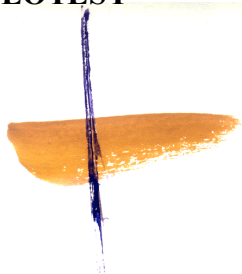


GEOTEST



Geologia, geotècnia i
serveis científico-tècnics

METODOLOGIA DE CÀLCUL DE LA PRESSIÓ ADMISSIBLE I ASSENTAMENTS MITJANÇANT EL PRESSIÒMETRE

- ANNEX DE DOCUMENTACIÓ -

Direcció:

Valentí TURU i MICHELS

Av. Príncep Benlloch 66-72

Edifici Interceus, despatx 407

Telèfon i fax: 321815 - 820323

E-mail: geotest@igeotest.ad

<http://www.igeotest.ad>

A METODOLOGIA RELATIVA AL CàLCUL DE LA PRESSIÓ ADMISSIBLE, ASSENTAMENTS ABSOLUTS I DIFERENCIALS EN BASE A LES DADES PRESSIOMÈTRIQUES

A.1 Càlcul de la pressió admissible en base a la pressió límit

L'assaig pressiomètric, és un assaig durant el qual, en teoria, una cavitat cilíndrica situada en el sòl experimenta un increment de volum sota l'efecte d'una pressió uniforme. En aquest sentit, es tracta d'un típic assaig de càrrega *in situ*, de forma a determinar la pressió inicial del terreny, la pressió de fluència i la pressió límit, valors que han permès determinar els paràmetres de tall del terreny, tal com s'ha vist en l'anterior apartat. També es pot determinar el mòdul de deformació del terreny (mòdul pressiomètric G) que permet determinar els assentaments d'una fonamentació superficial o profunda.

L'experiència i la teoria (Norma D60) han mostrat que la força portant del trencament del sòl en un fonament és proporcional a la pressió límit (PI). El factor de proporcionalitat està en funció de la profunditat relativa i de la forma del fonament, que és anomenat factor o coeficient portant (k).

El mètode directe del càlcul presenta, sobre els mètodes tradicionals que utilitzen les nocions de cohesió i angle de fregament intern, certs avantatges de simplicitat i una major precisió.

La fórmula fonamental de trencament QI (Regla R0) d'una fonamentació està relacionada amb la pressió límit pressiomètrica PI del terreny per una funció lineal:

$$QI - Qo = k (PI - Po)$$

On:

k= És el factor portant que varia entre 0'8 i 9 segons l'encastament, la forma de la fonamentació i la natura del terreny. En el cas de la fonamentacions superficials aïllades i apropades, el factor portant està limitat per les relacions següents: $k < 1 + L/R$, on R és la dimensió mitja de la sabata en el sentit de l'alineació de les sabates i L la distància més gran entre les vores de la sabata. Aquesta condició no és efectiva que per $L/R < 2$.

Qo= És la pressió vertical en repòs del terreny al nivell de la sabata després de la construcció.

Po= És la pressió horitzontal en repòs del terreny al nivell de l'assaig.

PI= És la pressió horitzontal límit del terreny al nivell de l'assaig, i es pot utilitzar d'una forma particular la pressió límit neta PI', igual a la diferència entre la pressió límit (PI) i la pressió lateral en repòs (Po).

El valor del coeficient portant (k) depèn, entre altres variables, de la categoria del terreny. La categoria del terreny (Regla R1) està en funció de la pressió límit del terreny i de la natura litològica del mateix:

Marges de la PI	Natura del sòl	Categoria
< 12 bars < a 7 bars	Argiles Llims	Categoria I
18 a 40 12 a 30 4 a 8 10 a 30	Argiles dures i margues Llims compactes Sorres compressibles Roca tova o alterada	Categoria II
10 a 20 40 a 100	Sorres i graves Roca	Categoria III
30 a 60	Sorres i graves molt compactes	Categoria III b

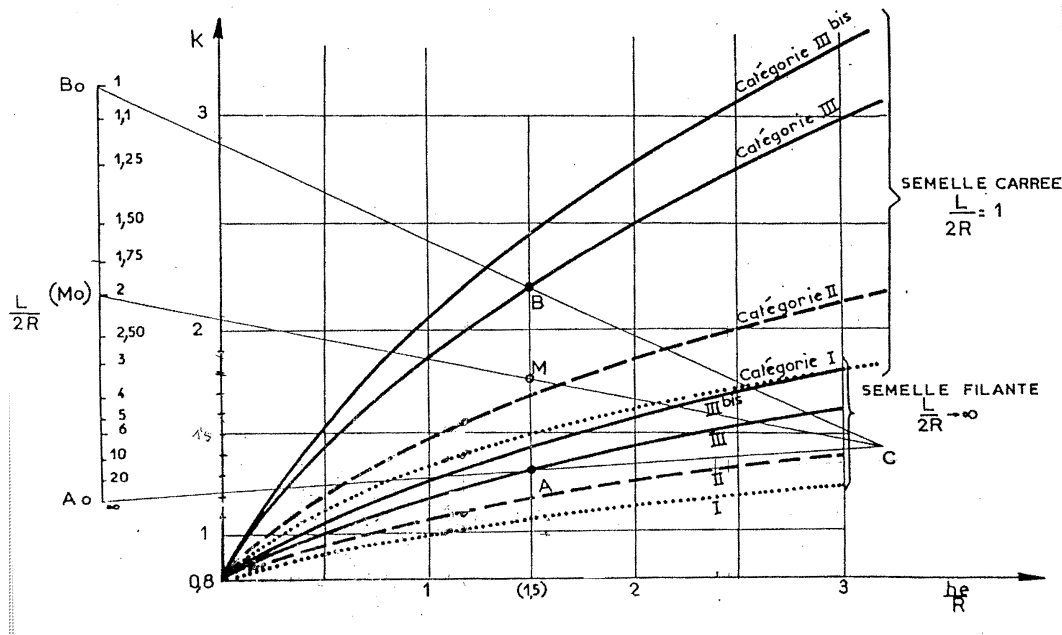
La noció d'encastament crític per una fonamentació profunda, és la profunditat d'encastament a partir de la qual el material desplaçat per esfondrament de la fonamentació és absorbida gràcies a l'elasticitat del medi.

Aquesta noció per una fonamentació superficial (encastament inferior al crític), s'observa en el moment del trencament del sòl un aixecament de la superfície del sòl que és més important quant menys encastada estigui el fonament, si la pressió aplicada és important respecte a la pressió límit del terreny.

L'encastament crític (Regla R2) es troba en funció de la categoria del terreny, en valor relatiu (és a dir que es troba en funció de la mitja llargada de l'eix menor de la sabata (R)), i a continuació s'indiquen els valors segons la forma de la sabata:

Valors de hc/R	Fonaments	
	Sabates quadrades	Sabates corregudes
Terreny		
Categoria I	4	6
Categoria II	10	12
Categoria III	16	18
Categoria III bis	20	22

Per obtenir el valor de k (Regla R3), que es troba en funció de la categoria del terreny, de la profunditat d'encastament de la fonamentació respecte a la profunditat d'encastament crític, i de la forma del fonament, es pot generar un àbac general representat a la present figura:



El terreny situat per sobre del nivell de fonamentació té un paper eficient tant des del punt de vista de la capacitat portant del fonament com resistent. Si el terreny és homogeni en profunditat, la resistència de la fonamentació creix amb l'encastament fins que assoleix un valor asimptòtic que caracteritza als fonaments profunds.

Si el terreny és heterogeni s'ha de definir la noció de pressió límit equivalent P_{le} i el de la profunditat d'encastament efectiu h_e .

La pressió límit equivalent (Regla R4) és la mitja geomètrica dels valors de les pressions límits netes ($P_I - P_o$) a prop del nivell de fonaments segons els trams $+3R$ a $+R$ (P_{le1}), de $+R$ a $-R$ (P_{le2}) i finalment de $-R$ i $-3R$ (P_{le3}). Si el fonament està poc encastat no es fa intervenir el valor de la P_{le1} .

El valor de l'encastament equivalent (Regla R5) h_e es calcula a partir de:

$$h_e = 1/P_{le} \int_0^H P_{le}'(z) dz$$

On H és la profunditat de l'encastament del fonament. En general s'acostumen a calcular funcions polinòmiques per ajustar la variació de la P_I en profunditat ja que acostumen a ser fàcilment integrables.

El coeficient de seguretat és en general de 3, aplicat al coeficient portant:

$$Q_a \leq k/3 P_{le}$$

On P_{le} és la mitja geomètrica de les pressions límits netes del terreny, sempre que no existeixi més d'un 30% de diferència entre elles.

O d'una manera més general: $Q_a \leq Q_o + k/3 (P_I - P_o)$

A.2 Metodologia de càlcul dels assentaments absoluts

Els assentaments sota un fonament provocat per les càrregues de sobrecàrrega que aquesta transmet, genera dos fenòmens totalment diferents:

Primerament un fenomen de consolidació sota l'influència de la component esfèrica del tensor d'esforços. L'augment de la pressió mitja provoca llavors una disminució del volum del material que és més o menys elevat segons el valor del mòdul de compressió volumètric.

També es produeix un fenomen de fluència lateral sota l'influència de la component desviadora del tensor d'esforços. Les deformacions angulars que es produeixen porten a desplaçaments sense variació de volum del material.

Les corbes representatives en funció de la profunditat dels components esfèrics i desviadores del tensor d'esforços són molt diferents. La primera és màxima immediatament sota la base de la sabata, mentre que la segona es produeix a una profunditat igual a la mitja dimensió de la sabata.

Els fenòmens de deformació per fluència són preponderants per les fonamentacions en sabates i pilots; els fenòmens de consolidació predominen sota una llosa o sota un reompliment i llavors, el coeficient de seguretat des del punt de vista del trencament és elevat.

Les investigacions efectuades per MENARD i ROUSSEAU en la dècada dels 60 han fet aparèixer que el factor de dimensió del fonament presenta un paper diferent segons l'estructura del material. Aquests investigadors han fet intervenir en el càlcul d'assentaments el coeficient α , característica molt important lligada a l'estructura del material.

Els assentaments (w) obtinguts després de l'estabilització s'expressen a partir de la fórmula següent, on el primer i segon terme representen respectivament les influències dels components desviadors i esfèric del tensor de deformació:

$$w = 1,33/3E_B p R_0 (\lambda_2 R / R_0)^\alpha + (\alpha / 4,5E_A) p \lambda_3 R$$

On R és el radi de la sabata i $R_0 = 30$ cm, λ_2 i λ_3 són coeficients que estan en funció de la relació $L/2R$ (per sabates quadrades $L/2R = 1$), a és un coeficient d'estructura que depèn del tipus de terreny (com ja s'ha comentat) i la relació G/PI ($G =$ mòdul de cisalla i $PI =$ pressió límit pressiomètrica).

Per $R > 30$ cm l'expressió anterior és:

$$w = 1,33/3 E_B p R (\lambda_2)^a + (a / 4,5 E_A) p \lambda_3 R$$

Aquestes fórmules corresponen a un fonament encastat com a mínim un diàmetre dins del sòl ($h > 2R$). En el cas contrari resulta convenient majorar w un 10% per $h = R$, i 20% per $h = 0$ m.

Si el terreny no és homogeni en profunditat pel que fa referència al mòdul pressiomètric i aquesta diferència no és molt important, es poden utilitzar els mòduls equivalents E_A i E_B que corresponen respectivament a les zones de tendència esfèrica i desviària, que resulta de dividir el terreny sota un fonament d'amplada $2R$ en seccions d'espessor R , on $E_A = E_{1R}$ i E_B és la mitja harmònica dels mòduls obtinguts en les altres divisions. En aquest cas el valor de α pot ser diferent per cada mòdul.