



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Τμήμα Μηχανικών Τοπογραφίας και Γεωπληροφορικής

ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ

Η ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ ΤΩΝ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ

Βασίλης Δ. Ανδριτσάνος

Δρ. Αγρονόμος - Τοπογράφος Μηχανικός ΑΠΘ

Αναπληρωτής Καθηγητής

Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

3ο εξάμηνο

<http://eclass.uniwa.gr>

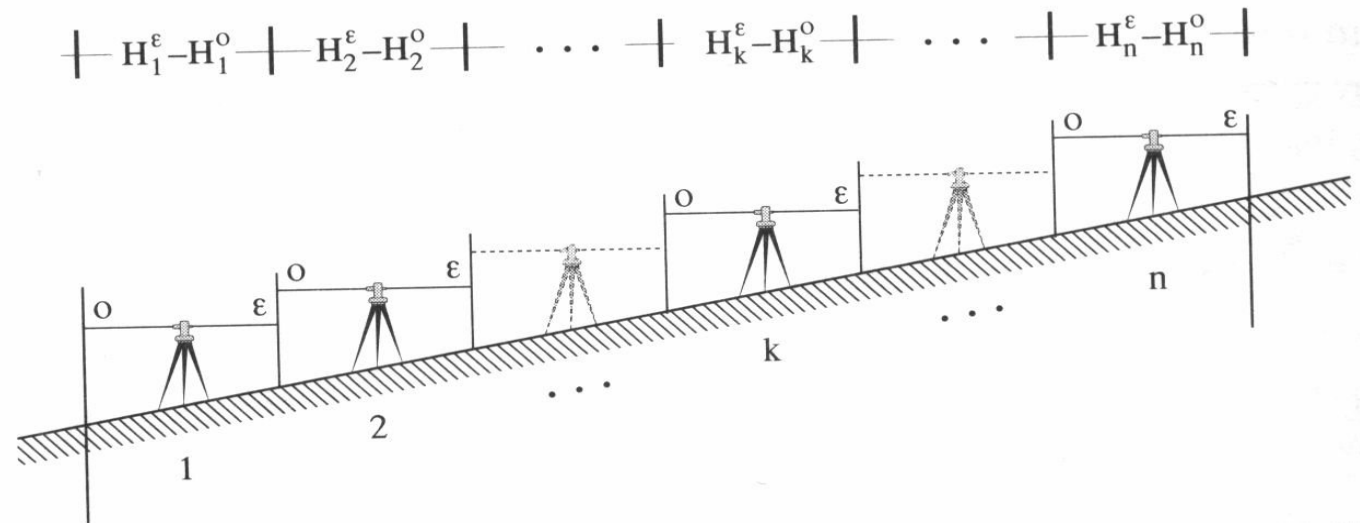
Τοπογραφικά Δίκτυα και Υπολογισμοί

**Παρουσιάσεις, Ασκήσεις, Σημειώσεις, Έντυπα,
Προδιαγραφές, Κανονισμοί, Αμοιβές**

ΟΙ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΓΕΩΜ. ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΗΣ

- Υπολογισμός υψομετρικής διαφοράς ανάμεσα σε δύο σημεία: **χωροσταθμική όδευση**
- Κανονισμοί: μετρήσεις σε “μετάβαση” και “επιστροφή”

$$\Delta H_{ij}^b = \frac{1}{2} (H_{ij}^{(f)} - H_{ji}^{(b)})$$



Η ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΤΗΣ ΓΕΩΜ. ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΗΣ

- Οι παρατηρήσεις επηρεάζονται από **τυχαία** και **συστηματικά** σφάλματα
- *Τυχαία*:
$$\sigma_R^2 = \sigma_1^2 \frac{L_{ij}}{L_o}$$
- *Συστηματικά*: επιδράσεις: ατμοσφαιρικής διάθλασης, κατακορύφων μετακινήσεων σημείων αναφοράς, γήινων παλιρροιών, πεδίου βαρύτητας, σφαλμάτων των σταδίων, κ.λπ.
- Οι επιδράσεις των συστηματικών σφαλμάτων είναι δυνατό να αντιμετωπιστούν με την εισαγωγή πρόσθετων παραμέτρων στη συνόρθωση

$$\sigma_L^2 = \sigma_2^2 \frac{L_{ij}^2}{L_o^2}$$

- Μεταβλητότητα παρατήρησης:
$$\sigma_{ij}^2 = \sigma_1^2 \frac{L_{ij}}{L_o} + \sigma_2^2 \frac{L_{ij}^2}{L_o^2}$$

Η ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΤΗΣ ΓΕΩΜ. ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΗΣ

- Στις συνήθεις τοπογραφικές εργασίες οι **συστηματικές επιδράσεις** ή **θεωρούνται αμελητέες** (π.χ., πεδίο βαρύτητας) ή **απαλείφονται με κατάλληλες τεχνικές μετρήσεων** (π.χ. χωροβάτης στο μέσο της απόστασης)

$$\sigma_{ij}^2 = \sigma^2 L_{ij}$$

- σ^2 : μεταβλητότητα από χωροστάθμηση 1 km. (Το L εκφράζεται σε km)
- Η μεταβλητότητα **είναι ανάλογη με το μήκος της όδευσης**: 1) τα τμήματα από τις στάσεις των σταδίων είναι περίπου ίσα και 2) τα σφάλματα των παρατηρήσεων έχουν τυχαίο χαρακτήρα.
- Η μεταβλητότητα εξαρτάται από την ακρίβεια στη σκόπευση (σ_t) και από τον αριθμό των στάσεων του χωροβάτη.

$$\sigma^2 = 2n\sigma_t^2$$

Η ΑΚΡΙΒΕΙΑ ΤΗΣ ΓΕΩΜ. ΧΩΡΟΣΤΑΘΜΗΣΗΣ

- Συνήθως στα εγχειρίδια των χωροβατών δίνονται μία τυπική απόκλιση σ_o διπλής χωροστάθμησης ενός km (σε mm) ή η σ_t μιας σκόπησης ορισμένου μήκους (π.χ., 30 m σε mm)
- Η σ_o είναι η μεταβλητότητα αναφοράς του υψομετρικού δικτύου που χρησιμοποιείται και στον έλεγχο της ποιότητας

$$\sigma_{\Delta H}^2 = \frac{1}{4}\sigma^2 L_{ij} + \frac{1}{4}\sigma^2 L_{ji} = \frac{1}{2}\sigma^2 L_{ij} = \sigma_o^2 L_{ij}$$

$$\sigma_o^2 = \frac{1}{2}\sigma^2 = n\sigma_t^2$$

ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ

- Αρχικός έλεγχος αξιοπιστίας στο στάδιο των μετρήσεων
- Στατιστικός έλεγχος μετρήσεων “μετάβασης” - “επιστροφής”

$$w = H_{ij}^{(M)} + H_{ji}^{(E)} \quad \sigma_w = 2\sigma_o \sqrt{L_{ij}}$$

- Η σ_o είναι η μεταβλητότητα αναφοράς που δίνεται από τον κατασκευαστή του οργάνου (π.χ. 2 mm ανά km διπλής χωροστάθμησης)
- Η χωροσταθμική απόσταση στις εξισώσεις σε km
- Η παρατήρηση της υψομετρικής διαφοράς: $\Delta H_{ij}^b = \frac{1}{2} (H_{ij}^{(M)} - H_{ji}^{(E)})$
δεν περιέχει χονδροειδές σφάλμα όταν:

$$|z| = \left| \frac{w}{\sigma_w} \right| \leq z^{\alpha/2}$$

ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΩΝ

- Στατιστικός έλεγχος “κλεισίματος βρόχου”

$$w = \sum_{k=1}^n \Delta H_{ij}^b$$

- n είναι ο αριθμός των οδεύσεων που αποτελούν το βρόχο

$$\sigma_w = \sigma_o \sqrt{L}$$

- L το συνολικό μήκος του βρόχου σε km
- Πρέπει να ισχύει:

$$|z| = \left| \frac{w}{\sigma_w} \right| \leq z^{\alpha/2}$$

Η ΣΥΝΟΡΘΩΣΗ ΤΩΝ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ

- Η σχέση που συνδέει τις υψομετρικές διαφορές είναι εξαρχής γραμμική: δεν εφαρμόζουμε διαδικασία γραμμικοποίησης
- Ο πίνακας σχεδιασμού **A** προκύπτει απευθείας από τις εξισώσεις παρατήρησης

$$\Delta H_{ij}^b - \Delta H_{ij}^o = \delta H_j - \delta H_i + v_{ij}$$

$$\mathbf{b} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{v}$$

- Ο πίνακας βαρών **P** περιέχει διαγώνια στοιχεία τα αντίστροφα των χωροσταθμικών αποστάσεων εκφρασμένων σε km
- Η αδυναμία βαθμού του πίνακα **N** είναι 1 στην περίπτωση των κατακόρυφων δικτύων: **το σύστημα αναφοράς ορίζεται με τη δέσμευση ενός και μόνο υψομέτρου**