ANDMETE ÜHILDAMISEST GOOGLE EARTH'IGA

Jüri Lippus

Affecto

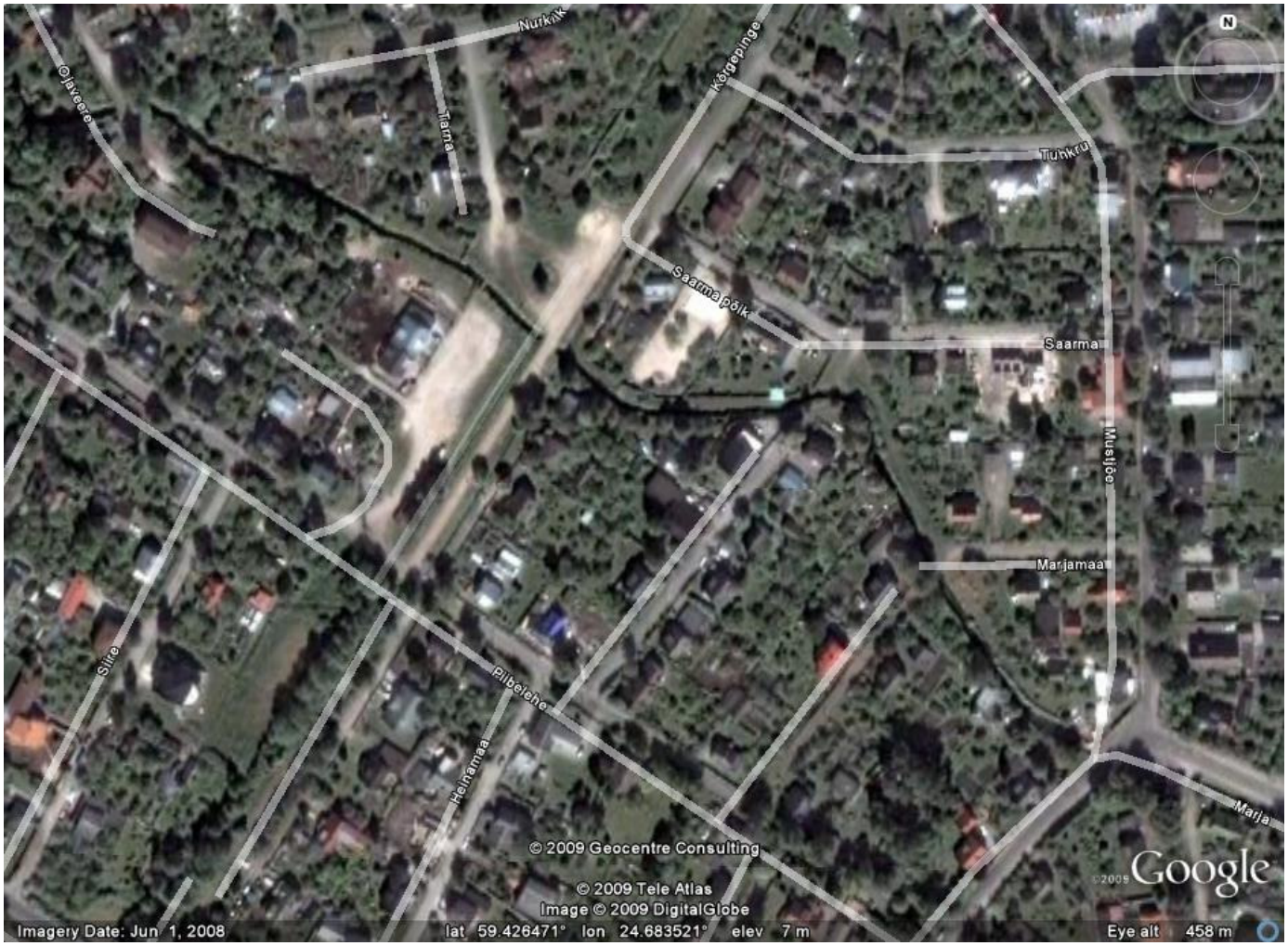
OUTLINE

- Firmast
- Motivatsioonist
- Referents-süsteemidest
- Joondamisest ja positsioneeriminest
- Näide Eesti andmetest
- Järeldused

Affecto

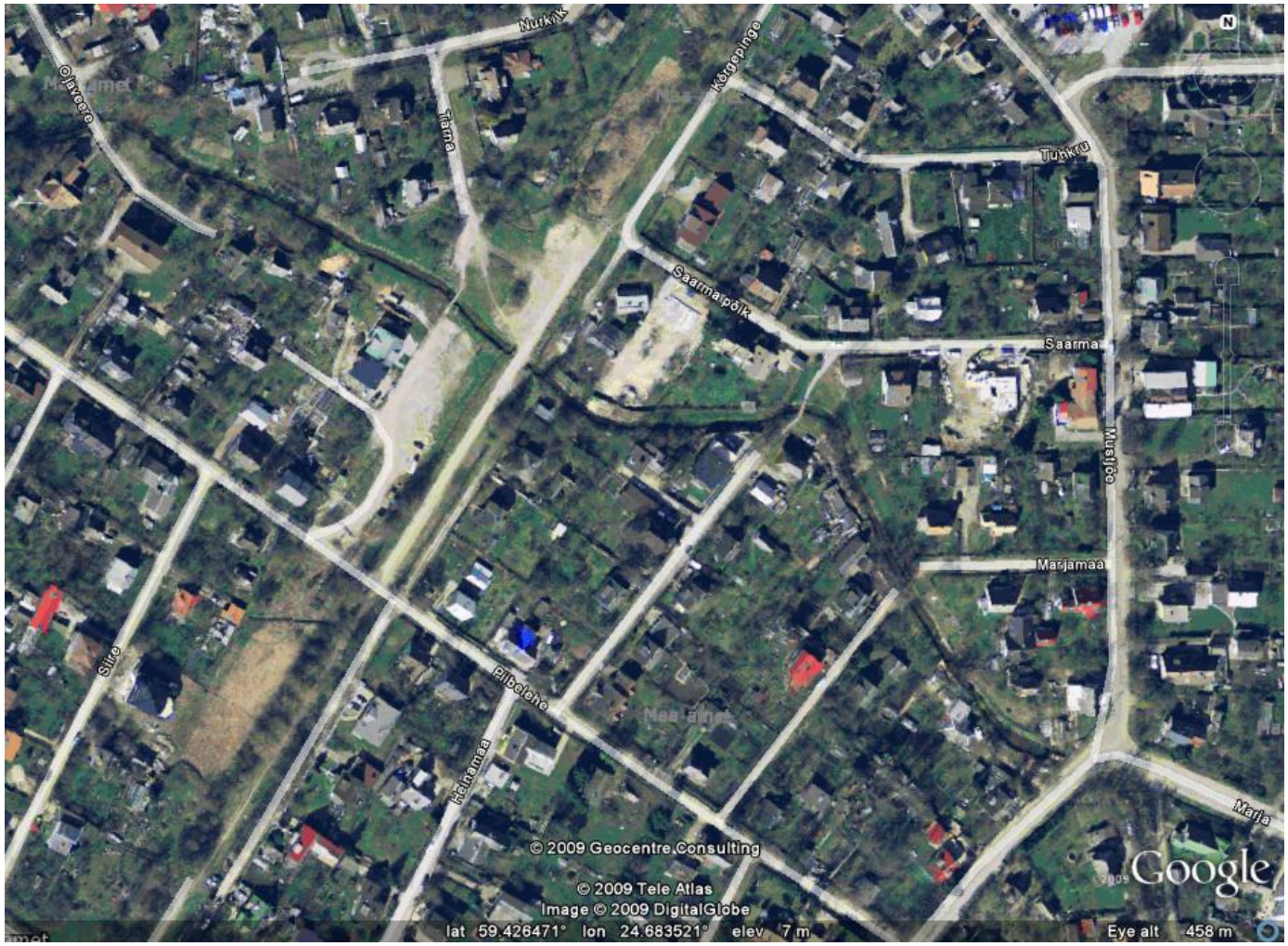
AFFECTO KAARDIL

Google Earth’i satelliidipilt teede telgjoontega



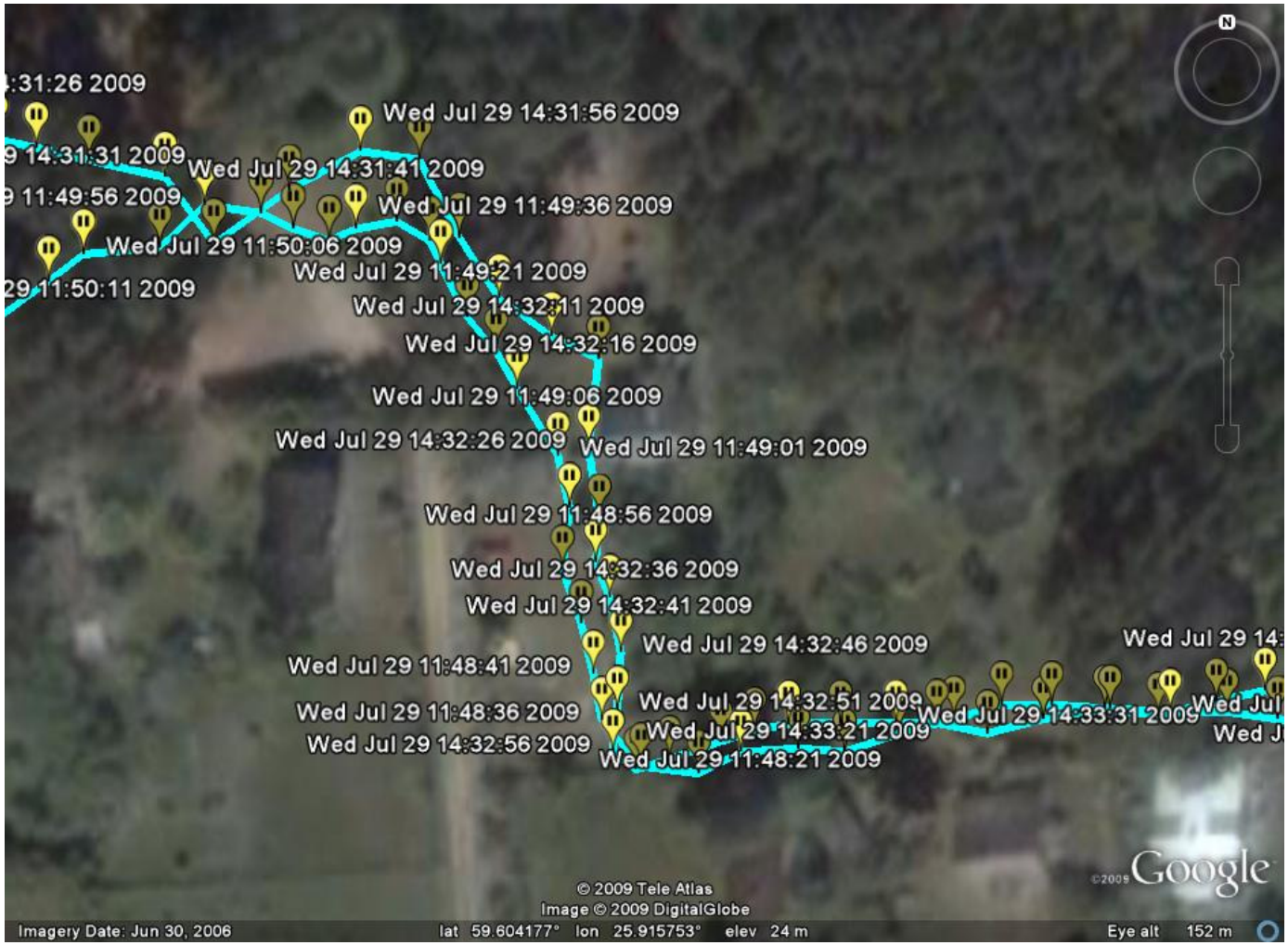
Affecto

Eesti Maa-ameti aerofoto samade teede telgjoontega



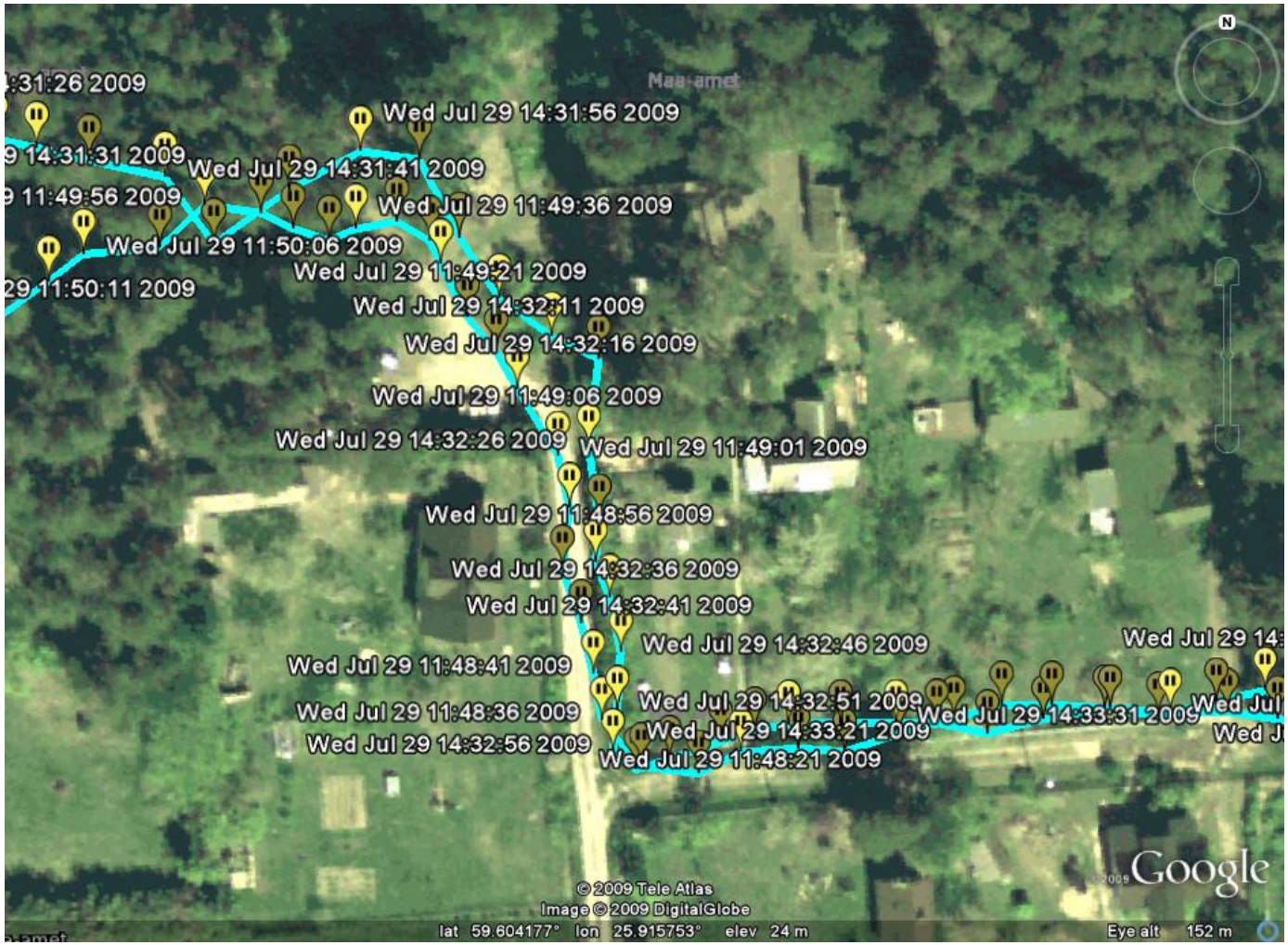
Affecto

Google Earth’i satelliidipilt GPS logiga



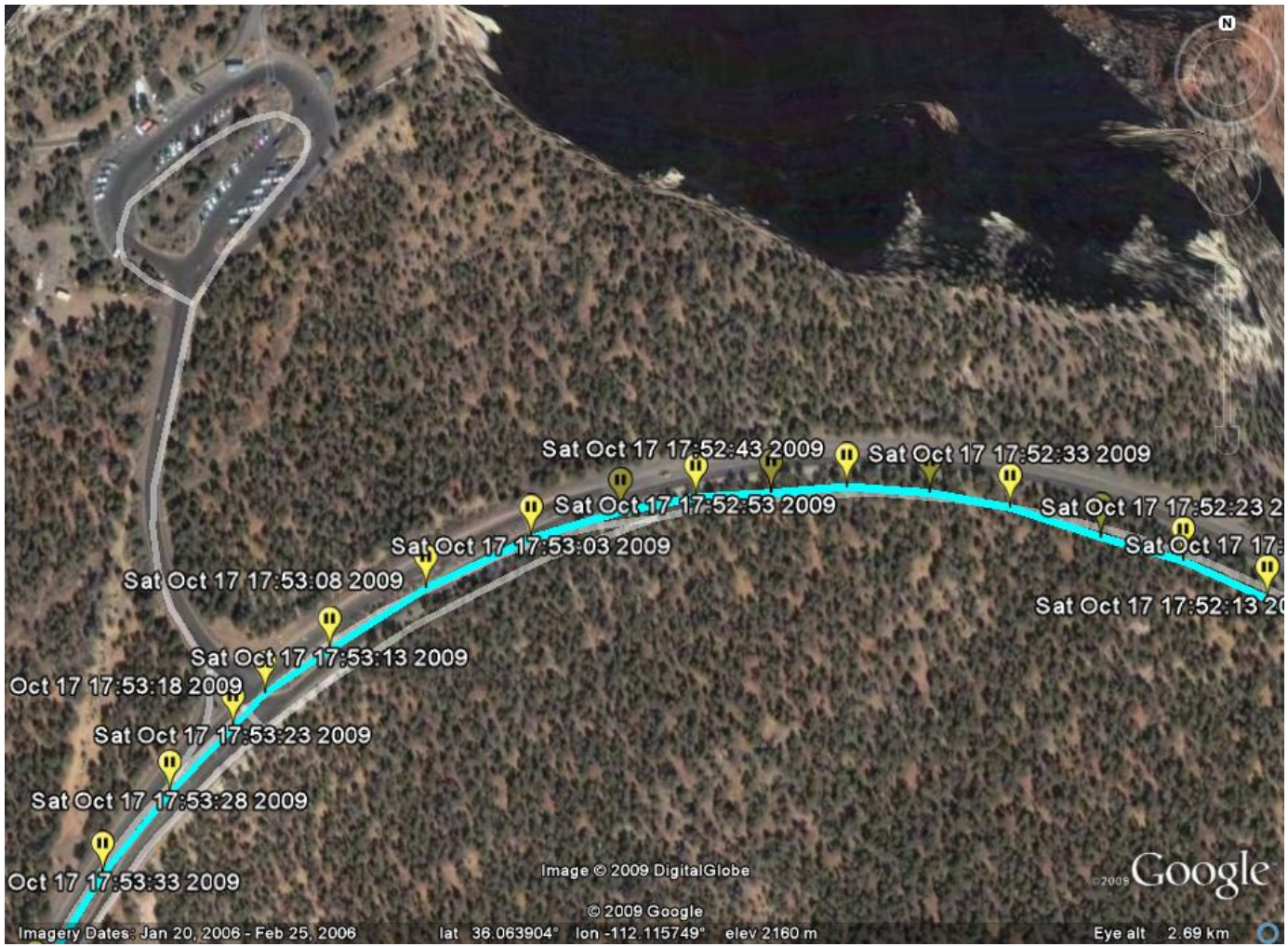
Affecto

Aerofoto sama GPS logiga



Affecto

Grand Canyon, Arizona



Affecto

VIGADE ALLIKAD

- Referents-süsteemide vead
  - Suurtes piirkondades
  - Regulaarse iseloomuga
  - Lihtne kompenseerida
- Joondamis- ja positsioneerimisvead
  - Väikestes piirkondades
  - Muutuva iseloomuga
  - Keeruline kompenseerida

Affecto

REFERENTS-SÜSTEEMIDE VIGADEST

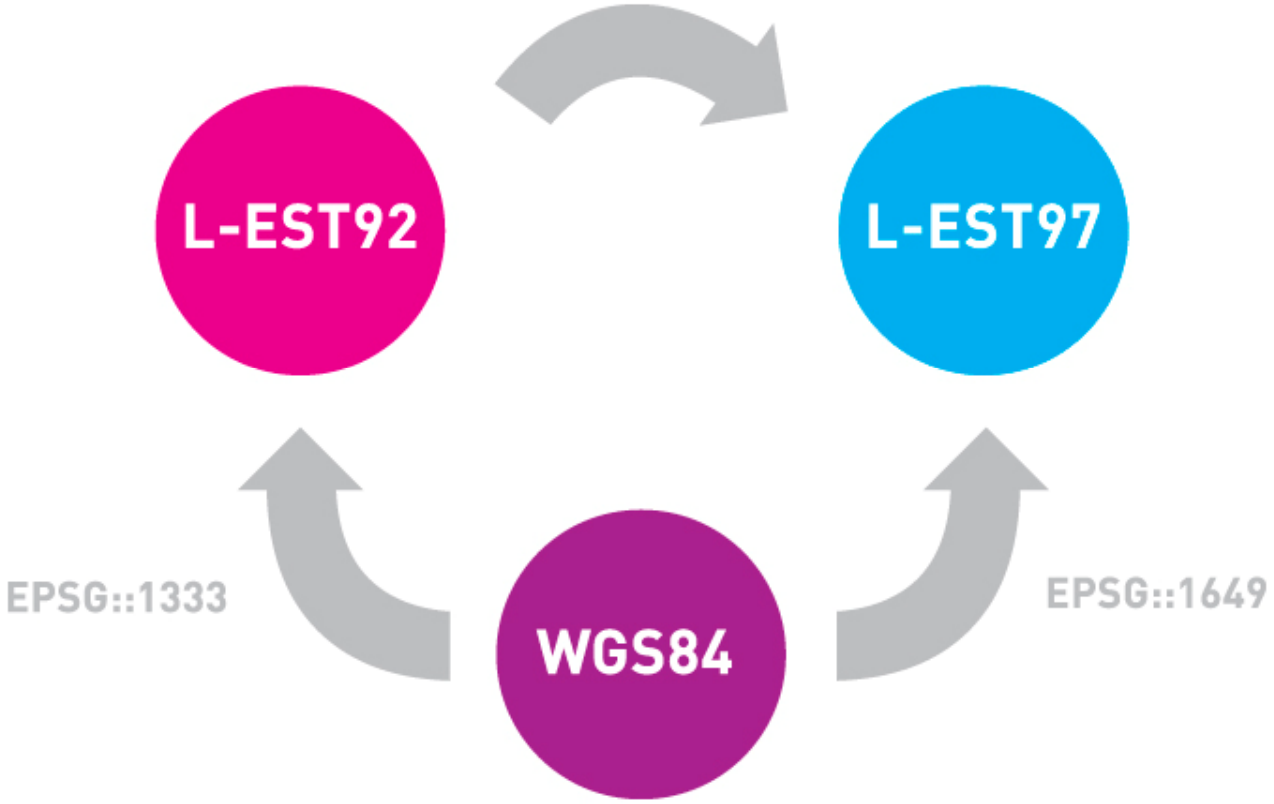
- Google Earth kasutab koordinaatsüsteemi EPSG::3857
  - Certain Web mapping and visualisation applications
  - Uses spherical development of ellipsoidal coordinates. Relative to an ellipsoidal development errors of up to 800 metres in position and 0.7 percent in scale may arise. It is not a recognised geodetic system: see WGS 84 / World Mercator (CRS code 3395)

$$y = a \ln\left(\tan\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2}\right)\left(\frac{1 - e\,\sin\phi}{1 + e\,\sin\phi}\right)^{\frac{e}{2}}\right)$$

- Ei ole probleem, kui järjekindlalt kasutada
- Kaugusi ei tohi mõõta kaardil, koordinaadid tuleb saata korralikku referents-süsteemi ja selles teha arvutused

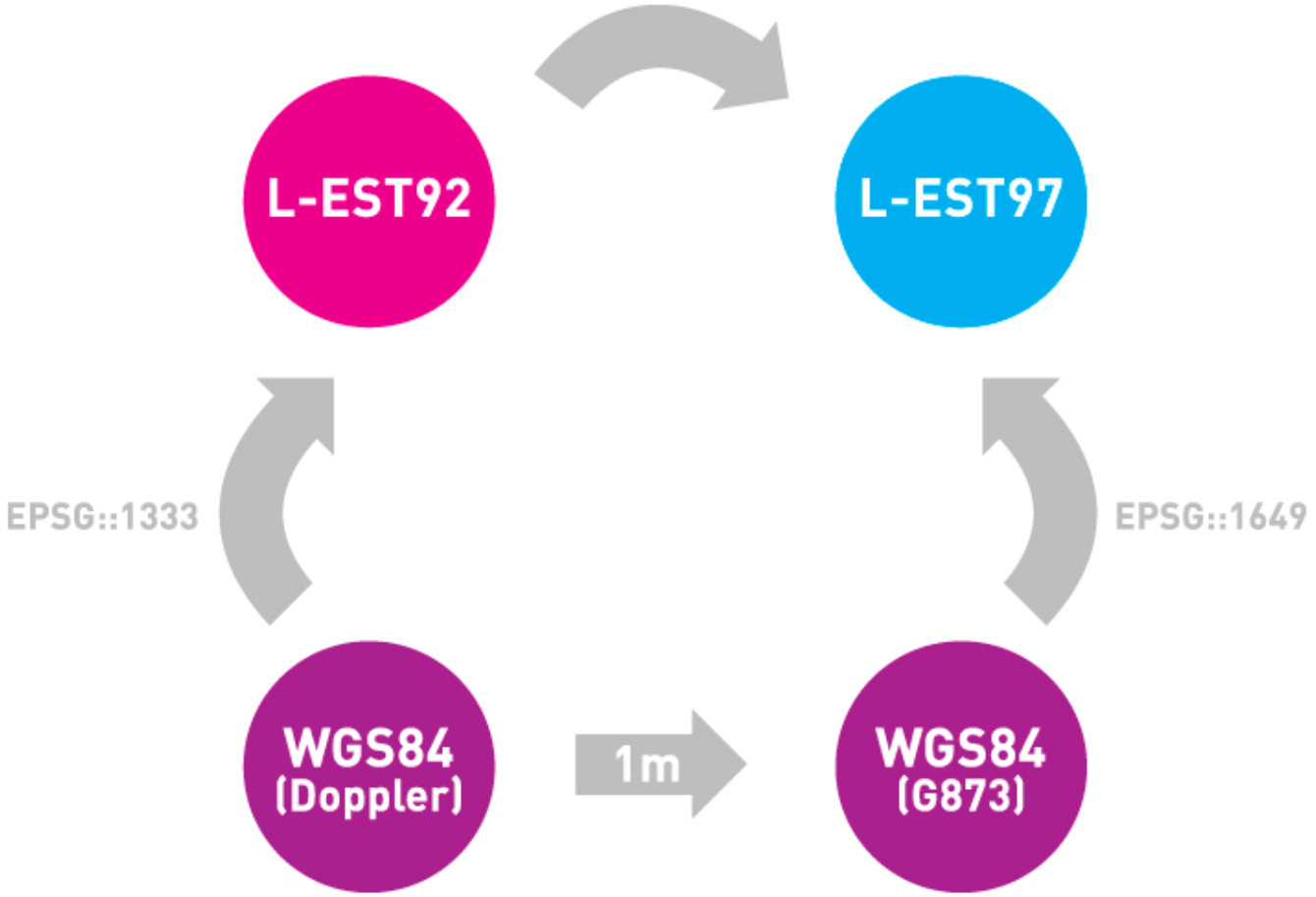
Affecto

Example of a reference system error



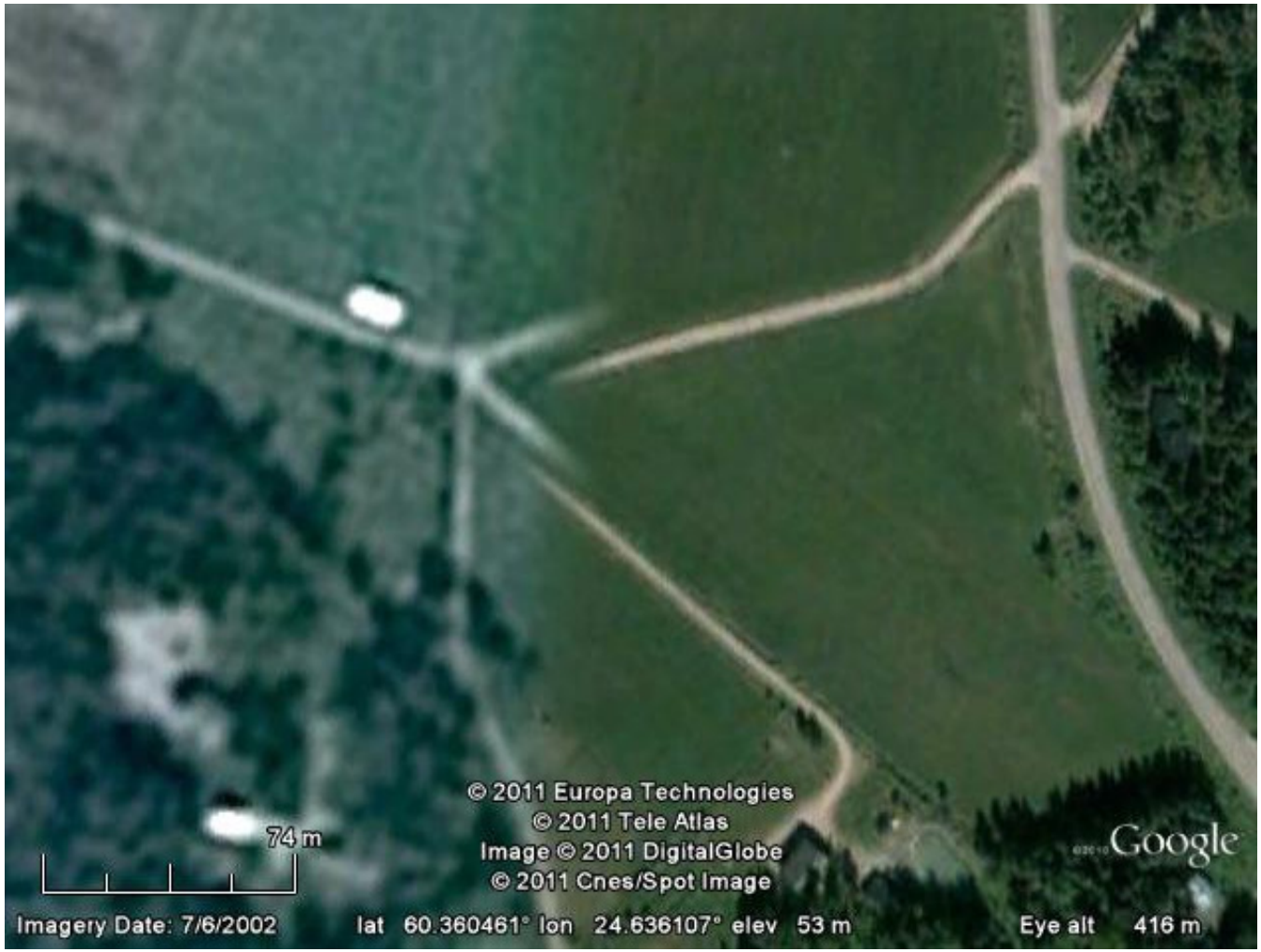
Affecto

Example of a reference system error



Affecto

JOONDAMISVEAD
Helsingi piirkond Soomes



Affecto

JOONDAMISVEAD
Põhja-Eesti, Võsupere

Affecto

JOONDAMISVEAD
Vancouveri piirkond Kanadas

Affecto

JOONDAMISVEAD VS POSITSIONEERIMISVEAD

- Joondamisvigu on lihtne märgata
- Võib leida igal pool maailmas
- Joondamisvead annavad tunnistust positsioneerimisvigadest
- Positsioneerimisvigade kindlakstegemiseks on vaja täiendavaid andmeid
  - Suuremastaabilised kaardid teistest allikatest
  - Geodeetiliste mõõdistuste andmed

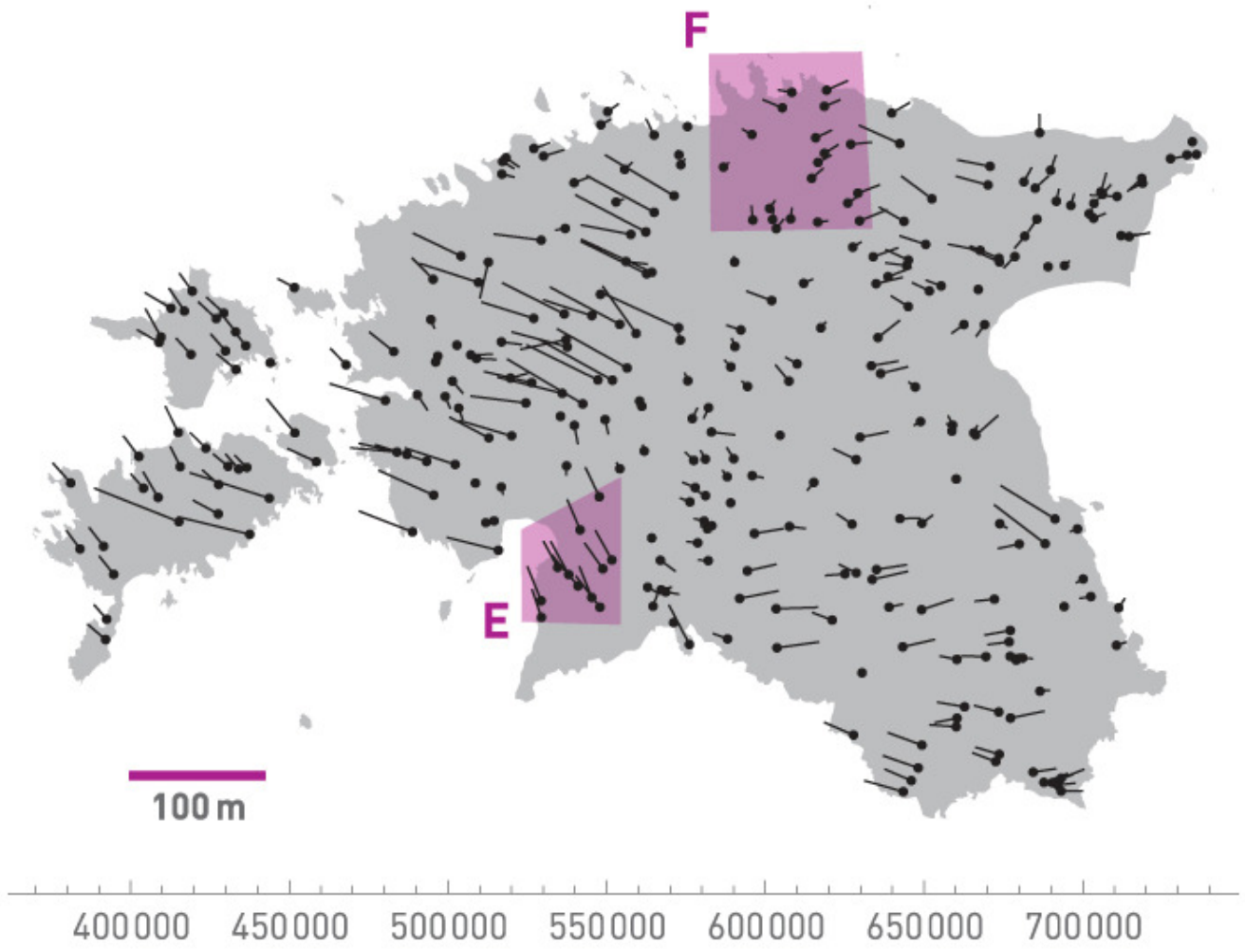
Affecto

EESTI NÄIDE

- 300 juhusliku punkti, ühtlase jaotusega maismaa alal
- Lähim ristmik
- Identifitseeritud Eesti Põhikaardil and Google Earth’is
- Salvestatud long-lat koordinaadid Google Earth’i kasutajaliidesest
- Arvutatud ümber L-EST97 koordinaatideks

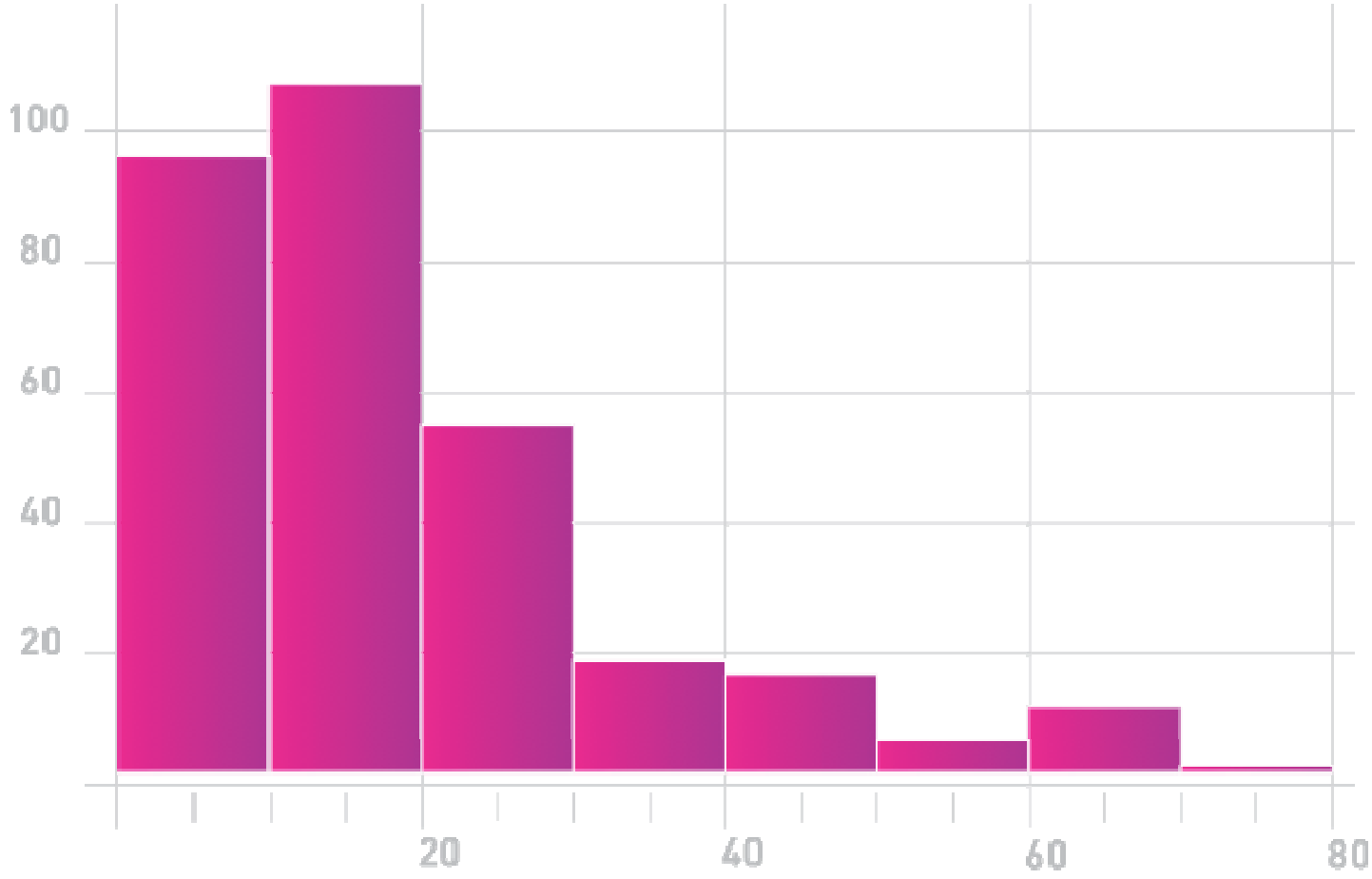
Affecto

Plot of the differences



Affecto

Erinevuste histogramm



Affecto

LÄHENDAMINE KOMPLEKSSETE POLÜNOOMIDEGA

$$p(z) = a_0 + a_1 z + a_2 z^2 + a_3 z^3$$

$$f(z) = f_0(z) + f_1(z) + \ldots + f_K(z)$$

$$f_l(z) = \sum_{D \in \Delta(\sigma_l)} \chi_D^{k,h}(z) p_D(z)$$

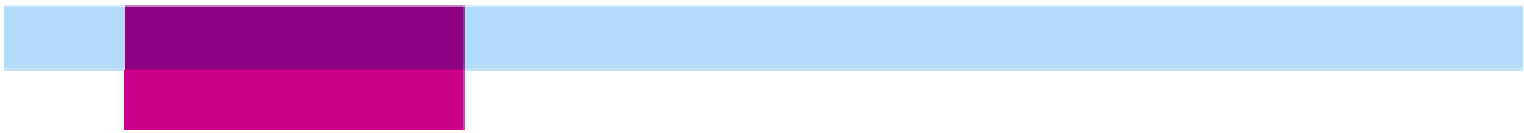
Affecto

MIKS KOMPLEKSSED POLÜNOOMID

- Konformsed kujutised
  - Säilitavad nurgad
  - Säilitavad väikesed piirkonnad
- Iga konformse kujutise realiseerib mingi analüütiline funktsioon
- Analüütilisi funktsioone saab esitada astmeridadena

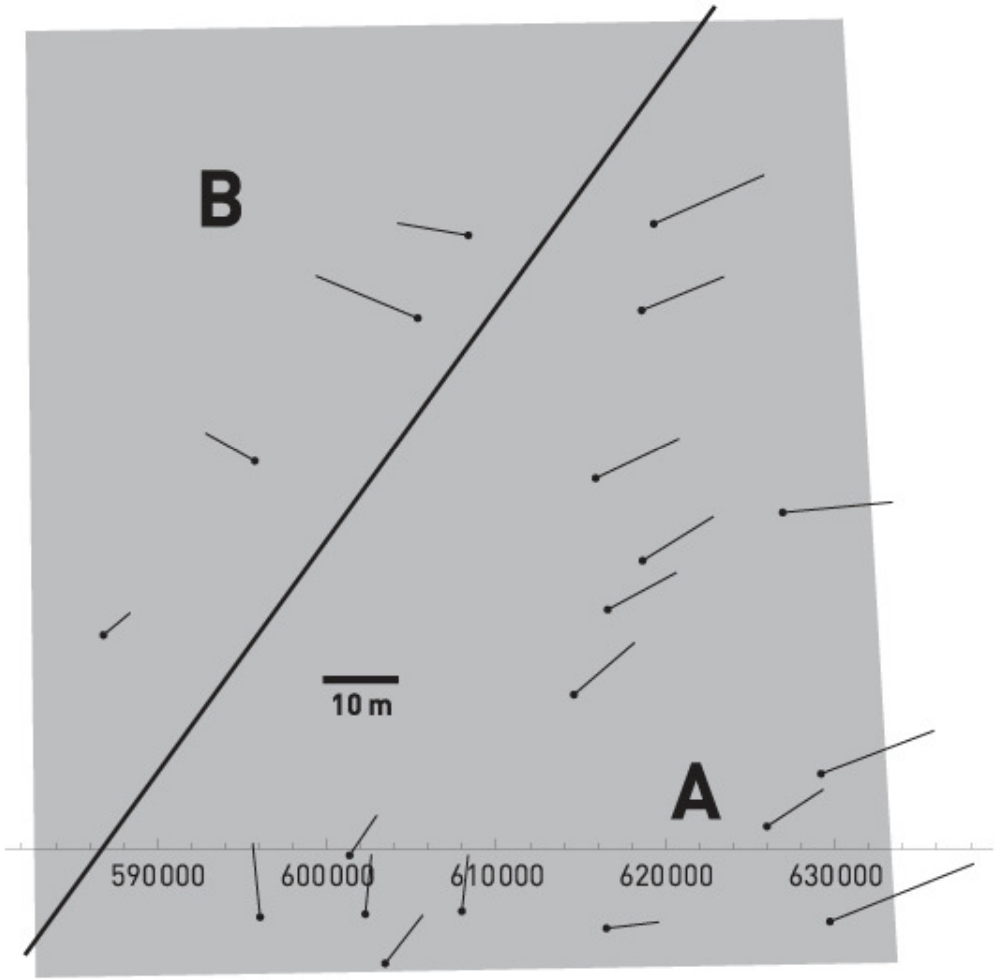
$$f(z) = a_0 + a_1 z + a_2 z^2 + a_3 z^3 + a_4 z^4 + \dots$$

- Komplekssed polünoomid on astmeridade loomulikud lähendused



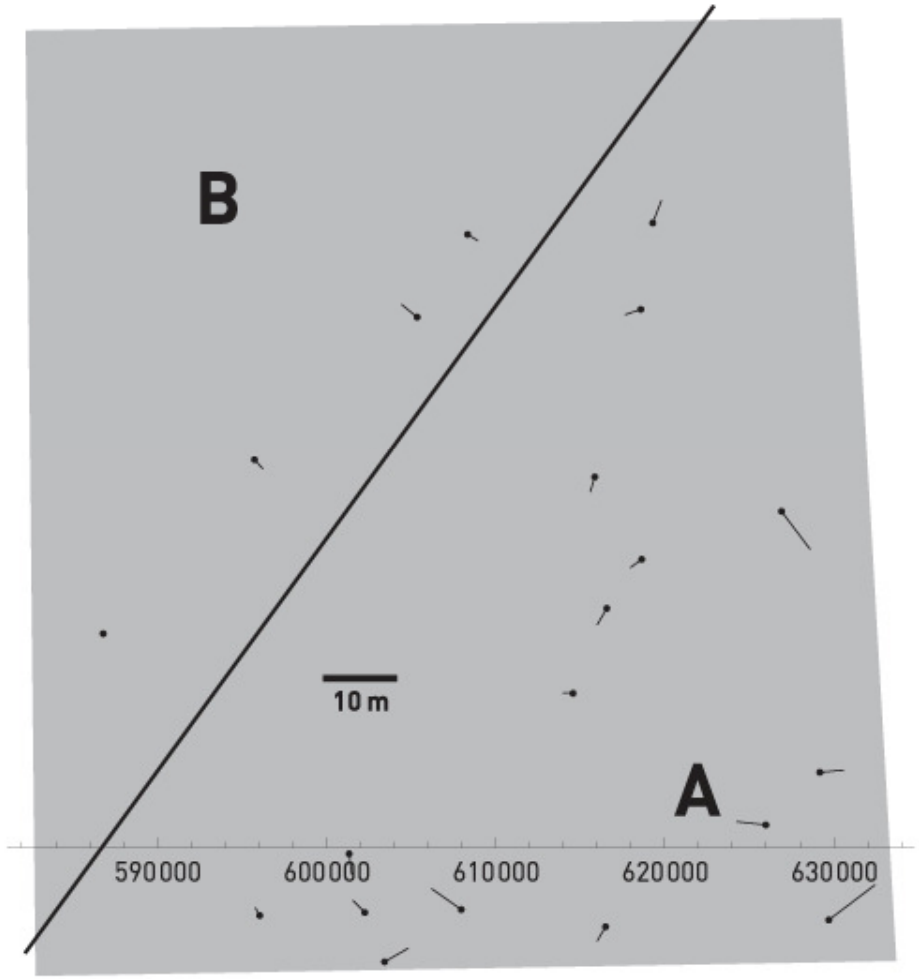
Affecto

Polygon F, no approximations, MSE 13 m



Affecto

Polygon F, quadratic approximations on polygons, MSE 4 m



Affecto

JÄRELDUSED

- Enamus ühilduvusprobleeme on ajutise iseloomuga
- Neid tuleks lahendada minimaalsete pingutustega
- Üks variant on kasutada tükiti kompleksseid polünoome

Affecto

TÄNAN!

Affecto