8 Mur de contenció.

8.18 Pantalla. Un suport. Mètode europeu

Aquesta aplicació analitza un mur pantalla de contenció de terres d'altura H. L'equilibri de la pantalla s'aconsegueix amb l'empenta passiva de les terres i amb un suport que es col·loca a la testa superior de la pantalla. Aquest suport pot ser un tirant, un puntal provisional o un forjat de la construcció de la qual el mur pantalla en forma part (fig. 8.33). En tot cas, el suport pot subministrar una càrrega de valor Fs. El mètode de càlcul es coneix com a 'Mètode europeu'. La informació de les terres de què es disposa és la següent:

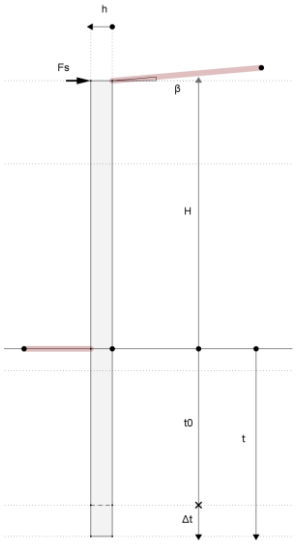

Fig. 8.33

φ. Angle de fregament intern
γ. Pes específic
β. Talús superior
δ. Fregament entre pantalla i terres

Valors que es troben a la segona pantalla gràfica en forma de punts lliscants. A diferència del mur pantalla en voladís que s'estudiava a la aplicació 8.16, aquí no es contempla ni la càrrega al damunt del talús superior ni la cohesió de les terres. Amb la qual cosa no es considera l'altura crítica.

Descomponent la memòria per epígrafs tindrem:

1. Coeficients d'empenta de les terres. Es calculen els coeficient d'empenta activa Ka i d'empenta passiva Kp, tant pel mètode de Coulomb, com pel de Rankine. Serà:

Coulomb. $Ka= \cos^2(\varphi)/(\cos(\delta)\cdot(1+\sqrt{\sin(\varphi+\delta)\cdot\sin(\varphi-\beta)/(\cos(\delta)\cdot\cos(-\beta))})^2$
Rankine. $Ka= \tan^2(45°-\varphi/2)$
Coulomb. $Kp= \cos^2(\varphi)/(\cos(-\delta)\cdot(1-\sqrt{\sin(\varphi+\delta)\cdot\sin(\varphi+\beta)/(\cos(-\delta)\cdot\cos(-\beta))})^2$
Rankine. $Kp= \tan^2(45°+\varphi/2)$

Es pot observar que, si $\delta= \beta= 0$, els coeficients de Coulomb i Rankine coincideixen i es dona que $Kp= 1/Ka$.

Aquesta aplicació utilitza per al càlcul de les empentes de les terres els coeficients de Coulomb.

2. Tensions a les terres. En primer lloc, se suposa que la variació de tensions provocada per les terres és lineal. En segon lloc, el diagrama de tensions de les terres es divideix en dues parts, perquè es considera que el diagrama de tensions queda dividit, a la seva vegada, en dues bigues, l'A-B-C i la C-D (fig. 8.34). La primera biga està destinada a estudiar les empentes actives i la segona les passives. Per tant, el diagrama de tensions de les terres estarà format per les càrregues d'aquestes bigues i aquestes tensions hauran de ser, en cada punt de la pantalla les tensions actives menys les tensions passives. En funció d'això caldrà definir la distància B-C= z0 on les tensions són nul·les: $z0= H\cdot(1/(0.6\cdot Kp^2-1))$. Queda definida la geometria i la càrrega de la

primera biga A-B-C i, per tant, la reacció en el punt C de valor Rc. Aquesta reacció serà també, encara que de sentit contrari, la reacció en el punt C de la biga C-D. D'aquesta biga sabem: la reacció Rc, la seva càrrega màxima en el punt D, de valor σp,max-σa,max, sent σp,max= 0.6·Kp·γ·t0-z0 i σa,max= Ka·γ·(H+t0). La incògnita és precisament t0, que és la penetració teòrica de la pantalla. Per a l'obtenció del valor de t0 és precís prendre moments del conjunt de tensions des del punt D, el més baix de la pantalla. Finalment, l'equació de tercer grau d'equilibri és la següent:

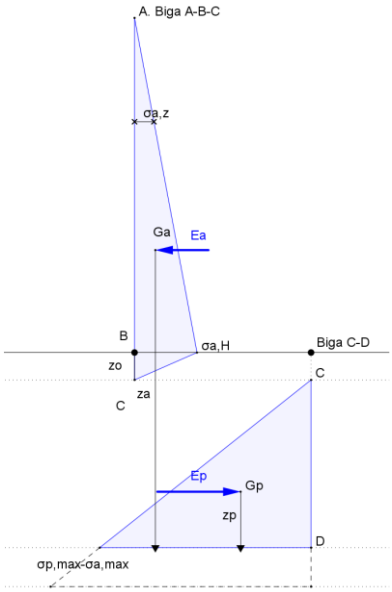

Fig. 8.34

Rc·x-((0.6·Kp·γ·(x+z0))-(Ka·γ·(H+x+z0))·x/2)·x/3= 0 en la que t0= x+z0.

<u>3. Penetració t0.</u> Una vegada obtingut el valor de la penetració teòrica t0, la penetració total de la pantalla serà t= t0+Δt. El valor de Δt és una seguretat addicional de la penetració de la pantalla que es deu a Blum (1931) i que,

Habitualment, és un 20% de t0. Un punt lliscant permet donar a Δt valors compresos entre 0 i 100%. Amb les penetracions definides es poden calcular els valor de les forces Ea de les tensions actives i el valor de Ep de les tensions passives, col·locades en els seus respectius centroides Ga i Gp (fig. 8.34). La diferència entre Ep i Ea ens donarà el valor de la força en el suport Fs.

<u>4. Sol·licitacions.</u> Un punt mòbil z, a partir de la testa superior de la pantalla, permet determinar les sol·licitacions. Primerament, es donen els valors de les tensions actives del terreny σa,z, i les passives σp,z segons els càlculs realitzats en els epígrafs anteriors. Seguidament, i per calcular els valors dels esforços tallants Vz i els de moments flectors Mz, es calculen les càrregues que es produeixen per damunt del punt z pels esforços tallants i es multipliquen per les distàncies del centroide de les càrregues, per a l'obtenció dels moments flectors. Si això es fa un nombre determinat de vegades, que en el nostre cas ha estat de 25,

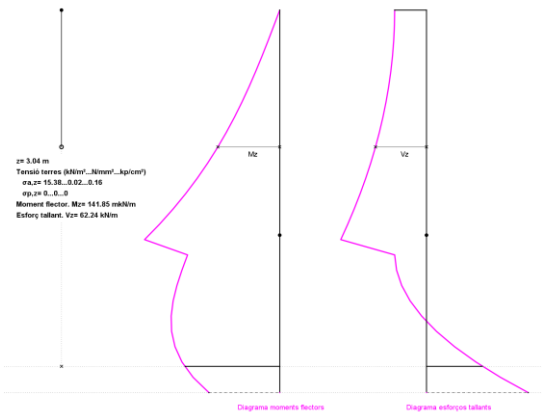

Fig. 8.35

s'obtindran els diagrames d'esforços tallants i de moments flectors (fig. 8.35). Observi's que l'anul·lació de l'esforç tallant es produeix quan el moment flector és màxim.

En aquesta aplicació no es calcula la deformació de la pantalla a causa del moment flector. Es recorda que, necessàriament, la pantalla es veu subjecta a un sol estrat de terreny.

Les fonts més utilitzats han estat el '*CTE Código Técnico de la Edificación*' editat el 2006 i el llibre de Tomás Cabrera '*Muros pantalla de hormigón*' editat per *ETSEM Escuela Técnica Superior de Edificación de Madrid*.