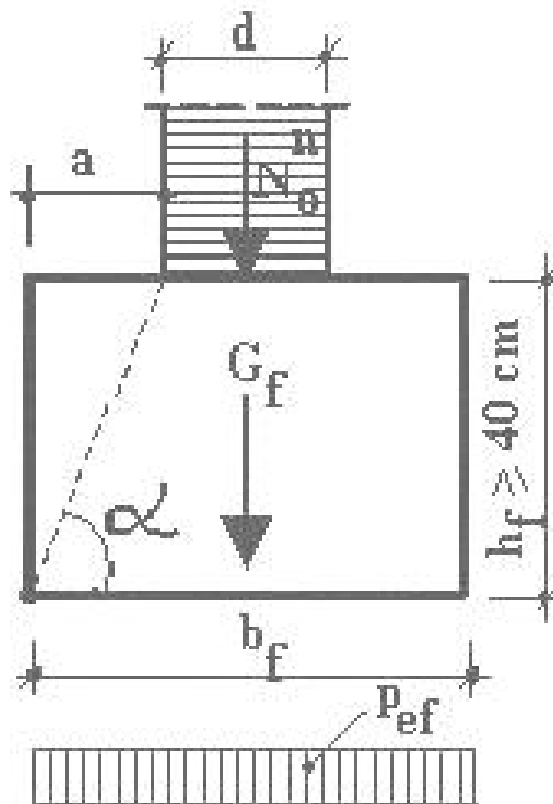


# PROIECTAREA FUNDATIILOR



## **7. PROIECTAREA FUNDATIILOR**

Se adoptă sistemul de fundații sub formă de tălpi continui, rigide, din beton simplu sau ciclopian (cu cel mult 30% bolovani), sub pereții portanți.

Proiectarea fundațiilor constă în dimensionarea sau verificarea tălpilor, precum și în întocmirea planului fundațiilor, cu detalii de execuție.

### **7.1 - CALCULUL FUNDATIILOR**

Calculul se face separat pentru fundațiile pereților portanți exteriori și interiori, considerând câte o porțiune de 1m lungime de talpă, situată sub fâșiile de pereți cele mai încărcate, respectiv fâșiile avute în vedere la calculul de rezistență al pereților. Pentru simplificare, dimensiunile rezultate pentru aceste fâșii se adoptă aceleași pentru tălpile similare (interioare și exterioare).

Calculul fundațiilor se efectuează cu valori normate ale încărcărilor de proveniență gravitațională, considerate în gruparea fundamentală (G.F).

Datorită modului de rezemare a peretelui pe fundație (care se poate considera articulație), momentul încovoietor se atenuează pe înălțime, astfel că pe fundație acționează numai forțe verticale provenite de la suprastructură.

Stratul de protecție termică se consideră atașat la pereții portanți exteriori și se descarcă împreună la peretele de subsol și în continuare la fundație. Pentru simplificare, se poate neglija greutatea stratului de protecție a hidroizolației peretelui de subsol, sau se include în greutatea acestuia.

În aceste condiții, încărcările se transmit practic centric de la pereți la fundații, iar presiunea pe teren, sub talpa fundației, este distribuită uniform.

Calculul fundațiilor rigide poate avea unul din următoarele obiective:

- w dimensionarea tălpilor fundațiilor;
- w verificarea dimensiunilor, dacă au fost adoptate anterior.

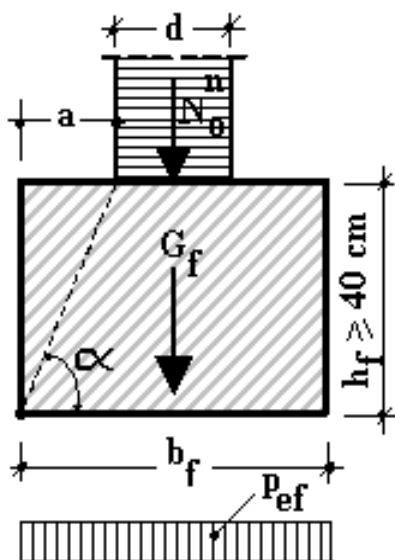
**a. Dimensionarea tălpilor fundației**

Calculul fundației în acest caz prezintă două etape:

- 1 - dimensionarea lățimii tăpii fundației;
- 2 - calculul de rigiditate al fundației.

a.1 - Calculul de rezistență pentru dimensionarea tăpii fundației are la bază condiția ca presiunea efectivă care ia naștere pe teren, sub fundație, datorită încărcărilor transmise ( $p_{ef}$ ), să nu depășească valoarea admisibilă (normată) a presiunii pe teren ( $p^n$ ), pentru a nu se produce cedarea terenului.

Înălțimea tăpii fundației se impune: pentru clădirile fără subsol înălțimea fundației se corelează cu adâncimea de îngheț a zonei în care este amplasată clădirea, iar pentru clădirile cu subsol, cum este cea tratată în proiectul de față, se cere ca  $h_f \geq 40$  cm; în mod curent se adoptă 40...50 cm.



Se scrie condiția:  $p_{ef} \leq p^n$

$$p_{ef} = \frac{N_{tot}}{A_f} \leq p^n$$

$$N_{tot} = N_0^n + G_f^n$$

$$A_f = 1^m \times b_f^{(m)}$$

$$G_f^n = b_f \cdot h_f \cdot 1^m \cdot \gamma_b$$

$$p_{ef} = \frac{N_0^n + b_f \cdot h_f \cdot \gamma_b}{1^m \cdot b_f} \leq p^n$$

$$\frac{N_0^n}{b_f} = p^n - h_f \cdot \gamma_b$$

de unde rezultă relația lățimii necesare a tălpii fundației ( $b_f^{\text{nec}}$ ):

$$b_f^{\text{nec}} \geq \frac{N_0^n}{p^n - h_f \cdot \gamma_b} \quad (\text{m}); \quad \gamma_b = 2000 \dots 2200 \text{ daN/m}^3.$$

$N_0^n$  - este suma încărcărilor transmise de fâșia de perete la fundație:

$$N_0^n = S_{\text{aE(I)}} \cdot (q_{\text{ac}}^n + q_{\text{p}}^n) + S_{\text{aE(I)}} \cdot q_{\text{pc(r)}}^n \cdot n_{\text{niv}} + q_{\text{E(I)}}^n \cdot h_{\text{et}} \cdot n_{\text{niv}} + q_{\text{SE(I)}}^n \cdot h_{\text{s}}$$

Presiunea normată a terenului se adoptă:  $p^n = 1,8 \dots 2,2 \text{ daN/cm}^2$ .

Valoarea ( $b_f^{\text{nec}}$ ) obținută inițial se rotunjește în plus, la multiplu de 5 cm și rezultă valoarea finală, de calcul ( $b_f^c$ ), care se va utiliza și în execuție.

Pentru peretele de subsol exterior se urmărește ca fundația să permită dispunerea hidroizolației ( $d_{\text{hiz}}$ ) și a stratului de protecție a izolației ( $d_{\text{p,hiz}}$ ), deci:

$$b_f^c \geq 2 \cdot \left( \frac{d_s}{2} + d_{\text{hiz}} + d_{\text{p,hiz}} + 2 \dots 5 \text{ cm} \right)$$

Dacă această cerință nu este îndeplinită, se majorează corespunzător  $b_f^c$ , tot la multiplu de 5 cm și se obține valoarea finală, care se trece pe plan.

a.2 - Calculul de rigiditate a fundației urmărește asigurarea condiției:

$$\text{tg } \alpha \geq \text{tg } \alpha_{\text{min}} \quad (\alpha \text{ este unghiul de rigiditate})$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{h_f}{a}, \quad \text{în care: } a = \frac{1}{2} \cdot (b_f^c - d)$$

Valoarea minimă a tangentei unghiului de rigiditate ( $\text{tg } \alpha_{\min}$ ) este dată în prescripțiile tehnice, funcție de presiunea normată a terenului ( $p^n$ ) și de clasa (marca) betonului din fundație, așa cum se prezintă în tabelul de mai jos:

tg $\alpha_{\min}$ , pentru:	Bc 3,5 (B50)	Bc 5 (B75)
$P^n \leq 2 \text{ daN/cm}^2$	1,3	1,1
$P^n > 2 \text{ daN/cm}^2$	1,6	1,3

Dacă cerința de rigiditate nu este îndeplinită, este necesară majorarea corespunzătoare a înălțimii fundației ( $h_f$ ), deci sporirea adâncimii de fundare.

### **b. Verificarea presiunii (p) pe teren**

În anumite situații, este posibil ca dimensiunile tălpilor de fundații să fi fost impuse pe diferite considerente, fără efectuarea unui calcul prealabil, cum ar fi cazul, de exemplu, a proiectului de arhitectură întocmit anterior.

În această situație, calculul fundațiilor se face în următoarele etape:

- 1 - verificarea presiunii active sub talpa fundației;
- 2 - verificarea de rigiditate a tăpii fundației.

b. 1 - Verificarea presiunii active sub talpa fundației se face cu relația:

$$p_{ef} \leq p^n$$

$$\text{în care: } p_{ef} = \frac{N_{tot}^n}{A_f}; \quad N_{tot}^n = N_0^n + G_f^n; \quad G_f^n = b_f \cdot h_f \cdot 1^m \cdot \gamma_b$$

Forța axială normată de la baza peretelui ( $N_0^n$ ) se determină ca la a.1.

Dacă cerința privind presiunea pe teren nu este îndeplinită, sau dacă între presiunea efectivă sub talpa fundației și presiunea normată a terenului de fundare diferența este prea mare, se impune recalcularea lățimii fundației.

b.2 - Calculul de rigiditate se face ca în etapa similară de la pct. a2 verificându-se respectarea condiției privind unghiul de rigiditate:  $\text{tg } \alpha \geq \text{tg } \alpha_{\min}$ .

Dacă criteriul nu este îndeplinit, se recalculează înălțimea fundației:

$$\text{tg } \alpha = \frac{h_f}{a} \geq \text{tg } \alpha_{\min} ; \quad h_f \geq a \cdot \text{tg } \alpha_{\min} , \quad \text{deci: } h_f^{\text{nec}} \geq \frac{1}{2} \cdot (b_f^c - d) \cdot \text{tg } \alpha_{\min}$$

## **7.2 PLANUL FUNDAȚIILOR**

(Scara 1:50)

Cunoscând dimensiunile fundațiilor pereților interiori și exteriori, se poate întocmi planul fundațiilor, care va sta la baza execuției uneia dintre cele mai importante categorii de elemente de rezistență ale clădirii proiectate.

Se consideră o secțiune orizontală prin infrastructura clădirii, în zona tălpilor fundațiilor, pe la jumătatea înălțimii acestora. Deși în acest caz pereții de subsol de deasupra fundațiilor nu se văd, aceștia se pot reprezenta cu linii întrerupte sau cu linii continue foarte subțiri, pentru a scoate în evidență relația dintre ele. Nu se reprezintă golurile de uși din acești pereți.

Cotarea planșei se face astfel:

**w** la exterior pe toate laturile, pe două linii de cotă (interax și totală),

w la interior pe ambele direcții, pentru indicarea lățimii tălpilor și a distanțelor dintre ele; din loc în loc se dau cote parțiale pentru a se preciza poziția peretelui de subsol pe talpa fundației;

w cotele de nivel se precizează pentru fundul săpăturii și pentru partea superioară a fundației, considerate față de cota zero a construcției ( $\pm 0.00$ ), care este stabilită convențional la nivelul pardoselii finite a parterului clădirii.

