

11 Objectes estructurals

11.76 Capçal rectangular. Estat límit últim

A la Guia CGE, 'Consultoria Geotècnica en Edificació', escrit per Clara Puy, Enric Capella i Josep

Baquer i d'altres, per iniciativa d'IEE Institut d'Estudis Estructurals i de l'ACE Associació de Consultors d'Estructures, editat per EGS el 2022, es dona un sistema per al càlcul de capçals aïllats i rectangulars que no es basa en les 'fatigues admissibles', com és habitual, sinó que proposa un sistema més actualitzat basat en l'estat límit últim ELU. Això obliga a que els informes geotècnics que es requereixen per als càlculs estructurals contemplin més i millor els paràmetres del terreny de fonamentació.

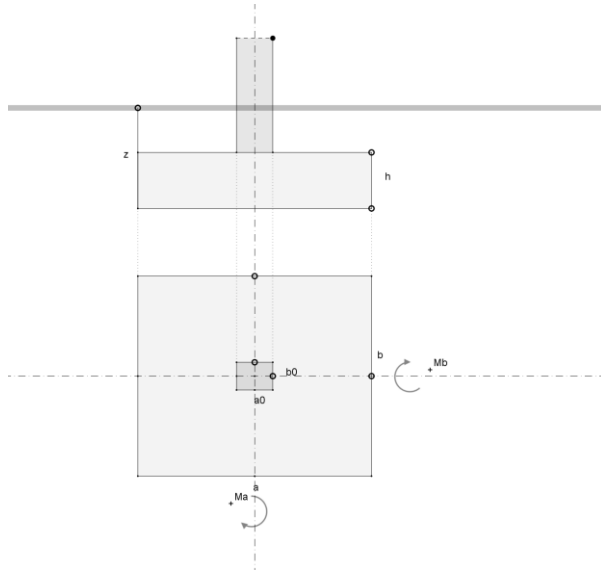


Fig. 11.168

L'única figura que apareix a l'aplicació és la que es veu a la figura 11.168 que serveix per fixar les

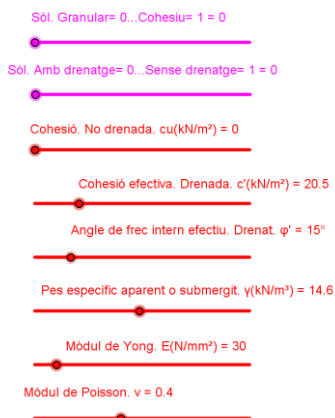


Fig. 11.169

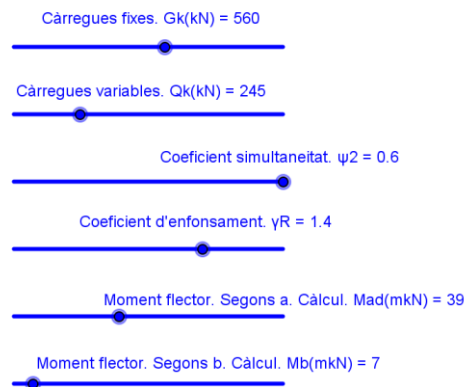


Fig.11.170

dimensions del capçal a, b i h, les dimensions del suport que s'entrega al capçal a0 i b0, la profunditat z i, possiblement, els moments que la base del suport transmet al capçal, Ma i Mb. D'aquesta carència d'elements

geomètrics de l'aplicació, i a canvi, l'excessiva utilització del full de càlcul de GeoGebra, s'arriba a la conclusió que no és una aplicació adequada per publicar amb GeoGebra. Tot i això, es creu convenient estudiar la proposta de nou càlcul de capçals rectangulars i contribuir d'aquesta manera a la seva difusió. En tot cas, en el llibre abans indicat es trobaran les justificacions i procés de càlcul que a la present aplicació no cal repetir.

Els dos primers punts lliscants de la segona pantalla gràfica indiquen els trets fonamentals del sòl (fig. 11.169), de tal manera que la presentació dels resultats estan totalment condicionats a aquests punts lliscants. D'aquesta manera tindrem:

- Sòl granular amb drenatge. Figura 11.172
- Sòl granular sense drenatge. Figura 11.173
- Sòl cohesiu amb drenatge. Figura 11.171
- Sòl cohesiu sense drenatge. Figura 11.174

Resultats
Sòl cohesiu amb drenatge
Càrrega característica. $N_s = 768.5$ kN Tensió característica. $\sigma_s = 0.21$ N/mm ²
Factors capacitat de càrrega Cohesió. $N_c = 10.98$ Sobrecàrrega. $N_q = 3.94$ Pes específic. $N_g = 1.18$
Axial característic. $N_{rk} = 850.55$ kN Axial càlcul. $N_{rd} = 1185$ kN Tensió unitària. $\sigma_u = 19.1$ kN/m ² Pressió enfonçament. $q_{nf} = 328.48$ kN/m ² Resistència càlcul. $R_{rd} = 861$ kN Dimensió correcta?: No
Moments flectors Tensió màxima. $\sigma_{max} = 0.36$ N/mm ² Dimensió correcta?: Si Tensió mínima. $\sigma_{min} = 0.29$ N/mm ² Dimensió correcta?: Si Tensió mitjana. $\sigma_{mit} = 0.32$ N/mm ² Dimensió correcta?: Si
Assentament (mm) Coeficient d'influència. $I_p = 0.61$ Caire. $\delta_{ca} = 0$ Centre. $\delta_{ce} = 0$ Valor mitjà. $\delta_m = 3.45$ (en capçals rígids δ_{ca} i δ_{ce} no s'indiquen)

Fig. 11.171

Resultats
Sòl granular amb drenatge
cu. Valor correcte?: Si c'. Valor correcte?: No
Càrrega característica. $N_s = 768.5$ kN Tensió característica. $\sigma_s = 0.21$ N/mm ²
Factors capacitat de càrrega Cohesió. $N_c = 10.98$ Sobrecàrrega. $N_q = 3.94$ Pes específic. $N_g = 1.18$
Axial característic. $N_{rk} = 850.55$ kN Axial càlcul. $N_{rd} = 1185$ kN Tensió unitària. $\sigma_u = 19.1$ kN/m ² Pressió enfonçament. $q_{nf} = 328.48$ kN/m ² Resistència càlcul. $R_{rd} = 861$ kN Dimensió correcta?: No
Moments flectors Tensió màxima. $\sigma_{max} = 0.36$ N/mm ² Dimensió correcta?: Si Tensió mínima. $\sigma_{min} = 0.29$ N/mm ² Dimensió correcta?: Si Tensió mitjana. $\sigma_{mit} = 0.32$ N/mm ² Dimensió correcta?: Si
Assentament (mm) Coeficient d'influència. $I_p = 0.61$ Caire. $\delta_{ca} = 0$ Centre. $\delta_{ce} = 0$ Valor mitjà. $\delta_m = 3.45$ (en capçals rígids δ_{ca} i δ_{ce} no s'indiquen)

Fig. 11.172

Resultats
Sòl granular sense drenatge
cu. Valor correcte?: Si c'. Valor correcte?: No
Càrrega característica. $N_s = 768.5$ kN Tensió característica. $\sigma_s = 0.21$ N/mm ²
Factors capacitat de càrrega Cohesió. $N_{cu} = 5.14$ Sobrecàrrega. $N_{qu} = 1$ Pes específic. $N_{gu} = 0$
Axial característic. $N_{rku} = 850.55$ kN Axial càlcul. $N_{rd} = 1294.8$ kN Tensió unitària. $\sigma_u = 19.1$ kN/m ² Pressió enfonçament. $q_{nf} = 0$ kN/m ² Resistència càlcul. $R_{rd} = 0$ kN Dimensió correcta?: No
Moments flectors Tensió màxima. $\sigma_{max} = 0.39$ N/mm ² Dimensió correcta?: Si Tensió mínima. $\sigma_{min} = 0.32$ N/mm ² Dimensió correcta?: Si Tensió mitjana. $\sigma_{mit} = 0.35$ N/mm ² Dimensió correcta?: Si
Assentament (mm) Coeficient d'influència. $I_p = 0.61$ Caire. $\delta_{ca} = 0$ Centre. $\delta_{ce} = 0$ Valor mitjà. $\delta_m = 3.45$ (en capçals rígids δ_{ca} i δ_{ce} no s'indiquen)

Fig. 11.173

Resultats
Sòl cohesiu sense drenatge
Càrrega característica. $N_s = 768.5$ kN Tensió característica. $\sigma_s = 0.21$ N/mm ²
Factors capacitat de càrrega Cohesió. $N_{cu} = 5.14$ Sobrecàrrega. $N_{qu} = 1$ Pes específic. $N_{gu} = 0$
Axial característic. $N_{rku} = 850.55$ kN Axial càlcul. $N_{rd} = 1294.8$ kN Tensió unitària. $\sigma_u = 19.1$ kN/m ² Pressió enfonçament. $q_{nf} = 0$ kN/m ² Resistència càlcul. $R_{rd} = 0$ kN Dimensió correcta?: No
Moments flectors Tensió màxima. $\sigma_{max} = 0.39$ N/mm ² Dimensió correcta?: Si Tensió mínima. $\sigma_{min} = 0.32$ N/mm ² Dimensió correcta?: Si Tensió mitjana. $\sigma_{mit} = 0.35$ N/mm ² Dimensió correcta?: Si
Assentament (mm) Coeficient d'influència. $I_p = 0.61$ Caire. $\delta_{ca} = 0$ Centre. $\delta_{ce} = 0$ Valor mitjà. $\delta_m = 3.45$ (en capçals rígids δ_{ca} i δ_{ce} no s'indiquen)

Fig. 11.174

En els següents punts lliscants de la figura 11.169 s'introdueixen les característiques geotècniques del sòl i que han de ser subministrades pel corresponent informe geotècnic, i que són:

- .La cohesió, drenada c' o no drenada c_u
- .L'angle de freg intern efectiu, drenat ϕ'
- .El pes específic aparent o submergit γ
- .El mòdul de Young E
- .El mòdul de Poisson ν

S'adjunta una taula, que es troba a la segona pantalla gràfica, per si aquests dos últims paràmetres, E i ν , no estan explicats en l'informe geotècnic.

Els punts lliscants de la figura 11.170 van destinats a les sol·licitacions exteriors, i són:

- .Les càrregues fixes G_k , variables Q_k i el coeficient de simultaneïtat ψ_2
- .El coeficient d'enfonçament γ_R
- .Els moments flectors de càlcul a la secció de contacte entre el suport i el capçal M_{ad} i M_{bd} .

Es fan les següents observacions:

- .cu. Cohesió sense drenatge-Resistència al tall sense drenatge
 - Es considera $\phi' = 0$
 - Es calcula la pressió d'enfonçament a partir de cu
 - Es calculen les deformacions diferides a partir de resultats d'assajos edomètrics
 - Si la resistència de tallant augmenta amb la profunditat (z), es pot considerar la corresponent a una profunditat $a/4$ o $b/4$ sota la cota de la base del fonament

- . γ . Pes específic aparent si el nivell freàtic està a distància igual o superior a l'amplada a o b del capçal (de la seva base)
- . γ . Pes específic submergit si el nivell freàtic està més amunt de la base del capçal
- .Gk. Càrregues fixes: Pes propi més càrregues mortes
- .Qk. Càrregues variables: Sobrecàrrega d'utilització
- . ψ_2 . Coeficient de simultaneïtat:
 - $\psi_2 = 0.3$. Edificis classe A (Residencials)
Edificis classe B (Administratius)
 - $\psi_2 = 0.6$. Edificis classe C (Accés públic)
Edificis classe D (Comercials)
Edificis classe F (Transitables)
- . γ_R . Coeficient d'enfonsament per a ELU. Majora les accions i minora les resistències, sense minorar els paràmetres geotècnics
- .Per a sòl granular o no cohesiu: $c_u = c' = 0$.