

## OPTIMIZAREA DIMENSIONĂRII ZIDURILOR DE SPRIJIN DE GREUTATE

Dr. Ing. Dan ZAROJANU  
Universitatea “Ștefan cel Mare” Suceava

### Introducere

Se cunoaște ca proiectarea unui zid de sprijin presupune, în general, următoarele etape (PĂUNESCU, M., 1973):

1. Analizarea condițiilor de teren, în urma căreia, după alcătuirea profilului geotehnic, se determină înălțimea de masiv pământ ce trebuie sprijinită.

2. Propuneri, pe baza experienței de proiectare, a formei zidului, a dimensiunilor acestuia și a materialelor ce vor intra în alcătuirea sa.

3. Calculul împingerii pământului, inclusiv determinarea diagramei presiunilor pe spatele zidului.

4. Calculul propriu-zis a dimensiunilor zidului care constă în verificarea unor categorii de condiții, și anume (GRUDNICKI, F., 1994, LEHR, H., 1960, RĂILEANU, P., 1986):

■ de rezistență

-a terenului de fundare

-a materialelor din care este alcătuit zidul

■ de stabilitate a zidului

-la răsturnare

-la alunecare

Articolul de față își propune prezentarea unei metode de optimizare a dimensiunilor unui zid de sprijin, și de aceea consideră un exemplu teoretic ceva mai simplu, deoarece ceea ce prevalează în prezentul articol este prezentarea procedurii de optimizare și nu epuizarea posibilităților ce apar într-o situație concretă. Ceea ce trebuie de lămurit, de la început, este stabilirea tipului de optimizare asupra căreia ne vom opri. Numărul criteriilor de optimizare este foarte mare, și nu ne propunem în această etapă a cercetărilor, epuizarea lor. Constatăm pentru început că oricare dintre condițiile de verificare se pot constitui în niște variabile care vor trebui minimizate sau, după caz maximizate, cu respectarea anumitor restricții: Dar satisfacerea condițiilor de verificare nu este suficientă, din punctul nostru de vedere deoarece verificările “suprasatisfăcute” pot genera risipă de material. Vom începe așadar, cu o abordare a domeniului criteriilor economice, și anume cu criteriul volumului minim al zidului.

### Studiu de caz

Vom considera un zid de sprijin pentru care, în urma analizei și predimensionării, de care aminteam în introducere, au rezultat următoarele caracteristici:

- zid de greutate din beton,  $\gamma_b=2,2 \text{ t/m}^3$ , cu secțiunea transversală în formă de trapez dreptunghic de înălțime  $h=5,0 \text{ m}$ ;
- pământul are o greutate specifică  $\gamma=2,0 \text{ t/m}^3$  și suportă o presiune  $\sigma_a=30 \text{ t/m}^2$ ;
- coeficientul de frecare dintre talpa zidului și pământ,  $f=0,45$ ;
- coeficientul împingerii active, determinat după metoda lui Rankine, este  $k_a=0,45$ .

Metoda de optimizare constă în exprimarea condițiilor de verificare ca niște funcții de două variabile,  $l$  și  $x$ , (vezi Fig. 1) și studiul grafic simultan al acestora.

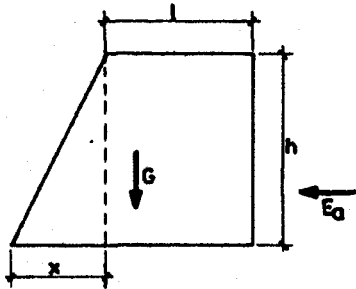


Figura 1. Elementele de optimizare ale studiului de caz  
(Elements for the improvement of the case study)

Fie  $\mu$  coeficientul asigurare la răsturnare

$$\mu = M_s / M_r, \text{ unde } M_s \text{ este momentul de stabilitate.}$$

$M_r$  este momentul de răsturnare

Calculând acest coeficient cu datele de mai sus, rezultă următoarele funcții de variabile  $l$  și  $x$ :

$$\mu = 0,1(3l^2 + 6lx + 2x^2) \quad (1)$$

Asemănător obținem coeficientul de asigurare la alunecare, ca raport între forțele de frecare și cele care provoacă alunecarea,

$$v = 0,22(2l + x) \quad (2)$$

respectiv, coeficientul de asigurare la presiunea exercitată de talpa zidului asupra pământului, ca raport între presiunea admisibilă a pământului și cea exercitată de zid asupra pământului,

$$\theta = 5,45 \frac{(l + x)^2}{2l^2 + 61,31} \quad (3)$$

În mod voit, nu s-a mai ținut seama și de posibilitatea apariției unor tensiuni de întindere sub talpa zidului și nici de multe alte situații care ar trebui poate analizate în anumite situații specifice, și aceasta deoarece, cum s-a spus și la început, dorim să prezentăm, în primul rând metoda de optimizare a formei și

dimensiunilor unui zid de sprijin și nu o epuizare a tuturor cazurilor ce pot apărea într-o situație reală, deoarece ar complica expunerea metodei.

Expresiile (1), (2) și (3) (care sunt niște funcții obiectiv), vor trebui minimizate, dar cu restricția rămânerii totdeauna mai mari decât 1.

Așadar primul criteriu de optimizare:

$$C_1: \mu(l,x) \text{ min, cu restricțiile: } \mu(l,x) > 1; l > 0, x > 0 \quad (4)$$

Asemănător:

$$C_2: v(l,x) \text{ min, cu restricțiile: } v(l,x) > 1; l > 0, x > 0 \quad (5)$$

$$C_3: \theta(l,x) \text{ min, cu restricțiile } \theta(l,x) > 1; l > 0, x > 0 \quad (6)$$

În mod practic, problema o vom rezolva astfel (TAMAȘ, Șt., 1983): Vom trasa graficele acestor trei funcții prin plasarea lor între anumite limite, după cum urmează:

$$\mu=1, \mu=3$$

$$v=1, v=1,5$$

$$\theta=1, \theta=1,5$$

și calcularea valorilor funcțiilor  $\mu$  și  $\theta$  (care sunt de gradul II) și în puncte intermediare (vezi Fig.2).

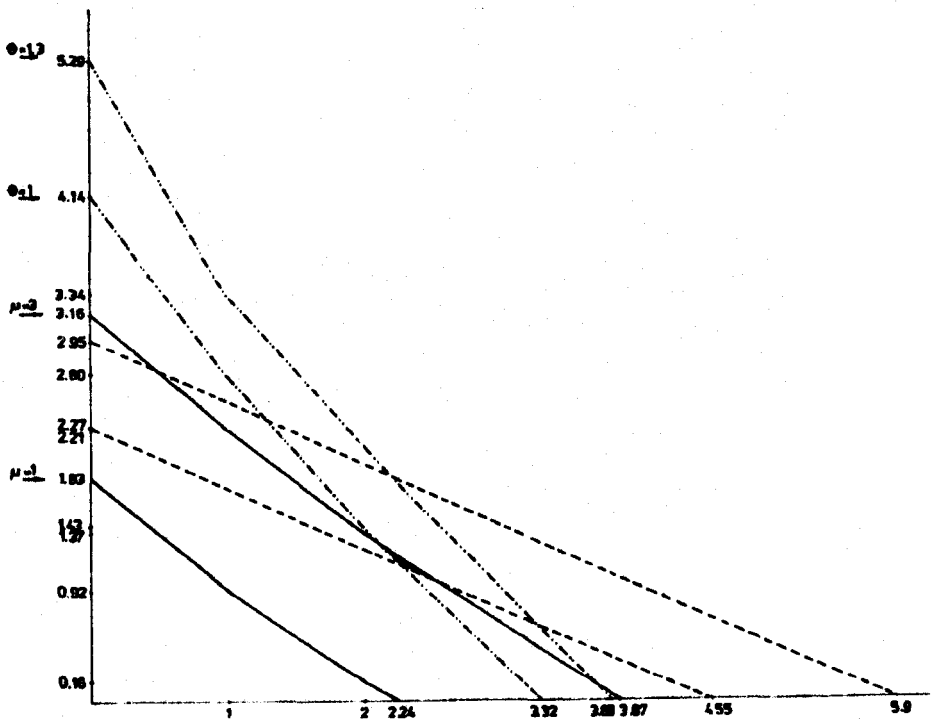


Figura 2. Graficele celor trei funcții cu evidențierea domeniului comun  
(Graphs of the three functions with a stress on the common domain)

Am obținut un domeniu comun în interiorul căruia orice soluție este acceptabilă, deoarece satisface concomitent toate restricțiile. Criteriile, ce-i drept, nu au fost aduse la minimum, ci doar micșorate foarte mult. Obținerea simultană a minimurilor se poate face prin micșorarea în continuare a domeniului comun, dar trebuie să ținem seama, pe de altă parte, și de faptul că din punct de vedere practic, deosebirile ar fi neglijabile. Observăm că pentru a găsi domeniul comun a fost nevoie să majorăm limita superioară a primei funcții de la 1,5 la 3. Faptul că s-au ales ca variabile dimensionale  $l$  și  $x$ , ne oferă indicații indirecte și asupra formei zidului.

### Bibliografie

- GRUDNICKI, F., 1994, *Construcții forestiere*, vol. I, Ed. Universității din Suceava
- LEHR, H., 1960, *Exemple de calcul pentru proiectarea fundațiilor*, Ed. Tehnică, București
- PĂUNESCU, M., ș.a., 1973, *Fundații*, Ed. Didactică și pedagogică, București
- RĂILEANU, P., ș.a., 1986 *Geologie, geotehnică și fundații*, vol. I, II, III, Ed. I.P. Iași
- TAMAȘ, ȘT., 1983, *Optimizări în silvicultură și exploatarea forestiere*, Ed. Ceres, București, 1983

## IMPROVEMENT OF THE WEIGHT SUPPORT WALLS

### ABSTRACT

This paper deals with a method for the improvement of the weight support walls. The method consists in the establishment of some chosen variables, the variations of which are studied simultaneously. The result is a common domain that is successively restricted.