

INFLUIENȚA STRUCTURII GEOLOGICE A TERENULUI DE FUNDAȚIE LA VALOAREA PERIOADEI FUNDAMENTALE.

Autor: Aurelia BRADU
Conducător științific: conf. univ. Mihail BÎRCĂ

Universitatea Tehnică a Moldovei

Abstract: *Se studiază modificarea perioadei fundamentale a construcției prin amplasarea acesteia pe diferite terenuri de fundare. Schema constructivă aleasă pentru examinare este cadru din beton armat cu diafragme monolite amplasate simetric în plan cu dimensiunile clădirii 12,8x19,7m, înălțimea șaisprezece nivele. Sunt calculate perioadele fundamentale pentru fiecare tip de teren de fundație.*

Cuvinte cheie: *perioadă fundamentală, modul de deformație, coeficientul de cuplaj elastic.*

1. Noțiuni generale:

Rezistența construcțiilor la acțiunea forțelor seismice depinde de conlucrarea factorului uman (schema constructivă aleasă) cu factorul de mediu (amplasamentul).

Mișcarea seismică reală dintr-un amplasament dat va fi diferită de cea determinată pentru roca de bază, datorită condițiilor geotehnice locale.

Schematic, straturile de teren de sub construcție acționează ca un oscilator dinamic (Fig. 1)

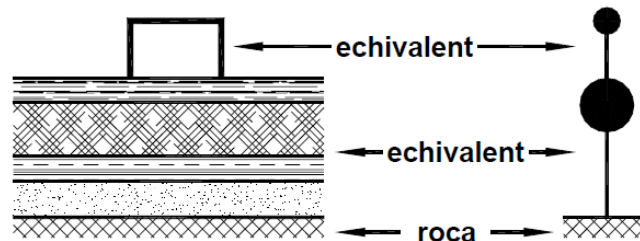


Figura 1 Idealizarea straturilor de teren cu un oscilator dinamic, după Whittaker, n.d.

Principalele caracteristici ale terenurilor folosite în aflarea răspunsului seismic al construcțiilor sunt: modulul de deformație, grosimea stratului, coeficientul Poisson și perioada oscilațiilor libere.

Modulul de deformație reprezintă proprietatea mecanică a pământului de a se supune compresibilității sub acțiunea sarcinilor exterioare; cu cât este mai mare E cu atât este mai slab compresibil pământul.

Tipuri de pământ	Coeficientul Poisson
Nisipuri	0,3
Nisipuri argiloase	0,3
Argile nisipoase	0,35
Argile	0,42

Perioada fundamentală a terenului dintr-un amplasament constituie o mărime de importanță deosebită. Determinarea ei se practică prin înregistrarea microundelor care traversează terenul.

Tipuri de rocă	Perioada (sec.)
Roci stâncoase, compacte, granitice, bazaltice	0,3
Depozite aluvionale, consolidate, compacte, consistente de grosime mică	0,3...0,5
Depozite aluvionale, consolidate, compacte, consistente de grosime mare	0,3...0,7
Depozite aluvionale, slab consolidate de grosime medie	0,5...1
Depozite aluvionale, slab consolidate de grosime mare	0,8...1,6
Depozite sedimentare saturate, umpluturi de grosime medie-mare	1,5...3,5

În situația în care o structură este amplasată pe un teren de fundație deformabil, datorită cuplajului elastic dintre teren și structură, perioada fundamentală de vibrație se va majora ca urmare a flexibilității de ansamblu a sistemului dinamic.

Această problemă care comportă o analiză aprofundată și vastă va fi abordată în mod aproximativ folosind în acest scop relația

$$T_1 \approx 0,17\sqrt{\chi_{ST,\max}}, \quad (1)$$

A cărei formă este asemănătoare cu cea obținută în cazurile sistemelor cu 1 GDL;

Astfel se admite că ansamblul teren-structură are o comportare liniară, perioada fundamentală de vibrație se obține cu relația:

$$T_1^* \approx 0,17\sqrt{\chi_{n,\max}}, \text{ unde} \quad (2)$$

$$\chi_{ST,\max} = \chi_{n,ST} + \chi_{n,\varphi} \quad (3)$$

Iar $\chi_{n,ST}$ - deplasarea laterală maximă produsă de acțiunea încărcărilor gravitaționale Q_K aplicate pe direcția GDL

$\chi_{n,\varphi}$ - deplasarea maximă (la nivelul n) provenită din rotirea fundației datorită deformabilității terenului.

Deplasarea maximă produsă de rotirea φ în jurul unei axe orizontale conținută în suprafața de contact dintre teren și fundație se determină astfel:

$$\chi_{n,\varphi} = \varphi H, \quad (4)$$

unde

$$\varphi = \frac{M_0}{C_\varphi I_\varphi}, \quad (5)$$

M_0 - momentul rezultat la nivelul suprafeței de contact, produs de acțiunea încărcărilor gravitaționale Q_K aplicate pe direcția GDL

I_φ - momentul de inerție al suprafeței de contact în raport cu axa de rotație

C_φ - coeficientul de elasticitate neuniformă (tasare neuniformă) al terenului la rotirea în jurul unei axe orizontale.

Dacă se ține cont de relația (3) se introduce notația:

$$\eta = \sqrt{1 + \frac{\chi_{n,\varphi}}{\chi_{n,ST}}}, \quad \eta \geq 1, \quad (6)$$

Formula (2) se poate scrie în formă compactă:

$$T_1^* = \eta T_1 \quad (7)$$

Introducându-se astfel, prin intermediul coeficientului η , influența deformabilității terenului asupra perioadei fundamentale T_1 , determinată în ipoteza unui teren perfect rigid.

Coeficientul de cuplaj elastic η , depinde de caracteristicile statice, elastice, geometrice ale structurii, fundației și terenului.

În situația în care perioada fundamentală T_1 , corespunzătoare terenului perfect rigid, a fost obținută prin altă metodă de calcul și nu prin aplicarea formulei (1), cuplajul elastic structură-teren se poate exprima și prin coeficientul

$$\eta = \sqrt{1 + \frac{T_{1,\varphi}^2}{T_1^2}}, \quad (8)$$

Rezultat în urma transformării relației (6)

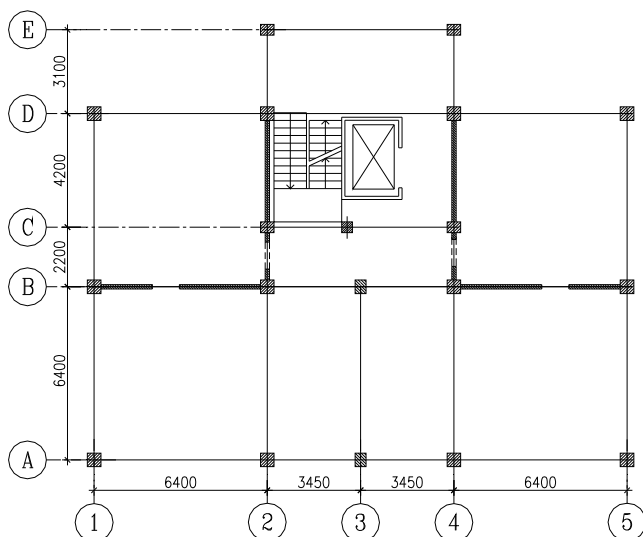
$$T_{1,\varphi} \approx 0,17\sqrt{\chi_{n,\varphi}} \quad (9)$$

Expresia (7) pune în evidență printr-o formulare simplă majorarea perioadei fundamentale datorită caracteristicilor de deformabilitate a terenului de fundație. Majorarea perioadei fundamentale are o influență decisivă asupra comportării structurilor la acțiunea cutremurilor, în special în cazul când configurația spectrelor seismice marchează tendințe de amplificare a răspunsului o dată cu creșterea perioadei.

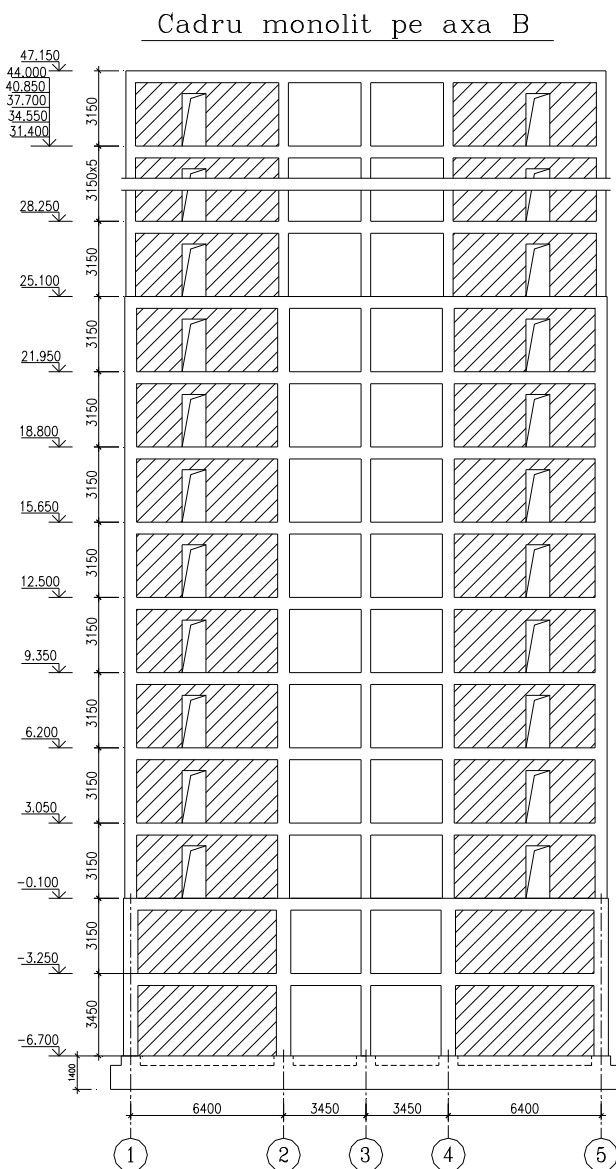
2. Problemă de calcul:

Perioadele fundamentale se determină pentru diferite terenuri de fundație. Se examinează o casă civilă, schema constructivă este cadru din beton armat cu diafragme monolite amplasate simetric, în plan are dimensiunile 12,8x19,7m, și șaisprezece nivele (fig.2 și fig.3).

Schema de amplasare a cadrelor monolite



(Fig. 2)



(Fig. 3)

Valoarea perioadei fundamentale pentru un teren perfect rigid este $T=1,64s$.

Valorile pentru celelalte tipuri de soluri sunt prezentate în tab.2

Tab.2 Variația perioadei fundamentale în dependență de tipul terenului de fundație

Tipul solului terenului de fundație	Modulul de elasticitate (MPa)	Coefficientul Poisson ν	Grosimea stratului (m)	Valoarea perioadei fundamentale (s)	Majorarea perioadei (%)
Argilă	17	0,42	4	1,85	13,0
Argilă nisipoasă	20	0,35		1,82	10,8
Nisip argilos	16	0,3		1,92	16,9
Nisip prăfos	11	0,3		2,10	27,9

Calculule efectuate permit formularea concluziilor următoare:

1. Proprietățile terenului de fundație manifestă o influență importantă la caracteristicile dinamice ale structurii de rezistență.
2. Această influență este mai pronunțată la solurile nisipoase (și constituie 27,9 % pentru nisip prăfos)

Bibliografie:

1. Mihail Efrim "Dinamica structurilor și inginerie seismică", București 1984
2. Aurel Stratan "Dinamica structurilor și inginerie seismică", Timișoara 2007
3. SnIP II-7-81* СТРОИТЕЛЬСТВО В СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНАХ