

GPS network measurements
in the Kárahnjúkar area in 2005

Benedikt Gunnar Ófeigsson Erik Sturkell Halldór Ólafsson
Freysteinn Sigmundsson Páll Einarsson
Jón Thuy Xuan Búi

Institute of Earth Sciences
University of Iceland
May 2006

Contents

1	Introduction	2
2	Crustal deformation monitoring in the Háslón area	2
3	GPS measurements in the Kárahnjúkar area	3
4	The Háslón GPS Network	3
5	Campaign summary	7
6	Results	11

Appendix

A	Punktlýsingar	15
	A.1 Kárahnjúkar	15
	A.2 Vatnajökull	25

1 Introduction

As a part of a monitoring and research program by Landsvirkjun in the Háslón area, an extensive network for crustal deformation research was established there in 2005 by the Institute of Earth Sciences, University of Iceland. From August 21 until September 2, 2005 a total of 35 benchmarks were measured within a distance of 20 km from Kárahnjúkar. Ten of these stations were existing benchmarks including 3 benchmarks, used in the earlier ISNET campaigns (HATU, LAFE and GRUN). The GPS network was established in order to monitor the effect of reservoir filling. Processes that may be expected as a consequence of the filling of the Háslón reservoir include crustal sagging due to the increased load, triggered earthquakes due to the increased pore pressure, and dilation of fractures by increased fluid pressure under low horizontal stress. Other crustal processes that are likely to be detected are crustal stretching due to plate movements, and uplift associated with decreasing load of the nearby Vatnajökull ice cap.

2 Crustal deformation monitoring in the Háslón area

New geological observations made during the construction of the dams at Kárahnjúkar has led to new estimates of hazards in the area. The new observations were reported by [1] in 2004 and in July and August 2005 Kristján Sæmundsson made a close study of the faults and other features in the Kárahnjúkar area. The results of that study are reported in [2]. Some of the most notable observations are evidence of Holocene slip on the Sauðárdalur fault and a fault at the base of the Desjarársdalur Dam [2]. A system of faults underlies the Kárahnjúkar dam, but Holocene slip is not inferred there (Kristján Sæmundsson personal communication 2006). Faults in the area will act as planes of weakness and should be considered as candidates for triggered activity [3]. It is therefore important to monitor all crustal changes. The hazards are discussed in a report published in March 2005 [3] and in a report published in January 2006 [4].

When filled, Háslón will contain 2.4 km^3 of water. The load is estimated to cause eventual crustal subsidence up to about 30 cm. Elastic response is expected to occur in relatively short period and account for half of the subsidence, but it will be localized close to the reservoir. In ten years, dependent on the viscosity, a fraction of the subsidence will have occurred within an area of about 50 km around the Háslón. It is estimated that, in the first few years, the velocity of the subsidence could be around 1 cm/yr [5].

The retreat and thinning of the Vatnajökull ice cap during last century results in crustal rebound under the ice cap and in the surrounding area. Measurements at GPS campaign sites south of Vatnajökull in 1996, 2002, 2003 and 2004 show uplift relative to Reykjavík (REYK) [6, 7]. The highest uplift rate is measured at Jökulheimar (JOKU) with average velocity of 28.4 mm/yr [8]. The continuous GPS stations SKRO, HOFN and ISAK also show present uplift of the area around the ice cap [9]. In order to measure and correctly interpret local crustal movements in the area around Vatnajökull (e.g. at Háslón), it is important to have a good estimate of the velocity field due to glacio-isostasy in the area.

Movements on tectonic fractures at Háslón in response to increased pore pres-

sure is considered a possible hazard. Such movement on fractures occurred at the Langalda dam in 1971 in the Tungná area [10]. In that case, a 8 m deep test reservoir with 1.5 km² area was drained through a fracture that opened up at the bottom. It was concluded that the conditions that allowed this to happen was a low horizontal stress field normal to the faults compared to the water pressure and a low groundwater level, some tens of meters below the surface [10]. A similar behaviour was observed during eruptions of Krafla volcano when lava flowed into faults and opened them up as the fluid pressure in them rose due to the weight of the lava [11].

3 GPS measurements in the Kárahnjúkar area

Currently three GPS networks have been established in the Kárahnjúkar area. One with continuous GPS stations and two networks of benchmarks measured in campaigns. Together these three networks form a coherent monitoring network for detecting spatial and temporal variations in crustal movements at Kárahnjúkar.

For resolving temporal changes in the Háslón area in real time and monitoring seasonal variations, the Icelandic Meteorological Office established three continuously measuring GPS stations in the area (see Figure 4). Station SAUD located at Sauðárháls (N64°53'54.23" W15°53'01.35") was established in October 30, 2004. Station KARV located near the camps at Kárahnjúkar (N64°56'00.24" W15°50'22.2") was established September 17, 2005. Station BRUJ located near Brúarjökull (N64°49'45.48" W16°05'19.8") was established September 16, 2005. Detailed information about the continuous GPS sites can be found on the website of the Icelandic Meteorological Office [12]. In addition, a continuous GPS station will be established in Heiðarsel (HEID) and run by the National Land Survey of Iceland (see Table 1 and Figure 4), to be used as future reference.

Another network was also established in the Háslón area by Hnit Ltd. and the Earthquake Engineering Research Centre of the University of Iceland. This network is confined to the area close to the dam sites and is focused on detecting fault movements in the immediate vicinity of the three dams [13].

The third network (Háslón GPS Network) was established by the Institute of Earth Sciences and is described below.

4 The Háslón GPS Network

The GPS network of the Institute of Earth Sciences can be divided into three parts

1. Benchmarks concentrated close to the dams (see Figure 1).
2. Benchmarks that are located within 20 km distance from Háslón (see Figure 2).
3. Benchmarks in adjacent areas to widen the coverage of the network (see Figure 3).

In addition to the GPS measurements, precise leveling was performed between the benchmarks MISV and MISA (see Table 1 and Figure 1) which are established west and east of the Sauðárdalur fault, respectively.

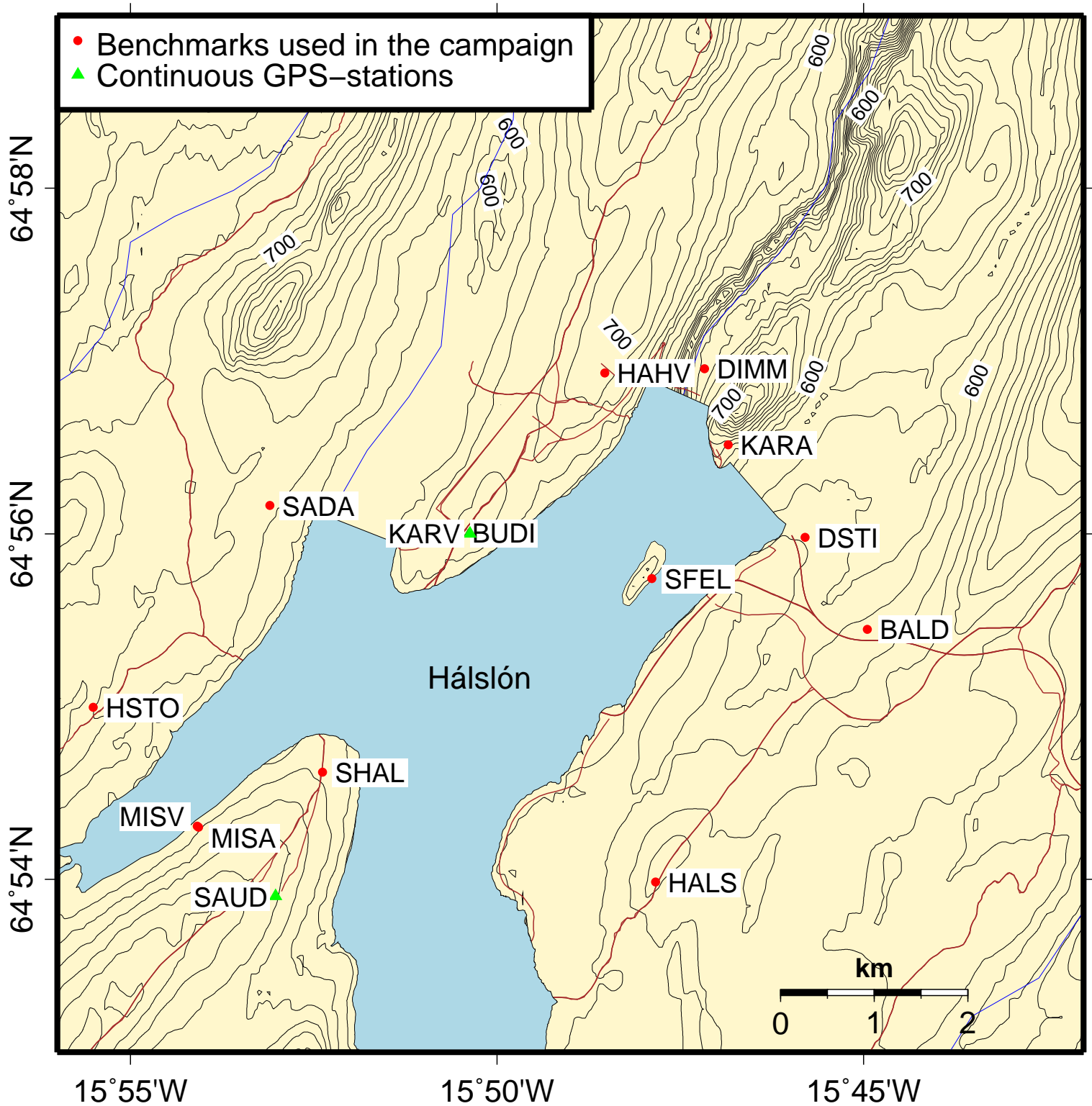


Figure 1: Benchmarks close to the dam area in the Kárahnjúkar 2005 GPS campaign. The figure shows the location of the future Háslón.

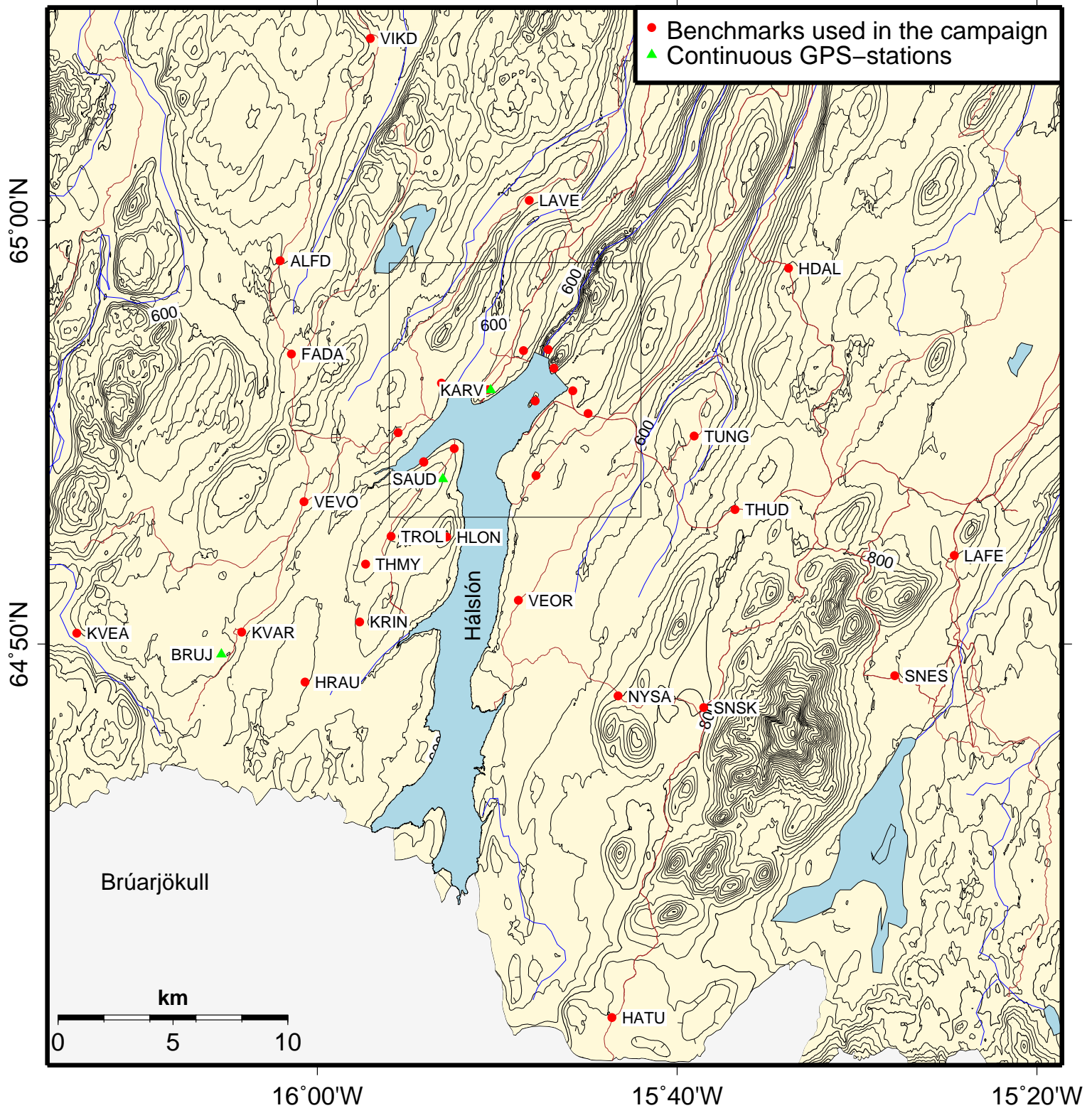


Figure 2: Benchmarks measured in the Kárahnjúkar 2005 GPS campaign. One additional benchmark, GRUN (see Table 5), was measured in the campaign but is not included on the map. It is located to the north of the map. The figure also shows the location of the future Háslón. The box shows coverage of Figure 1

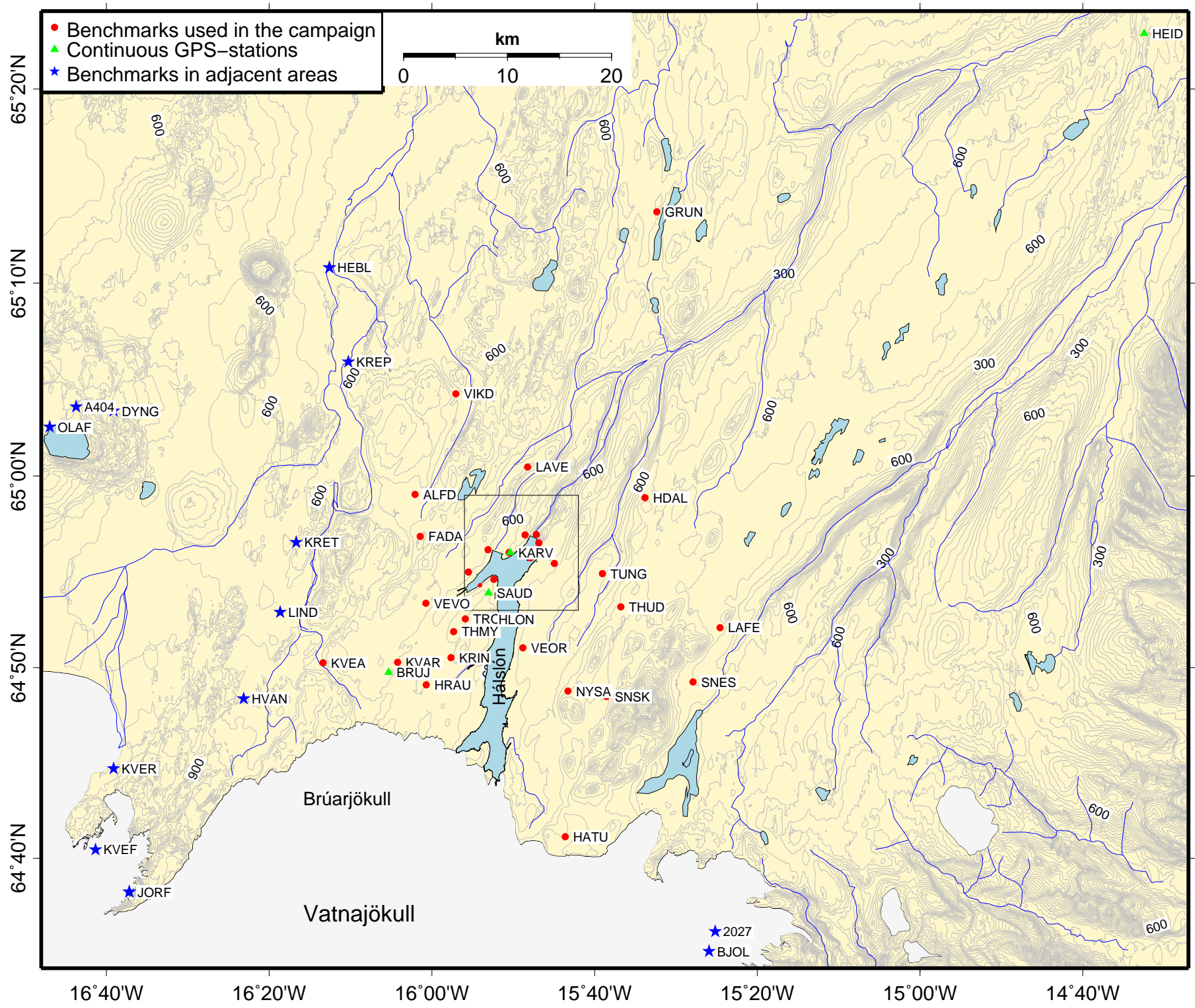


Figure 3: Benchmarks measured in the Kárahnjúkar 2005 GPS campaign. Additional benchmarks in adjacent areas are marked with blue stars on the map. The figure shows the location of the future Háslón. The box shows the coverage of Figure 1

5 Campaign summary

The Kárahnjúkar 2005 GPS campaign (KARA05A) took place from August 21 until September 2, 2005 by the Institute of Earth Sciences. It was done in cooperation with Landsvirkjun. Overview of the campaign is given in Tables 5-3

Three groups on three jeeps participated in the campaign, one from Landsvirkjun and two from the Institute of Earth Sciences. The participants were

- Halldór Ólafsson and Freysteinn Sigmundsson from the Institute of Earth Sciences (group 1).
- Jón Thuy Xuan Búi and Dröfn Helgadóttir From Landsvirkjun (group 2).
- Erik Sturkell and Benedikt Ófeigsson from Institute of Earth Sciences (group 3).

Group 1 searched mostly for places to install benchmarks and Group 2 and 3 measured. Group 2 measured west of Kárahnjúkar and Group 3 east of them. Eight Trimble receivers were used.

- 3 pairs of Trimble 4000SSI receivers and (Micro NVI) TRM33429.20 antennas.
- 2 pairs of Trimble 4400 receivers and (Compact L1/L2) TRM22020.00 antennas.
- 3 pairs of Trimble 5700 receivers and (Zephyr Geodetic) TRM41249.00 antennas.

Two continuous GPS-stations were running nearby, one at Sauðárháls (SAUD) run by the Icelandic Meteorological Office and one at Heiðarsel (HEID) near Egilstaðir which will be used as a reference station for deformation in the Kárahnjúkar area. Every benchmark was measured at least for 38 hours.

Table 1: measured benchmarks

Point	Long	Lat	Ant	ser	Height [m] ¹
ALFD	16:02:03.5W	64:59:02.9N	TRM33429.20	171774	0.9141
BALD	15:44:57.0W	64:55:27.0N	TRM41249.00	578309	0.9252
BUDI	15:50:30.7W	64:56:00.5N	TRM33429.20	171774	1.0180
DIMM	15:47:10.3W	64:56:57.5N	TRM41249.00	578309	0.8537
DSTI	15:45:48.0W	64:55:59.0N	TRM41249.00	534134	1.0191
FADA	16:01:26.5W	64:56:51.1N	TRM41249.00	578309	0.7772
GRUN	15:32:21.0W	65:13:41.0N	TRM41249.00	578309	0.8017
HAHV	15:48:32.0W	64:56:56.0N	TRM22020.00	076635	0.9927
HALS	15:47:50.4W	64:53:59.2N	TRM41249.00	534134	0.9793
HATU	15:43:37.0W	64:41:08.0N	TRM33429.20	168784	0.8185
HDAL	15:33:48.3W	64:58:52.3N	TRM33429.20	171774	0.9339
HEID	14:32:27.4W	65:22:51.0N	TRM41249.00	532265	1.0010
HLON	15:52:48.2W	64:52:31.9N	TRM41249.00	534134	1.1078
HRAU	16:00:41.1W	64:49:06.0N	TRM22020.00	078192	0.9599
HSTO	15:55:30.5W	64:54:59.9N	TRM22020.00	076635	1.0599
KARA	15:46:50.9W	64:56:31.1N	TRM22020.00	078192	1.0228
KRIN	15:57:38.5W	64:50:31.3N	TRM22020.00	076635	1.0364
KVAR	16:04:12.2W	64:50:17.0N	TRM41249.00	470949	0.9137
KVEA	16:13:22.0W	64:50:15.4N	TRM41249.00	534134	1.1641
LAFE	15:24:35.3W	64:52:05.7N	TRM33429.20	171774	0.0630
LAVE	15:48:13.0W	65:00:28.0N	TRM41249.00	470949	0.9350
MISA	15:54:04.4W	64:54:18.2N	TRM33429.20	168784	1.2919
MISV	15:54:05.5W	64:54:18.6N	TRM33429.20	221333	0.9931
NYSA	15:43:16.8W	64:48:46.4N	TRM33429.20	168784	0.9367
SADA	15:53:06.0W	64:56:10.0N	TRM41249.00	470949	0.9553
SFEL	15:47:53.3W	64:55:44.6N	TRM33429.20	168784	0.9538
SHAL	15:52:23.0W	64:54:37.4N	TRM33429.20	221333	0.9750
SNES	15:27:54.1W	64:49:15.1N	TRM33429.20	221333	0.8419
SNSK	15:38:31.4W	64:48:29.6N	TRM33429.20	221333	0.9305
THMY	15:57:19.2W	64:51:53.4N	TRM22020.00	078192	1.0142
THUD	15:36:46.9W	64:53:10.9N	TRM33429.20	171774	0.8416
TROL	15:55:53.8W	64:52:32.9N	TRM22020.00	076635	0.9442
TUNG	15:39:02.8W	64:54:55.0N	TRM41249.00	578309	0.8259
VEOR	15:48:49.2W	64:51:02.3N	TRM22020.00	078192	1.0040
VEVO	16:00:44.1W	64:53:22.0N	TRM41249.00	470949	0.9174
VIKD	15:57:03.1W	65:04:16.3N	TRM33429.20	168784	0.7999

¹Height from benchmark to antenna reference point (ARP).

Table 2: measured benchmarks

Point	Long	Lat	Ant	ser	Height [m] ¹
A404	16:43:43.0W	65:03:36.0N	TRM33429.20	221333	0.9934
DYNG	16:39:06.0W	65:03:23.0N	TRM33429.20	168784	0.8753
HEBL	16:12:35.0W	64:10:48.0N	TRM33429.20	168784	0.9503
HVAN	16:23:08.0W	64:48:23.0N	TRM33429.20	221333	0.8815
KREP	16:10:16.0W	65:05:56.0N	TRM33429.20	171774	0.9787
KRET	16:16:40.0W	64:56:33.0N	TRM33429.20	221333	1.0200
KVER	16:39:07.0W	64:44:43.0N	TRM33429.20	171774	0.7860
LIND	16:18:38.1W	64:52:54.1N	TRM41249.00	578309	1.0510
OLAF	16:46:58.0W	65:02:33.0N	TRM33429.20	171774	1.0626

¹Height from benchmark to antenna reference point (ARP).

6 Results

In order to evaluate eventual crustal deformation caused by the Háslón reservoir it is first necessary to evaluate present ongoing crustal deformation in the area. Háslón will be located 40-50 km away from the center of the plate boundary in North Iceland. Eventual deformation in the area due to the plate spreading needs to be considered. The Kárahnjúkar GPS network was established and surveyed in August 2005. This new network utilizes some previously existing benchmarks in order to tie new measurements to previous surveys. Most benchmarks were, however, installed in July and August 2005 and measured for the first time. Therefore an accurate estimate of crustal deformation in the area cannot be established until the complete network has been measured again. However, six benchmarks in the area are a part of the ISNET GPS network last measured in August 2004. Three of them are a part of the Kárahnjúkar GPS network (HATU, LAFE and GRUN). Three of them are adjacent to the Kárahnjúkar-area, HEBL, DYNG and KVER and they were also measured in August 2005. Some estimates of the deformation in the area can be made by comparing the 2005 measurement at these benchmarks to the ISNET-2004 measurements. The GPS data are analyzed with the Bernese GPS software version 4.2. In addition to the six benchmarks mentioned, sessions from five continuous GPS stations REYK, AKUR, ARHO, HOFN and SKRO were analyzed along with them to get a more complete picture. Station REYK (in Reykjavík) was used as a reference station for the analysis. First results are shown in Figure 4 and 5. The main process contributing to the displacement vectors is plate spreading. When the spreading component has been subtracted from the displacement vector (fixing the Eurasian plate as in Figure 5) a small displacement is observed. Further measurements are needed to constrain this further.

The tectonic setting of the Kárahnjúkar area can also be evaluated from ISNET measurements. The geodetic reference network (ISNET) consists of more than 120 benchmarks evenly distributed across Iceland. It was measured in 1993 and again in 2004. The network spans the mid Atlantic plate boundary. The horizontal displacement field observed between 1993 and 2004 gives full spreading rate of 20-24 mm/yr across the plate boundary [14].

The ISNET GPS campaigns show a general uplift in central Iceland with a maximum west of the Vatnajökull ice cap. Due to the location of Háslón next to Vatnajökull ice cap in the central part of Iceland, uplift of the area is expected. Uplift relative to REYK (in Reykjavík) is observed near edges of Vatnajökull [6, 7]. The highest uplift rate is measured at Jökulheimar (JOKU) with average velocity of 28.4 mm/yr [8]. The continuous GPS stations SKRO, HOFN and ISAK also show present uplift of the area around the ice cap [9]. Uplift of 20-30 mm/yr is observed at KVER, HATU and LAFE, but not at the stations further away 6.

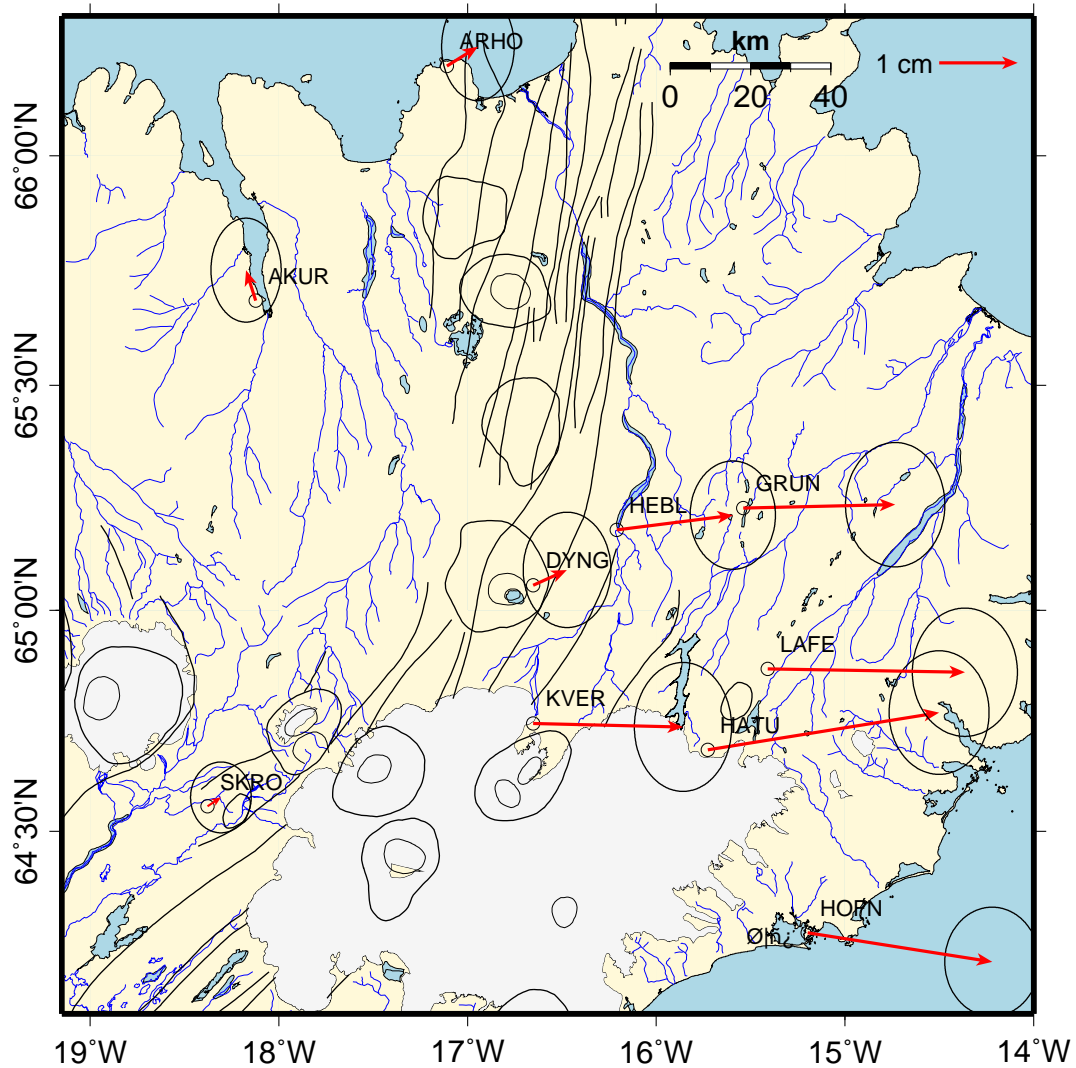


Figure 4: Horizontal displacement relative to REYK (in Reykjavík) from August, 2004 until August, 2005.

Table 4: Displacements of ISNET benchmarks from August 2004 to August 2005, relative to REYK. The REYK GPS station subsites approximately 3 mm/yr [9].

Point	Long	Lat	East [mm]	North [mm]	Up [mm]
HOFN	-15.197920	64.267288	23.5	-3.7	13.7
SKRO	-18.378201	64.556824	1.7	1.1	32.9
DYNG	-16.651772	65.056313	4.3	1.9	0.3
AKUR	-18.122484	65.685417	-1.2	3.9	3.5
ARHO	-17.109041	66.193069	3.9	2.4	5.4
GRUN	-15.539171	65.228134	19.3	0.4	3.6
HATU	-15.726923	64.685432	29.4	4.7	21.4
HEBL	-16.209793	65.180008	14.8	1.9	-4.1
KVER	-16.651920	64.745354	19.0	-0.5	26.4
LAFE	-15.409803	64.868263	25.1	-0.4	20.4

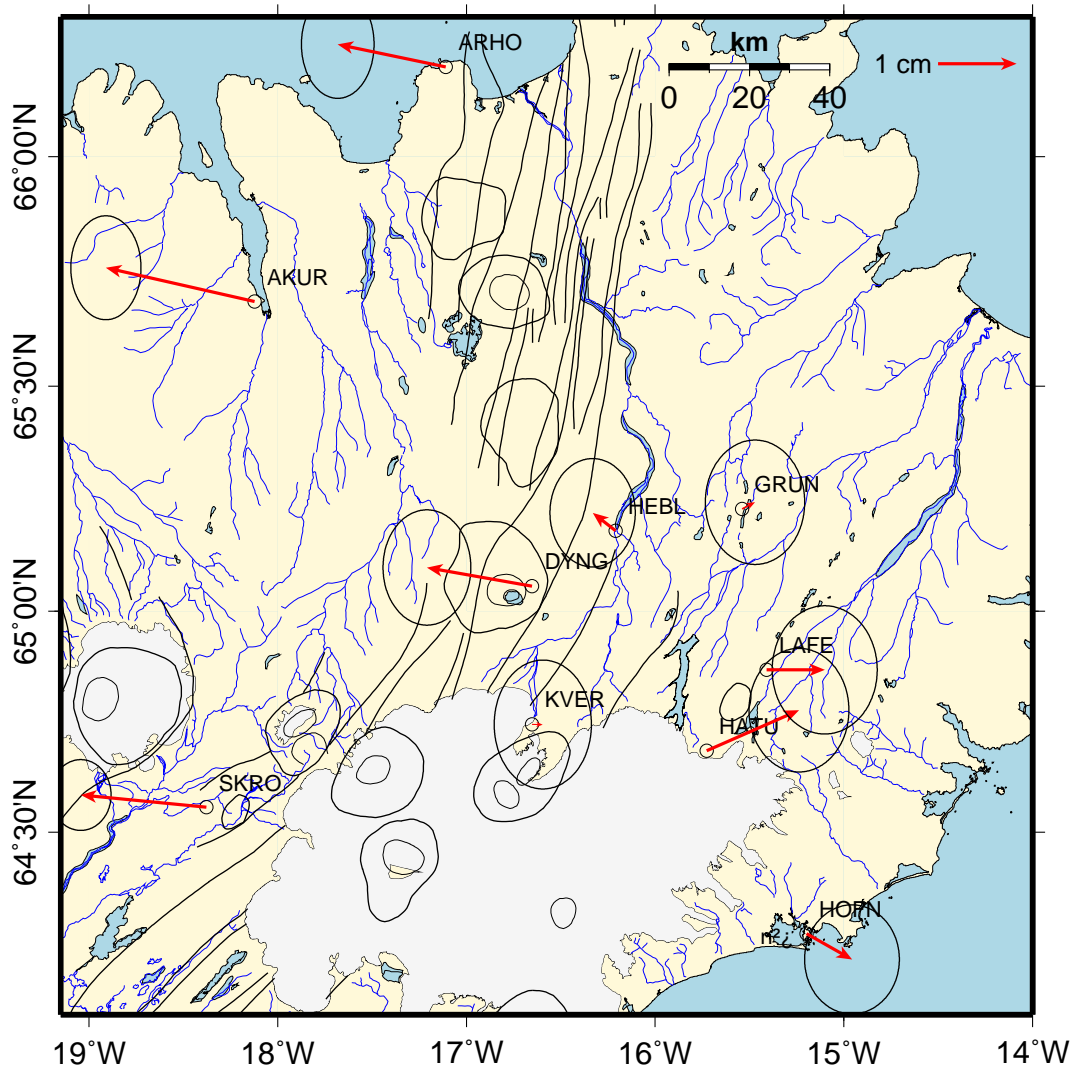


Figure 5: Horizontal displacement from August, 2004 until August, 2005 assuming station AKUR moves at a velocity of 19.4 mm/yr in direction 77.21°. This is the full NUVEL-1A spreading rate and the map shows therefore approximately displacements relative to stable Eurasian plate.

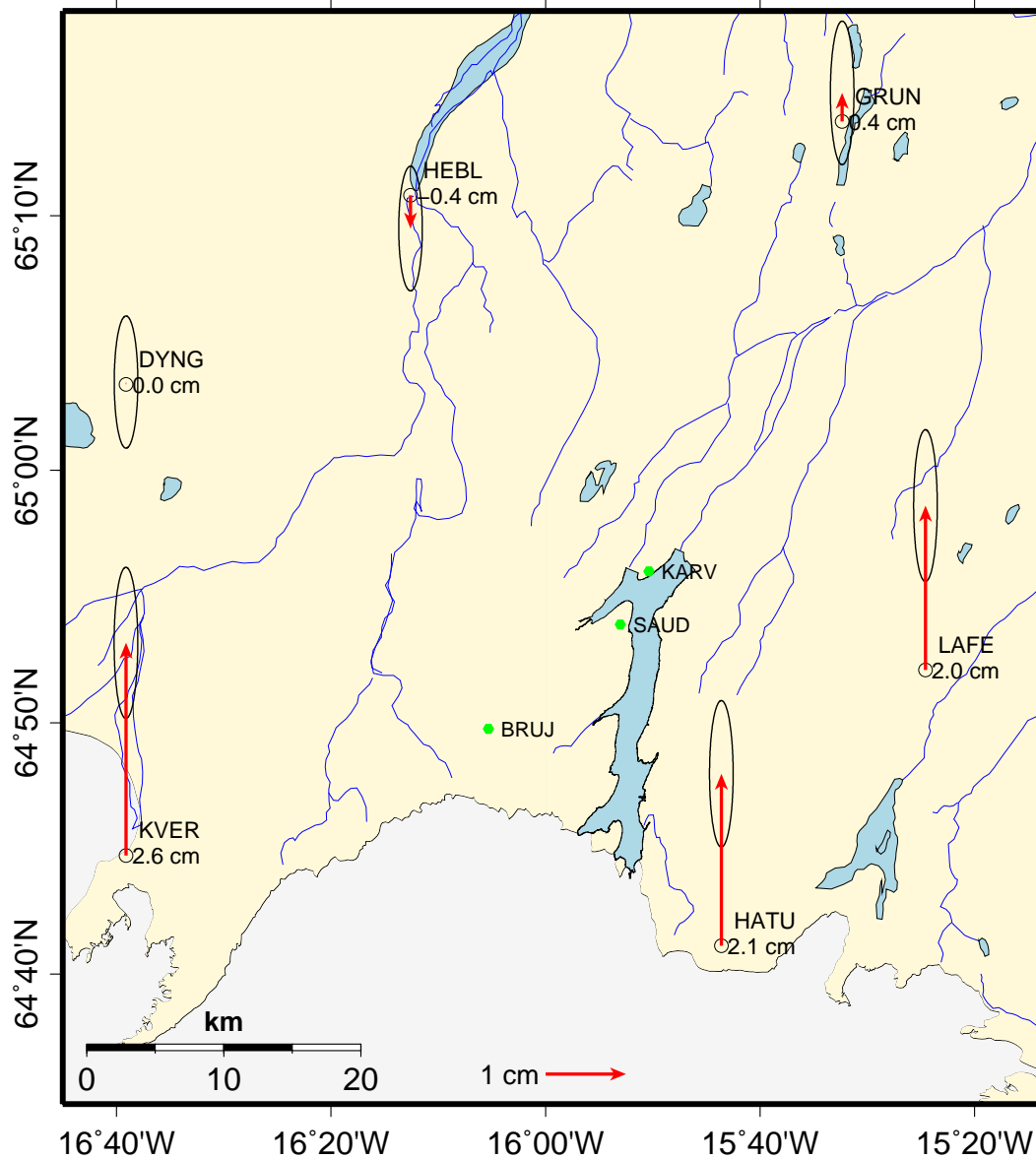


Figure 6: Vertical displacement relative to REYK from August, 2004 until August, 2005. KVER, HATU and LAFE show uplift which is mainly due to glacioisostasy. Uplift is not observed at stations further away. BRUJ, SAUD, KARV are a part of the continuous GPS-network run by the Meteorological office. The SAUD station was installed in Oktober 2004. BRUJ and KARV were installed in September 2005

A Punktlýsingar

A.1 Kárahnjúkar

HSTO

Hvannstóðsfjöll

Áletrun: JH0518

Hnit: N64°54'59.9" W15°55'30.5"

Lýsing: Punkturinn er í hvalbakshrygg og við hann stendur lítil varða.

Akið brúna yfir Jöklu og upp í átt að vinnubúðum. Í brekkunni er afleggjari inn á Brúardalaleið (N64°55.436' W15°50.643'). Akið inn á leiðina til suðurs. (Í punkti N64°55.270' W15°53.464' ætti vegurinn að koma upp úr Háslóni þegar þar að kemur, aka þarf 0.5 km frá þeim stað að síðarnefndum vegamótum). Í punkti N64°55.408' W15°54.011' eru vegamót, Möðrudalur/ Laugavellir /Hafrahvammagljúfur, veljið leiðina að Möðrudal. Eftir c.a. 1.7 km akstur frá vegamótunum ætti varðan að sjást norðan megin vegar, u.þ.b. 80 m frá vegi.

LAVE

Laugarvellir

Áletrun: JH0526

Hnit: N65°00'28" W15°48'13"

Lýsing: Punkturinn er í grágrýtisklöpp efst upp á hæð. Við punktinn stendur lítil varða.

Ath. Þetta er nýtt merki sem sett var í sömu holu og OS7475 var í. Akið brúna yfir Jöklu og upp í átt að vinnubúðum. Í brekkunni er afleggjari inn á Brúardalaleið (N64°55.436' W15°50.643'). Akið inn á leiðina til suðurs. (Í punkti N64°55.270' W15°53.464' ætti vegurinn að koma upp úr Háslóni þegar þar að kemur, aka þarf 0.5 km frá þeim stað að síðarnefndum vegamótum). Í punkti N64°55.408' W15°54.011' eru vegamót, Möðrudalur/ Laugavellir /Hafrahvammagljúfur, veljið leiðina að Laugavöllum. Akið í 13.1 km og beygið svo til austurs út af veginum í punkti N65°00'27.5" W15°48'39.4". Eftir 500m akstur upp á hæðina blasir við mikill grágrýtishryggur. Þar upp á er varða og punkturinn.

VEVO

Vesturdalsvötn

Áletrun: JH0512

Hnit: N64°53'22.0" W16°00'44.1"

Lýsing: Punkturinn er í lítilli brotabergsklöpp. Við punktinn er lítil varða.

Akið Brúardalaleið í átt að Möðrudal frá punkti HSTO. Akið 4.8 km frá HSTO að litlu vatni, Vesturdalsvatni (N64°54.902' W16°00.102'). Þar er beygt til suðvesturs og til suðurs frá vatninu. Eftir um 4.5 km akstur frá Vesturdalsvatni er komið að VEVO. Punkturinn stendur um 15m vestan vegar.

KVAR

Kvíslar

Áletrun: JH0513

Hnit: N64°50'17.0" W16°04'12.2"

Lýsing: Punkturinn er í jökulbergi og stendur um 15 m norðar en gilið. Við punktinn stendur lítil varða.

Akið áfram leiðina sem lá að VEVO til suðvesturs. Eftir 1.8 km frá VEVO er komið að vegamótum (N64°52.560' W16°01.538'), Grágæsadalur/Brúarjökull. Akið leiðina að Brúarjökli. Eftir um 5.4 km akstur frá vegamótunum er punkturinn á hægri hönd, sunnan vegar við gilfarveg, u.þ.b. 120 m frá vegi.

KVEA

Kverká

Áletrun: JH0519

Hnit: N64°50'15.4" W16°13'22.0"

Lýsing: Punkturinn er í móbergsklöpp u.þ.b. 40 norðan við Kverká. Við hann stendur lítil varða.

Akið áfram leiðina sem lá að VEVO til suðvesturs. Eftir 1.8 km frá VEVO er komið að vegamótum (N64°52.560' W16°01.538'), Grágæsadalur/Brúarjökull. Akið leiðina að Grágæsadal, til vesturs. Eftir 7.3 km akstur frá vegamótum er komið að ógreinilegri slóð sem liggur útaf veginum að Grágæsadal, til suðvestur, inn í átt að jökli (N64°52.155' W16°08.201'). Þaðan er ekið eftir slóð í u.þ.b. 6.3 km og niður að Kverká. Slóðin liggur að rennslismæli og ýmsum græjum til vatnamælinga. Punkturinn er c.a. 80 m lengra upp eftir ánni.

TROL

Tröllagilslækur

Áletrun: JH0514

Hnit: N64°52'32.9" W15°55'53.8"

Lýsing: Punkturinn er á lágum jökulsorfnum klapparkolli. Sandur umlykur kollinn og stendur hann einungis um 8 cm upp úr sandinum. Við punktinn er varða.

Akið inn á Brúardalaleið og eftir um 1.9 km akstur er ekið yfir Sauðá (N64°55.169' W15°52.546'). Akið suðvestur upp á Sauðárháls. Eftir c.a. 1.4 km akstur upp hálsinn eru vegamót (N64°54.516' W15°52.450'). Veljið leiðina sem liggur enn hærra upp á hálsinn (beygið til hægri). Akið eftir þeirri leið 5.1 km (N64°52.568' W15°56.052'), þar ætti varðan við punktinn að sjást u.þ.b. 150 m austan við veginn.

THMY

Porláksmýrar

Áletrun: JH0515

Hnit: N64°51'53.4" W15°57'19.2"

Lýsing: Punkturinn liggur í lágri klöpp neðan við háan klapparhrygg. Við punktinn stendur lítil varða en hún er í hvarfi frá vegi.

Akið áfram leiðina sem lá að TROL. Eftir 0.7 km akstur er komið að vegamótum (N64°52.239' W15°56.410'). Veljið leiðina sem liggur áfram fram eftir hálsinum, til suðvesturs. Eftir samtals 1.9 km akstur frá TROL (N64°51.842' W15°57.093') ætti að sjást stór kringlóttur steinn ofan á klöpp. Akið þar út af veginum í norðvestur á milli klapparhryggjanna. Eftir um 200 m akstur ætti varðan að sjást.

KRIN

Kringilsá

Áletrun: JH0517

Hnit: N64°50'31.3" W15°57'38.5"

Lýsing: Punkturinn er í mikið sorfnum stuðlabergshrygg sem stendur áberandi upp úr sandinum í kring. Punkturinn er neðarlega og suðvestan í Sauðafellshala. Við hann stendur lítil varða.

Akið áfram leiðina sem lá að TROL. Eftir 0.7 km akstur er komið að vegamótum (N64°52.239' W15°56.410'). Veljið leiðina sem liggur niður af hálsinum, til austurs, og niður á gróið land. Eftir um 1.3 km akstur er komið að vegamótum (N64°51.795' W15°55.787'). Veljið þar leiðina til suðurs og akið í 0.3 km eða þar til komið er að enn einum vegamótunum (N64°51.623' W15°55, 879'). Veljið þar leiðina sem liggur upp á Sauðafellshalanum, til austurs. Best er að aka slóð sem liggur austan megin við topp halans. Í punkti N64°50.727' W15°56.097' snýst slóðin til suðvesturs. Akið fyrir endan á halanum og beygið svo til vesturs. Þá ætti varðan að sjást.

HRAU

Hraukalda

Áletrun: JH0516

Hnit: N64°49'06.0" W16°00'41.1"

Lýsing: Punkturinn er í grófu jökulbergi nánast út á austur brún Hrauköldu. Við punktinn er varða.

Best er að komast í punktinn frá KRIN. Akið u.þ.b. 500 m suðvestur frá KRIN að læk (N64°50.404' W15°58.107'). Akið áfram 800 m að öðrum læk (N64°50.437' W15°58.926'), athugið að þar eru mjög háir bakkar að læknum. Eftir 2.6 km akstur frá KRIN beygir slóðin til suðurs, í átt að jökli (N64°50.052' W16°00.148'). Akið svo 2.0 km til viðbótar eftir veginum og þá ætti varðan að sjást 5 m austan vegar.

HLON

Háslón

Áletrun: JH0523

Hnit: N64°52'31.8" W15°52'48.2"

Lýsing: Punkturinn er ofarlega, suðaustan megin í Sauðafelli. Punkturinn er í móbergi og við hann stendur lítil varða.

Akið áfram leiðina sem lá að TROL. Eftir 0.7 km akstur er komið að vegamótum (N64°52.239' W15°56.410'). Veljið leiðina sem liggur niður af hálsinum, til austurs, og niður á gróið land. Eftir um 1.3 km akstur er komið að vegamótum (N64°51.795' W15°55.787'). Veljið þar leiðina til suðurs og akið í 0.3 km eða þar til komið er að enn einum vegamótunum (N64°51.623' W15°55, 879'). Veljið leiðina sem liggur beint áfram, til austurs. Akið í 600 m eftir þeirri slóð og beygið þá til norðausturs í átt að Sauðafelli (N64°51.674' W15°55.170'). Akið 2.9 km í norðaustur upp á Sauðafellið, og ætti varðan að sjást er ofar dregur.

HALS

Hálsalda

Áletrun: Engin

Hnit: N64°53'59.2" W15°47'50.4"

Lýsing: Punkturinn er í lágum hrygg upp á Hálsöldu. Punkturinn er ekkert merktur, hvorki með nafni né númeri.

Akið 2.5 km í austur frá veðurathugunarstöð (N64°55'43.3" W15°46'36.7") sem stendur við afleggjara að búðum Suðurverks. Beygið þá til suðvesturs af malbikuðum Kárahnjúkavegi og inn að malarveg í átt að Lindum (nf. Lindur) (N64°55'18.2" W15°43'53.2"). Vegurinn beygir til suðurs eftir u.þ.b. 2.0 km akstur (N64°55'06.4" W15°45'41.3") á malarveginum. Akið í 3,0 km til suðurs og þar ætti punkturinn að vera c.a. 20 m vestan við veg.

VEOR

Vesturöræfi

Áletrun: JH0525

Hnit: N64°51'02.3" W15°48'49.2"

Lýsing: Punkturinn er uppi á jökulsorfnun hvalbak. Við punktinn stendur lítil varða.

Akið 5.4 km í austur frá veðurathugunarstöð (N64°55'43.3" W15°46'36.7") sem stendur við afleggjara að búðum Suðurverks. Beygið þá til suðurs af malbikuðum Kárahnjúkavegi og inn á malarveg (N64°54'31.8" W15°42'00.8"). Malarvegurinn skiptist strax í tvo vegi, veljið þann vestari. Eftir 400 m akstur stendur varða, þar skal beygt til suðurs (N64°54'35.5" W15°42'25.8"). Akið í u.þ.b. 10.8 km (N64°50'59.7" W15°48'46.9") eftir slóð í grónu en blautu landi og þar um 100 m hægra megin vegar stendur varðan á áberandi klöpp.

VIKD

Vikradalur

Áletrun: JH0507

Hnit: N65°04'16.3" W15°57'03.1"

Lýsing: Punkturinn er á móbergskolli við botn Vikradals og við han er varða

Akið Brúardalaleið í átt að Möðrudal frá punkti HSTO. Akið 4.8 km frá HSTO að litlu vatni, Vesturdalsvatni (N64°54.902' W16°00.102'). Þar er beygt til norðurs frá vatninu. Merkið er á móbergskolli inn við botn Vikradals um 250 m vestan slóðarinnar sunnan frá Brúaröræfum.

ALFD

Álftadalur

Áletrun: JH0508

Hnit: N64°59'02.9" W16°02'03.5"

Lýsing: Koparbolti í jökulbergi. Við merkið er varða

Akið Brúardalaleið í átt að Möðrudal frá punkti HSTO. Akið 4.8 km frá HSTO að litlu vatni, Vesturdalsvatni (N64°54.902' W16°00.102'). Þar er beygt til norðurs frá vatninu. Merkið er á Jökulbergsbrík vestur og upp af botni Álftadals og 10 til 15 m vestan slóðar.

FADA

Fagridalur

Áletrun: JH0509

Hnit: N64°56'51.1" W16°01'26.5"

Lýsing: Koparbolti í jökulbergs opnu

Akið Brúardalaleið í átt að Möðrudal frá punkti HSTO. Akið 4.8 km frá HSTO að litlu vatni, Vesturdalsvatni (N64°54.902' W16°00.102'). Þar er beygt til norðurs frá vatninu. Merkið er í jökulbergsopnu austur og upp af botni Fagradal um 50 m austan slóðar. Lítil varða stendur við merkið.

HEID

Heiðarsel

Fjórftotur, hæð: 1.001 m (ofan á fótinn)

Áletrun: JH0510

Hnit: N65°22'50.2" W14°32'26.3"

Lýsing: Koparbolti undir stálstöpli

Ef keyrt er frá Egilstöðum skal fylgja þjóðvegi 1 í norður átt. Merkið stendur við bæinn Heiðarsel í Hróastungu á Fljótsdálhéraði. Um 15 km fyrir norðan Fellabæ.



Figure 7: yfirlitsmynd yfir HEID. Uppsetning á merkinu í júlí 2005. Halldór Ólafsson installing the station. Photo Erik Sturkell.

HDAL

Hrafnkelsdalur

Áletrun: JH0531

Hnit: N64°58'52.3" W15°33'48.3"

Lýsing: Koparbolti sem stendur um 10 m norðan við vegin sem liggur upp úr Hrafnkelsdal. Við merkið stendur varða.

Merkið stendur ofarlega í austurhlíð Hrafnkelsdals sunnan Aðalbóls. Ef keyrt er frá Egilstöðum skal keyrt eftir þjóðvegi 1 upp Jökuldal, fram hjá Skjöldólfsstöðum II. svo skal beygt til vinstri og þjóðvegi 923 fylgt að Brú á Jökuldal. Þegar komið er að Brú skal farið yfir brúna við bæinn og keyrt suður Hrafnkelsdal suður fyrir Aðalból og yfir ána. Þaðan er keyrt upp úr dalnum og er merkið um 10 m norðan vegar rétt áður en komið er upp úr dalnum.

TUNG

Tunga

Áletrun: JH0527

Hnit: N64°54'55.0" W15°39'02.8"

Lýsing: Koparbolti í klapparkolli og við hann stendur lítil varða.

Akið frá Egilsstöðum yfir brú á Lagarfljóti eftir þjóðvegi 931 suðvestur í Fljótsdal að vegvísi norðan Bessastaðaár, sem merktur er Snæfell 56 km Akið þann veg upp úr Fljótsdal, suðvestur Fljótsdalsheiði í átt að Kárahnjúkum. Beygt er til norðurs inn á virkjanavegin sem liggur niður að aðgöngum 3 í Þuridarstaðardal. Farið er um 3 km eftir virkjanaveginum eða þar til komið er að klapparkollinum sem merkið er á.

THUD

Þuridarstaðardalur

Áletrun: JH0528

Hnit: N64°53'10.9" W15°36'46.9"

Lýsing: Koparbolti í sléttri jökulskafinni klöpp. Við hann stendur lítl varða.

Akið frá Egilsstöðum yfir brú á Lagarfljóti eftir þjóðvegi 931 suðvestur í Fljótsdal að vegvísi norðan Bessastaðaár, sem merktur er Snæfell 56 km Akið þann veg upp úr Fljótsdal, suðvestur Fljótsdalsheiði í átt að Kárahnjúkum. Merkið er austan í Þuridarstaðardal um 80 m sunnan vegar.

LAFE

Laugafell SV

Áletrun: LM0342

Hnit: N64°52'05.7" W15°24'35.3"

Lýsing: Steyptur stöpull.

1200 m frá tindri Laugafells í stefnu á Hafursfell við gamla slóð að Eyjabökkum. Staðurinn er 150 m austan við línu milli toppa Laugarfells og Hafursfells, 1200 m suðvestan við topp laugafells. Stöpullinn er í miðri klapparhæð, 10-15 m í þvermál og mannhæðar hárrí. Gamall vegur liggur við vesturbrún klappanna og 90 m eru norður að stærstu tjörninni á þessum slóðum. Akið frá Egilsstöðum yfir brú á Lagarfljóti eftir þjóðvegi 931 suðvestur í Fljótsdal að vegvísi norðan Bessastaðaár, sem merktur er Snæfell 56 km. Akið þann veg upp úr Fljótsdal, suðvestur Fljótsdalsheiði í átt að Kárahnjúkum að Laugará og áfram 2.2 km eftir nýja veginum. Akið 400 m eftir gamla veginum suður að punktinum.

Bolti frá Landsvirkjun, LV4407, er 0.5 m austan við landmælingastöpulinn.

SNES

Snæfellsnes

Áletrun: OS5879

Hnit: N64°49'15.1" W15°27'54.1"

Lýsing: Koparbolti í vatnssorfinni klöpp á syðri bakka Hafursár.

Akið frá Egilsstöðum yfir brú á Lagarfljóti eftir þjóðvegi 931 suðvestur í Fljótsdal að vegvísi norðan Bessastaðaár, sem merktur er Snæfell 56 km. Akið þann veg upp úr Fljótsdal, suðvestur Fljótsdalsheiði í átt að Kárahnjúkum að Laugará.

SNSK

Snæfellsskáli

Áletrun: JH0520

Hnit: N64°48'29.6" W15°38'31.4"

Lýsing: Koparbolti í jökulsorfnu hrauni. Við merkið er lítil varða.

Akið frá Egilsstöðum yfir brú á Lagarfljóti eftir þjóðvegi 931 suðvestur í Fljótsdal að vegvísi norðan Bessastaðaár, sem merktur er Snæfell 56 km Akið þann veg upp úr Fljótsdal, suðvestur Fljótsdalsheiði í átt að Kárahnjúkum að vegvísi Snæfell 12 km. Akið eftir þeim vegi að Snæfellsskála. merkið er rétt vestan við veginn, um 50 m áður en komið er að skálanum.

HATU

Hátungur

Áletrun: LM0518

Hnit: N64°41'08.0" W15°43'37.0"

Lýsing: Koparbolti í lágrí móbergsklöpp. Við merkið stendur lítil varða.

Við slóð frá Snæfellsskála 1.5 km austan við Hátungu milli Brúarjökuls og Eyjabakkajökuls. Bolti og skjöldur í lágrí móbergsklöpp 2×7 m að stærð og er merkið í jarðhæð austan megin í klöppinni, en hún er 0.5 m að hæð móti vestri. Staðurinn er 80 m norðan slóðar, 60 m austan lækjar og um 40 m SSV við mjög áberandi móbergshleif um 10 m í þvermál og 2 m að hæð. Akið frá Egilsstöðum yfir brú á Lagarfljóti eftir þjóðvegi 931 suðvestur í Fljótsdal að vegvísi norðan Bessastaðaár, sem merktur er Snæfell 56 km Akið þann veg upp úr Fljótsdal, suðvestur Fljótsdalsheiði í átt að Kárahnjúkum að vegvísi Snæfell 12 km. Akið eftir þeim vegi að Snæfellsskála, þaðan 17.0 km eftir vegi merktum Vatnajökull 18 km.

NYSA

Nyrðri Saudahnjúkur

Áletrun: JH0524

Hnit: N64°48'46.4" W15°43'16.8"

Lýsing: Koparbolti í móbergssopnu. við merkið stendur lítil varða.

Akið frá Egilsstöðum yfir brú á Lagarfljóti eftir þjóðvegi 931 suðvestur í Fljótsdal að vegvísi norðan Bessastaðaár, sem merktur er Snæfell 56 km Akið þann veg upp úr Fljótsdal, suðvestur Fljótsdalsheiði að Laugará og upp með henni að vegvísi Snæfell 12 km. Akið eftir þeim vegi að Snæfellsskála. Um 50 m áður en komið er að skálanum skal beygt til vesturs á slóð sem liggur til Saudárkofa og aka eftir henni um 4 km.

HAHV

Hafrahvamar

Áletrun: JH0529

Hnit: N64°56'56.0" W15°48'32.0"

Lýsing: Koparbolti í skafinni klöpp. Við merkið stendur varða.

Akið frá Egilsstöðum yfir brú á Lagarfljóti eftir þjóðvegi 931 suðvestur í Fljótsdal að vegvísi norðan Bessastaðaár, sem merktur er Snæfell 56 km Akið þann veg upp úr Fljótsdal, suðvestur Fljótsdalsheiði að Kárahnjúkum. Punkturinn er um 500 m frá vesturenda Kárahnjúkastíflu.

DIMM

Dimmugljúfur

Áletrun: JH0533

Hnit: N64°56'57.5" W15°47'10.3"

Lýsing: Koparbolti á móbergskletti. Við merkið stendur varða.

Akið frá Egilsstöðum yfir brú á Lagarfljóti eftir þjóðvegi 931 suðvestur í Fljótsdal að vegvísi norðan Bessastaðaár, sem merktur er Snæfell 56 km Akið þann veg upp úr Fljótsdal, suðvestur Fljótsdalsheiði að Kárahnjúkum. Merkið er í gróinni brekku norðvestan Fremri Kárahnjúks austan Dimmugljúfra og um 500 m norðan við Kárahnjúkastífluna. Merkið stendur á mjög greinilegum móbergskletti sem gengur út úr hliðinni.

KARA

Fremri-Kárahnjúkur

Áletrun: JH0530

Hnit: N64°56'31.1" W15°46'50.9"

Lýsing: Koparbolti í móbergi. Við merkið stendur lítil varða.

Akið frá Egilsstöðum yfir brú á Lagarfljóti eftir þjóðvegi 931 suðvestur í Fljótsdal að vegvísi norðan Bessastaðaár, sem merktur er Snæfell 56 km Akið þann veg upp úr Fljótsdal, suðvestur Fljótsdalsheiði að Kárahnjúkum. Punkturinn er suðaustan megin í hlið Fremri Kárahnjúks.

SADA

Sauðárdalur

Áletrun: JH0532

Hnit: N64°56'10.0" W15°53'06.0"

Lýsing: Koparbolti í sléttu móbergi í leysingafarvegi. Við merkið stendur varða.

Akið frá Egilsstöðum yfir brú á Lagarfljóti eftir þjóðvegi 931 suðvestur í Fljótsdal að vegvísi norðan Bessastaðaár, sem merktur er Snæfell 56 km Akið þann veg upp úr Fljótsdal, suðvestur Fljótsdalsheiði að Kárahnjúkum. Þaðan skal farið Brúardalaleið að vegamótunum Möðrudalur-Laugavellir. Þar skal beygt inn á ógreinilega slóð sem liggur til norð-norðausturs og eftir tæpa 2 km er komið að merkinu sem stendur um 500 m vestur af vesturenda Sauðárdalsstíflu.

BUDI

Búðir

Áletrun: Engin

Hnit: N64°56'00.5" W15°50'30.7"

Lýsing: Koparbolti í klöpp. Við merkið stendur varða.

Akið frá Egilsstöðum yfir brú á Lagarfljóti eftir þjóðvegi 931 suðvestur í Fljótsdal að vegvísi norðan Bessastaðaár, sem merktur er Snæfell 56 km Akið þann veg upp úr Fljótsdal, suðvestur Fljótsdalsheiði að Kárahnjúkum. Keyrið að Vinubúðunum fyrir Kárahnjúkavirkjun. Merkið er rétt austan við veginn, um 20 m áður en komið er inn í búðirnar.

SFEL

Sandfell

Áletrun: KH-JL3

Hnit: N64°55'44.6" W15°47'53.3"

Lýsing: Koparbolti.

Akið frá Egilsstöðum yfir brú á Lagarfljóti eftir þjóðvegi 931 suðvestur í Fljótsdal að vegvísi norðan Bessastaðaár, sem merktur er Snæfell 56 km Akið þann veg upp úr Fljótsdal, suðvestur Fljótsdalsheiði að Kárahnjúkum. Merkið er austan megin á toppi Sandfells.

DSTI

Desjarárstífla

Áletrun: Engin

Hnit: N64°55'59.0" W15°45'48.0"

Lýsing: Koparbolti.

Akið frá Egilsstöðum yfir brú á Lagarfljóti eftir þjóðvegi 931 suðvestur í Fljótsdal að vegvísi norðan Bessastaðaár, sem merktur er Snæfell 56 km Akið þann veg upp úr Fljótsdal, suðvestur Fljótsdalsheiði að Kárahnjúkum. Merkið er um 500 m suð-austan við Desjárdalsstíflu.

BALD

Búrfellsalda

Áletrun: Engin

Hnit: N64°56'00.5" W15°50'30.7"

Lýsing: Koparbolti.

Akið frá Egilsstöðum yfir brú á Lagarfljóti eftir þjóðvegi 931 suðvestur í Fljótsdal að vegvísi norðan Bessastaðaár, sem merktur er Snæfell 56 km Akið þann veg upp úr Fljótsdal, suðvestur Fljótsdalsheiði að Kárahnjúkum.

SHAL

Sauðárháls

Áletrun: HN04

Hnit: N64°54'37.4" W15°52'23.0"

Lýsing: Koparbolti.

Akið frá Egilsstöðum yfir brú á Lagarfljóti eftir þjóðvegi 931 suðvestur í Fljótsdal að vegvísi norðan Bessastaðaár, sem merktur er Snæfell 56 km Akið þann veg upp úr Fljótsdal, suðvestur Fljótsdalsheiði að Kárahnjúkum.

MISV

Sauðárdalsmisgengi vestur

Áletrun: JH0535

Hnit: N64°54'18.6" W15°54'05.5"

Lýsing: Koparbolti í gryfju á misgengisbrún.

Akið frá Egilsstöðum yfir brú á Lagarfljóti eftir þjóðvegi 931 suðvestur í Fljótsdal að vegvísi norðan Bessastaðaár, sem merktur er Snæfell 56 km Akið þann veg upp úr Fljótsdal, suðvestur Fljótsdalsheiði að Kárahnjúkum. Merkið er í vestari brún misgengis í austanverðum Sauðárdal vestan undir norðurhluta Sauðafellsöldu um 6 km sunnan Kárahnjúkastíflu.

MISA

Sauðárdalsmisgengi austur

Áletrun: JH0534

Hnit: N64°54'18.2" W15°54'04.4"

Lýsing: Koparbolti í gryfju á misgengisbrún.

Akið frá Egilsstöðum yfir brú á Lagarfljóti eftir þjóðvegi 931 suðvestur í Fljótsdal að vegvísi norðan Bessastaðaár, sem merktur er Snæfell 56 km Akið þann veg upp úr Fljótsdal, suðvestur Fljótsdalsheiði að Kárahnjúkum. Merkið er í eystri brún misgengis í austanverðum Sauðárdal vestan undir norðurhluta Sauðafellsöldu um 6 km sunnan Kárahnjúkastíflu.

GRUN

Grunnavatnsalda

Áletrun: OS7012

Hnit: N65°13'41.0" W15°32'21.0"

Lýsing: Koparbolti.

Við slóð á Grunnvatnsöldu sunnanverðri vestan Ánavatns. Bolti og skjöldur í móbergsklöpp, sem er um 0.5 m í þvermál á yfirborði og 0.1 m að hæð. 25 m austan slóðar og 2 m norðan við nyrðri steininn af tveimur á lágrí ávalri melbungu um 0.4 km sunnan hæsta punkts á Grunnvatnsöldu. Frá punktinum hallar niður til suðurs. 30 cm stikujárn er á steininum nær punktinum. Akið veg 901 frá Möðrudal, 25 km að vegvísi Brú á Jökuldal 23 og 9.0 km suður veg F907 að punktinum.

A.2 Vatnajökull

JORF

Jörfi

Áletrun: JH0521

Hnit: N64°38.224' W16°37.177', 1934 m (MSL)

Lýsing: Punkturinn stendur í hrauni.

Punkturinn er á austurhluta öskjurimans í Kverkfjöllum hálfum metra neðan við hæsta tind í þeirra, vestan megin. Fylgja skal slóðinni milli Grímsfjalls- og Kverkfjallaskála þar til komið er á punktinn (N64°35.091' W16°41.650' oft nefnt 1860 m). Hér skal beygja til austurs beint í átt að punktinum. Stöðva þarf bílinn þegar komið er að hrygg sem JORF stendur á. Athugið að punktur 2009 er rétt hjá en ekkert merki er í klöppinni einungis hola.



Figure 8: Horft frá Jörfa í suðvestur, Grímsfjall í baksýn. Vorferð Jöklarannsóknafélagsins í júní 2004.

2027

Grendill

Áletrun: 1956 Fl Nr 22

Hnit: N64°36.133' W15°25.173', 1563 m (MSL)

Lýsing: Merkið er í lausu bergi og ekki mjög traust

ATH. VARÚÐ svæðið er alltaf mjög illa sprungið. Þegar komið er í skálann við Goðahnúka (N64°35.484' W15°28.879') skal reynt að stefna á Grendil eins og sprungur leyfa. Best er að nota vélsleða.



Figure 9: Myndin er tekin frá skálanum við Goðahnúka. Fyrir miðri mynd er Grendill (2027) og Bjólfssker er í baksýn (sjá punktlýsingu á BJOL bls. 27) lengst til hægri, ágúst 2005.

BJOL

Bjólfssker

Áletrun: JH0522

Hnit: N64°35.096' W15°25.928', 1431 m (MSL)

Lýsing: Merkið stendur í traustri klöpp.

ATH. VARÚÐ svæðið er alltaf mjög illa sprungið. Þegar komið er í skálann við Goðahnúka (N64°35.484' W15°28.879') skal reynt að stefna á Bjólfssker eins og sprungur leyfa. Best er að fara á vélsleða. Punkturinn er norðan megin við lítinn hrygg beint ofan við Öxarfellsjökul. Slóð sem notuð var í ágúst 2005 liggur frá Goðahnúkaskála að N64°35.353' W15°28.351' að N64°35.007' W15°26.508' að N64°35.091' W15°25.945'. **ATH.** jökullinn breytist stöðugt.



Figure 10: Yfirlitsmynd yfir Bjólfssker (BJOL), horft í suðaustur, ágúst 2005.



Figure 11: Nærmynd af Bjólfskeri (BJOL). Sveinbjörn Steinþórsson stendur yfir merkinu, ágúst 2005

KVEF

Kverkfjöll

Áletrun: NE200403

Hnit: N64°40.44656' W16°41.33376', 1745 m (MSL)

Lýsing: Vantar

Merkið er á móbergshrygg sem stefnir frá SSV til NNA milli Hveradals og Gengis-sigsins í Kverkfjöllum. Merkið er um 200 m NV við skála Jökларannsóknafélags Íslands í Kverkfjöllum (N64°40.34983' W16°41.38474'). Merkið er koparbolti og við það stendur varða. Til að komast akandi að skálanum skal fara upp á Vatnajökul á sérbúnum farartækjum í fylgd kunnugra. Dagsverk er að ganga að punktinum frá Sigurðarskála.

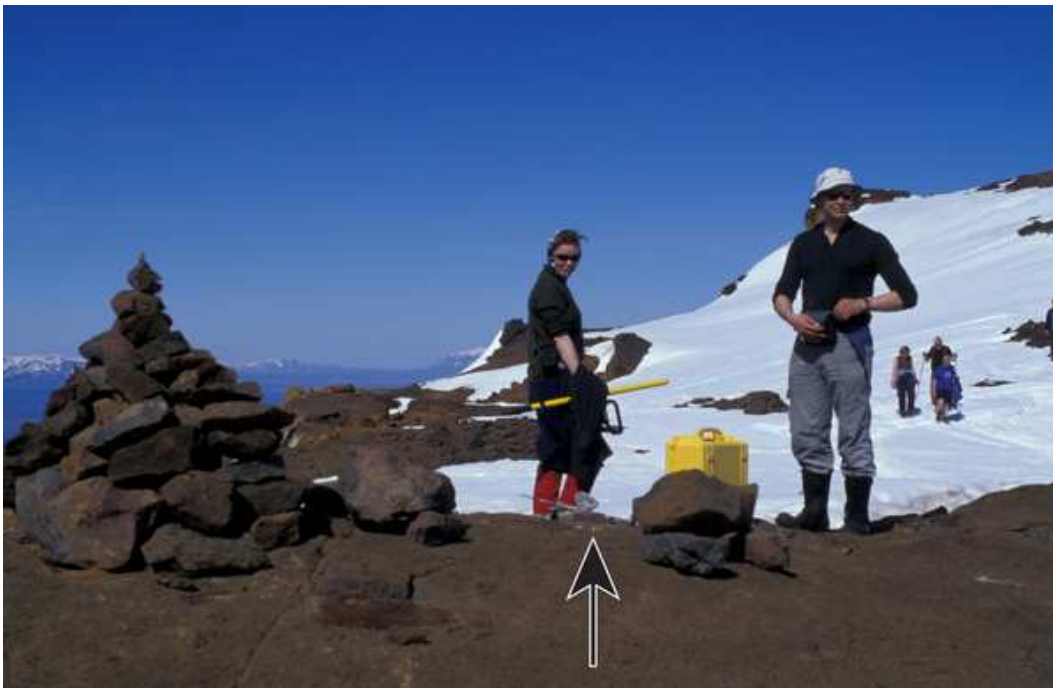


Figure 12: Punkturinn í Kverkfjöllum (KVEF), horft í norður, Herðubreið í bak-sýn. Frá vinstri: Þórdís Högnadóttir, Magnús Tumi Guðmundsson, Sjöfn Sigsteinsdóttir, Leifur Jónsson, Sólveig Kristjánsdóttir og Finnur Pálsson. Vorferð Jökларannsóknafélagsins í júní 2004.

References

- [1] Guðmundsson A. and Helgason J. Kárahnjúkar hydroelectric project. Assessment of the Háslón tectonic activity LV-2004/162, Landsvirkjun, 2004.
- [2] Kristján Sæmundsson. Inspection of faults at Kárahnjúkar carried out in July and August 2005. Unnið fyrir Landsvirkjun VÍ-ES-01, ÍSOR Iceland Geosurvey, August 2005.
- [3] Freysteinn Sigmundsson, Páll Einarsson, Páll Halldórsson, Steinunn Jakobsdóttir, Kristín Vogfjörð, Ragnar Sigbjörnsson, and Jónas Þór Snæbjörnsson. Earthquakes and faults in the Kárahnjúkar area. Review of hazard and recommended further studies LV-2005/027, Landsvirkjun, March 2005.
- [4] Snæbjörnsson J.P., Sigbjörnsson R., and Olafsson S. Kárahnjúkar hydroelectric project, háslón area. Assessment of Earthquake Action LV-2006/001, Landsvirkjun, 2006.
- [5] Freysteinn Sigmundsson. Greinargerð um landhæðarbreytingar vegna Háslóns, 3. desember 2002.
- [6] Sigmundsson F. *Iceland Geodynamics, Crustal Deformation and Divergent Plate Tectonics*. Praxis Publishing-Springer Verlag, Chichester, UK, 2006. 209 pp.
- [7] Carolina Pagli, Freysteinn Sigmundsson, Halldór Geirsson, Erik Sturkell, Björn Lund, Páll Einarsson, and Thóra Árnadóttir. Current and future glacio-isostatic deformation around Vatnajökull ice cap, Iceland. óbirt handrit.
- [8] E. Sturkell, H. Geirsson, F. Sigmundsson, C. Pagli, P. Einarsson, and H. Ólafsson. 2005: Landris við Vatnajökul. Áfangaskýrsla til Vegagerðarinnar, Jarðvísindastofnun Háskólans, Janúar 2005. pp. 12.
- [9] H. Geirsson, Th. Árnadóttir, C. Völksen, W. Jiang, E. Sturkell, T. Villemin, P. Einarsson, F. Sigmundsson, and R. Stefánsson. Current plate movements across the Mid-Atlantic ridge determined from 5 years of continuous GPS measurements in Iceland. óbirt handrit.
- [10] Haukur Tómasson. The opening of tectonic fractures at the Landgalda dam. In *Douzième Congrès des Grands Barrages*, pages 75 – 91, Mexico, 1976. Commission International Des Grands Barrages.
- [11] Páll Einarsson. Umbrotin við Kröflu 1975-1989. In *Náttúra Mývatns*, pages 97 – 139. Árni Einarsson and Arnþór Garðarsson, 1991.
- [12] Halldór Geirsson. Samfelldar gps-mælingar veðurstofunnar. Vefsíða, [Online; accessed 6-July-2006]. <http://hraun.vedur.is/ja/gps.html>.
- [13] Jónas Þor Snæbjörnsson, Colin A. Taylor, and Ragnar Sigbjörnsson. Kárahnjúkar hydroelectric project, háslón area. Assessment of crustal Strain and Fault Movements LV-2006/013, Landsvirkjun, 2006. appendix G.

-
- [14] Geirsson H., Árnadóttir T., Sturkell E., Jiang W., Rennen M., Völksen C., Pagli C., Sigurdsson T., Theodorsson T., Erlingsson J., Valsson G., Einarsson P., and Sigmundsson F. Crustal deformation in Iceland derived from the nation-wide 1993 and 2004 ISNET campaigns. In *AGU Fall Meeting*, volume 86(52). Eos, Transactions, American Geophysical Union, December 2005. Abstract G21B-1275.
- [15] Pagli C., Sigmundsson F., Sturkell E., Geirsson H., Einarsson P., Lund B., and Arnardottir T. Ongoing glacio-isostatic crustal deformation around Vatnajökull ice cap, Iceland due to ice retreat: Observations and finite element modeling. In *AGU Fall Meeting*, volume 86(52). Eos, Transactions, American Geophysical Union, December 2005. Abstract G33A-0017.
- [16] DeMets C., Gordon G.G., Argus D.F., and Stein S. Effect of recent revision to the geomagnetic reversal time scale on estimates of current plate motions. *Geophysical Research Letters*, 21:2191 – 2194, 1994.
- [17] Sturkell E., Sigmundsson F., and Slunga R. 1983-2003 decaying rate of deflation at Askja caldera: Pressure decrease in an extensive magma plumbing system at a spreading plate boundary. *Bulletin of Volcanology*, 19, 200? doi:10.1007/s00445-005-0046-1.