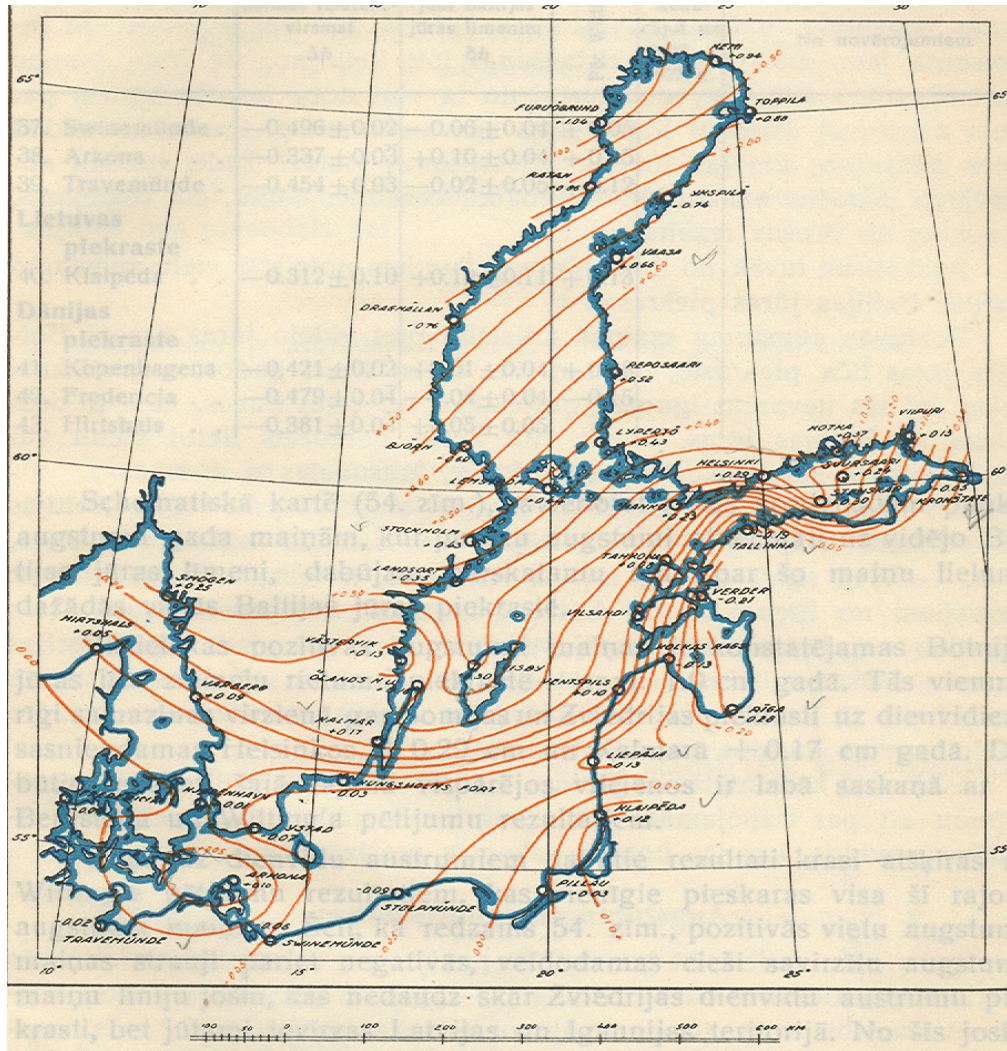


EUPOS® -RIGA
permanent station
network improvement

G.Silabriedis, J.Balodis

University of Latvia

Vertical movements of the Earth's crust



LATVIJAS UNIVERSITĀTES RAKSTI
ACTA UNIVERSITATIS LATVIENSIS
INŽENIERZINĀTŅU FAKULTĀTES SERIJA II. 6.

Zemes garozas kustību ietekme precīzās līmet-
ņošanas darbos Baltijas jūras piekrastē.

Dr. ing. Jānis Biķis.
Vecākais asistents.

Ievads.

Statiskā ģeodezija balstās uz pieņēmumu, ka zemes garoza ir nekustīga, resp. viņas kustības ir tik lēnas, ka mērīšanas ceļā iegūtie rezultāti viņu lietojamības laikā nemainas. No šī pieņēmuma izriet arī viņā lietotās mērīšanas metodes.

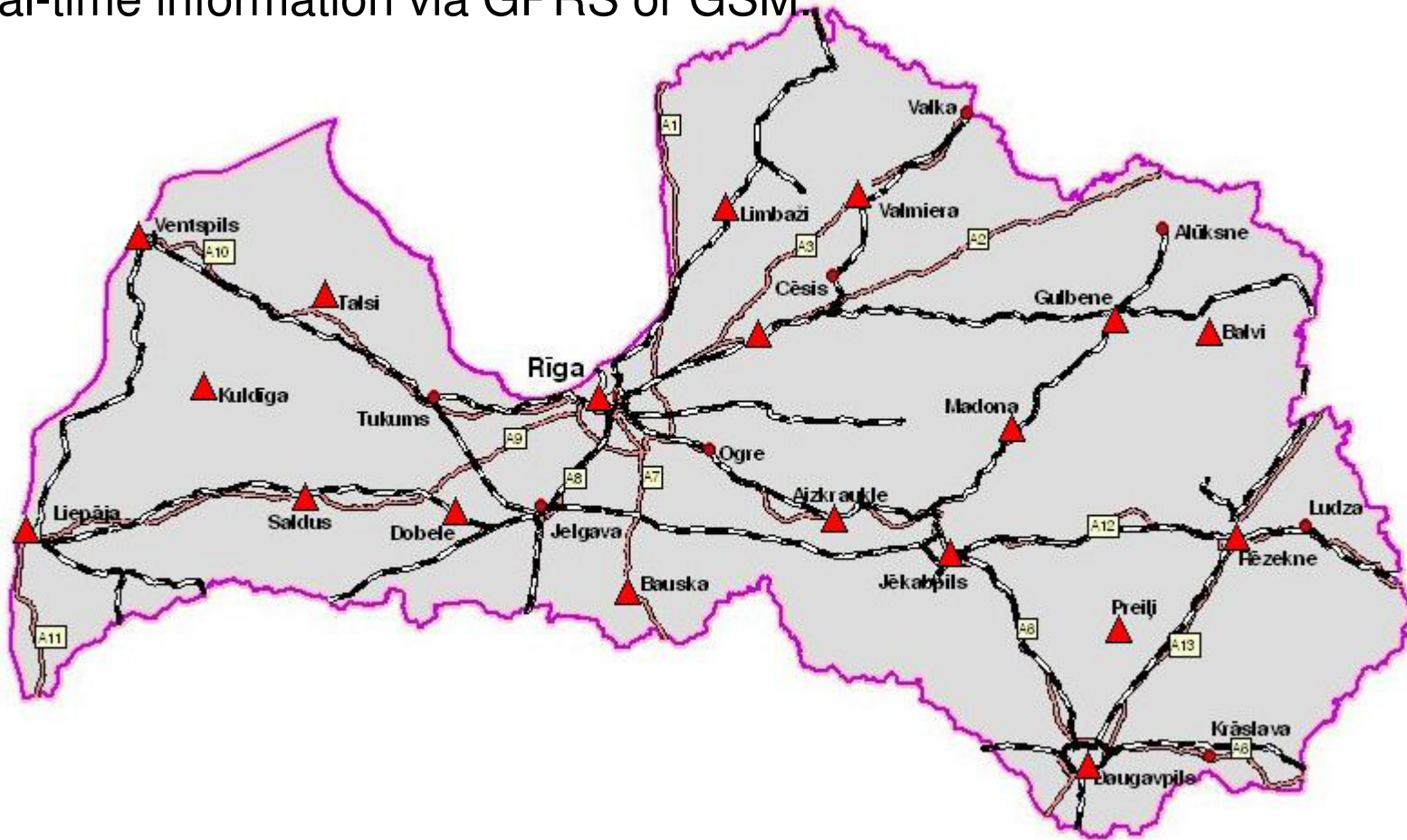
Ka šāds pieņēmums teoretiski nav pamatots, to mums stāsta vēsturiskā ģeoloģija. Nav arī iemesla domāt, ka zemes garozas pārvietošanās mūsu laikos būtu apstājusies; tikai cilvēka mūžs ir pārāk īss, lai varētu tieši novērot kaut niecīgu daļu no tām grandiozām pārvērtībām, kādas ir notikušas un bez šaubām arī vēl tagad notiek zemes garozā. Jaunākie *A. de Geer'a*, *Ramsay'a*, *Sauramo* u. c. Fēno-Skandijas masīva pēdēdus laikmeta ģeoloģiskās vēstures pētījumi un līdzīgi pētījumi Kanādā (pie Hudsona jūras līča) norāda uz ļoti jutamu zemes garozas pārvietošanos vertikālā virzienā. *Högbom's* (1), izmantojams ģeoloģiskos pētījumus, aprēķina zemes garozas celšanos Ongermandē pēdēdus laikmeta sākumā caurmērā 13 cm gadā. *R. Witting's* (2) konstatē Botnijas jūras līča ziemeļu krasta celšanos apm. 1 cm gadā, laikā no 1898. līdz 1912. gadam. Pamatojoties uz augšā minētiem citiem pētījumiem, jānāk pie slēdziena, ka arī no praktiskā viedokļa statiskā ģeodezija var dot mērīšanas noteiktībai neatbilstošus rezultātus, it īpaši precīzās vertikālās uzmērīšanas darbos.

Tādēļ pēdējā laikā radies jēdziens par dinamisko ģeodeziju, kuras uzdevums būtu, ņemot vērā zemes garozas kustības, izstrādāt metodes,

Research of Prof. Jānis Biķis about vertical movements of the Earth's crust (1937)

LATPOS

19 base stations within territory of Republic of Latvia. Base stations are sending information to service center in Riga. LATPOS users receive real-time information via GPRS or GSM.

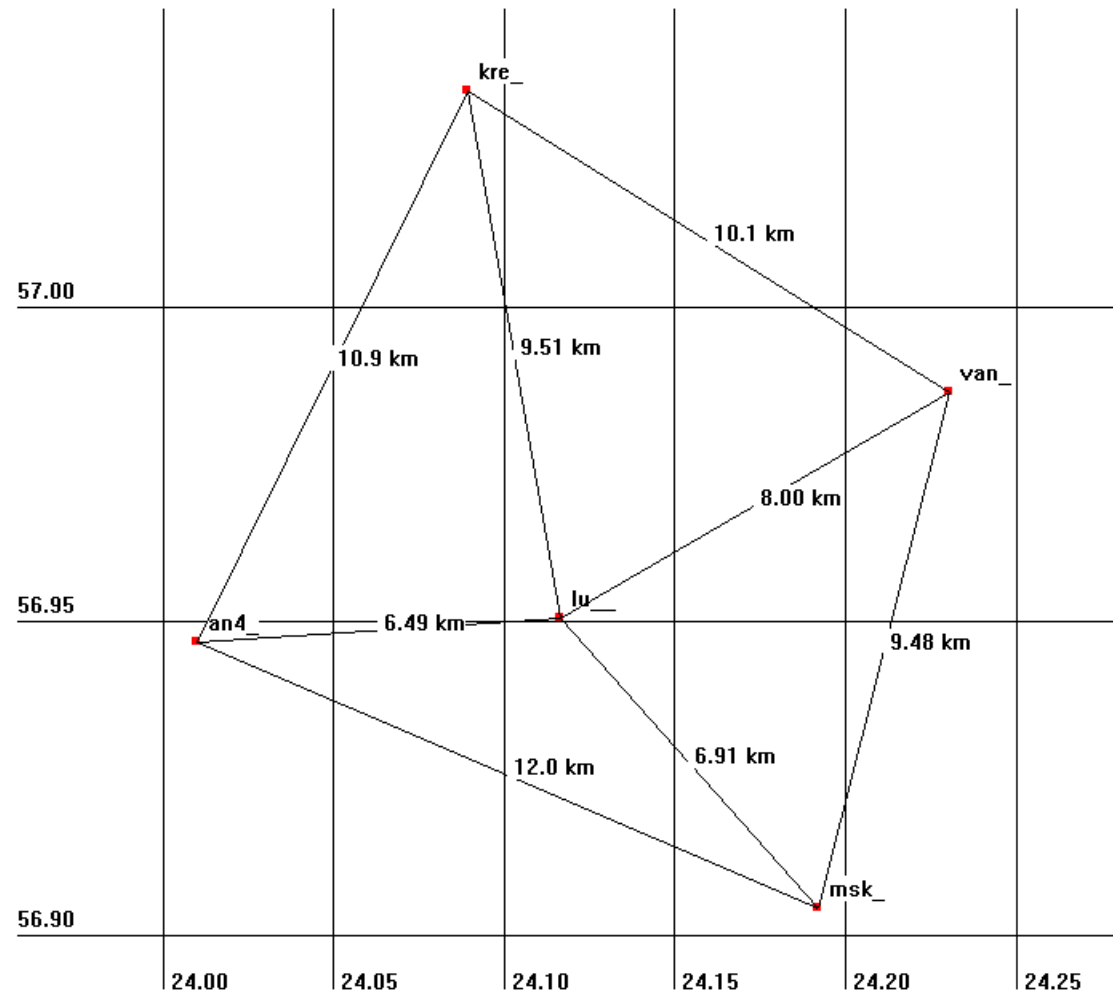


EUPOS®-RIGA

Developed by Rigas GeoMetrs SIA and Institute of Geodesy and Geoinformation



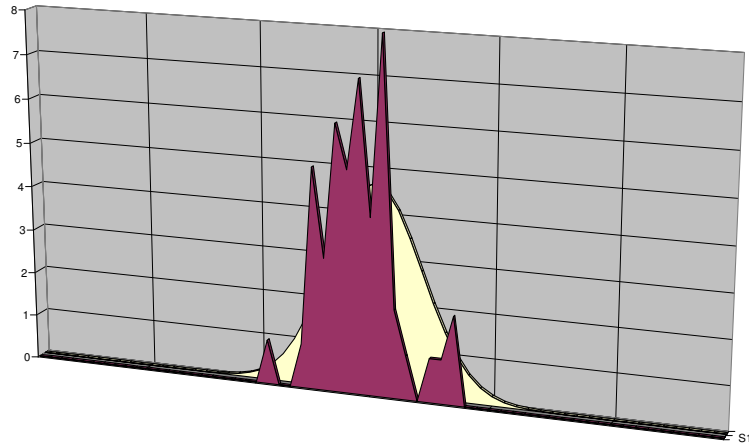
EUPOS-RIGA network



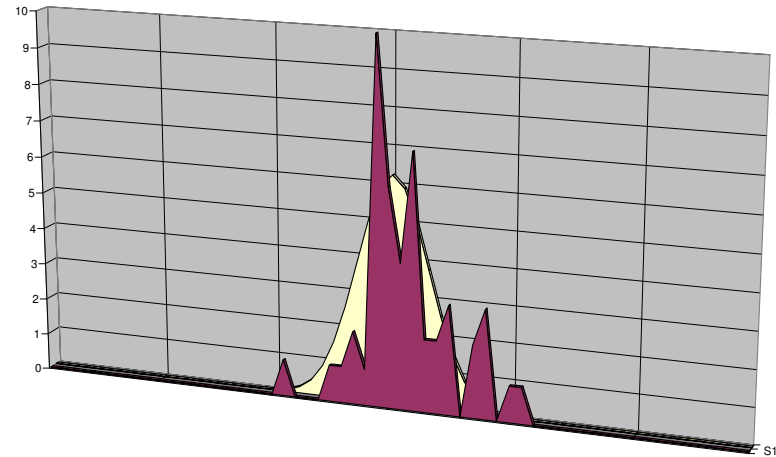
Centre (LU)

N, E, U: $\text{STDV}_{\text{mm}} = \{0.3, 0.4, 1.0\}$

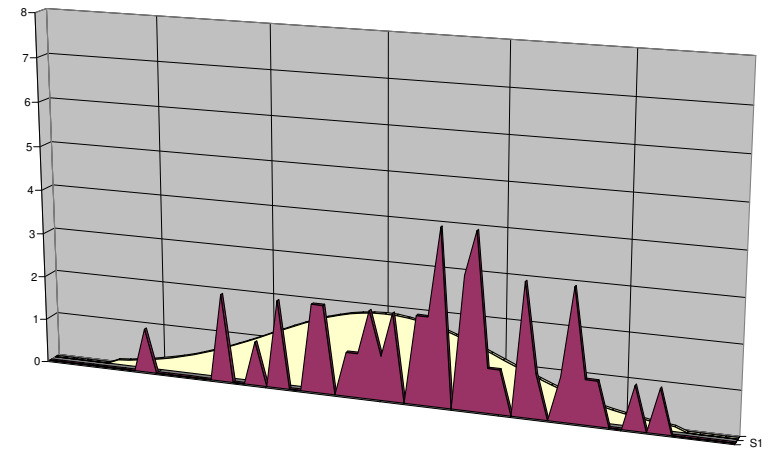
Lu (Northing) RMS= 0,3 mm



Lu (Easting) RMS= 0,4 mm

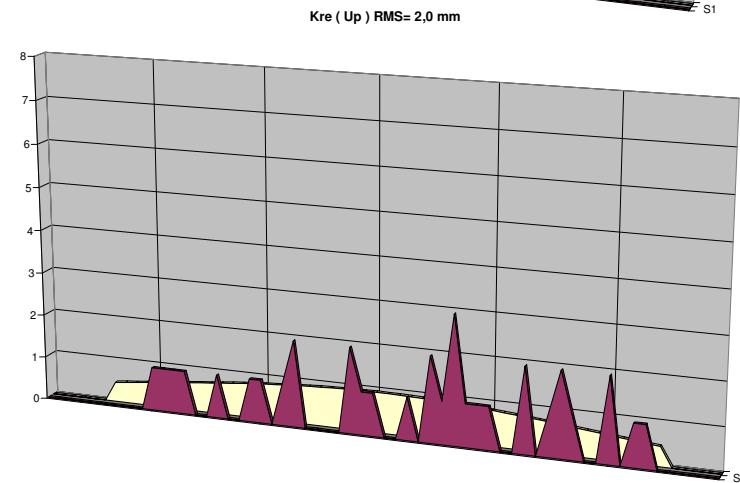
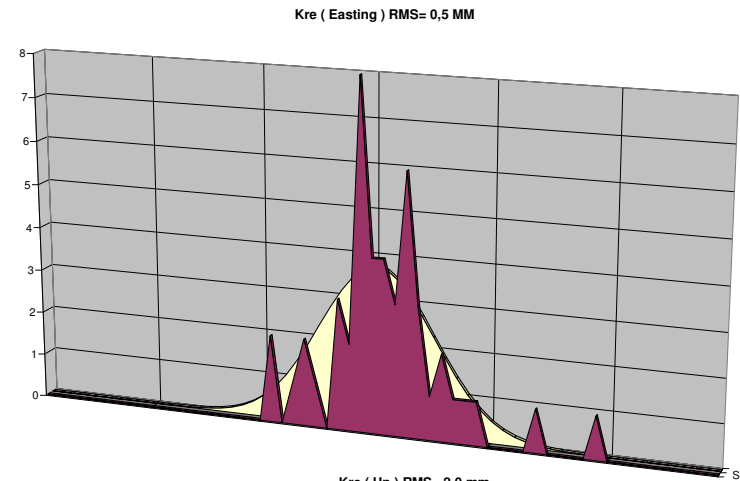
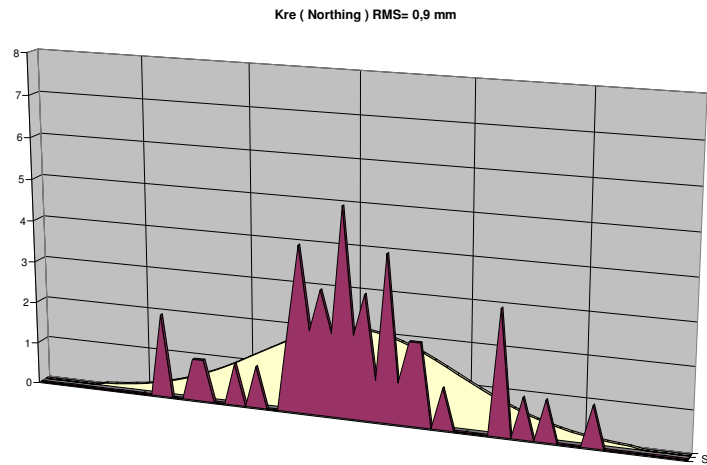


Lu (Up) RMS= 1,0 mm



North (Kre)

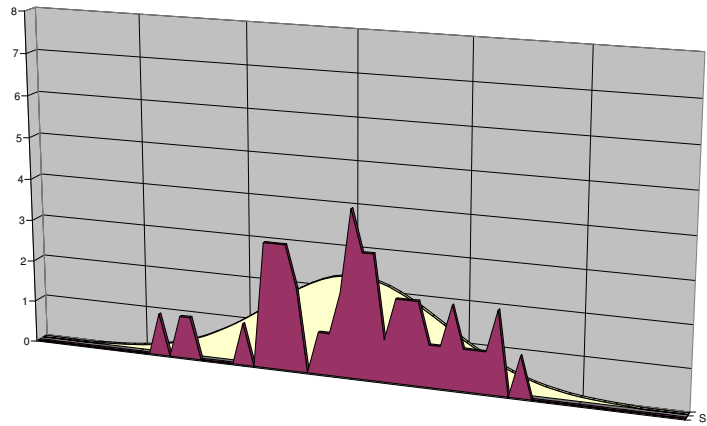
N, E, U: $\text{STDV}_{\text{mm}} = \{0.9, 0.5, 2.0\}$



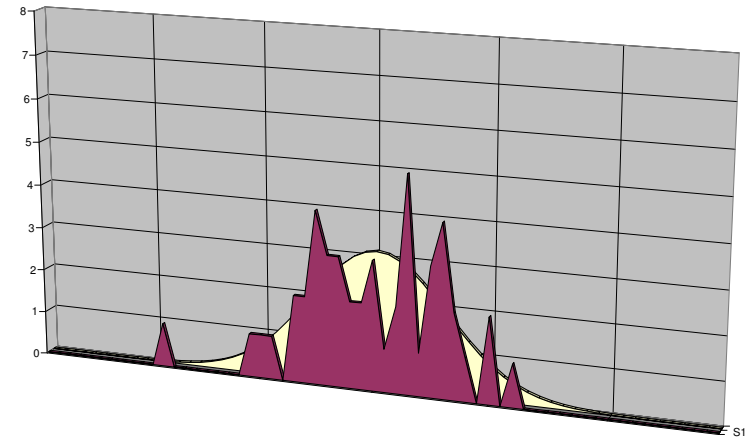
South (Msk)

N, E, U: $\text{STDV}_{\text{mm}} = \{0.9, 0.6, 2.3\}$

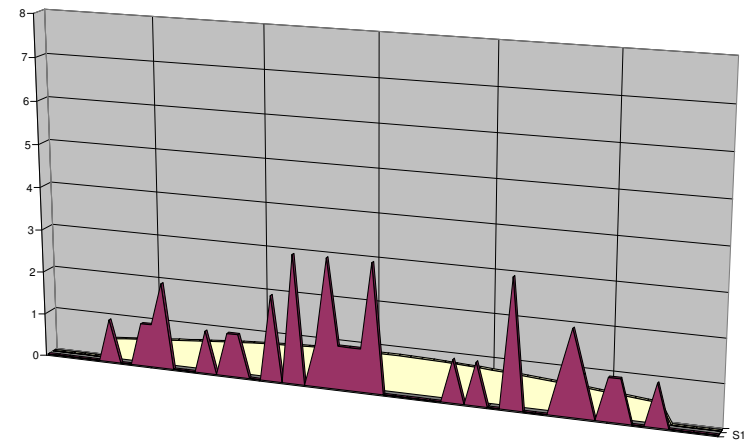
Msk (Northing) RMS= 0,9 mm



Msk (Easting) RMS= 0,6 mm

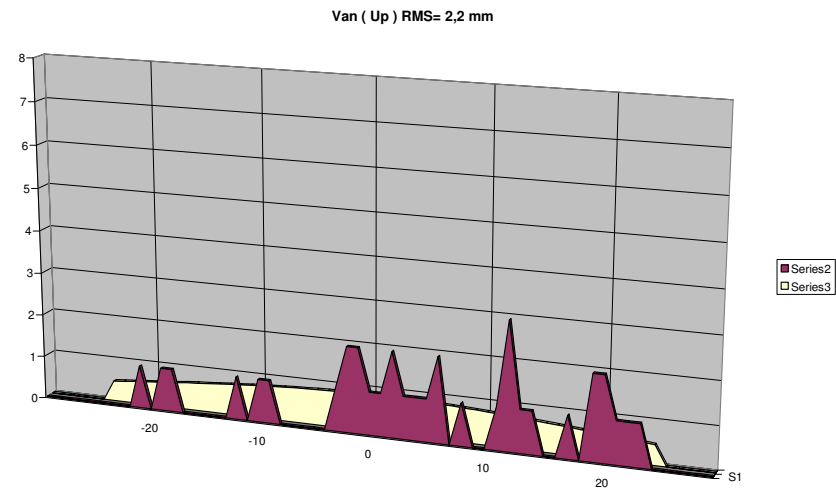
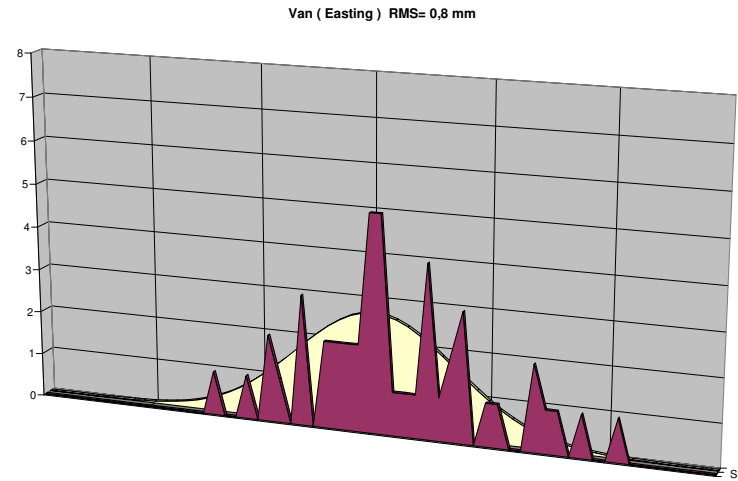
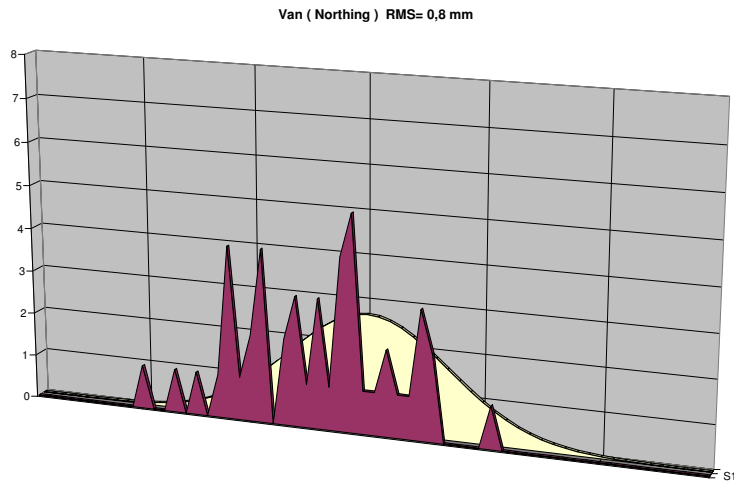


Msk (Up) RMS= 2,3 mm



East (Van)

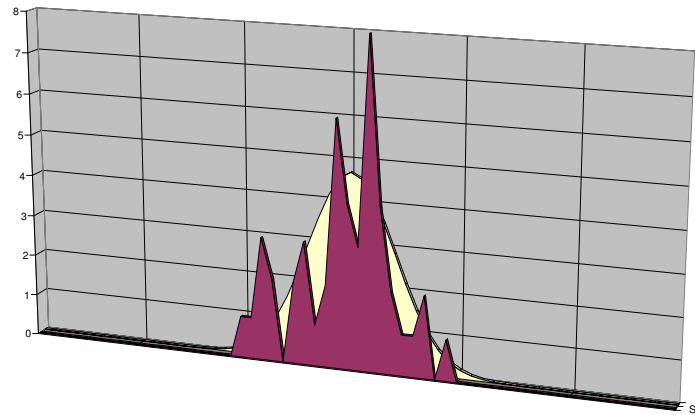
N, E, U: $\text{STDV}_{\text{mm}} = \{0.8, 0.8, 2.2\}$



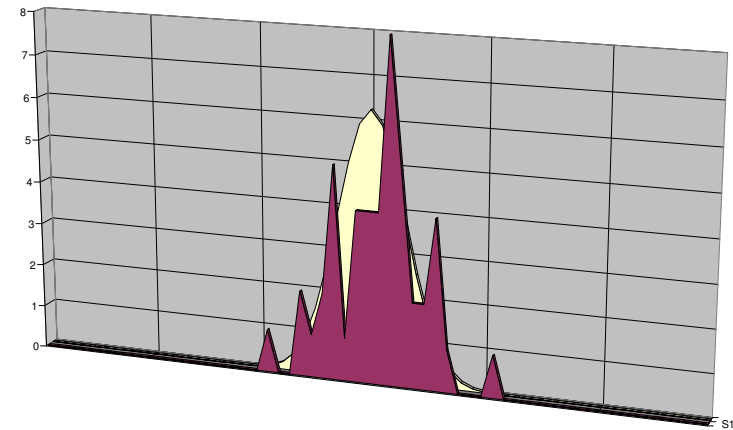
West (Ann)

N, E, U: ESTDV_{mm}={0.5, 0.4, 1.0}

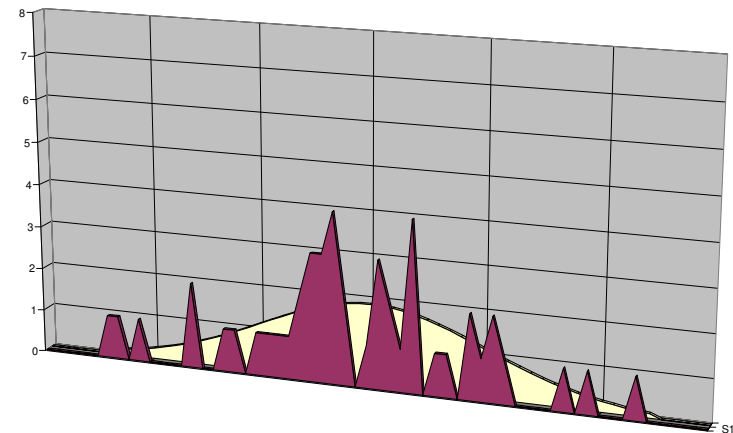
Ann (Northing) RMS= 0,5 mm



Ann (Easting) RMS= 0,4 mm



Ann (Up) RMS= 1,0 mm



Pinnacle solution accuracy (mm)

2008.g. 1.janv.- 28.febr.

- Base station RIGA
(IGS, EPN)

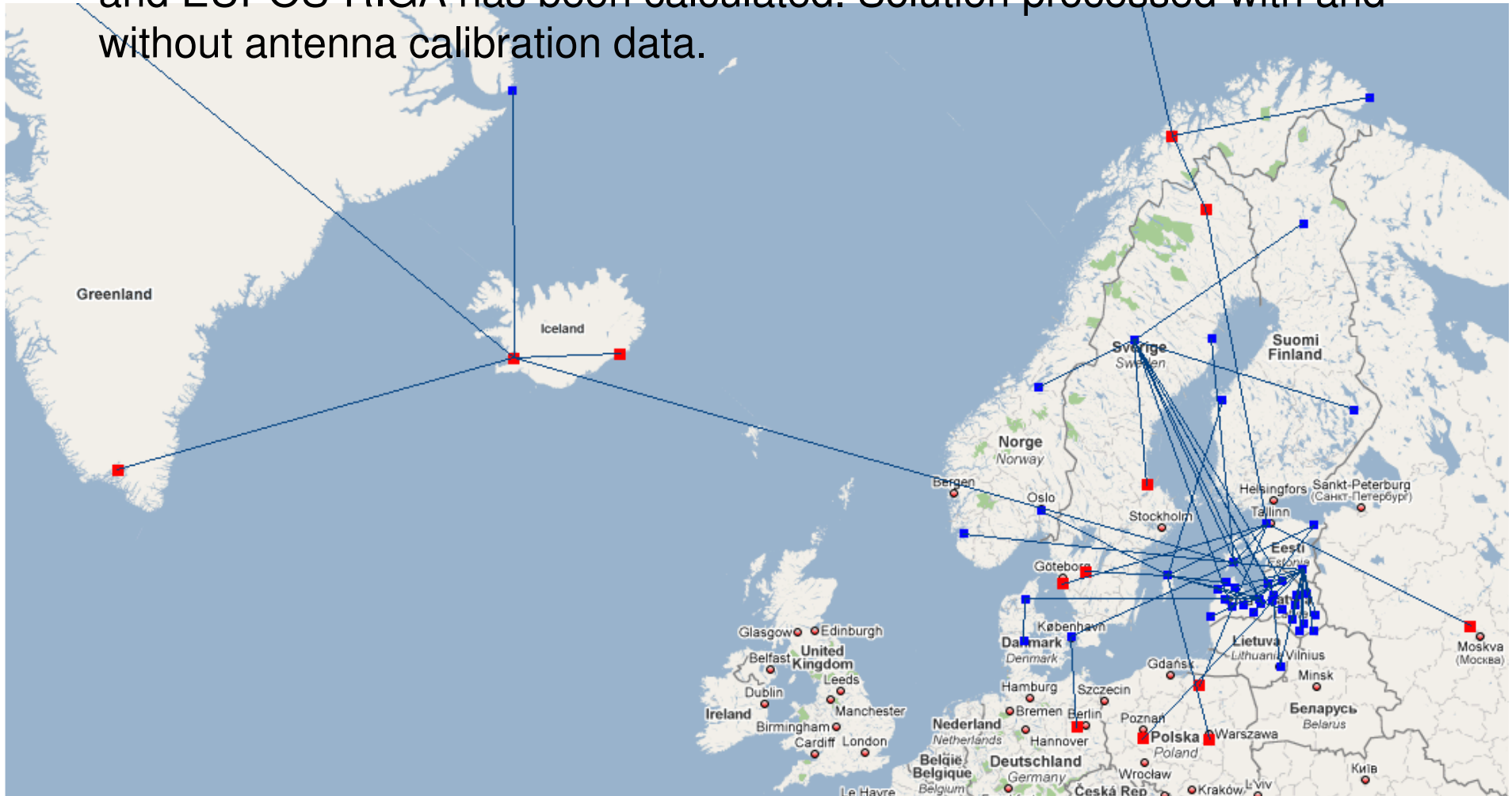
#	St,	X	Y	H
1	Ann	0,5	0,4	1.0
2	Kre	0,9	0,5	2.0
3	Lu	0,3	0,4	1.0
4	Msk	0,9	0,6	2.3
5	Van	0,8	0,8	2.2

Elevations – Base station Riga/IGS (GNSMART)

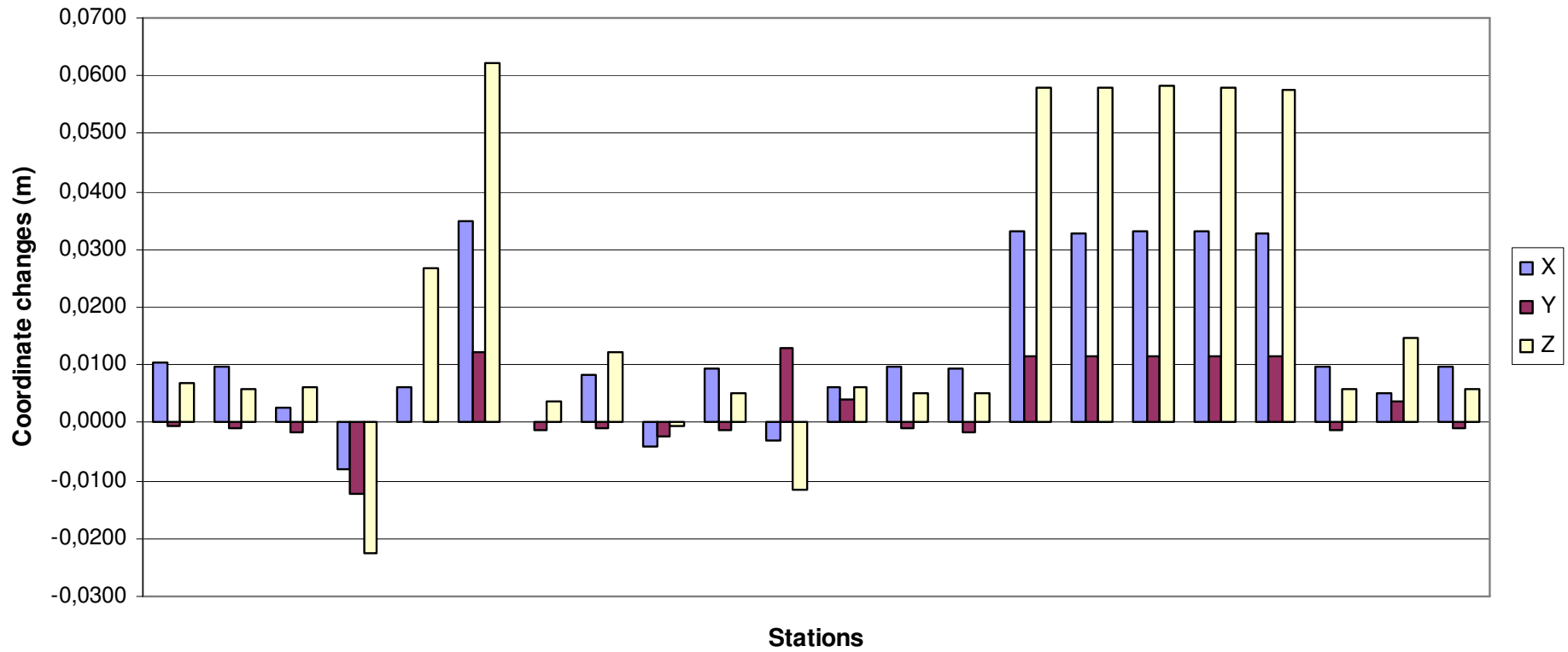
	RRMS(X)	RMS(Y)	RMS(Z)
Ann	1.1	0.7	1.5
Kre	1.4	0.8	1.6
Lu	0.1	0.0	0.1
Van	1.4	0.7	1.3
Msk	2.7	1.3	2.7

Solution N (Sol 1,2)

Nordic NKG2008 solution with all required stations included. LATPOS and EUPOS-RIGA has been calculated. Solution processed with and without antenna calibration data.



Coordinate changes with antenna calibration data included

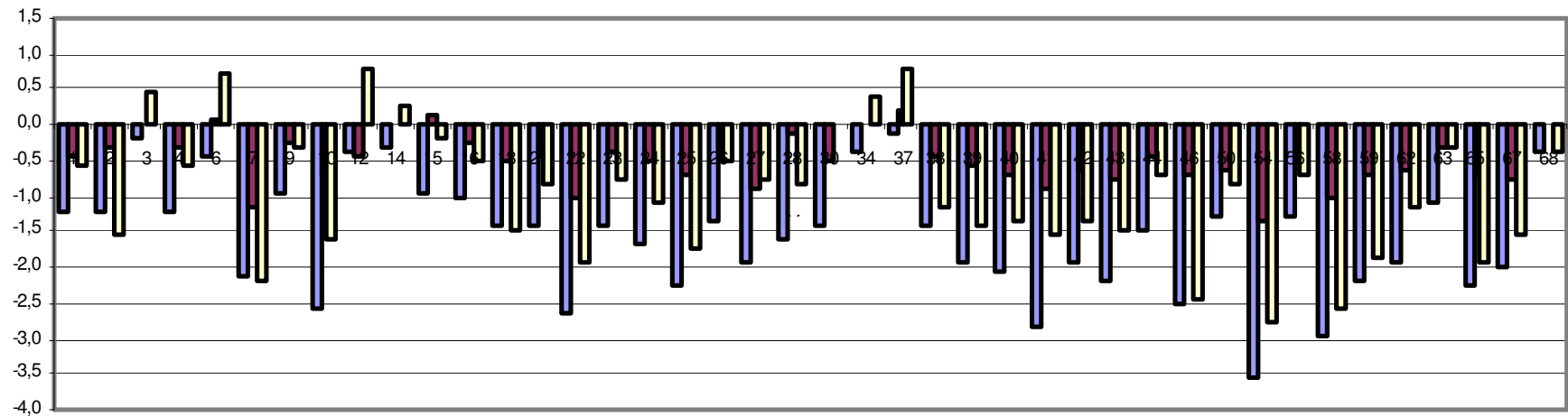


Solution M (Sol 5)

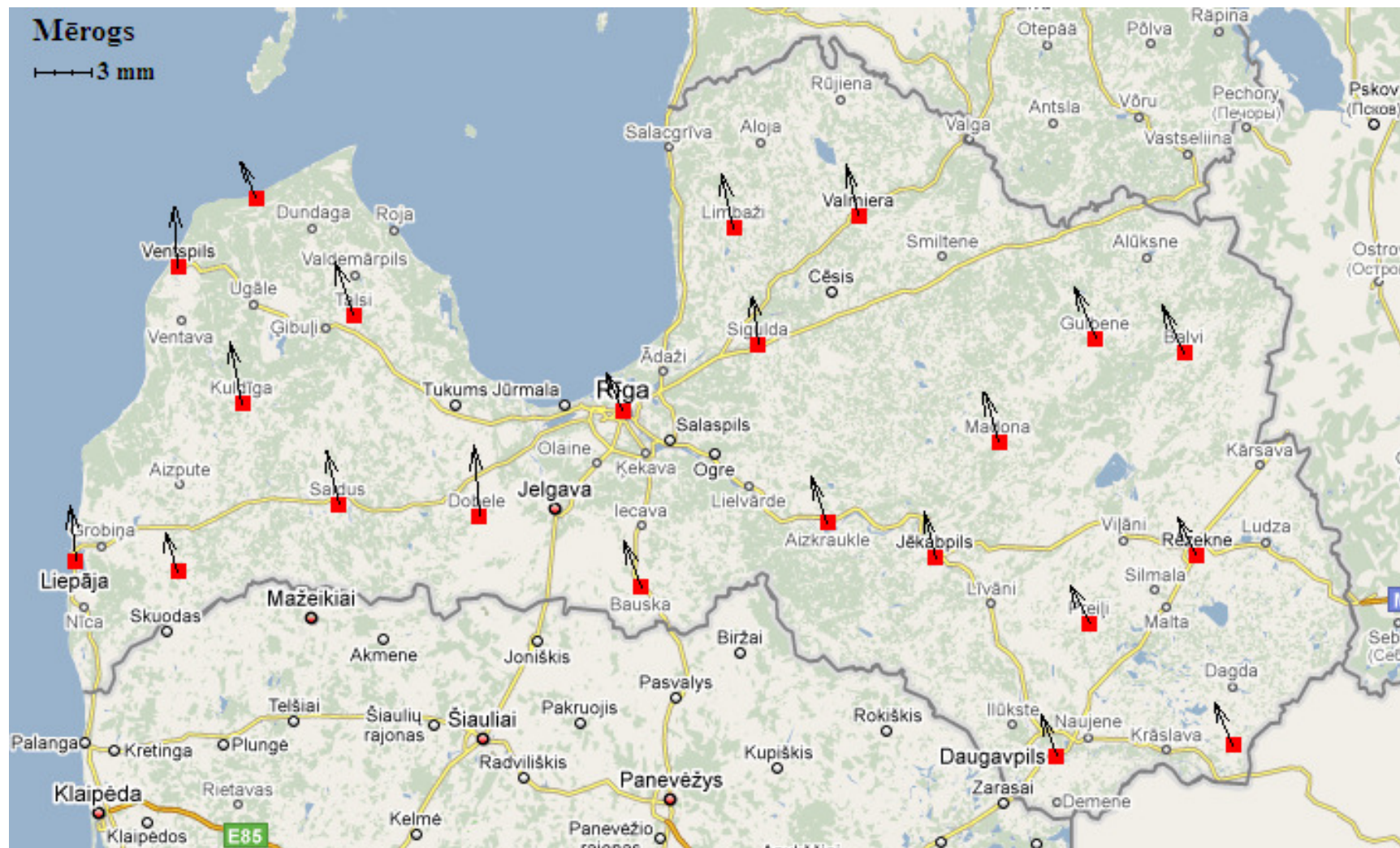
Solution with evenly distributed base stations. LATPOS and EUPOS-RIGA has been calculated.



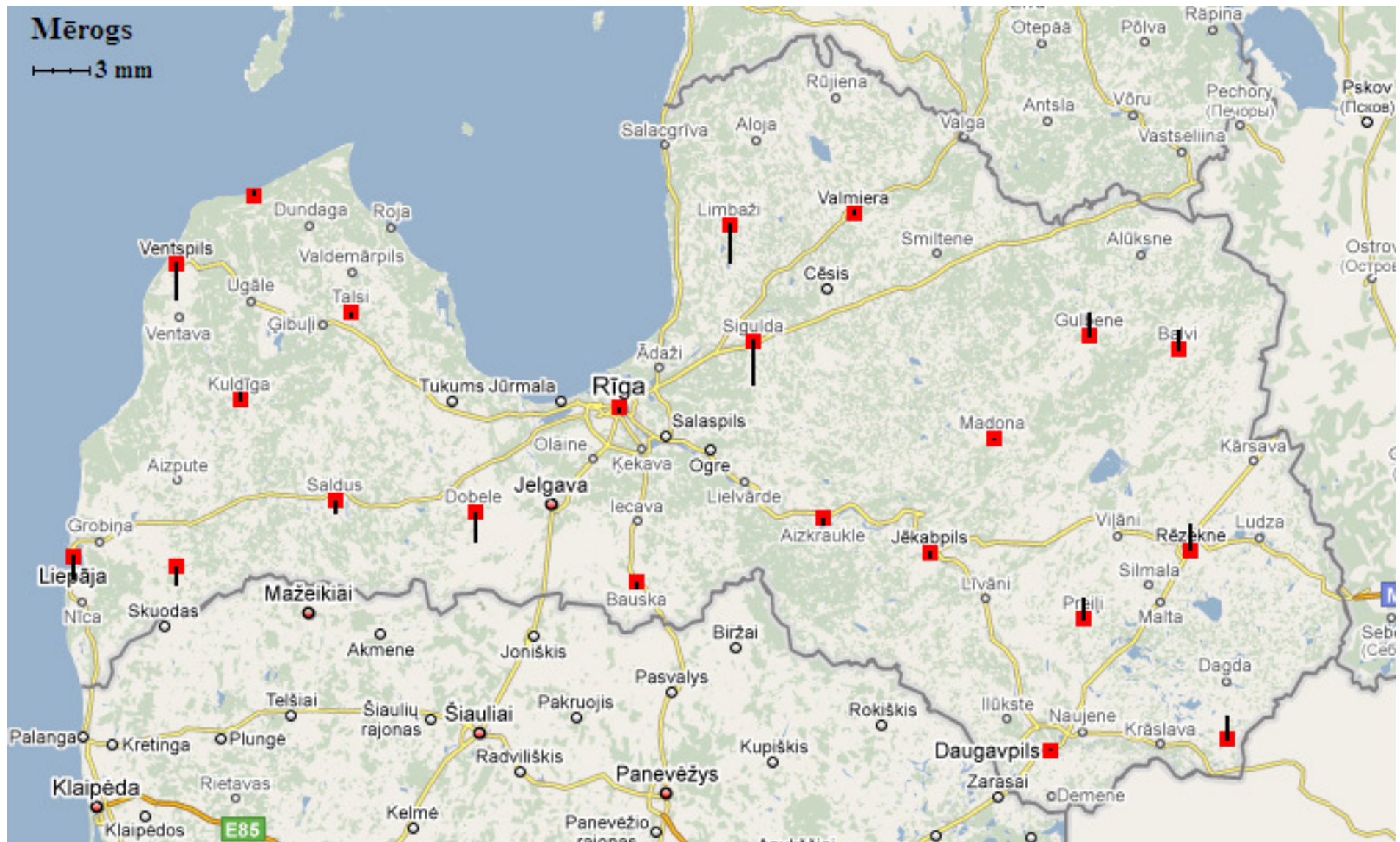
Network Solution Differences ($S_N - S_M$) dX, dY, dZ in mm



Network effect (hor.position)

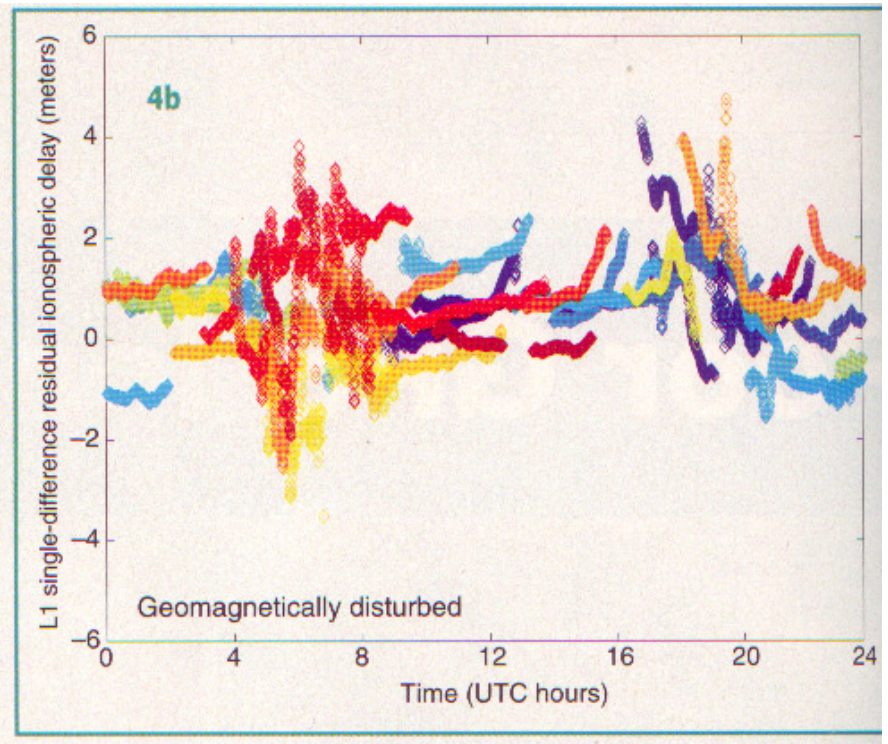
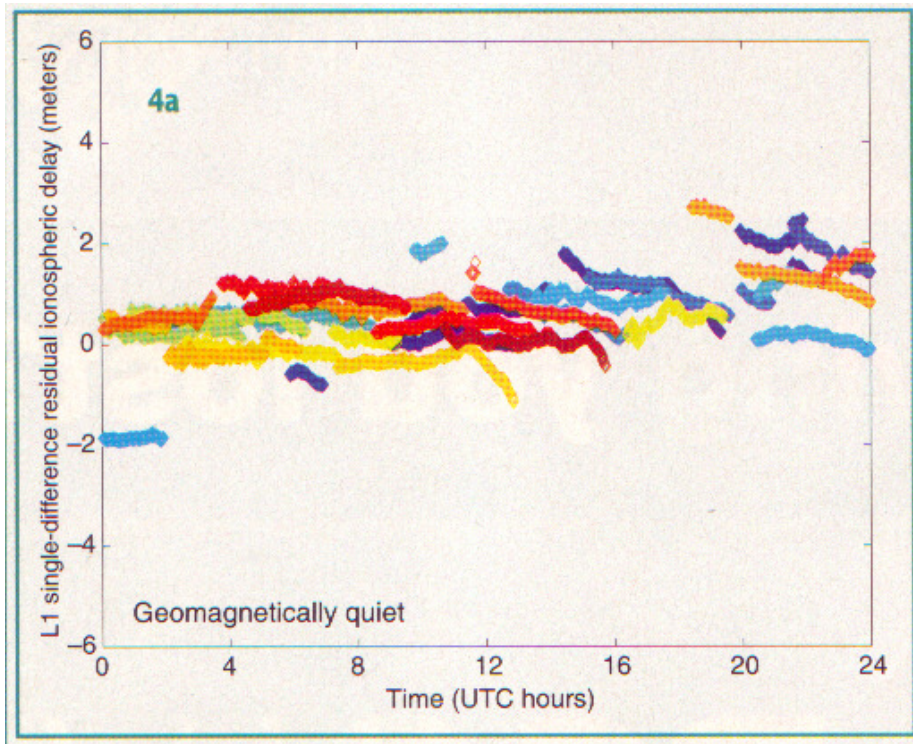


Network effect (vert.position)



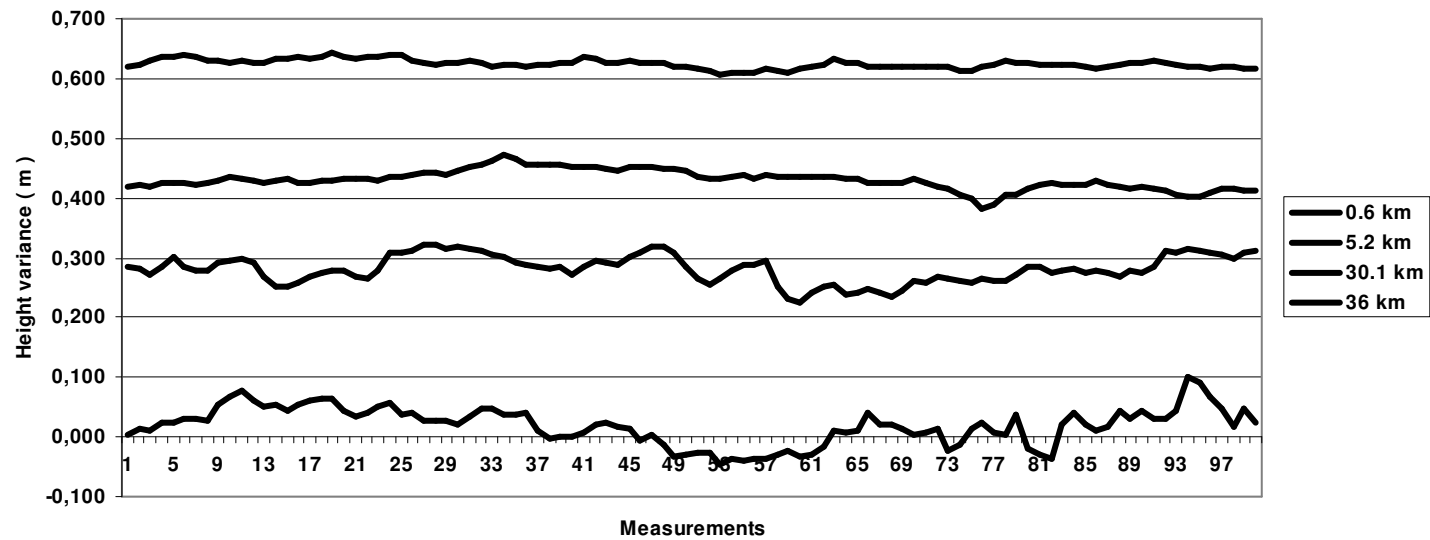
	2006			Bern	Bern	Bern	Bern
	11.10.06.	PINNACLE	GNSMART	SOL1	SOL2	SOL5	
Ann4	59.475	59.498	59.491	59.57	59.51	59.51	-
Kre	20.816	20.861	20.817	20.89	20.83	20.83	
LU	29.049	29.081	29.049	29.12	29.06	29.06	29,056
Msk	31.528	31.876	31.530	31.92	31.86	31.86	-
Van	46.442	46.443	46.449	46.2	46.43	46.44	46,455

Ionosphere



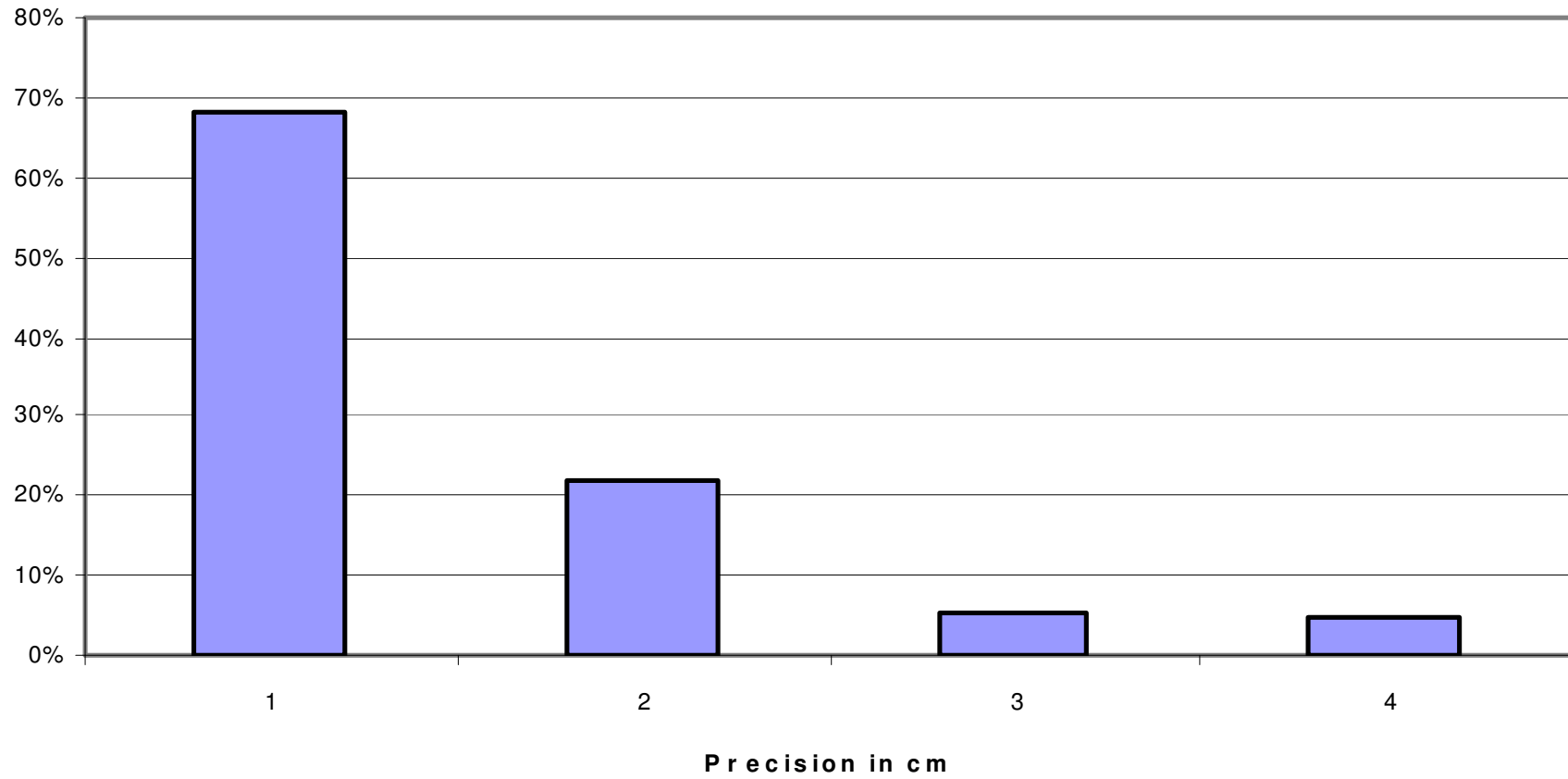
3. Distance dependent from base station: 0.6 km, 5.2 km, 30 km, 36 km

STDV 0.8 cm, 1.6 cm, 2.3 cm, 3.1 cm





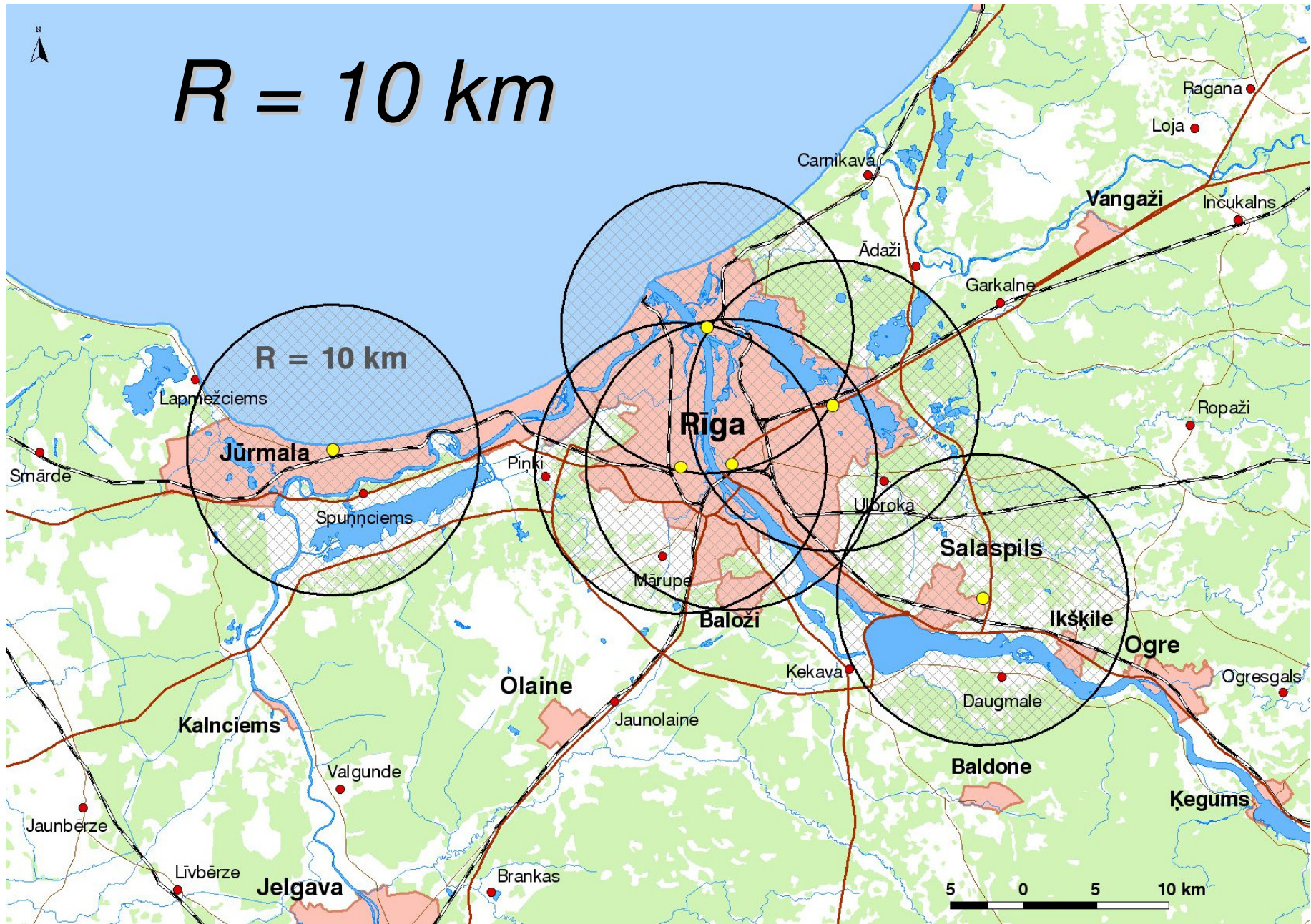
RTK precision



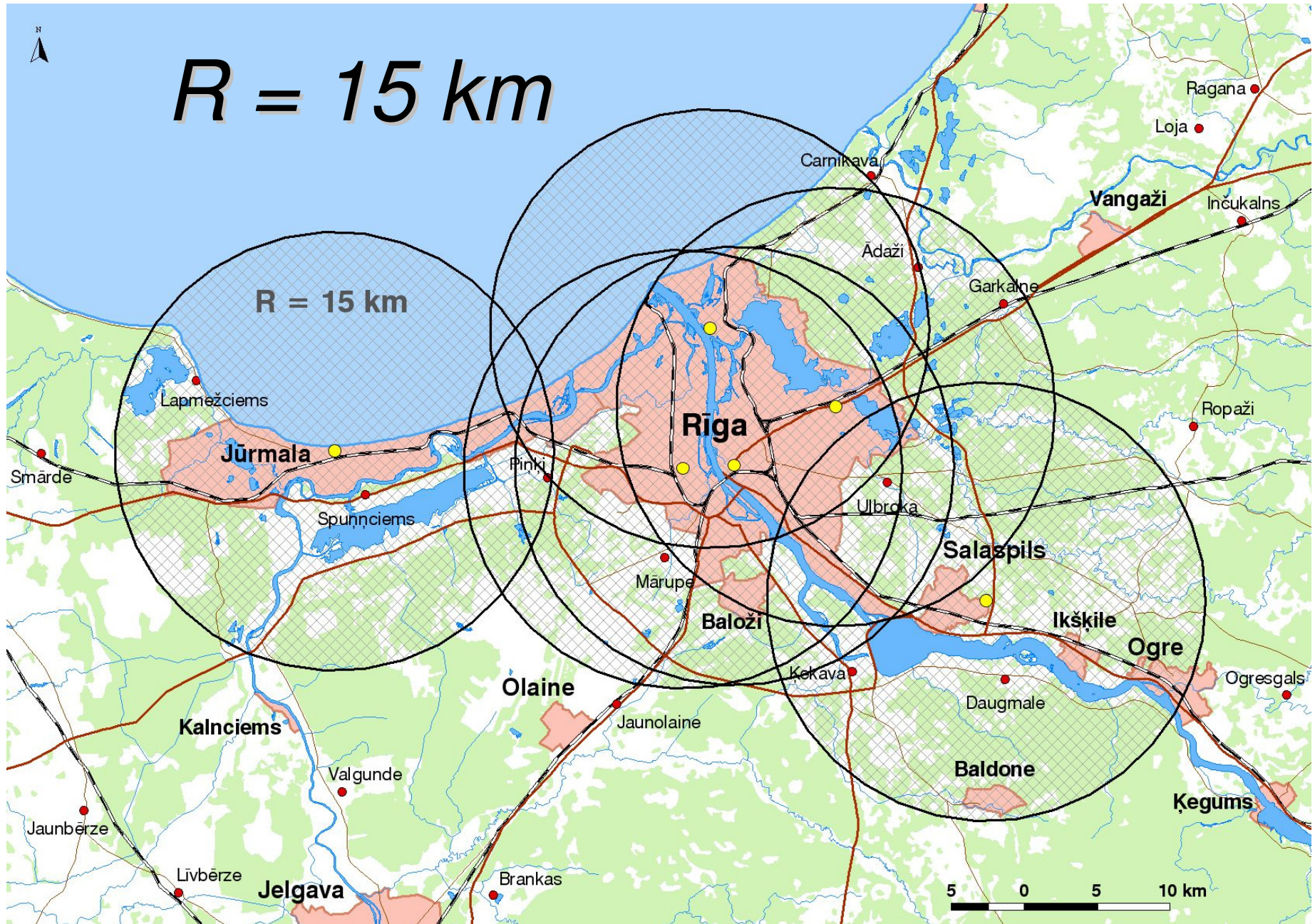
Control Results

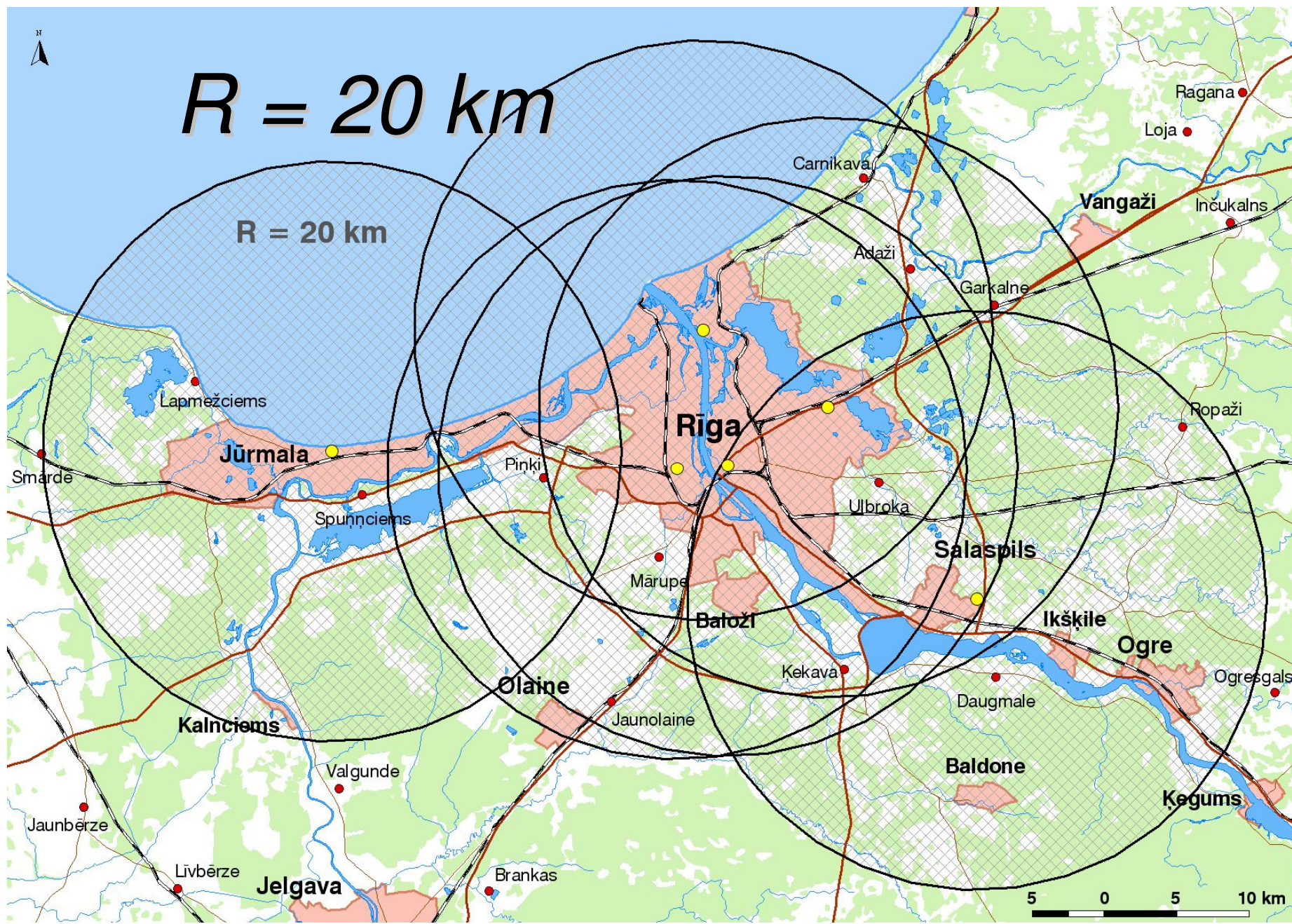


$R = 10 \text{ km}$



$R = 15 \text{ km}$





Thank you!