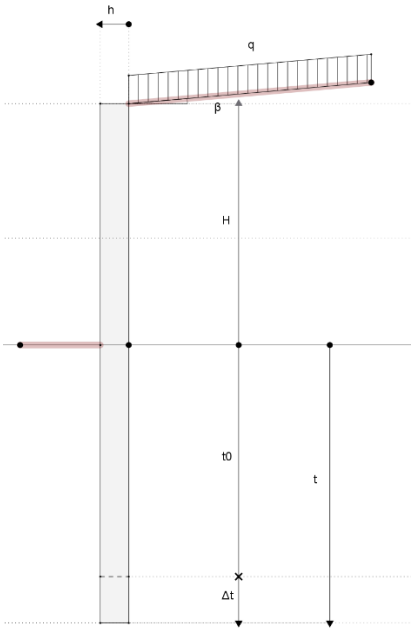
8 Mur de contenció.

8.16 Pantalla. Voladís. Mètode Blum

Aquesta aplicació analitza un mur pantalla de contenció de terres d'altura H en voladís, és a dir, l'equilibri de la pantalla s'aconsegueix únicament amb la penetració de la pròpia pantalla a la terra (fig. 8.26). La informació de les terres de què es disposa és la següent:



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

Valors que es troben a la segona pantalla gràfica en forma de punts lliscants. De la mateixa manera es troba el valor de q, sobrecàrrega que actua damunt del talús superior.

Fig. 8.26

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. Penetració t. Si es prenen moments des del punt més baix de la pantalla, s'obté la següent equació cúbica: $t0^3\cdot(1-0.6/Ka)+t0^2\cdot3H+t0\cdot3H^2+H^3= 0$, on t0 és la penetració teòrica i queda representada prement el botó de control 'Funció d'equilibri de la pantalla'. Resolent és t0= H/((0.6·Kp/Ka)^(1/3)- 1). El mètode de Blum, i també el CTE, fan ampliar el valor de t0 en Δt un 20%. Amb la qual cosa, la penetració total és t= t0+Δ. En tot cas, el punt lliscant Δ permet variacions entre 0 i 100%.

3. Tensions a les terres. Suposant que la variació de les tensions a les terres sigui lineal i, en el cas habitual que la càrrega exterior sigui $q\geq 0$ i la cohesió c= 0, el diagrama de tensions actives té forma trapezoidal amb una tensió màxima al punt més baix de la pantalla de valor $\sigma a,max= Ka\cdot(\gamma (H + t)+q))$. A la testa superior de la pantalla es forma un triangle fictici d'altura f fàcilment

calculable (fig. 8.27). Les tensions passives comencen quan s'inicia la penetració de la pantalla. El diagrama té forma triangular amb un màxim, al punt més baix de la pantalla, de valor σp,max = -0.6·Kp·γ·t. Aquestes tensions es poden convertir en forces actuant a una amplada b= 1 m: Ea la força activa situada a una distància za i Fp la força passiva a una distància zp, en els dos casos referides a la base. Per aconseguir l'equilibri entre Ea i Ep es pot calcular la càrrega R a la base de la pantalla.

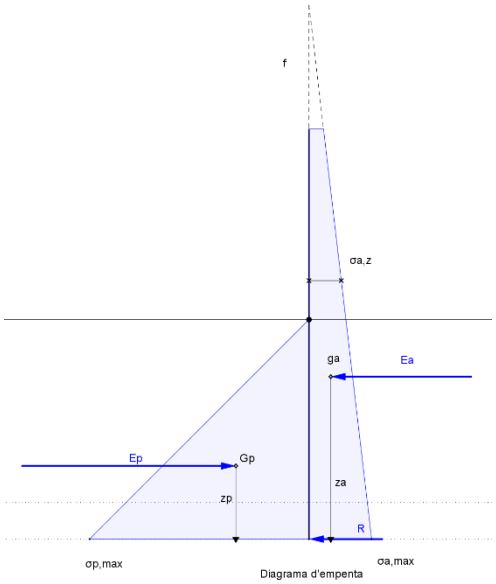


Fig. 8.27

Quan la càrrega exterior és q= 0 i la cohesió de les terres és c> 0, apareix una altura crítica de valor hcri= 2.67·c·tan(45°+φ/2)/γ. Això vol dir que en aquesta altura no es produeixen empentes de les terres, de forma que el diagrama de tensions actives té una forma triangular de valor màxim σa,max, mentre que el diagrama de tensions passives queda inalterat (fig. 8.28).

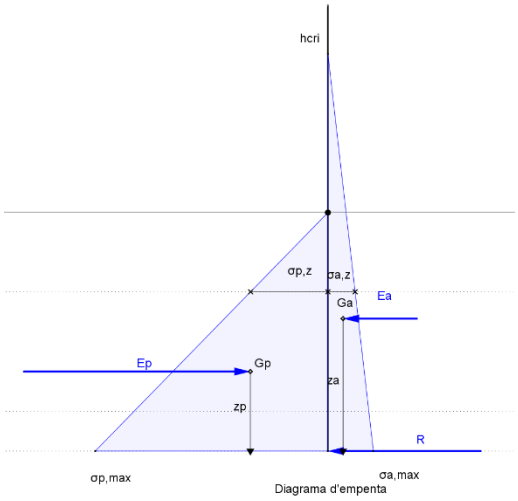


Fig. 8.28

4. Sol·licitacions. 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, les passives σp,z i la seva suma σz= σa,z+σp,z, segons els càlculs realitzats en l'epígraf anterior. Per calcular els valors dels esforços tallants Vz i els dels moments flectors Mz, es calculen les càrregues que es produeixen per damunt del punt z per als 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, s'obtindran els diagrames d'esforços tallants i de moments flectors (fig. 8.29).

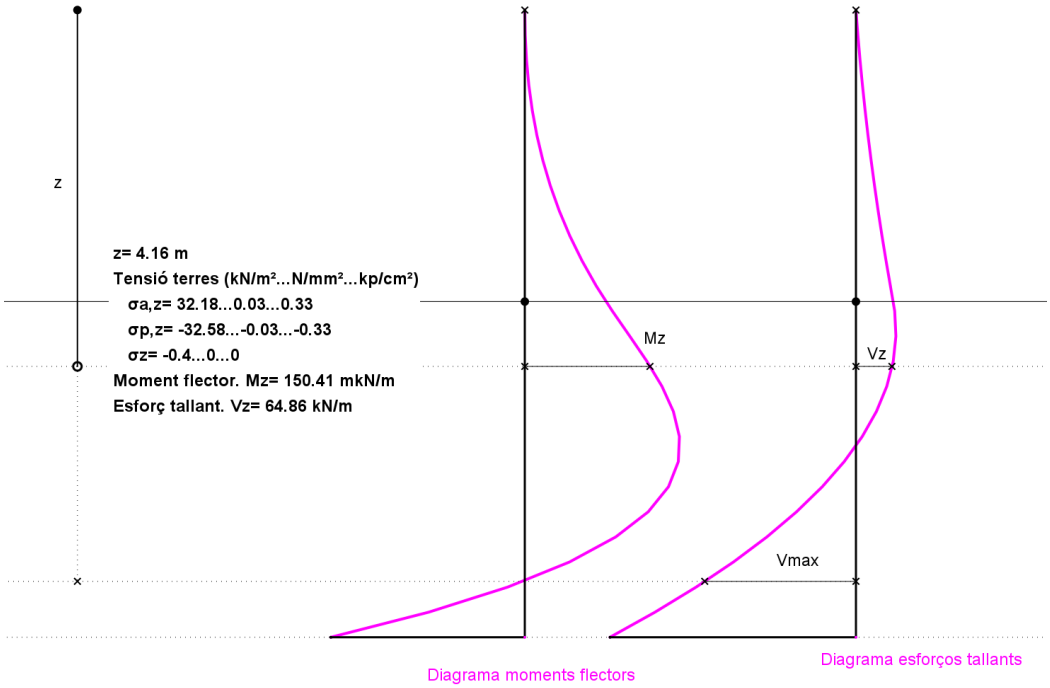


Fig. 8.29

En aquesta aplicació no es calcula ni la deformació de la pantalla a causa del moment flector, ni la deformació per bolcada produïda per la deformació del terreny. 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*.