

JHS 154 ETRS89-järjestelmään liittyvät karttaprojektiot, tasokoordinaatit ja karttalehtijako, Liite 5: Muunnos ykj ↔ ETRS-TM35FIN

Versio: 6.6.2008

Julkaistu:

Voimassaoloaika: Toistaiseksi

Muunnos Kartastokoordinaattijärjestelmän yhtenäiskoordinaatiston ja ETRS-TM35FIN –koordinaatiston välillä suoritetaan kolmioittain affiinisenä muunnoksena.

Kolmiomenetelmän periaate

Kolmiomenetelmällä suoritettavaa muunnosta varten muunnospisteistä on muodostettu kolmioverkko. Muunnospisteistö käsittää yhteensä 624 sekä Kartastokoordinaattijärjestelmässä että ETRS-TM35FIN –koordinaatistossa tunnettua pistettä. Pisteet on esitetty kuvassa 5 ja niiden tiedot on saatavissa Maanmittauslaitoksen sivuilta (ks. luku 6). Muunnospisteistön muodostavat Geodeettisen laitoksen 1996 ja 1997 mittaamat EUREF-FIN –koordinaatiston määrittävät pisteet sekä myöhemmin mittaamat EUREF-FIN –tihennyspisteet. Lisäksi muunnospisteissä on mukana Maanmittauslaitoksen ja Merenkulkulaitoksen mittaamia EUREF-FIN –pisteitä. Valtakunnan rajojen ulkopuolelle on määritetty 143 virtuaalista pistettä, koska todellisia muunnospisteitä ei ole olemassa kaikkialla riittävän lähellä valtakunnan rajaa. Lähempänä valtakunnan rajaa sijaitsevat virtuaaliset pisteet on laskettu tasomuunnoksella lähimpien todellisten muunnospisteiden avulla. Kauempana rajasta olevat virtuaaliset pisteet on määritetty 3D-muunnoksella (JHS153).

Kolmioverkko (kuva 5) on virtuaalikulmioita lukuun ottamatta muodostettu ns. Delaunay-kolmioinnin avulla. Kolmioiden sivunpituus on rajoitettu 80 km:iin, jotta vältettäisiin raja-alueille muodostuvat pitkät ja kapeat kolmiot. Kolmioiden kärkipisteiden avulla kullekin kolmiolle on määritetty affiinisen muunnoksen parametrit: origon siirrot (Δx , Δy), koordinaattiakselien kiertokulmien erot ja mittakaavaerot koordinaattiakselien suunnissa. Affiinisen muunnoksen muunnoskaavat ovat muotoa:

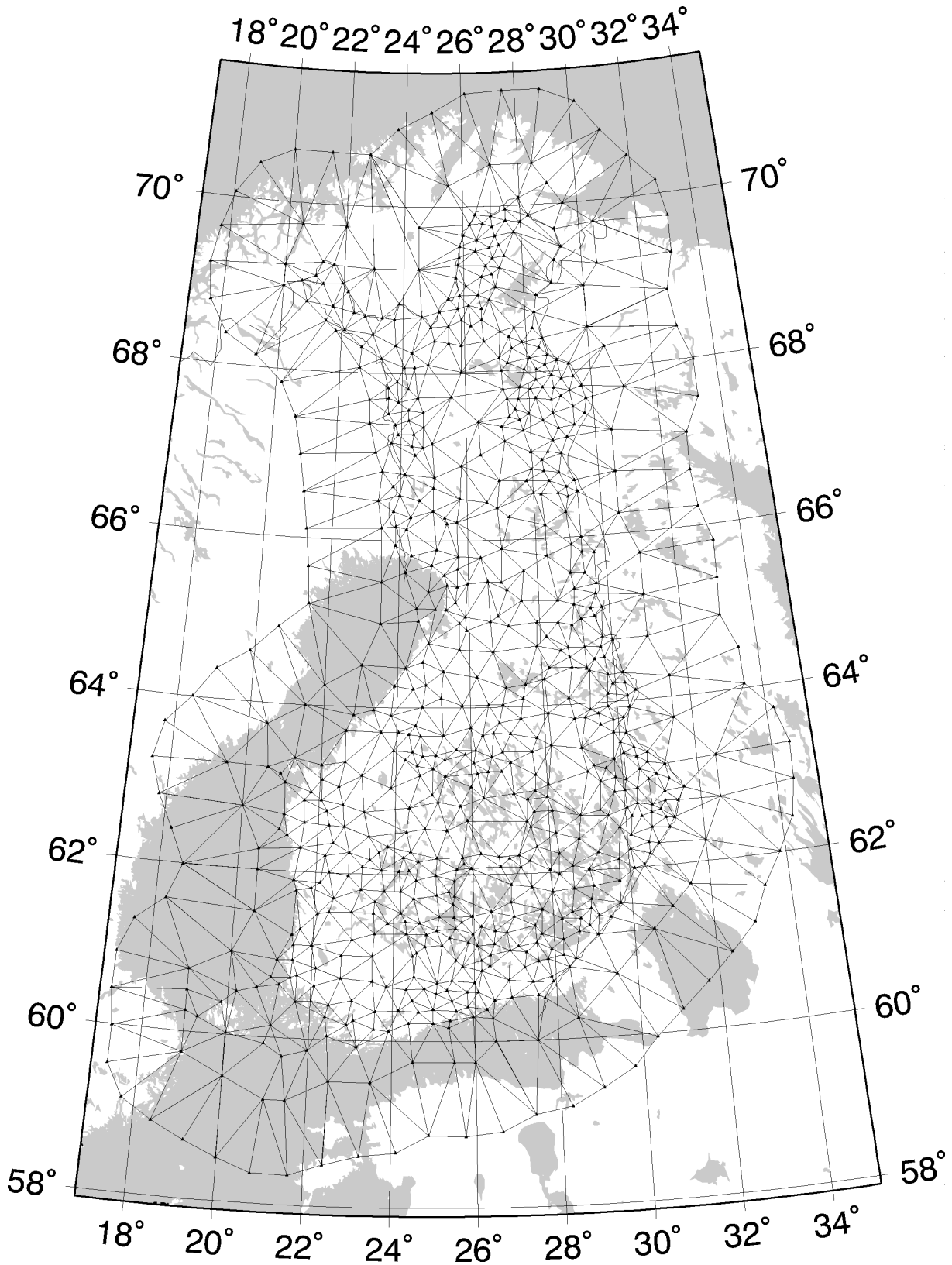
$$x_2 = \Delta x + a_1 x_1 + a_2 y_1$$

$$y_2 = \Delta y + b_1 x_1 + b_2 y_1$$

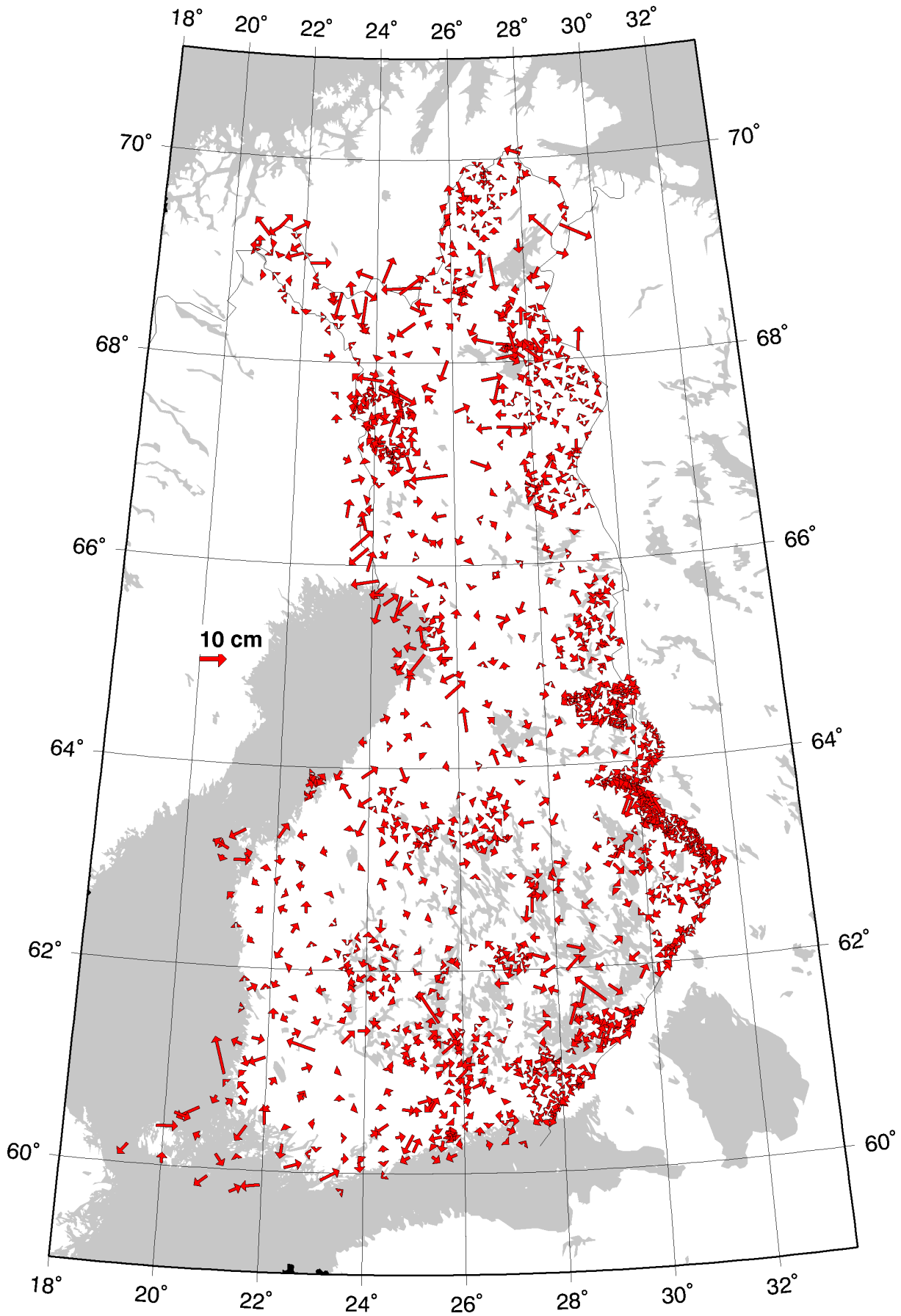
missä kertoimet a_1 , a_2 , b_1 ja b_2 ovat akselien kiertokulmien ja mittakaavatekijöiden funktioita.

Koordinaattien muuntaminen järjestelmästä toiseen edellyttää, että paikallistetaan kolmio, jonka sisällä muunnettava piste sijaitsee. Kolmiolle laskettujen parametrien ja edellä esitettyjen muunnoskaavojen avulla pisteen koordinaatit muunnetaan järjestelmästä toiseen. Kolmioihin perustuvan affiinisen muunnoksen etuja ovat muun muassa:

- kolmioiden kärkipisteessä muunnos tuottaa täsmälleen muunnospisteiden mukaiset koordinaatit
- myös käänteinen muunnos on helposti laskettavissa
- viivat ovat jatkuvia siirryttäessä kolmiosta toiseen
- muunnospisteistöä voidaan tihentää paikallisesti ja tihennys vaikuttaa vain niihin kolmioihin, joiden sisällä tihennys suoritetaan.



Kuva 5. Muunnosten laskennassa käytetyt kolmiot ja niiden kärkipisteet ovat saatavissa Internet-sivuilta http://www.maanmittauslaitos.fi/Tietoa_maasta/Kartoitus/Koordinaatti_ ja_korkeusjarjestelmat/.



Kuva 6. Muunnoksen testaamisessa käytettyjen pisteiden residuaalivektorit.