

Landris við Vatnajökul

Áfangaskýrsla til Vegagerðarinnar
Janúar 2005

Erik Sturkell (1), Halldór Geirsson (2), Freysteinn Sigmundsson (1),
Carolina Pagli (1), Páll Einarsson (3), Halldór Ólafsson (1)

- (1) Norræna eldfjallasetrinu, Jarðvísindastofnun Háskólans
- (2) Veðurstofu Íslands
- (3) Jarðvísindastofnun Háskólans

Jarðskorpuhreyfingar við suðurjaðar Vatnajökuls hafa verið mældar með GPS-landmælingum. Tilgangur mælinganna er að meta áhrif jarðskorpuhreyfinga vegna jöklabreytinga, með sérstöku tilliti til hæðarbreytinga á og við Breiðamerkursand. Þessi skýrsla er gagnaskýrsla sem sýnir niðurstöður mælinga í myndum og töflum.

Á árinu 2004 var unnið úr mæligögnum og nýjar mælingar gerðar á nokkrum punktum (sjá töflu 1 og mynd 1). Unnið hefur verið úr öllum mælingum frá 1996, 2002, 2003, og 2004. Úrvinnslan hefur verið að mestu í höndum Erik Sturkell og Halldórs Geirssonar. Úrvinnslan hefur verið tvíþætt. Annars vegar hefur verið unnið úr mælingum á nokkrum stöðvum með því að nota stöð í Reykjavík (REYK) sem fasta viðmiðun. Hins vegar hefur verið reiknað úr mælingum á þéttu neti mælipunkta með mælipunkt við Kvísker (KVSK) sem fasta viðmiðun.

Færslur jarðskorpuhreyfingar miðað við fasta stöð í Reykjavík

Reiknuð hefur verið út færsla fjögurra mælipunkta miðað við samfelldu GPS stöðina REYK í Reykjavík. Um er að ræða samfelldu GPS-stöðina í Höfn í Hornafirði (HOFN), og punktmælingar á stöðvum við Kvísker (KVSK), Stemmu (STEM) og Jökulheima (JOKU). Niðurstöður eru sýndar í myndum 2, 3, 4, 5, 6 og töflu 2.

Færsluhraðar sem gefnir eru í töflu 2 eiga við um færslur HOFN, KVSK, STEM og JOKU miðað við stöðina í Reykjavík. Afstæðar láréttar færslur eru að mestu vegna plötuhreyfinga. Landsig í Reykjavík miðað við miðju jarðar hefur verið áætlað um 3 mm/ári (Sella o.fl., 2002).

Ef leiðrétt er fyrir plötuhreyfingum og landsigi í Reykjavík, fæst mat á færsluhröðum sem eru að öllum líkindum að mestu til komnir vegna jöklabreytinga. Samkvæmt þessum reikningum fæst rishraði vegna jöklabreytinga á mælipunktum við Kvísker, Stemmu og Jökulheima um 14-25 mm/ári, en rishraði á Höfn í Hornafirði er nokkru lægri, eða um 7 mm/ári

Færslur jarðskorpuhreyfingar miðað við fasta stöð við Kvísker (KVSK)

Færslur 1996-2003 er að finna í töflu 4 og myndum 7 og 8. Færsluhraðar eru í töflu 5 og myndum 9 og 10. Lítil munur er í lóðréttum færsluhraða mælipunkta í nágrenni Breiðamerkursands, en þó greinist kerfisbundinn munur þannig að stöð sem fjærst jökuljaðri (Ingólfshöfi, INGO) rís 3 mm/ári hæggar en Kvísker, og stöð sem er næst jökuljaðri á svæði sem jökull hefur hopað af rís 10 mm/ári hraðar en Kvísker.

Tilvitnun:

Sella, G. F., Dixon, T., Mao, A. (2002), REVEL: A model for recent plate velocities from space geodesy, *J. Geophys. Res.*, **107**, doi: 10.1029/2000JB00033.

Töflur

Tafla 1: GPS-mælipunkturar við suðurjaðar Vatnajökuls og mælingar á þeim 1991-2004

				HÖFN91	ORAEFI96	ORAEFI02	ORAEFI03	ORAEFI04
Breiðarlón	BRLO	-16.37806	64.04389		X	X	X	X
Breiðamörk	BREM	-16.29667	64.03389		X		X	
Djupivogur	DJUP	-14.28361	64.90583	X			X	
Fagurhólsmýri	FAGU	-16.65194	63.87472		X		X	
Fellsá	FELL	-16.08472	64.11472		X		X	
Flatey	FLAE	-15.49000	64.23361	X			X	
Gigjakvisl	GIGJ	-17.31639	63.93694				X	
Gildrasker	GILD	-15.34722	64.35889	X			X	
Hafrafell	HAFF	-16.87861	64.00833				X	
Harðaskriða	HARD	-17.17944	63.96306				X	
Háasker	HASK	-16.67417	63.90056		X		X	
Háöxl	HAOX	-16.61306	63.91500		X		X	
Heinar	HEIN	-15.65556	64.30389	X			X	
Hoffelsjökull	HOFF	-15.39500	64.41833	X			X	
Hraunkot	HRAU	-14.79639	64.38861				X	
Hrollaugshólar	HROL	-16.07611	64.11833	X		X	X	
Hvalney	HVAL	-14.54194	64.40361	X			X	
Höfn-VLBI-stöð	VIBI	-15.19833	64.26694		X			
Höfn-stöpull I	HOFN	-15.19833	64.26694	X				
Höfn-stöpull II	HOFN	-15.19833	64.26694				X	
Ingólfshöfði	INGO	-16.65083	63.80278		X		X	
Jökulsá	JOKA	-16.18556	64.04389		X		X	
Kotá	KOTA	-16.75944	63.93250		X		X	
Kvíárjökull	KVIA	-16.50111	63.92833		X		X	
Kvisker	KVSK	-16.43278	63.98222		X	X	X	X
Skaftafell	SKAF	-16.98111	64.01972		X		X	
Skeiðará	SKEA	-17.03111	63.98389				X	
Sléttubjörg	SLET	-16.62556	63.93889		X		X	
Stapaklettur	STAP	-15.25083	64.32778	X			X	
Stemma	STEM	-16.13639	64.09944			X	X	X
Svinafell	SVIF	-16.86000	63.96194				X	
Uppsáir	UPPS	-15.72278	64.20806	X			X	

Tafla 2: Færsluhraði HOFN, KVSK, STEM, JOKU miðað við REYK í austur, norður og lóðréttum þáttum (mm/ár)

	east	north	up
HOFN-REYK	21,4	-4,35	9,73
KVSK-REYK(96-03)	20,1	-5,9	21,4
KVSK-REYK(02-04)	17,4	-6,7	17,2
STEM-REYK	22,4	-5,4	27,0
JOKU-REYK	6,0	-4,8	28,4

Tafla 3: Leiðréttur færsluhraði HOFN, KVSK, STEM, JOKU, eftir að leiðrétt hefur verið fyrir sigi í Reykjavík (3 mm/ári), og plötuhreyfingum.

	east	north	up
HOFN	2,69	0,43	6,73
KVSK (96-03)	1,39	-1,12	18,4
KVSK (02-04)	-1,31	-1,92	14,2
STEM	3,69	-0,62	24,0
JOKU			25,4

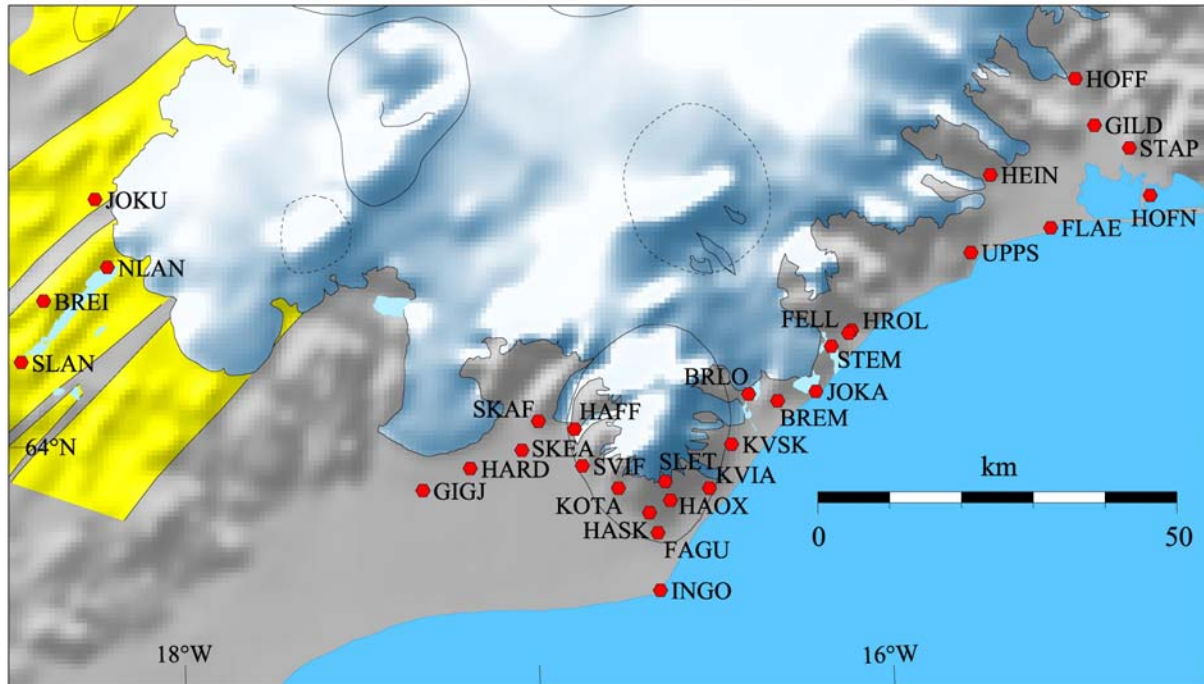
Tafla 4: Færslur á neti mælipunkta miðað við KVSK (Kvísker).

Site	longitude	latitude	east	east error	north	north error	up	up error
SVIF	-16,8600	63,96194	1,52	0,13	-6,04	0,16	5,84	0,90
BRLO	-16,3781	64,04386	5,19	0,29	7,71	0,17	23,72	0,85
FAGU	-16,6519	63,87472	-1,29	0,30	2,14	0,18	-16,85	0,90
INGO	-16,6508	63,80278	-4,20	0,46	5,10	0,24	-22,85	1,16
KVIA	-16,5011	63,92833	-4,32	0,47	8,41	0,25	-14,57	1,18
KOTA	-16,7594	63,93250	4,30	0,35	0,39	0,23	3,37	1,08
SKAF	-16,9811	64,01972	-5,99	0,36	-0,40	0,24	32,69	1,08
HAOX	-16,6131	63,91500	-4,57	0,29	3,00	0,19	0,65	0,94
SLET	-16,6256	63,93889	0,32	0,31	6,60	0,19	-3,33	0,94
BREM	-16,2967	64,03389	6,18	0,33	4,60	0,18	0,76	0,99
JOKA	-16,1856	64,04389	-0,79	0,35	0,92	0,19	-4,23	1,02
HASK	-16,6742	63,90056	5,71	0,69	3,45	0,24	-0,35	1,46
SKEA	-17,0311	63,98889	-6,54	0,82	-7,96	0,28	5,67	1,69
KVSK	-16,4327	63,98224	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

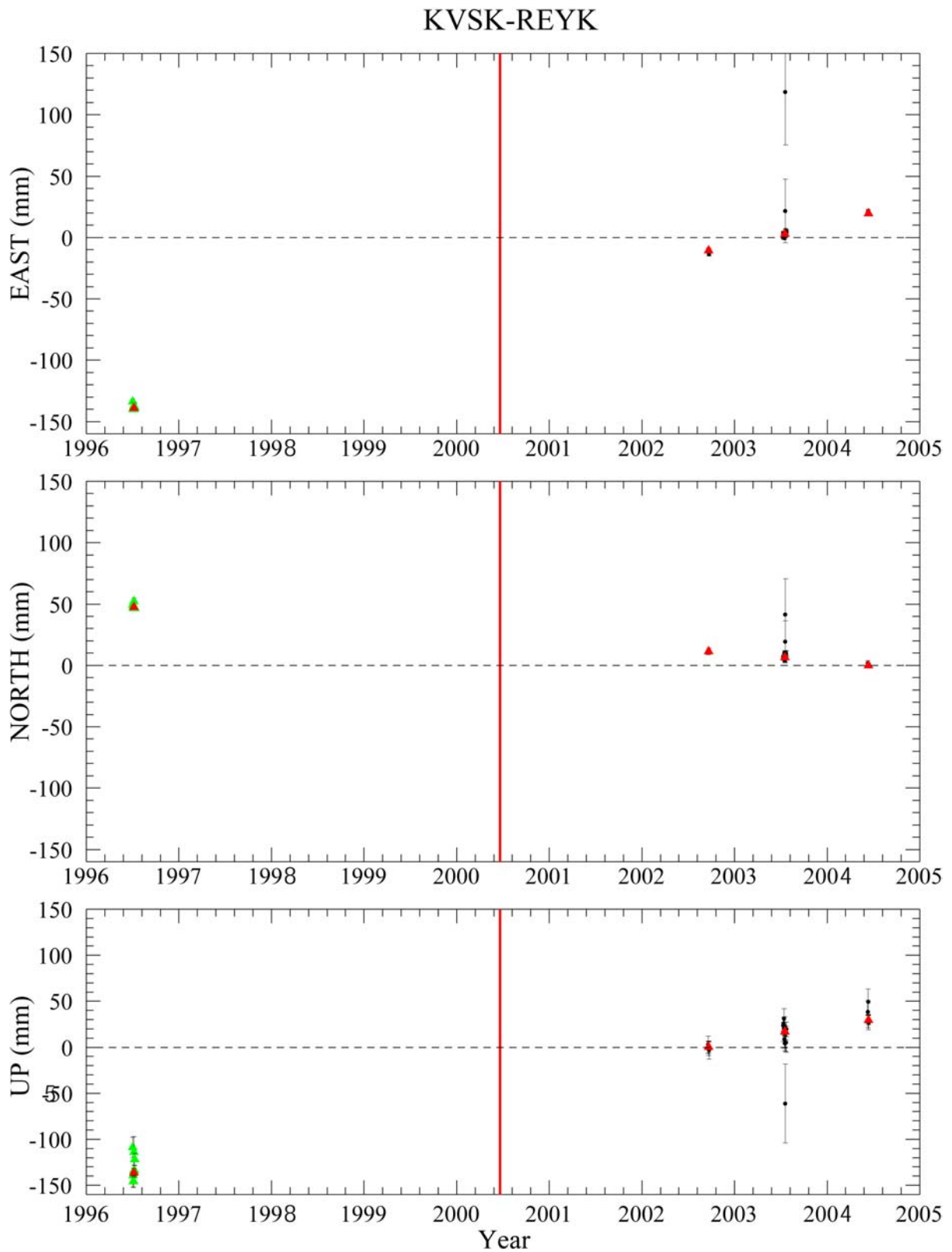
Tafla 5: Færsluhraði á neti mælipunkta miðað við KVSK (Kvísker)

site	longitude	latitude	east	east error	north	north error	up	up error
SVIF	-16,8600	63,96194	0,22	0,18	-0,86	0,22	0,83	1,28
BRLO-16,3781	64,04386	0,74	0,42	1,10	0,25	3,39	1,22	
FAGU-16,6519	63,87472	-0,18	0,43	0,31	0,26	-2,41	1,29	
INGO-16,6508	63,80278	-0,60	0,66	0,73	0,34	-3,26	1,65	
KVIA-16,5011	63,92833	-0,62	0,67	1,20	0,35	-2,08	1,69	
KOTA-16,7594	63,93250	0,61	0,49	0,06	0,33	0,48	1,54	
SKAF-16,9811	64,01972	-0,86	0,51	-0,06	0,34	4,67	1,54	
HAOX-16,6131	63,91500	-0,65	0,41	0,43	0,28	0,09	1,35	
SLET-16,6256	63,93889	0,05	0,44	0,94	0,28	-0,48	1,34	
BREM-16,2967	64,03389	0,88	0,48	0,66	0,26	0,11	1,41	
JOKA-16,1856	64,04389	-0,11	0,50	0,13	0,27	-0,60	1,46	
HASK-16,6742	63,90056	0,82	0,98	0,49	0,35	-0,05	2,09	
SKEA-17,0311	63,98889	-0,93	1,17	-1,14	0,39	0,81	2,41	
KVSK-16,4327	63,98224	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
STEM-16,1360	64,09958	5,00		1,30		10,00		

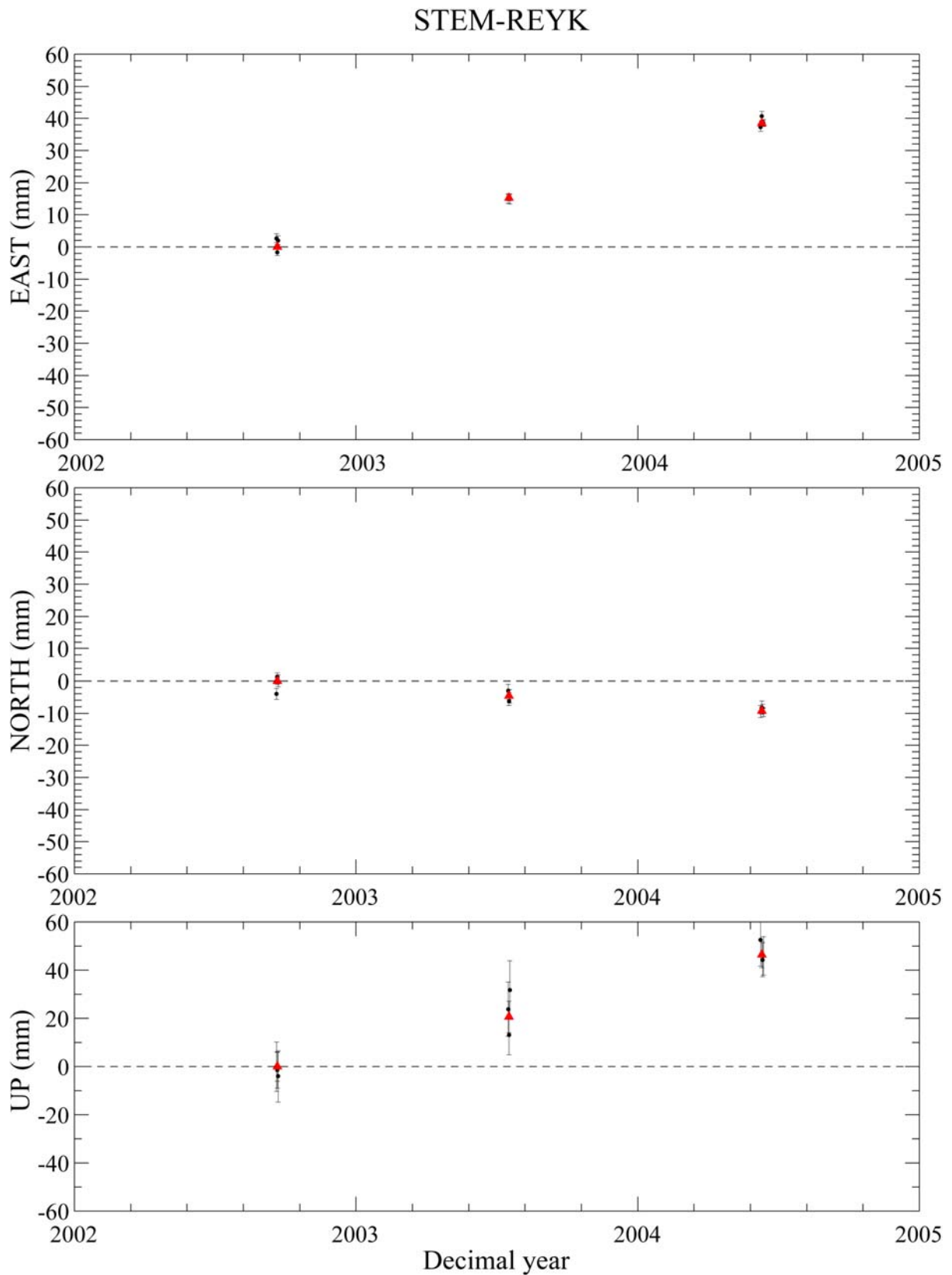
Myndir



Mynd 1. Mælinet GPS punkta til að fylgjast með jarðskorpuhreyfingum við suðurjaðar Vatnajökuls.

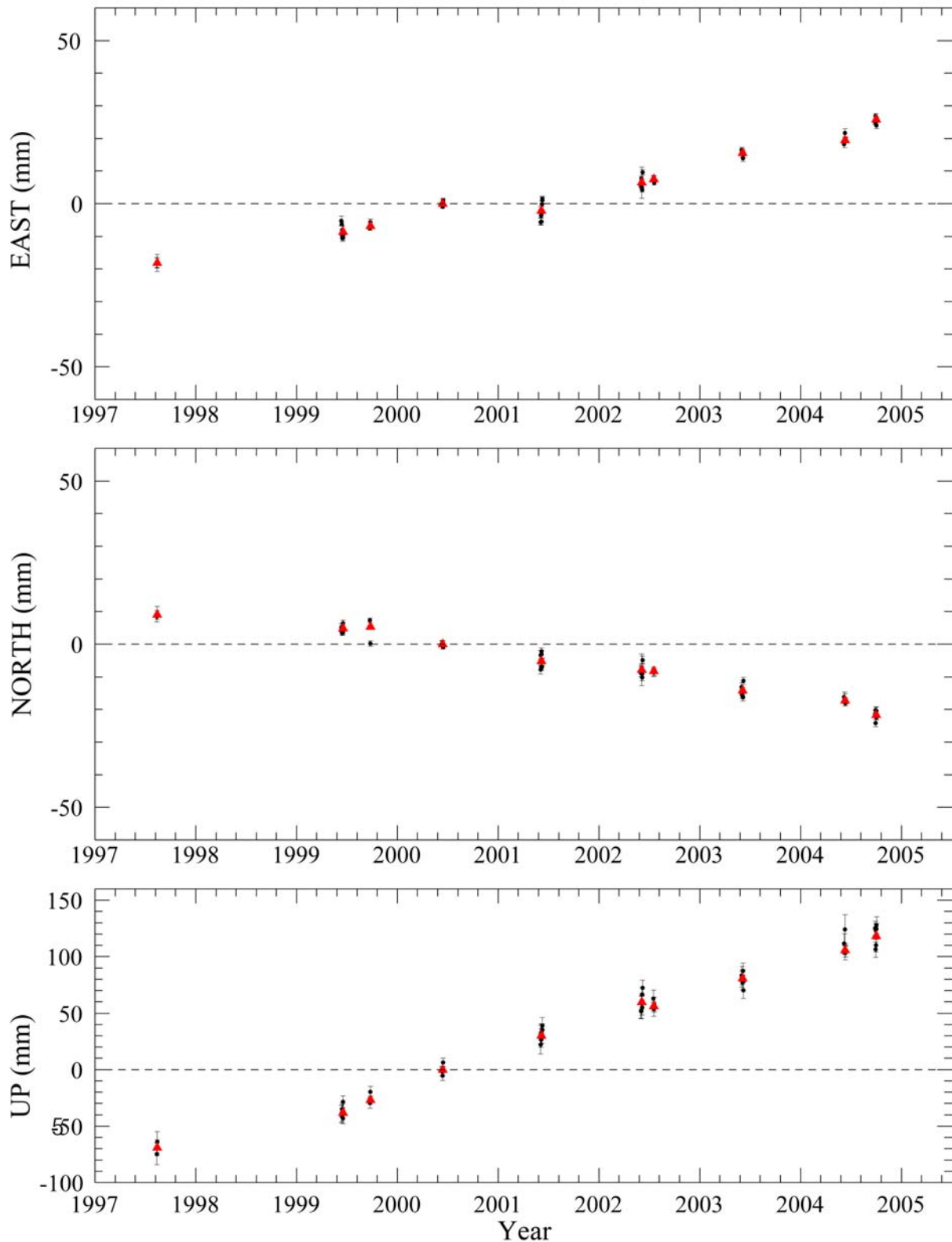


Mynd 2. Færsla á mælistöð við Kvísker (KVSK) miðað við Reykjavík (REYK), eftir að leiðrétt hefur verið fyrir áhrifum Suðurlandskjálfta árið 2000.



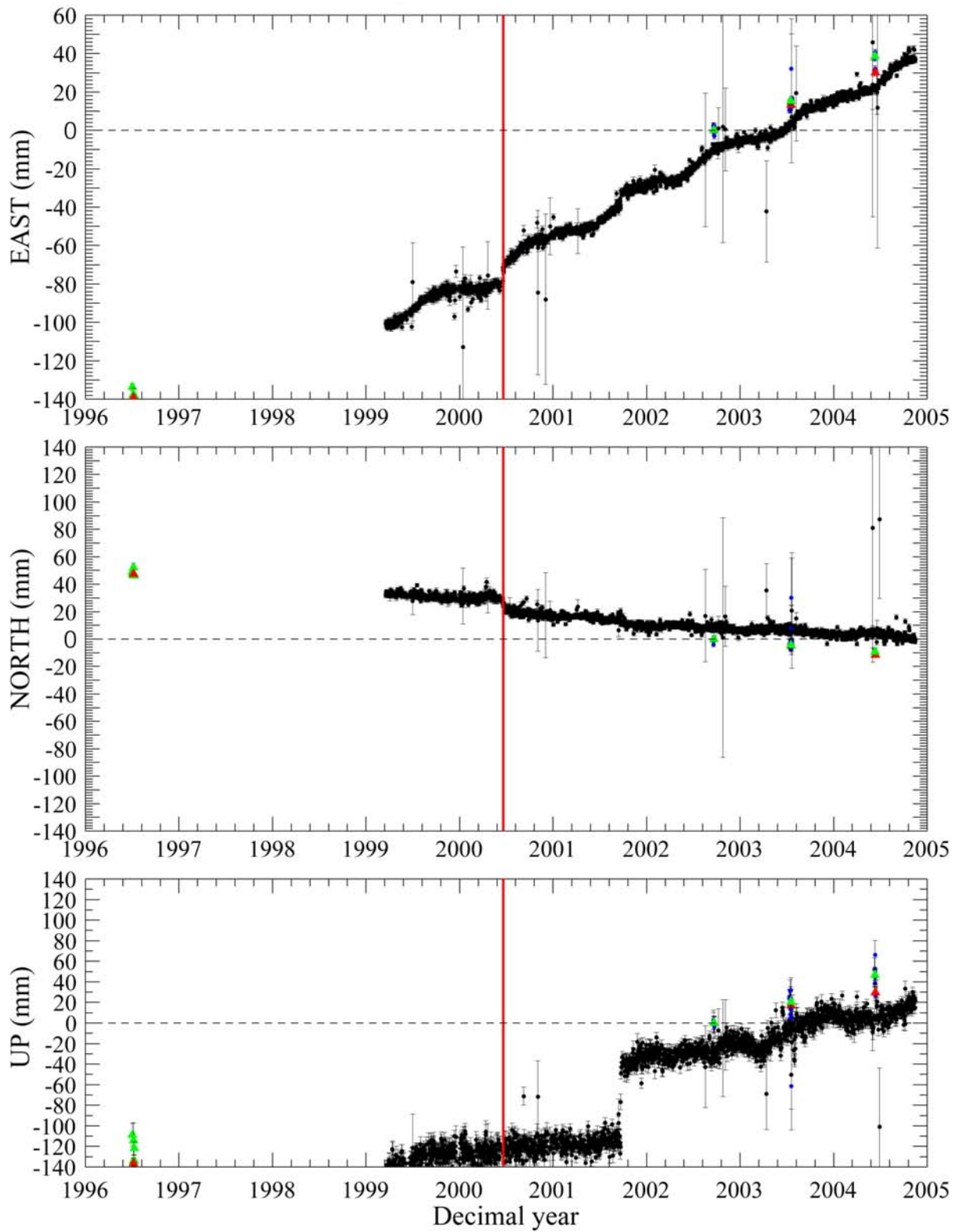
Mynd 3. Færsla á mælistöð við Stemmu (STEM) miðað við Reykjavík (REYK).

JOKU-REYK



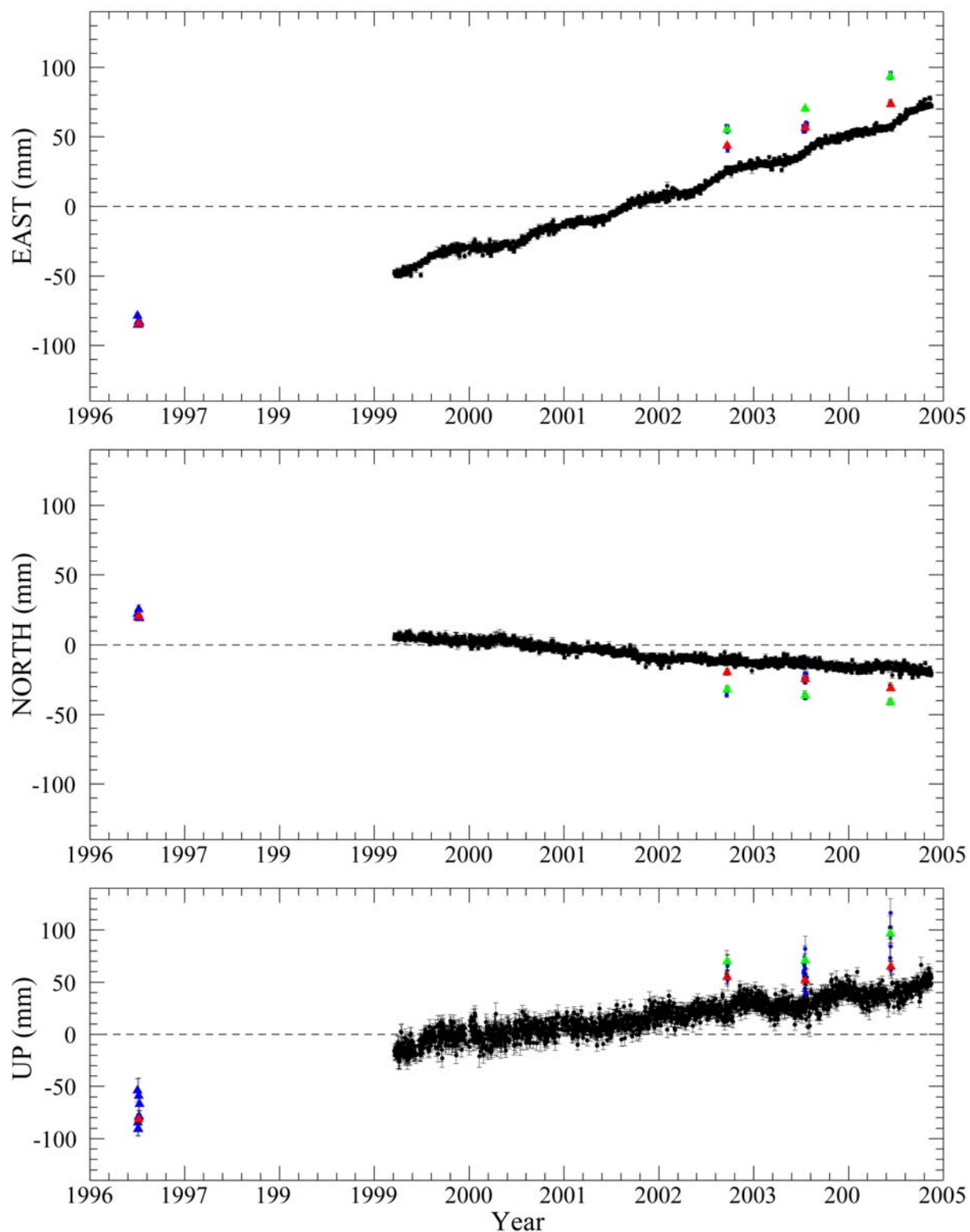
Mynd 4. Færsla á mælistöð við Jökulheima (JOKU) miðað við Reykjavík (REYK), eftir að leiðrétt hefur verið fyrir áhrifum Suðurlandsskjálfta árið 2000 og lóðréttum breytingum á REYK árið 2003.

KVSK, STEM and HOFN - REYK

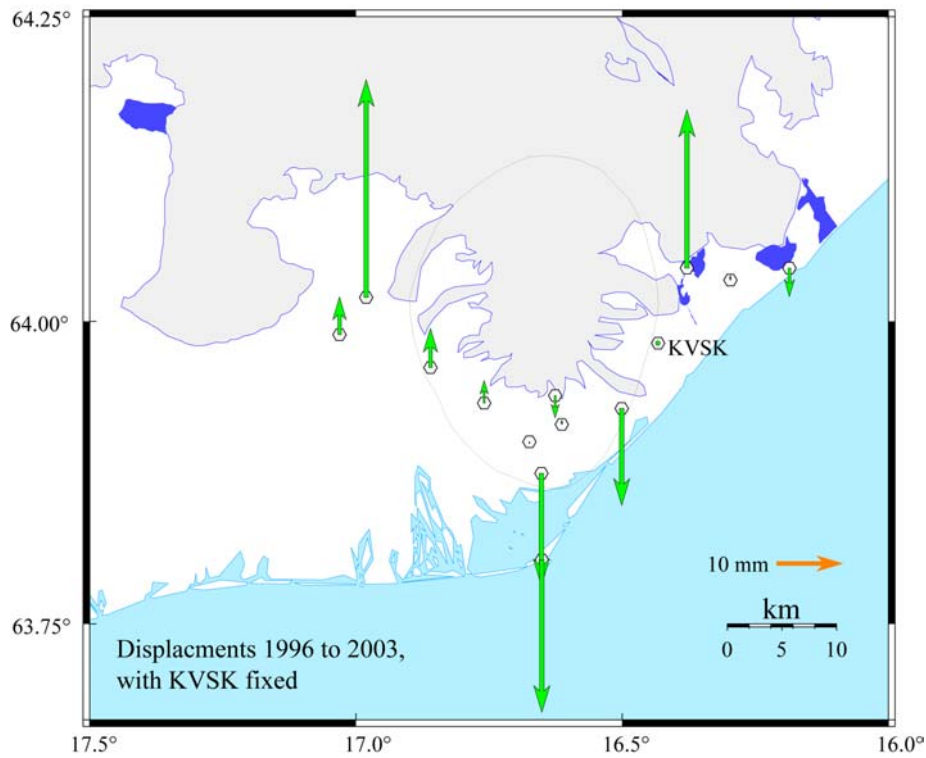


Mynd 5. Færslur á samfelldri GPS mælistöð í Höfn í Hornafirði (HOFN), KVSK, STEM miðað við Reykjavík. Engar leiðréttingar.

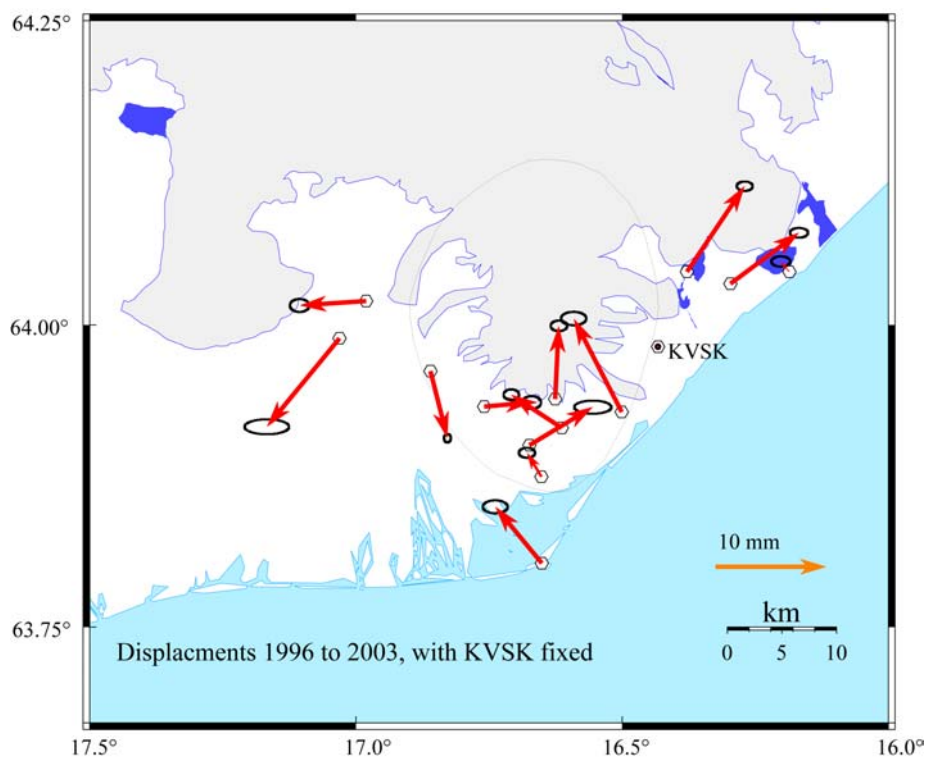
KVSK, STEM and HOFN - REYK



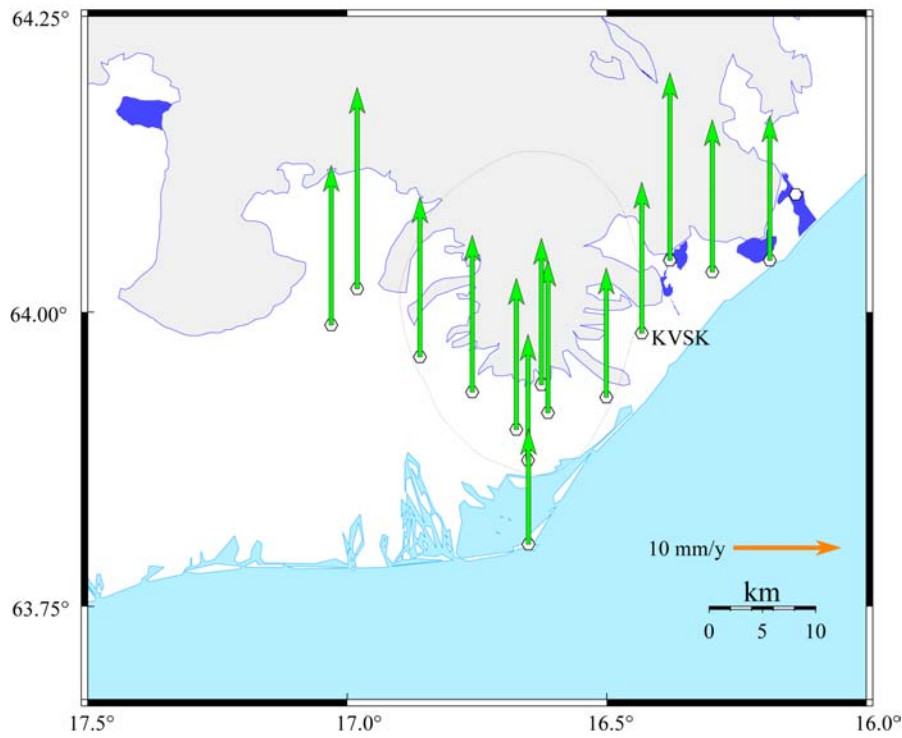
Mynd 6. Færslur á samfelldri GPS mælistöð í Höfn í Hornafirði (HOFN), KVSK, STEM miðað við Reykjavík, eftir að leiðrétt hefur verið fyrir Suðurlandskjálftum og loftnetsfærslu á HOFN síðari hluta árs 2001.



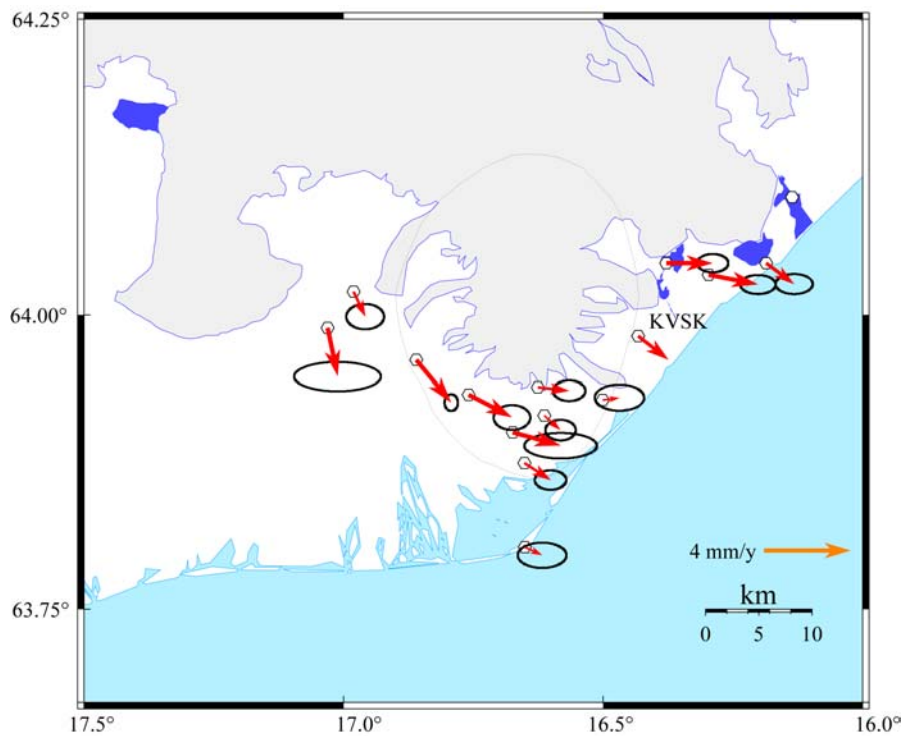
Mynd 7. Lóðréttar færslur á neti mælipunkta miðað við Kvísker (KVSJ)



Mynd 8. Láréttar færslur á neti mælipunkta miðað við Kvísker (KVSJ)



Mynd 9: Lóðréttur færsluhraði á neti mælipunkta miðað við að Kvísker (KVSK) lyftist 14 mm/ári



Mynd 10: Láréttur færsluhraði miðað við að Kvísker færirst 1.4 mm/ári í austur og 1.1 mm/ári í suður (sbr. töflu 3, KVSK 96-03).