.465 | 403521.726 | 0.003 | 0.003 | 388941.468 | 403521.729 | 481.975 |
| F322 | 388544.304 | 402616.624 | 0.000 | 0.002 | 388544.304 | 402616.626 | 506.920 |
| NV09 | 389355.678 | 402919.614 | 0.007 | 0.004 | 389355.685 | 402919.618 | 376.972 |
| NV20 | 389007.486 | 402843.303 | 0.003 | -0.001 | 389007.489 | 402843.302 | 455.822 |
| NV21 | 388370.278 | 402861.375 | -0.003 | 0.002 | 388370.275 | 402861.377 | 452.967 |
| NV22 | 388171.644 | 403029.706 | -0.007 | 0.001 | 388171.637 | 403029.707 | 441.036 |
| NV23 | 387999.217 | 403219.747 | -0.008 | -0.001 | 387999.209 | 403219.746 | 467.345 |
| NV24 | 388709.935 | 403523.198 | -0.003 | -0.005 | 388709.932 | 403523.193 | 499.964 |
| NV25 | 388901.295 | 403110.541 | 0.003 | 0.000 | 388901.298 | 403110.541 | 485.926 |
| NV26 | 389135.541 | 403467.099 | 0.004 | -0.004 | 389135.545 | 403467.095 | 467.810 |
| 20V | | | | | 388913.337 | 402895.132 | 457.722 |
| HH38 | | | | | 387509.612 | 404431.354 | 432.775 |

Lengdarmælt net í sprungusvæði við Dyrafjöll (Snorri Páll Snorrason 1987) var fyrst mælt með Geódimeter 14A í september 1988, næst með Geódimeter 114 í ágúst 1993 (Gunnar Þorbergsson 1993) og aftur var mælt með Geódimeter 114 í júní 1997 (Gunnar Þorbergsson 1997). Loks voru stöðvar í netinu mældar með GPS-mælitækni í júní 1999. Reiknað var út úr mælingunum 1999 með öðrum GPS-mælingum eins og fram kemur í töflum 2, 3 og 5.

Mælingarnar 1997 og 1999 eru bornar saman í töflu 7. Hnit stöðva 1997 í töflunni eru reiknuð með forriti **ttri** með því að nota mælingar í töflu 5 í skýrslu frá 1997. Keiluhnit samkvæmt mælingum 1999 (gefin í töflu 7, reiknuð samkvæmt töflu 5) eru þá notuð sem upphafsgildi við jöfnun á lausu neti (free adjustment).

Mynd 3 sýnir netið og færslur mælistöðva frá 1997 til 1999. Nálgunaraðferð er notuð við að reikna meðalskekkjur og skekkjuellipsur. Meðalskekkjur eru áætlaðar 1 mm við GPS-mælingar og 0,5 mm við uppstillingu (tvisvar sinnum) að viðbættum reiknuðum meðalskekkjum við lengdarmælingarnar 1997.

3.2 Málbandsmælingar

Tafla 8 sýnir niðurstöður málbandsmælinga og fallmælinga yfir sprungur í sprungusvæðinu við Dyrafjöll. Eins og fram kemur í töflunni var fyrst mælt í nóvember 1987, en síðast var mælt 6. júlí 1999. Þrjá menn þarf við mælingarnar og stillt veður, en þær taka aðeins hluta úr degi.

Á mælistað NV28 (S14 samkvæmt korti jarðfræðinga) hefur gliðnað um 11 mm og austurbarmur, þar sem boltinn er hærri, hefur risið eða vesturbarmur sigið um 5 mm.

Á mælistað NV31 (S18 samkvæmt korti jarðfræðinga) hefur gliðnað um 7 mm og austurbarmur, þar sem boltinn er hærri, hefur sigið eða vesturbarmur risið um 10 mm.

Aðstæður til hæðarmælinga á mælistað NV32 (S11 samkvæmt korti jarðfræðinga) eru slæmar og hafa mælingarnar hugsanlega verið ónákvæmar fyrir 1993. (En þá og síðar hefur samkvæmt mælibókum verið sigtað á yfirborð boltans á vesturbarminum eða á stutt málband, sem haldið hefur verið lóðréttu yfir honum).

| Tafla 8. Niðurstöður mælinga yfir sprungur 1987—1999 | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Ártal (mán.) | Nafn mæli- staðar | Lengd bands (m) | Hita- stig (°C) | Lárétt tog (kg) | Hæðar munur (m) | Leiðréttingar hiti (mm) | Leiðréttingar tog (mm) | Lárétt fjarlægð (m) | Ská- fjarlægð (m) |
| 1987 (nóv.) | NV28 | 14,347 | -1 | 4,5 | 1,605 | -3,5 | -0,3 | 14,252 | 14,342 |
| | NV29 | 22,260 | 0 | 4,5 | 0,524 | -5,1 | -0,4 | 22,243 | 22,250 |
| | NV32 | 10,865 | 0 | 4,5 | 1,013 | -2,5 | -0,2 | 10,814 | 10,862 |
| | NV31 | 18,376 | 2 | 4,5 | 0,756 | -3,8 | -0,3 | 18,354 | 18,369 |
| | NV30 | 9,611 | 0 | 4,5 | 0,429 | -2,2 | -0,2 | 9,599 | 9,608 |
| | NV22 | 3,323 | 0 | 4,5 | 0,248 | -0,8 | -0,1 | 3,313 | 3,322 |
| | NV27 | 1,403 | 0 | 4,5 | 0,216 | -0,3 | -0,0 | 1,386 | 1,403 |
| | NV20 | | | | 1,91 | | | | 107,493 |
| 1988 (sep.) | NV28 | 14,346 | 7 | 4,5 | 1,606 | -2,1 | -0,3 | 14,252 | 14,342 |
| | NV29 | 22,257 | 7 | 4,5 | 0,524 | -3,3 | -0,4 | 22,242 | 22,248 |
| | NV32 | 10,864 | 7 | 4,5 | 1,013 | -1,6 | -0,2 | 10,814 | 10,862 |
| | NV31 | 18,377 | 7 | 4,5 | 0,756 | -2,7 | -0,3 | 18,356 | 18,371 |
| | NV30 | 9,609 | 7 | 4,5 | 0,429 | -1,4 | -0,2 | 9,597 | 9,607 |
| | NV22 | 3,323 | 7 | 4,5 | 0,248 | -0,5 | -0,1 | 3,313 | 3,322 |
| | NV27 | 1,402 | 7 | 4,5 | 0,217 | -0,2 | 0,0 | 1,385 | 1,402 |
| | NV20 | | | | | | | | |
| 1990 (ágú.) | NV28 | 14,345 | 11 | 4,5 | 1,607 | -1,5 | -0,3 | 14,252 | 14,342 |
| | NV29 | 22,256 | 11 | 4,5 | 0,524 | -2,3 | -0,4 | 22,242 | 22,248 |
| | NV32 | 10,864 | 12 | 4,5 | 1,010 | -1,0 | -0,2 | 10,815 | 10,862 |
| | NV31 | 18,374 | 13 | 4,5 | 0,753 | -1,5 | -0,3 | 18,354 | 18,369 |
| | NV30 | 9,610 | 13 | 4,5 | 0,429 | -0,8 | -0,2 | 9,599 | 9,609 |
| | NV22 | 3,322 | 13 | 4,5 | 0,249 | -0,3 | -0,1 | 3,312 | 3,322 |
| | NV27 | 1,402 | 11 | 4,5 | 0,217 | -0,1 | 0,0 | 1,385 | 1,402 |
| | NV20 | | | | 1,91 | | | | 107,495 |
| 1993 (ágú.) | NV28 | 14,344 | 9 | 4,5 | 1,606 | -1,8 | -0,3 | 14,250 | 14,341 |
| | NV29 | 22,257 | 9 | 4,5 | 0,524 | -2,8 | -0,4 | 22,243 | 22,249 |
| | NV32 | 10,863 | 8 | 4,5 | 1,008 | -1,5 | -0,2 | 10,814 | 10,861 |
| | NV31 | 18,373 | 8 | 4,5 | 0,754 | -2,5 | -0,3 | 18,352 | 18,367 |
| | NV30 | 9,610 | 6 | 4,5 | 0,429 | -1,5 | -0,2 | 9,598 | 9,608 |
| | NV22 | 3,321 | 8 | 4,5 | 0,249 | -0,5 | -0,1 | 3,311 | 3,320 |
| | NV27 | 1,401 | 9 | 4,5 | 0,216 | -0,2 | 0,0 | 1,384 | 1,401 |
| | NV20 | | | | | | | | |
| 1997 (júni) | NV28 | 14,352 | 7 | 4,5 | 1,609 | -2,1 | -0,3 | 14,258 | 14,348 |
| | NV29 | 22,258 | 7 | 4,5 | 0,525 | -3,2 | -0,4 | 22,243 | 22,250 |
| | NV32 | 10,862 | 8 | 4,5 | 1,007 | -1,5 | -0,2 | 10,813 | 10,860 |
| | NV31 | 18,376 | 8 | 4,5 | 0,748 | -2,5 | -0,3 | 18,355 | 18,370 |
| | NV30 | 9,610 | 8 | 4,5 | 0,429 | -1,3 | -0,2 | 9,599 | 9,608 |
| | NV22 | 3,322 | 8 | 4,5 | 0,249 | -0,5 | -0,1 | 3,312 | 3,321 |
| | NV27 | 1,402 | 8 | 4,5 | 0,216 | -0,2 | 0,0 | 1,385 | 1,402 |
| | NV20 | | | | 1,91 | | | | 107,496 |
| 1999 (júli) | NV28 | 14,3544 | 12 | 5,0 | 1,611 | -1,3 | 0,0 | 14,261 | 14,352 |
| | NV29 | 22,2568 | 12 | 5,0 | 0,525 | -2,0 | 0,0 | 22,244 | 22,250 |
| | NV32 | 10,8636 | 13 | 5,0 | 1,007 | -0,9 | 0,0 | 10,815 | 10,862 |
| | NV31 | 18,3786 | 11 | 5,0 | 0,744 | -1,9 | 0,0 | 18,359 | 18,374 |
| | NV30 | 9,6108 | 13 | 5,0 | 0,429 | -0,8 | 0,0 | 9,600 | 9,610 |
| | NV22 | 3,3228 | 13 | 5,0 | 0,249 | -0,3 | 0,0 | 3,313 | 3,323 |
| | NV27 | 1,4008 | 13 | 5,0 | 0,216 | -0,1 | 0,0 | 1,384 | 1,401 |
| | NV20 | | | | 1,900 | | | | 107,496 |

4. HEIMILDIR

Wolfgang Niemeier: Netzqualität und Optimierung. Í: H. Pelzer (útfandi): *Geodätische Netze in Landes- und Ingenieurvermessung II*. Konrad Wittwer, Stuttgart 1985.

K.R.Koch: *Parameterschätzung und Hypothesentests in linearen Modellen*. Dümmlerbuch 7892. Bonn 1987.

Snorri Páll Snorrason 1987: *DYRAFJÖLL. Sprungukort 1:5000*. Orkustofnun, JHD-JK-8715.

Gunnar Þorbergsson 1993: *Mælingar yfir sprungur og lengdarmælingar vestan Nesjavalla*. Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur. Orkustofnun, OS-93046/VOD-07 B, 11 s.





Gunnar Þorbergsson 1997: *Lengdarmælingar vestan Nesjavalla og mælingar yfir sprungur 1997*. Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur. Orkustofnun, OS-97028, 11 s.

Gunnar Þorbergsson og Guðmundur H. Vigfússon 1998: *Nesjavallaveita. Fallmælingar og GPS-mælingar á Hengilssvæði 1998*. Unnið fyrir Hitaveitu Reykjavíkur. Rannsóknasvið, Orkustofnun, OS-98060, 37 s.

Gunnar Þorbergsson og Guðmundur H. Vigfússon 1999: *Fallmælingar og GPS-mælingar á utanverðum Reykjanesskaga 1999*. Unnið fyrir Hitaveitu Suðurnesja. Rannsóknasvið, Orkustofnun, OS-99065, 76 s.

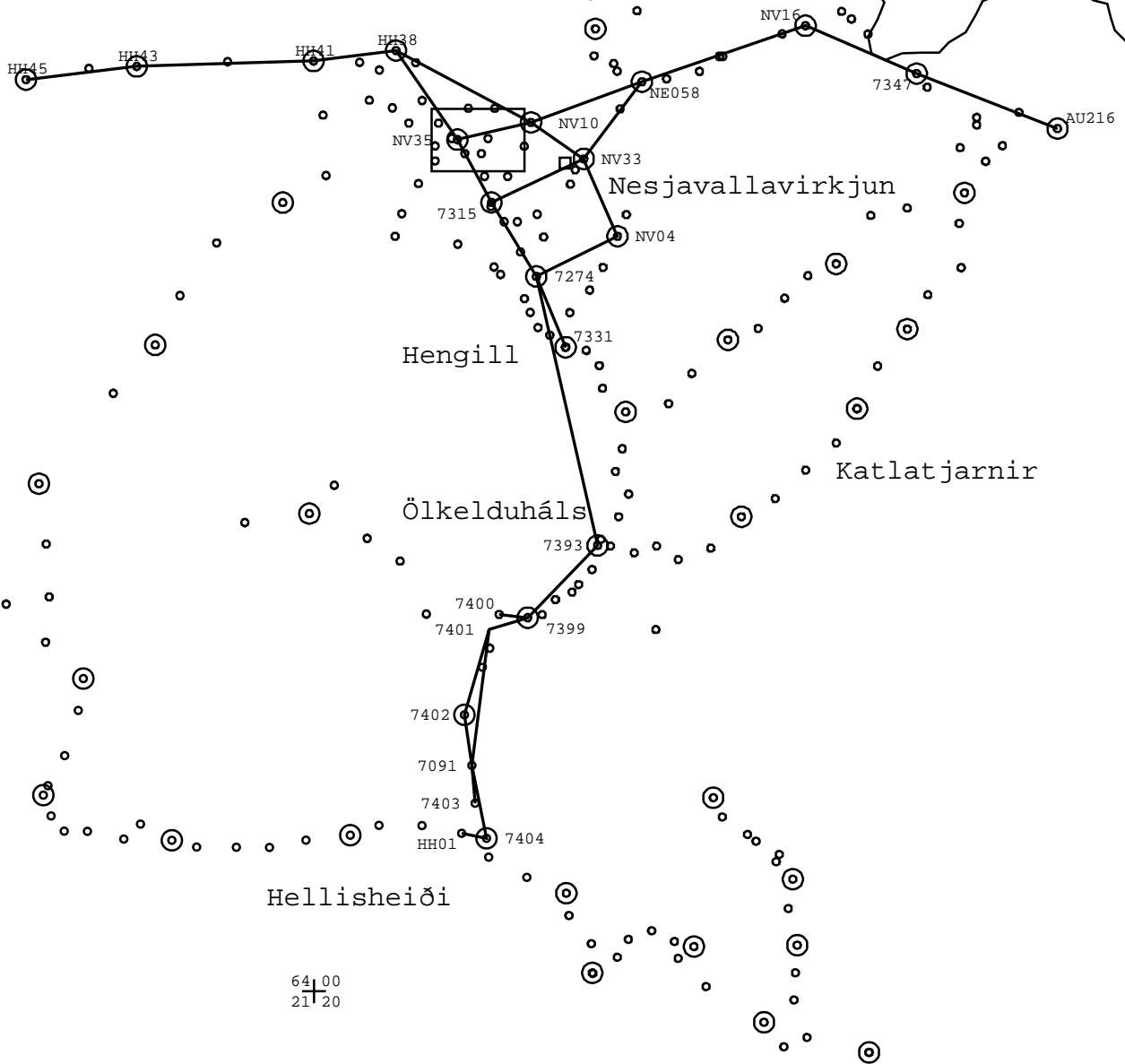
Skýringar:

- 16 -

-  GPS-mælingar 1999
-  Áður lengdarmælt net
-  Hæðarmerki
-  GPS-mæld stöð 1998

64°10'
21'20"





Pingvallavatn

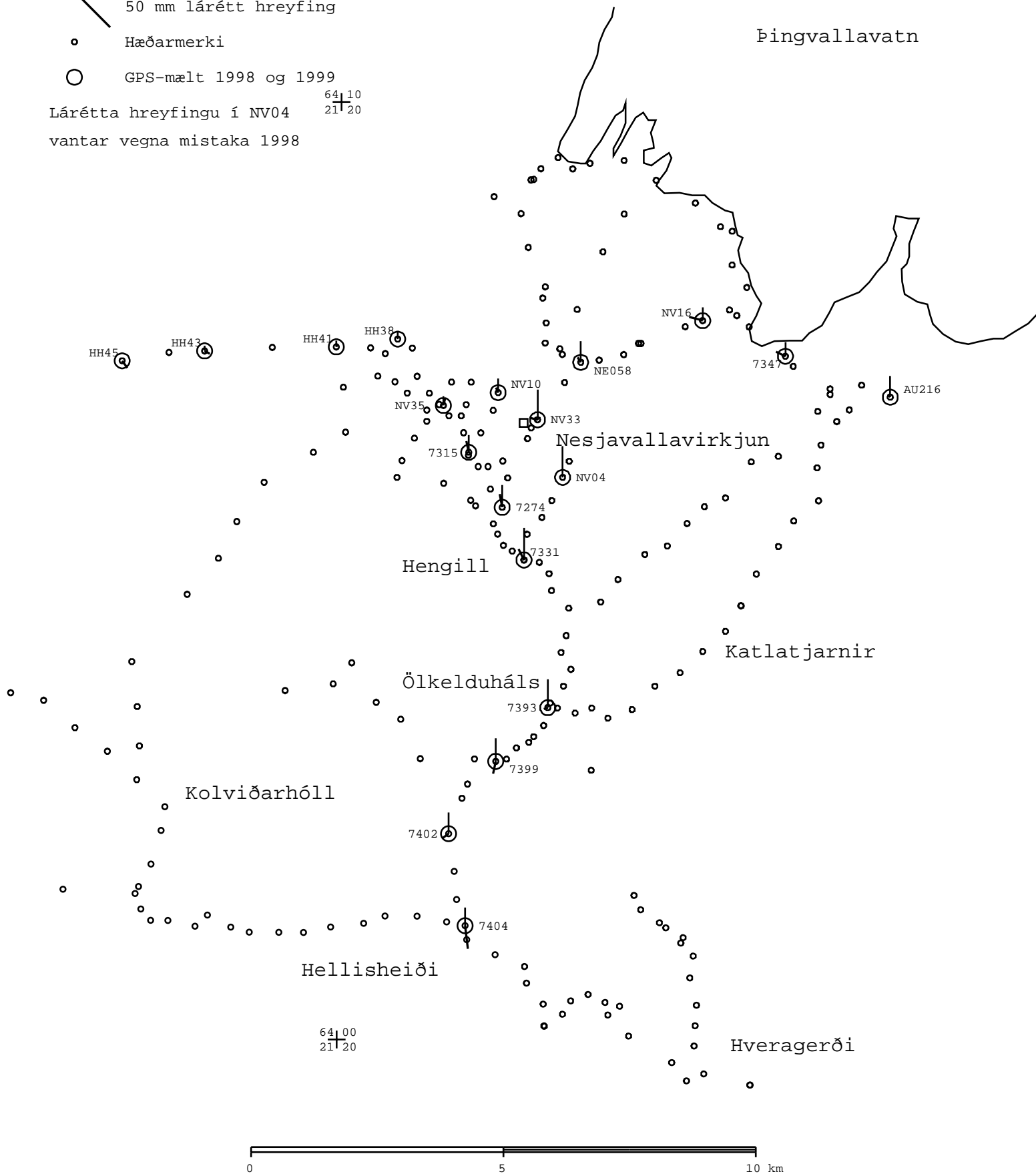


MYND 1. GPS-mælingar við Hengil sumarið 1999

Skýringar:

- 17 -

-  50 mm ris
 -  50 mm lárétt hreyfing
 -  Hæðarmerki
 -  GPS-mælt 1998 og 1999
- Lárétta hreyfingu í NV04 $\begin{matrix} 64 & 10 \\ 21 & 20 \end{matrix}$
 vantar vegna mistaka 1998



MYND 2. Breytingar lands frá júní 1998 til júní 1999

