

Metode de măsurare

Măsurarea este operația prin care :

- se compara dimensiunilor unor obiecte care exista (materiale sau elemente de constructii) exp. dimensiunile caramzii, dimensiunile unui perete
- se verifica pozitia unui element de constructii daca este conform planului exp. masurarea dimensiunilor fundatiei
- se traseaza conform proiectului pozitii ale elementelor de constructii exp: trasarea sapaturii .

1) Metode de măsurare directe. Ele utilizeaza instrumente construite special I vederea masurarii prin citirea directa a valorii marimii masurate.

Exp. - masurarea *dimensiunilor*: cu *metrul,ruleta*

- masurarea *temperaturii* cu *termometrul*
- masurarea *presiuni* unui lichid sau gaz cu *manometrul*

Măsurarea directa a dimensiunilor (lungime, latime, grosime/inaltime) *seface cu*:

- ✓ **cu metrul pliant** – ne se foloseste pentru dimensiuni mai mari de 2m pentru ca sa nu se cumuleze erori prin asezarea lui de mai multe ori
- ✓ **cu panglica** – se foloseste la dimensiuni mari, bine intinsa
- ✓ **cu ruleta** – are diferite lungimi.

2) Metode de măsurare indirecte. Aceste metode constau din mai multe masurari directe urmate de calcule simple folosind formule de calcul.

a – masurarea indirecta folosind instrumente simple pentru masurarile directe

Exp. – *masurarea volumului* pamantului sapat intr-un sant: se masoara L, l si h apoi se foloseste formula de calcul $V = L \times l \times h$

- *masurarea R_c* care este rezistenta la compresiune a betonului (clasa/marca) intarit: se masoara pe manometru presiunea P a apei din presa hidraulica care produce ruperea epruvetei sub forma de cub si l care este latura cubului. Datele obtinute se introduc in formula $R_c = P : l^2$

- *masurarea suprafetei* pardoselii dintr-o incapere: se masoara L si l apoi se introduce valorile lor in formula de calcul $S = L \times l$

b – masurarea indirecta folosind instrumente optice pentru masurarile directe

- *măsurarea distanțelor pe cale optică cu teodolitul.*

Teodolitul este un instrument de măsurare a direcțiilor unghiulare orizontale și verticale (cu care se calculează unghiurile orizontale și verticale), fiind utilizat în geodezie, topografie, construcții, minerit etc.

Măsurătorile se fac cu teodoliul fixat pe un stativ (trepied) pe care instrumentul este reglat (calat) perfect orizontal cu ajutorul unor nivele cu bulă de aer. Instrumentul este dotat cu o lunetă cu ocular gradat cu ajutorul căreia operatorul vizează exact punctele de pe teren; direcțiile verticale sau orizontale se determină cu ajutorul unor cadrane gradate.

Informatiile citite cu teodolitul se introduc in formule de calcul si se obtin distante masurate.

Precizia măsurării optice a distanțelor indirecte este mare dare a depinde de teodolit, de cel care citește, de condițiile atmosferice (vant, ploaie, ceata, soare puternic)

c) Măsurări relative, complexe.

- Aceste masurari se fac cu instrumente complexe care folosesc razele laser si ele se pot diferentia in:
- instrumente care trebuie sa ia contact (se ating) cu obiectul masurat

- instrumente care nu trebuie sa ia contact (nu se ating) cu obiectul masurat

Masurarile complexe se realizeaza cu urmatoarele tipuri de instrumente:

- ✓ **lasere de aliniament** – care asigura alinierea unor elemente exp. alinierea unui sir de stalpi, linia de vagrais trasata pe perete



- ✓ **lasere de pozitionare** – care asigura verticalitatea si orizontalitatea unor elemente exp. nivela-laser care se foloseste la placaje de faianta si pardoseli



- ✓ **telemetru – „ruleta digitale”** - este un dispozitiv utilizat pentru măsurarea distanței până la un obiect. Deși determinarea distanței poate utiliza mai multe metode, termenul telemetru se referă aproape exclusiv la masurarea distantelor



Mijloace de măsurare, aparate de măsurare a mărimilor.

Pentru fiecare marime se folosesc mijloace specifice de masurare.

1. Masurare lungimi.

- **ruletă,**
- **panglica**
- **metru** – se masoara lungimi pana in 2 m pentru ca sa nu apara erori
- **riglă gradată rigidă,**
- **aparate topografice:** nivela, teodolit – folosite la masurari indirecte (folosind formule de calcul matematic)
- **telemetru** („ruleta digitala”) – masoara direct si afiseaza valoarea citita pe ecran

2. Masurare grosimi (exp. grosimea unei scanduri) si diametre (exp. diametrul unei conducte)

- **riglă gradată flexibilă** – pentru diameter ea se infasoara pe obiectul masurat
- **subler** - el poate masura si zecimile de milimetru si se foloseste la masuratorile de mare precizie a pieselor din metal sau lemn.
- **micrometru** - el poate masura si zecimile de milimetru si se foloseste la masuratorile de mare precizie a pieselor din metal sau lemn
- **compas pentru masurat interior sau exterior** – el se termina cu doua tije metalice si se foloseste la masurarea indirecta. Se aseaza compasul pe material si se deschide avand intre varfuri dimensiunea masurata apoi distanta dintre varfurile tijelor se masoara pe un metru sau pe o rigla gradate

3. Masurare adancime gaura dintr-un material

- **subler** - el poate masura si zecimile de milimetru si se foloseste la masuratorile de mare precizie a pieselor din metal sau lemn.
- **micrometru** - el poate masura si zecimile de milimetru si se foloseste la masuratorile de mare precizie a pieselor din metal sau lemn
- **ceas micrometric** – este pentru masuratori de foarte mare precizie, el are un ecran pe care se pot citi si miimi de milimetru

4. Masurare suprafete

- **prin masurare directa** cu telemetru („ruleta digitala”) – masoara direct L, l apoi face automat calculul si afiseaza valoarea suprafetei pe ecran
- **prin masurare indirecta** – metru, panglica, ruleta, rigla gradate, aparate topografice (nivela, teodolit) – folosite la masurari directe ale lungimilor care se introduc in formule de calcul matematic exp. $S = L \times l$

5. Masurare planeități. O suprafata este plana daca ea nu are denivelari.

- **dreptar** – pentru a nu da erori nu trebuie sa fie mai mare de 2 m. El se aseaza cu cantul lung pe suprafata si se masoara cu metrul valoarea eventualelor denivelari.

6. Masurare volume

- **prin masurare directa:** cu telemetru (idem suprafete) sau cu recipient gradate (galeata gradata, lada etalon $V=1\text{ m}^3$ sau $V=0,5\text{ m}^3$)
- **prin masurare indirecta** – metru, panglica, ruleta, rigla gradate, aparate topografice (nivela, teodolit) – folosite la masurari directe ale lungimilor care se introduc in formule de calcul matematic exp. $V = L \times l \times h$

7. Masurare unghiuri

- **colțar cu brat fix (viciu)** - pentru unghiul de 90°
- **coltar cu brat mobil** – pentru diferite unghiuri
- **echere** –

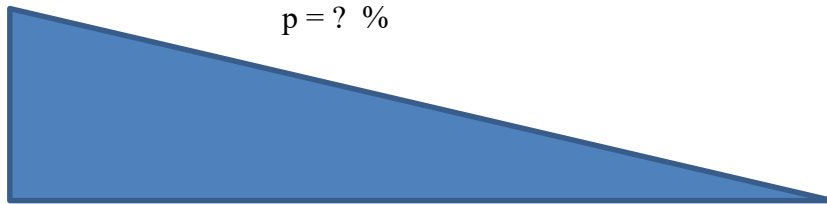
8. Masurare pante

- **colțare** – masurare directa
- **metrul , ruleta** – pentru masurare directa a lungimilor urmata de *masurarea indirecta* cu formule de calcul

Exp. 1- pentru calcularea /verificarea pantei cand se cunosc L si h

$$p = ? \%$$

h = 6 cm



L = 120 cm

Daca: L = 120 cm si h = 6 cm p = ? %

$$p\% = h : L$$

$$p : 100 = h : L$$

$$p = (h : L) \times 100$$

$$p = (6 \text{ cm} : 120 \text{ cm}) \times 100 = 0,05 \times 100 = 5\%$$

Exp. 2 – pentru realizarea pantei cand se cunosc p% si L

Daca L = 8 m si p = 15% h = ? m

$$p\% = h : L$$

$$p : 100 = h : L$$

$$h = (p : 100) \times L$$

$$h = (15 : 100) \times 8 \text{ m} = 0,15 \times 8 \text{ m} = 1,2 \text{ m}$$

9. Masurare presiuni

- **manometrul** – pentru masurarea presiunii apei
- **barometrul** – pentru masurarea presiunii atmosferice

10. Masurare temperaturi

- **termometrul** clasic cu alcool sau mercur
- **termometrul** digital

11. Masurarea umiditatii din atmosfera sau a unei suprafete/material

- **higrometrul** digital – poate fi combinat cu termometrul digital

12. Masurare densitate (densitate este masa specifica)

- **densitatea materialelor solide** se face prin masurare directa pentru m (masa, prin cantarirea probei) si V (volumul probei) si inlocuirea valorilor lor in formula $\rho = m : V$; unitatea de masura este $[\text{kg/m}^3]$
- **densitatea/concentratia solutiilor** – se face prin masurare cu picnometrul

13. Masurare reziliență. Rezilienta este rezistenta unui material la soc si valoarea ei se determina in laborator prin incercari cu dispozitive speciale.

Toleranțele mijloacelor de măsurare

Toleranta reprezinta intervalul in care poate sa varieze dimensiunile efective. Marimea tolerantei este data de diferentele dintre dimensiunile limita/ abateri dimensionale.

$$\text{Valoare toleranta} = \text{abaterea dimensionala maxima} - \text{abaterea dimensionala minima}$$

Exemplu de abateri dimensionale masurate la terminarea lucrarilor:

Lucrarea	Verificarea	Abaterea minima admisa	Abaterea maxima admisa
Tencuiala interioara driscuita	verificarea verticalitatii	1 mm / m	3 mm / inaltimea incaperii
Tencuiala gletuita	verificarea verticalitati	1 mm / m	2 mm inaltimea incaperii
Tencuiala interioara driscuita	verificarea planeitatii	-	2 denivelari cu adancimea de 2 mm / m
Tencuiala gletuita	verificarea planeitatii	-	2 denivelari cu adancimea de 1 mm / m

Marimea tolerantei mijlocului de masurat exprima precizia acestuia: cu cat toleranta este mai mare precizia este mai mica si cu cat toleranta este mai mica precizia este mai mare.

Exp. la masurarea unei lungimi de 300 m cu un aparat topografic toleranta este de 2 mm pentruca are o precizie mai mare decat ruleta la care toleranta este de 6cm

Clase de precizie în funcție de *condițiile în care au fost executate* masuratorile:

- * de aceeași precizie (de aceeași pondere)
- * de precizii diferite (de ponderi diferite; ponderate)

Instrumentele utilizate la determinarea abaterilor de masurare sunt de acelasi tip ca cele folosite la masurare.

In constructii se lucreaza pe baza proiectului care cuprinde:

a - **parte desenata** alcatuita din planuri si detalii de executie

b - **parte scrisa** alcatuita din

- *documentatia economica* (cuprinde cantitatile de lucrari, cantitatile de materiale necesare, numarul de ore lucrate si calificările muncitorilor, costul constructiei etc)
- *documentație tehnică specifică*: fise tehnologice, instructiuni pentru respectarea legislatiei in vigoare pentru respectarea conditiilor de calitate, fise tehnice ale utilajelor care se vor folosi, recomandari privind instrumentele folosite la trasarea constructiei etc

Intreaga activitate de proiectare si executie a lucrarilor de constructii se desfasoara cu respectarea **reglementarilor tehnice** care au caracter obligatoriu, sunt corelate cu cele la nivel european si mondial fiind actualizate periodic si apar in:

- normative
- instructiuni
- ghiduri.

Erori de măsurare

1. Definiție

Eroare = greseala

Rezultatul unei masurari, oricat de precise ar fi aparatele de masura si metodele de masurare, nu coincide niciodata cu valoarea adevarata a marimii de masurat.

Valoarea adevarata (reala) a unei marimi este valoarea exacta a marimii respective, care nu poate fi aflata experimental decat cu aproximatie.

Valoarea masurata reprezinta rezultatul unei masurari.

Abaterea valorii masurate fata de valoarea adevarata a marimii masurate (marimii care se masoara) constituie **eroarea de masurare** si ea poate fi cu + sau cu - . Valoarea erorii de masurare cu semn schimbat se numeste **corectie**.

Exp. $L_{\text{reala}} = 20 \text{ m}$

$L_{\text{masurata}} = 19,98 \text{ m}$

$\Delta L = L_{\text{masurata}} - L_{\text{reala}} = 19,98 \text{ m} - 20 \text{ m} = - 0,02 \text{ m}$ $\Delta L = - 2 \text{ cm}$ Corectia = + 2 cm

$L_{\text{reala}} = 20 \text{ m}$

$L_{\text{masurata}} = 20,02 \text{ m}$

$\Delta L = L_{\text{masurata}} - L_{\text{reala}} = 20,02 \text{ m} - 20 \text{ m} = + 0,02 \text{ m}$ $\Delta L = + 2 \text{ cm}$ Corectia = - 2 cm

2. Clasificarea erorilor de masurare:

a. După mărimea lor:

- ✓ **erori evitabile** - erori grosolane, greșeli de masurare prin nerespectarea regulilor de masurare din nestiinta sau din slaba pregatire profesionala , folosirea unui instrument nepotrivit de masurare Exp metrul in locul ruletei
- ✓ **erori inevitabile** – erori date de precizia cunoscuta a instrumentului exp. exp. trasarea axelor unei cladiri cu ruleta si nu cu aparate topografice care au precizie mai mare

b. După modul de alegere a mărimii nominale:

- ✓ **erori reale (adevărate)** – ele se pot masura
- ✓ **erori aparente (probabile)** – daca se fac mai multe masurari ale aceleiasi marimi si apoi se face media lor pot sa apara diferente intre masurari

c. Din punctul de vedere al sursei care le produce:

- ✓ **erori instrumentale** - reprezinta erorile proprii ale fiecarui mijloc de masurare ele fiind cunoscute in functie de precizie
- ✓ **erori personale** – ele apar din cauza celui care masoara exp. folosirea in pozitie necorespunzatoare a mijlocului de masurare etc. Sunt erori subiective, care pot fi evitate printr-o cunoastere corecta a conditiilor de utilizare a mijlocului de masurare si prin citirea corecta a indicatiei acestora.
- ✓ **erori de mediu** – ele apar din cauza factorilor mediului ambient: umiditate, temperature, precipitatii