# CALCULUL BARAGELOR

## NOU MOD DE A STUDIA CESTIUNEA

DE

LEON LANGLOIS

### Verificarea stabilităţei unui dig la resturnare

*Primul cas. Baza lucrărei nu este supusă la nici o subpresiune.*

Fie figura 1, profilul digului, în partea sa cea mai ridicată.

Să considerăm o porţiune de $1^m$ lungime, avênd ca secţiune profilul de studiat.

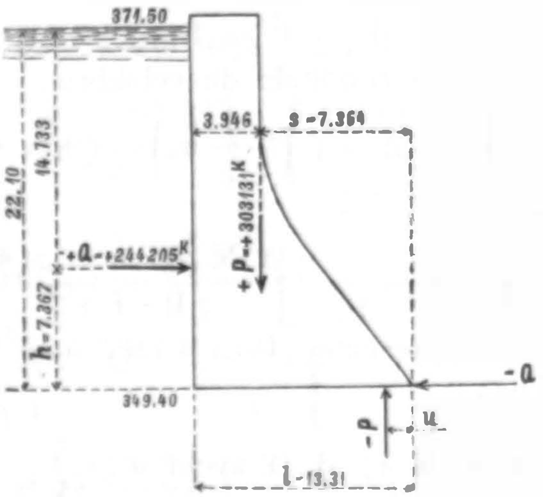


Figura 1.

Forţele care solicită această porţiune sunt:

a) Greutatea P.

b) Impingerea apei, a cărei resultantă Q este aplicată la a treia parte a înălţimei H şi are drept valoare:

$$Q = \frac{1000^2}{2}$$

Reacţiunile terenului sunt:

b) O forţă verticală, — P aplicată în punctul I;

c) O forţă orizontală — Q asupra întregei base rezemate pre solul de fundaţie, resultând din forţele + P şi + Q.

Trebue, înainte de toate, ca punctul I să cadă între C şi D pe baza de reazim a baragiului, şi să asigură aceasta verificând neegalitatea;

$$Ps > Qh$$

Condiţiune neapărată pentru echilibru.

d) Această neegalitate constatată, remarcăm că forţele + P şi + Q formează, cu reacţiunile $-P_1 - Q$ două cuple în echilibru, conducênd la ecuaţiunea

$$P\ (s-u) = +Qh$$

de unde (10) $u = \frac{Ps - Qh}{P}$

e) Dacă avem $u > \frac{l}{3}$, adică dacă punctul I cade în treimea mijlocie a bazei CD, coeficientul de travaliu a aretei aval C, după cum vom vedea, are ca valoare:

$$(17)\ p_c = +2 \times \frac{2l - 3u}{l} \times \frac{P}{l};$$

f) Dacă avem $u < \frac{l}{3}$, adică dacă punctul I cade în afară de treimea mijlocie a bazei:

$$(19)\quad p_c = \frac{2P}{3u}$$

g) Pentru ca echilibrul la resturnare să fie asigurat, este de ajuns să avem:

$$(11)\quad p_c \angle R^{max};$$

$R^{max.}$ fiind coeficientul de rupere prin compresiune a zidăriei baragiului

*Al doilea cas. Basa lucrărei este supusă la o subpresiune.*

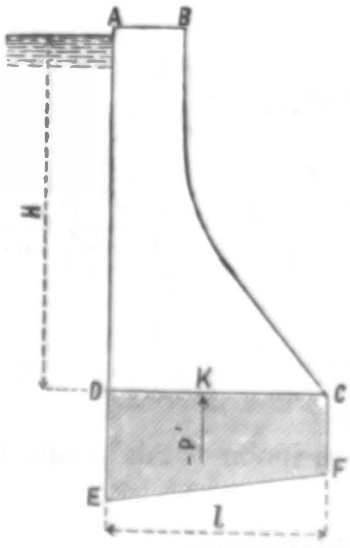


Fig. 2.

Apa incercnâd oare-care greutate a circula în masa terenului, va resulta din această causă o perdere de încărcare în subpresiunea, pe care ea o produce sub dig.

Pe de altă parte, apa de infiltrațiune găsind o eșire în aval de baragiu, subpresiunea va descresce de la muchea amonte D la muchea aval C, în cât subpresiunile vor putea fi representate prin ordonatele unor drepte inclinate EF (fig. 2). In aceste condițiuni, resultanta sub presiunilor este o forță — P lucrând într'un punct K, situat ast-fel în cât:

$$DK \angle \frac{l}{2}$$

$$KC \; 7 \; \frac{l}{2}$$

De oare ce însă este imposibil a aprecia riguros:

a) Pierderea de incărcare încercată de sub presiunea P′;

b) Inclinarea liniei EF;

Vom lua subpresiunea totală și o vom distribui uniform sub baza CD.

Pentru o posițiune de $1^m$ lungime, resultanta P′ are ca valoare în aceste condițiuni:

$$(12) \quad P' = 1000\,l\,H$$

și punctul sĕŭ de aplicare este în K¹ mijlocul lui CD (fig. 3).

Forțele și reacțiunile sunt în casul actual (fig. 3) + P, greutatea unei porțiuni de $1^m$.

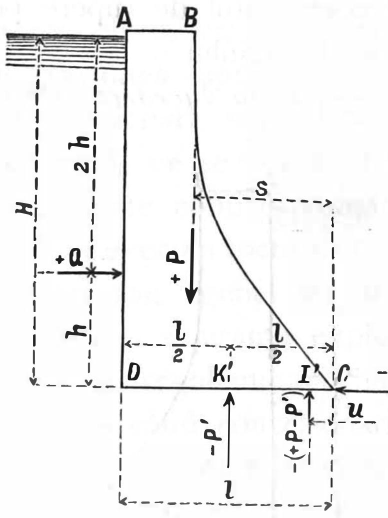


Fig. 3.

— P′, subpresiunea totală, sub baza porțiunei considerate;

+ Q, împingerea apei;

— (P — P′) reacțiunea verticală, aplicată într'un punct I¹;

— Q, reacțiunea orizontală.

Trebue mai ântêiŭ, ca în primul cas, a verifica dacă punctul I′ cade în baza CD; căci de altmintrelea, aceasta ar fi o probă imediată că nu este echilibru.

Pentru ca I′ să cadă între C și D, trebue să avem:

$$(13) \quad + Ps > + Qh + \frac{P'l}{2}.$$

Vom examina acum succesiv următoarele douĕ ipoteze:

Neegalitatea (13) există;

Neegalitatea 13 nu este verificată.

*Prima ipoteză.*—Reacțiunea verticală —(P — P′), poate să fie descompusă în douĕ forțe: — P, + P′ ceea ce constitue, cu cele-l'alte forțe și reacțiuni trei cuple în echilibru:

$$+ P, — P; — P', + P; tQ, — Q.$$

Avem atunci condițiile de echilibru:

$$+ P (s - u) - P'\left(\frac{l}{2} - u\right) - Qh = o$$

de unde:

$$(14) \quad u = \frac{+ 2\,Ps - P'e - 2Qh}{2(P - P')}$$

valoarea compresiunei $P_c$ a aretei aval C, este atunci dată:

Prin formula 17 dacă avem $u > \frac{l}{3}$.

Prin formula (19) dacă din contra avem $u < \frac{l}{3}$.

Pentru echilibru trebue ca neegalitatea (11) să fie satisfăcută.

*A doua ipoteză* — nu este echilibru, pentru o subpresiune totală uniform distribuită sub bază.

Dar, de oare ce subpresiunea reală nu e de cât o fracțiune a subpresiunei totale, echilibrul ar putea să existe cu toate astea, și este interesantă următoarea problemă.

Muchea aval C lucrând cu coeficientul maximum, care este sub presiunea y, care ar produce în acest cas, un echilibru nestabil; și ce raport este între y și sub presiunea totală P′?

Să representăm (fig. 4) noile forțe în echilibru:

Avem mai ântêiŭ (formula 19).

$$P_c = R^{max} = \frac{2\,(P - y)}{3\,u'}$$

și prin urmare:

$$(15) \quad u' = \frac{2(P-y)}{3R^{max}}$$

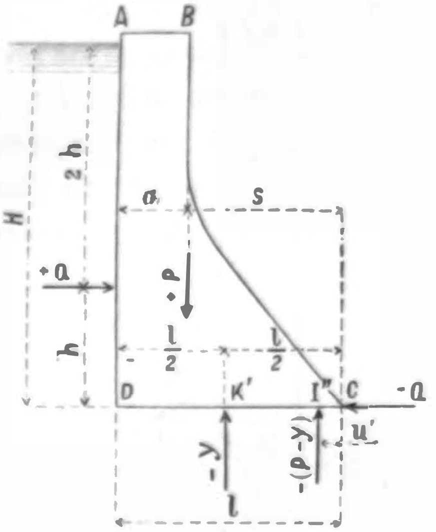


Fig. 4.

n fine, punênd ecuaţiunea de echilibru:

$$+P(l-a-u')-y\left(\frac{l}{2}-u'\right)-Qh=2$$

$$+P\left[l-a-\frac{(2P-y)}{3R^{max}}\right]-y\left[\frac{l}{2}-\frac{2(P-y)}{3R^{max}}\right]-Qh=0$$

de unde:

$$(16) \quad y=+\frac{3RM^{max}}{4}\left[+\frac{4P}{3R^{max}}-\frac{l}{2}\right]+$$

$$+\sqrt{\frac{3R^{max}Qh}{4}-\frac{3R^{max}P}{2}\left[+a+\frac{2P}{3R^{max}}-l+\right.}$$

$$+\left\{+\frac{3R^{max}}{4}\left[+\frac{4P}{3R^{max}}-\frac{l}{2}\right]\right\}^2 -$$

## Travaliul zidăriilor şi fundaţiilor

**Legea trapezului şi noul mod de a o prezenta)**

Se aplică zidăriilor baragiilor principiul general al deformaţiunei plane, basa resistenţei materialelor. Dar acest principiu a fost stabilit pentru materiale omogene, şi zidăriile sunt departe de a avea această calitate.

Mai mult, el se indepărtează de realitate îndată ce să aplică la secţiuni transversale mai mari şi zidurile rezervoriilor aŭ secţiuni importante.

Pentru aceste cuvinte, calculele făcute în aceste condiţiuni, asupra zidăriilor digurilor, nu trebuesc luate de cât ca indicaţiuni de care trebuesc ţinut socoteală, fără a considera resultatele ca absolut positive.

In lucrările de această natură, trebue o prudenţă foarte mare, şi a nu se servi de calculul obişnuit de cât cu cea mai mare reservă.

## Calculul unei secţiuni transversale de baragiu

Fie (fig. 5) cea mai inaltă secţiune transversală a digului.

Să considerăm o posiţiune avênd această secţiune transversală pe 1^m lungime, şi fie:

a) O, secţiune orizontală, *a b*, a acestei porţiuni;

b) P, greutatea părţei AB ab;

c) Q, impingerea apei d'asupra ab; impingere dată de formula:

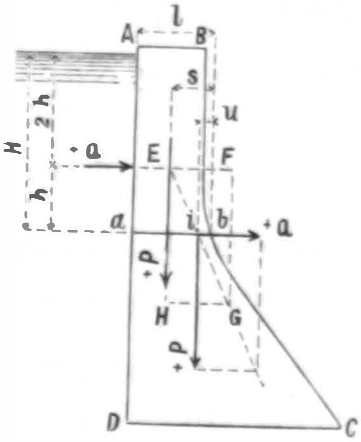


Fig. 5.

$$(8) \quad Q=\frac{1000\,H^2}{2}$$

Aceste două forţe se compun într'o rezultantă EG, care taie pe ab într'un punt i.

Să transportăm această resultantă în i şi s'o descompunem în două forţe:

d) una verticală, + P aplicată in *i*;

c) Alta orizontală + Q asupra întregei secţiuni orizontale ab.

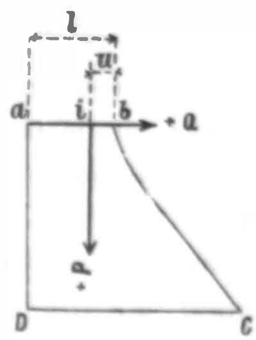


Fig. 6.

Să poate suprima toată partea superioară ABba, şi inlocui acţiunea acestei părţi asupra secţiunei ab prin forţele definitive + *P*, + Q (fig. 6).

Avem atunci:

$$(10) \quad u=\frac{Ps-Qh}{P}$$

şi vom calcula secţiunea *ab* stabilind succesiv şi separat:

f) Acțiunea forței $+Q$;

g) Acea a forței $+P$.

$1^0$ *Calculul efectelor împingerei orizontale* $+Q$.

Să admite că frecarea lui ABba pe ab combate singură împingerea $+Q$; în cât trebue să avem, f fiind coeficientul de frecare:

$$Pf > Q;$$

$$f > \frac{Q}{P} \qquad (2)$$

să admite în general ca $\frac{Q}{P}$ nu trebue să fie mai mare de 0.70 până la 0.75.

$2^0$ *Calculul efectelor încărcărei verticale* $+P$.

Formulele obicinuite de flexiune și compresiune dau:

In puntul b: $p_b = +\frac{P}{e} + \left(\frac{l}{2} - u\right) : \frac{l^2}{6}$

In puntul a: $p_a = \frac{P}{e} - P\left(\frac{l}{2} - u\right) : \frac{l^2}{6}$

Expresiuni cari devin după reducere:

$$p_b = +2 \times \frac{2l - 3u}{l} \times \frac{P}{e} \qquad (17)$$

$$p_a = +2 \times \frac{3u - l}{l} \times \frac{P}{e} \qquad (18)$$

*Remorcă* Pentru ca ecuațiunea (18) să dea un resultat positiv, adică o compresiune, trebue să avem:

$$3u > l$$

$$u > \frac{l}{3}$$

Când valoarea lui $P_a$ este negativă, în cazul contrar, amontele este supus la tensiuni.

Teoria treimei mijlocii poate să fie prezentată în chipul următor:

Să considerăm succesiv un număr oare-care de secțiuni orizontale ab (fig. 7); și să determinăm, pentru fie-care din ele, resultatele eforturilor P și Q corespundětoare.

Să reunim puntele de întâlnire a acestor resultate cu secțiunile analoage puntului i, secțiunea ab) printr'o linie continuă E F. Aceasta va fi curba presiunilor a secțiunei transversale A B C D;

Pe de altă parte, să tragem curbele G H, K L, importând fie-care din secțiunile orizontale *ab* în trei părți egale.

Pentru ca amontele, A D, să nu sufere nici o tensiune, este de ajuns ca curba presiunilor să

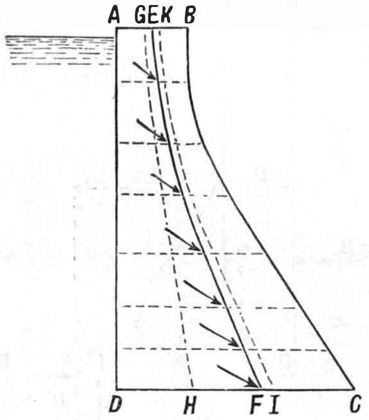


Fig. 7.

fie coprinsă între curbele G H și K L, adică să cadă în treimea mijlocii a secțiunilor orizontale

## Calculul bazei.

Sunt două cazuri de considerat:

*Primul caz.* — Curba presiunilor cade în treimea mijlocie a bazei.

*Al doilea caz.* — Această curbă cade în afara treimei mijlocii.

*Cazul ântêiŭ.* — Toate puntele acestei baze sunt comprimate; și formulele (17) și (18) sunt aplicabile aretelor C și D din amonte și aval.

*Cazul al doilea.* — Reacțiunea verticală — P aplicată în P (fig. 8) va comprima o parte C M a bazei după ordonatele unei drepte M N.

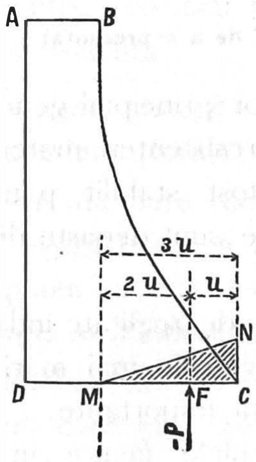


Fig. 8.

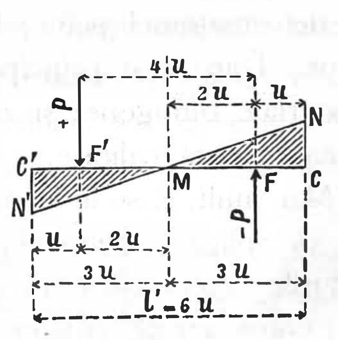


Fig. 9.

Centrul forțelor paralele de compresiune corespunde atunci centrului de gravitate a triunghiului C M N; adică că avem

$$CM = 3\,CP = 3\,u$$

Să presupunem (fig. 9) că secțiunea C M să prelungesce în $MC' = CM$ și că o forță verticală $+ P$ lucrează in $F'$ la o distanță $MF' = MF$.

Partea $MC'$ va fi intinsă in aceleași condițiuni ca $CM$ care e comprimată, și vom avea o secțiune $CC' = l' = 6u$, supusă unui cuplu de flexiune cu momentul $m = P + 4u = 4Pu$.

Coeficientul de travaliu a punctului C are atunci ca valoare după formulele deformațiunei plane:

$$P c = m : \frac{I}{v'} = 4 P u : \frac{(6u)^2}{6} = \frac{24 P u}{36 u^2}$$

$$p c = \frac{2P}{3u} \tag{19}$$

Aceasta e formula care dă valoarea compresiunei suferite de areta aval C, când curba presiunilor cade in afară de treimea mijlocie a bazei.

(Va urma).

# TRANSMISIUNI ELECTRICE DE ENERGIE

## I. Forțe naturale

Afară de cărbuni și petrol cele l'alte surse de energie: căderile de apă, vêntul, fluxul și refluxul, căldura, soarele, sunt foarte imperfect utilizate.

Aceste surse de energie totuși sunt foarte importante și ar putea cu inlesnire inlocui cărbunele in ziua când nu s'ar mai găsi.

Așa spre exemplu pămêntul Saharei absoarbe o cantitate de căldură echivalentă cu milioane de cai vapori, o jumĕtate de ectar la tropic, ar putea produce, dacă ar fi cu putință să fie utilizat 36000 cai ora. Fluxul și refluxul oceanului inmagazinat in iazuri, ar putea produce o forță foarte importantă. Fluxul și refluxul din estuarul Liverpool, reprezintă cel puțin 10000 cai vapori.

Vêntul produce asemenea o forță considerabilă. O moară de vênt cu patru aripi, cu un vênt de 16 km pe oră, produce o forță de aproape 2 cai. Un sistem de 50 roți de 20 m. diametru, grupate câte trei, pot da intr'un spațiu de 1 km. 6000 cai.

Aceste forțe până astă-zi au rĕmas insă neutilizate din cauza scumpetei captărei lor. De exemplu instalarea unei mori de reflux electric, coprinzênd acumulatori idraulici și transmisiuni, nu costă mai puțin de 5000 lei de cal.

Utilizarea căderilor de apă, de și costând incă destul de scump, e mai respândită. Aplicațiunile posibile ale acestei energii sunt considerabile. Așa s'a calculat că căderea Rinului la Schaffhouse reprezintă 1.750.000 și Niagara 7.000.000 cai. In Franța căderile de apă au fost evaluate la 10.000.000 cai.

## II. Mijloace actuale de producere și acumulare a electricității

*Producere.* — Transformarea energiei surselor naturale in electricitate să face intr'un singur chip: să transformă această energie in travaliu mecanic, fie prin mașini cu aburi, fie prin motori idraulici, apoi acest travaliu mecanic este transformat in electricitate.

Curentul electric este produs sub două forme in industrie: forma continuă forma și alternativă, cu un număr de perioade coprins intre 40 și 80 pe secundă.

Mașinile cu curente alternative, sunt in mare favóre actualmente, de când mijloacele de a transforma curentele au devenit practice și de când ele pot fi intrebuințate la producerea forței. Pentru această de pe urmă aplicațiune, s'au desvoltat in acești de pe urmă cinci ani, tipurile de generatori inventați de Ferraris și Tesla, numiți ***polifasați***. De patru sau cinci ani să construesc de asemenea mașini, putând debita indiferent curenți continu sau alternativi.

Mașinile generatrice sunt construite pentru puteri care variază de la 1 sau 2 cai până la 2000 sau 5000 cai.

Altă dată mașinile generatrice se invêrteau cu vitese foarte mari 1000—1500 invêrtituri; cea ce atrage după sine transmisiuni cu curele sau angrenagii costisitoare; astă-zi insă dinamo cu mașina sunt cuplate direct, formând un ***dinamo-vapor*** sau un ***dinamo-turbină***, cu rendmente ce variază intre 70 la 92%.