

Paper-ID: VGI\_193012



## Die Triangulierung I. Ordnung in Finnland

Hans Rohrer

Österreichische Zeitschrift für Vermessungswesen **28** (4), S. 80–82

1930

Bib<sub>T</sub>E<sub>X</sub>:

```
@ARTICLE{Rohrer_VGI_193012,  
Title = {Die Triangulierung I. Ordnung in Finnland},  
Author = {Rohrer, Hans},  
Journal = {{\u}sterreichische Zeitschrift f{\u}r Vermessungswesen},  
Pages = {80--82},  
Number = {4},  
Year = {1930},  
Volume = {28}  
}
```



## Die Triangulierung I. Ordnung in Finnland.

Referat von Ing. Hans Rohrer.

(Mit einer Skizze der Vergrößerungsnetze der Grundlinien.)

Das Geodätische Institut in Finnland arbeitet seit 1920 an einer Neutriangulierung I. Ordnung, die nach dem erstellten Programm in der Weise geführt werden soll, daß das Land zuerst mit 3 Ketten in meridionaler Richtung und mit ebensoviel Querketten in westöstlicher Richtung überzogen werden wird.

Es ist hiebei vorgesehen, mit der Triangulierung eine Genauigkeit von  $\frac{1}{200.000}$  der Seitenlänge zu erreichen. Bei der Winkelmessung soll das internationale Genauigkeitsmaß nach Ferrero von  $m = \pm \sqrt{\frac{[ww]}{3n}}$  den Wert von  $\pm 0.30''$  nicht überschreiten. Für die Grundlinienmessungen wird eine Genauigkeit von  $\frac{1}{2.000.000}$  angestrebt.

Ich habe im Heft Nr. 2 vom Jahre 1925 einen kurzen Bericht über die Arbeiten in den Jahren 1920–23 geliefert, welchem die Folge Nr. 3 der „Veröffentlichungen des Finnischen Geodätischen Institutes“ zugrunde gelegen ist. Mittlerweile ist die Fortsetzung der Ergebnisse der finnischen Triangulierungsarbeiten in der Folge Nr. 7 und Nr. 11 veröffentlicht worden.

Bisher ist die ganze Südfinnische Kette (an der Südküste von Finnland) zum größeren Teile als Doppelkette ausgebildet in einer Länge von nahezu 600 km, zwischen  $59^{\circ} 45'$  bis  $60^{\circ} 45'$  nördlicher Breite, daran anschließend nach Norden zwischen  $29^{\circ}$  und  $30^{\circ}$  östlich von Greenwich nahezu 300 km lang die Mittelfinnische Kette und an diese anschließend am  $63^{\circ}$  n. Br. gegen Westen rund 250 km der Mittelfinnischen Kette fertiggestellt.

Die Südfinnische Kette enthält 52 Dreieckspunkte bei einer mittleren Seitenlänge von 30 km. Ein Dreieckswinkel ist kleiner als  $25^{\circ}$ . Die Kette ist 1919–1920 erkundet. Die Horizontalwinkelbeobachtungen sind in den Jahren 1920–1925 fertiggestellt worden.

Sämtliche Signale, die als „Hängepeiler“ ähnlich den bei der preussischen Landesaufnahme in Verwendung stehenden ausgebildet sind, haben in dieser Kette Beobachtungshöhen unter 20 m. Sie sind derart stabil, daß bei einer Windstärke von 6–10 m pro Sekunde noch ohne Bedenken beobachtet werden kann. Die Kette enthält 3 Grundlinien bei Saltvik, Hanko und Lappträsk. (Die Entwicklungsnetze siehe Beilage.)

Die Ostfinnische Kette umfaßt einschließlich der beiden Anschlußpunkte Viipuri-Lonko der Südfinnischen Kette 22 Dreieckspunkte. Sie ist eine einfache Kette von einer mittleren Seitenlänge von 30 km. Ihr kleinster Dreieckswinkel ist  $33^{\circ}$ . Die Kette enthält eine Grundlinie bei Jääski. Ihre Erkundung erfolgte 1922. Die Signale — alle unter  $17\frac{1}{2}$  m, meist nur 6–10 m hoch — sind 1924–1926 erbaut; gemessen wurde sie in den Jahren 1926–1927.

Die Mittelfinnische Kette schließt an die Seite Haapsvaara-Tahkovaara der Ostfinnischen Kette an und enthält einschließlich der Anschlußseiten 32 Dreieckspunkte. Auch sie ist eine einfache Dreieckskette mit einer mittleren Seitenlänge von 32 km. Ihr kleinster Dreieckswinkel ist  $29^{\circ}$ . Sie ist 1925 — 1926 erkundet und 1926 — 1928 erbaut worden. Ein Punkt hat einen Hochstand mit 22 m Beobachtungshöhe. Die übrigen Signalbauten haben kleinere Höhen. Sie enthält eine Grundlinie bei Maaninka. Bisher ist nur der östliche Teil der Kette im Jahre 1927 beobachtet worden.

Berechnet man aus sämtlichen veröffentlichten 101 Dreieckswidersprüchen den mittleren Winkelfehler nach der internationalen Formel von Ferrero  $m = \pm \sqrt{\frac{[ww]}{3n}}$ , so erhält man den Wert von

$$\pm 0.32''.$$

Das angestrebte Genauigkeitsziel ist demnach nahezu erreicht worden.

Die Dreiecksschlüsse verteilen sich nach ihrer Größe geordnet wie folgt:

von 0·0'' bis 0·1''	12	Dreiecke
„ 0·1'' „ 0·2''	15	„
„ 0·2'' „ 0·3''	9	„
„ 0·3'' „ 0·4''	11	„
„ 0·4'' „ 0·5''	13	„
„ 0·5'' „ 0·6''	7	„
„ 0·6'' „ 0·7''	8	„
„ 0·7'' „ 0·8''	10	„
„ 0·8'' „ 0·9''	5	„
„ 0·9'' „ 1·0''	5	„
„ 1·0'' „ 1·1''	5	„
mit 1·17''	1	„
	Summe 101 Dreiecke	

Aus der Folge Nr. 11 der „Veröffentlichung des Finnischen Geodätischen Institutes“ möchte ich folgendes hervorheben.

Die Festlegung der Dreieckspunkte erfolgte durch einen zentrischen eisernen Bolzen und 4 exzentrische Bolzen in Abständen von etwa 15 m. Wo nicht blanker Fels vorhanden war, sind die Bolzen in versenkten großen Steinen eingelassen worden.

Bei der Beobachtung fanden 2 Hildebrandsche Universalinstrumente und 1 Theodolith derselben Firma Verwendung. Die Instrumente haben einen Horizontalkreisdurchmesser von 27 cm, ferner direkte Teilung des Kreises in 5' und 2 Schraubenmikroskope mit Doppelsekundenablesung. Am Fernrohr besitzen sie ein Okularmikrometer, dessen Trommel in 100 Teile geteilt ist.

Als Ziel bei den Beobachtungen ist teils Licht von Heliotropen, teils solches von gewöhnlichen Azetylscheinwerfern (Automobillampen) benützt worden. Die Beobachtungen sind bei klarer Witterung 3 Stunden vor Sonnenuntergang begonnen worden. Nach Mitternacht konnte die Beobachtung selten fortgesetzt werden.

Es sind nur volle Richtungssätze und zwar 12 Sätze gemessen worden, wobei unter einem vollständigen Satz eine Hin- und Rückmessung in Kreislage rechts und je eine solche in Kreislage links verstanden wird.

Die Pointierung des Zielpunktes erfolgte durch dreimalige Einstellung mit dem beweglichen Faden des Okularmikrometers unter Ablesung der Trommel, worauf dann die Schraubenmikroskope des Horizontalkreises eingestellt und abgelesen wurden.

Die zu einem Satz gehörenden Halbsätze sind in 90° Kreisabstand beobachtet. Die Verstellung zwischen den Sätzen betrug daher  $7\frac{1}{2}^{\circ}$ . Die Halbsätze sind stets unmittelbar nacheinander beobachtet worden und wurden im Bedarfsfalle zu diesem Zwecke wiederholt.

An mehreren Punkten konnte eine Pfeilerdrehung beobachtet werden. Sie war kleiner bei Sonnenschein als bei Nacht. Ihr Verlauf war aber sehr gleichmäßig, so daß sie durch die Rückmessung von gleicher Beobachtungsdauer eliminiert wurde.

Als größter Betrag der Drehung ist eine Minutengeschwindigkeit von  $-0\cdot4''$  bzw.  $+0\cdot45''$ , die stundenlang anhielt, auf den Punkten Kontu und Mustavaara in der Ostfinnischen Kette festgestellt worden. Dabei war der Sinn der Drehung nicht an die Laufrichtung der Sonne gebunden.

Zur möglichsten Beseitigung des Runs sind die Ablesungen der einzelnen Sätze regelmäßig auf das Intervall von 5' verteilt worden.

Da die durchschnittliche Arbeitsleistung eines Abends 6 Sätze war und der Fehler an verschiedenen Tagen verschiedene Werte annehmen kann, ist die Verteilung auf das 5-Minutenintervall für 6 Sätze vorgenommen worden, so daß der Kreis zwischen den einzelnen Sätzen um je  $50''$  (neben der Verschiebung um  $7\frac{1}{2}^{\circ}$ ) verdreht werden mußte. Wenn man die Mikroskope immer derart justiert, daß der Run einen kleineren Wert annimmt, so werden durch diesen Vorgang nur sehr kleine Verbesserungen auftreten, die praktisch vernachlässigt werden können. Bemerkenswert ist auch, daß bei jeder Beobachtung die Bildgüte verzeichnet

wird, die zwischen 1, d. s. die besten Bilder, und 6, d. s. die schlechtesten, gerade noch einstellbaren Bilder, klassifiziert wird.

Von Interesse ist auch, daß die Beobachtung von 23 Punkten der Ost- und Mittelfinnischen Kette von einem Beobachter in zwei Jahren erledigt worden ist.

Wie schon eingangs erwähnt wurde, sind außer einer Versuchsbasis von 720 m Länge bei Santakamina bisher 5 Grundlinien \*) mit Invardrähten der Firma Carpentier in Paris gemessen worden.

Nachstehend folgt eine vergleichende Zusammenstellung derselben:

1. Grundlinie bei Saltvik, gemessen 1923, Länge 2616 m, mittl. Fehler  $\pm 1.1$  mm,  
Genauigkeit  $\frac{1}{2,400.000}$ '

2. Grundlinie bei Hanko, gemessen 1923, Länge 5882 m, mittl. Fehler  $\pm 2.4$  mm,  
Genauigkeit  $\frac{1}{2,400.000}$ '

3. Grundlinie bei Lappträsk, gemessen 1925, Länge 4032 m, mittl. Fehler  $\pm 1.9$  mm,  
Genauigkeit  $\frac{1}{2,100.000}$ '

4. Grundlinie bei Maaninka, gemessen 1928, Länge 4605 m, mittl. Fehler  $\pm 1.3$  mm,  
Genauigkeit  $\frac{1}{3,500.000}$ '

5. Grundlinie bei Jääski, gemessen 1928, Länge 3240 m, mittl. Fehler  $\pm 1.1$  mm,  
Genauigkeit  $\frac{1}{2,900.000}$ '

Somit ist die erhaltene Genauigkeit in allen Fällen günstiger als die angestrebte.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Ergebnisse der Triangulierung I. Ordnung in Finnland außerordentliche gute sind.

## Literaturbericht.

### 1. Bücherbesprechung.

Bibliotheks-Nr. 736: Prof. Georg Schewior, Universität Münster in Westf.: *Hilfstafeln zur Bearbeitung von Meliorationsentwürfen, Kanalisationen und anderen wasser- und tiefbautechnischen Aufgaben.* Dritte, wesentlich erweiterte Auflage. 20 graphische Tafeln und eine Zahlentabelle. Berlin 1930, Verlagsbuchhandlung Paul Parey. Quer-Folio-Format 41 × 32 cm. Gebunden RM. 20.—.

Das in technischen Kreisen überaus beifällig aufgenommene Tafelwerk dient zur Bestimmung der Drainrohrweiten nach Vincent und nach Kutter, der Abmessungen von Gräben verschiedener Böschungsanlagen, zur Bestimmung der Wassergeschwindigkeit in Gräben und Gerinnen mit beliebigem Querschnitte und Rauigkeitsgrade und zur Ermittlung des Inhaltes trapezförmiger Grabenquerschnitte, sowie der hierzu gehörigen Böschungflächen und Grabenbreiten. Es enthält ferner Tafeln zur einfachen Bestimmung der Durchflußmengen in Rohrleitungen, von Abflußmengen bei Überfallwehren, Regenauslässen, Grundwehren, Schleusen und Brücken sowie zur Ermittlung der in den Wasserläufen durch Einbauten hervorgerufenen Stauhöhen und Stauweiten.

\*) Die Entwicklungsnetze der Grundlinien sind aus der Skizze der angeschlossenen Beilage zu ersehen.