

CARMEN GEOPROIECT S.R.L.

**Studii geotehnice construcții civile și industriale, căi de comunicație, estimări
stabilitate taluzuri, expertize accidente la fundații și alunecări de teren**

Sediul social: Str. Becaței nr. 4, Sector 3, București, Telefon: 0722.516.178
J40/4413/03.04.2013 CUI: 31457259 e-mail: carmen.geoproiect@yahoo.com

Lucrarea: Reabilitare și consolidare biserică în județul
Ilfov, comuna Cernica, satul Bălăceanca,
strada Gării, nr. 43, nr. cad. 55939

Beneficiar: IORDACHESCU CONSTANTIN

Titlul documentației: Studiu geotehnic pe amplasament, județul Ilfov,
comuna Cernica, satul Bălăceanca, str. Gării,
nr. 43

Executant: S.C. CARMEN GEOPROIECT S.R.L.

ADMINISTRATOR:
ing. geolog Bogdan Dumitriu

Resp. studiu:
ing. geol. Bârlea Cristina

Verificator A. f.:
ing. Liviu Trifan

DECEMBRIE 2019



CUPRINS

<i>Titlul capitolului</i>	<i>pagina</i>
1. Date geologice generale	2
2. Cadru geomorfologic și geologic local.....	3
3. Date seismologice.....	4
4. Date climatologice.....	4
5. Încadrarea în zone de risc natural.....	5
6. Terenul de fundare al construcției	
6.1. Lucrări de investigare de teren.....	6
6.2. Structura litologică a terenului de fundare.....	6
6.3. Determinări geotehnice de laborator.....	6
6.4. Caracteristici geotehnice de calcul.....	7
6.5. Adâncimea și sistemul de fundare recomandate.....	7
6.6. Evaluarea presiunii conventionale de bază și calculul presiunii convenționale corectate.....	7
6.7. Calculul terenului de fundare la starea limită de deformații.....	8
6.8. Tasarea absolută probabilă.....	9
6.9. Dezveliri de fundații.....	9
7. Concluzii și recomandări	
7.1. Concluzii.....	10
7.2. Recomandări.....	11
Plan de amplasament.....	Anexa 1
Fișa de foraj.....	Anexa 2
Analize de laborator geotehnic.....	Anexe 3-10



Studiu geotehnic pe amplasament județul Ilfov, comuna Cernica, satul Bălăceanca, str. Gării, nr. 43

Prezentul studiu geotehnic s-a întocmit la cererea beneficiarului și are drept scop prezentarea condițiilor geotehnice din amplasamentul pe care urmează a se realiza reabilitarea și consolidarea unei bisericii.

Datele cuprinse în acest studiu urmează a se folosi pentru întocmirea documentației tehnice în vederea obținerii autorizației de construire.

Terenul este situat în județul Ilfov, comuna Cernica, satul Bălăceanca, strada Gării, nr. 43, fiind identificat prin numărul cadastral 55939.

Suprafata terenului este de 3011 mp din acte (3098 mp din măsurători) și este relativ plană.

Comuna Cernica este o comună în județul Ilfov, formată din satele: Bălăceanca, Căldăraru, Cernica (reședința), Poșta și Tânganu. Comuna se află în sud-estul județului, pe malurile Dâmboviței (în special pe cel stâng) și pe malurile râului Colentina, în zona de vărsare a acestuia în Dâmbovița. Este traversată de șoseaua județeană DJ301, care o leagă spre nord-vest de Pantelimon (unde se termină în DN3) și spre sud-est de Fundeni, Vasilași și Budești (toate în județul Călărași, unde se termină în DN4). Autostrada A2 trece prin comună fiind deservită de un nod rutier.

Poziția lucrărilor de investigare geotehnică efectuate în zona studiată este figurată în planul de amplasament (Anexa 1).

Prezentul studiu s-a întocmit pe baza datelor geologice și geotehnice obținute prin investigații directe de teren și de laborator, efectuate în terenul de fundare al construcției, conform normativului NP 074/2014.

1. Date geologice generale

Din punct de vedere geologic, zona studiată este situată pe un bazin de subsidență cu sedimente puternic dezvoltate (circa 2000 m grosime) de vârstă miocenă, pliocenă și cuaternară, dispuse discordant peste fundamentul cretacic al Câmpiei Române.

Suita sedimentară se încheie cu depozite cuaternare, foarte variate din punct de vedere litologic, reprezentate prin alternanțe de argile, prafuri și diverse tipuri de nisipuri și pietrișuri. Peste aceste depozite de tip lacustru și fluviatil, în zonele de terasă s-au așezat depozite loessoide de tip eolian, ce ating pe alocuri grosimi de până la 20 m. Dezvoltarea în suprafață a depozitelor cuaternare este prezentată în extrasul din harta geologică regională (Fig.1).

În partea superioară a depozitelor cuaternare (circa 200 m) au fost delimitate 6 structuri sedimentare caracteristice:

- a) – nivelul argilos-nisipos superior: depozite loessoide și lentile de nisipuri argiloase (0-20 m);
- b) – “Stratele de Colentina”: pietrișuri, nisipuri neuniforme granulometric (2-20 m);
- c) – nivelul intermediar lacustru: argile, argile nisipoase, nisipuri argiloase (<12 m);



- d) – “Stratele de Mostiștea”: bancuri subțiri de nisip (5-15 m);
- e) – nivelul lacustru inferior: argile și nisipuri fine (10-60 m);
- f) – complexul “Pietrișurilor de Frătești”: trei bancuri de pietrișuri și nisipuri separate de două orizonturi argiloase (100-180 m).

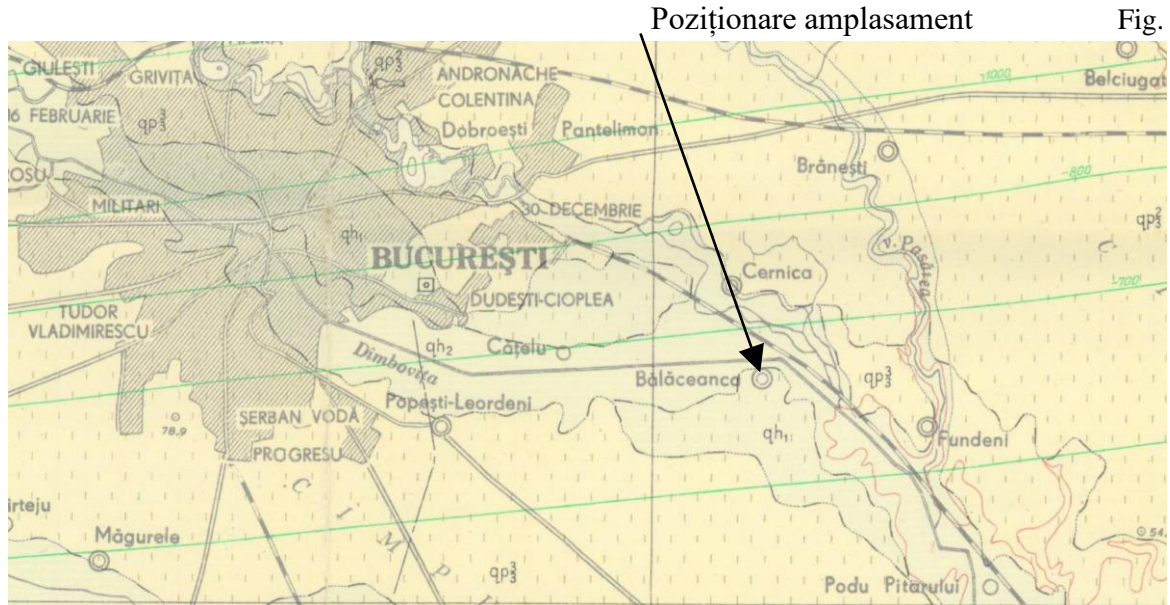


Fig. 1

LEGENDA

CUATERNAR	HOLOCEN	SUPERIOR	1	qh ₂	Nisipuri argiloase, nisipuri, pietrișuri, nisipuri de dune, depozite loessoide
		INFERIOR	2	qh ₁	Depozite loessoide
	PLEISTOCEN	SUPERIOR	3	qp ₃	Depozite loessoide
			4	qp ₂	Depozite loessoide, nisipuri, pietrișuri
		MEDIU- MEDIU	5	qp ₁	Nisipuri de Mostiștea
			6	qp ₂₋₃	Depozite loessoide
			7	qp ₁	Complex marnos
			8	qp ₂	Strate de Frătești
NEOGEN	PLIOCEN	LEVANTIN	9	lv	Argile, nisipuri, calcare lacustre

TIPURI GENETICE ALE DEPOZITELOR CUATERNARE

10	Depozite fluviatile
11	Depozite deluvial-proluviale
12	Depozite de dune
13	Depozite de mlaștină
14	Depozite lacustre

2. Cadrul geomorfologic și geologic local

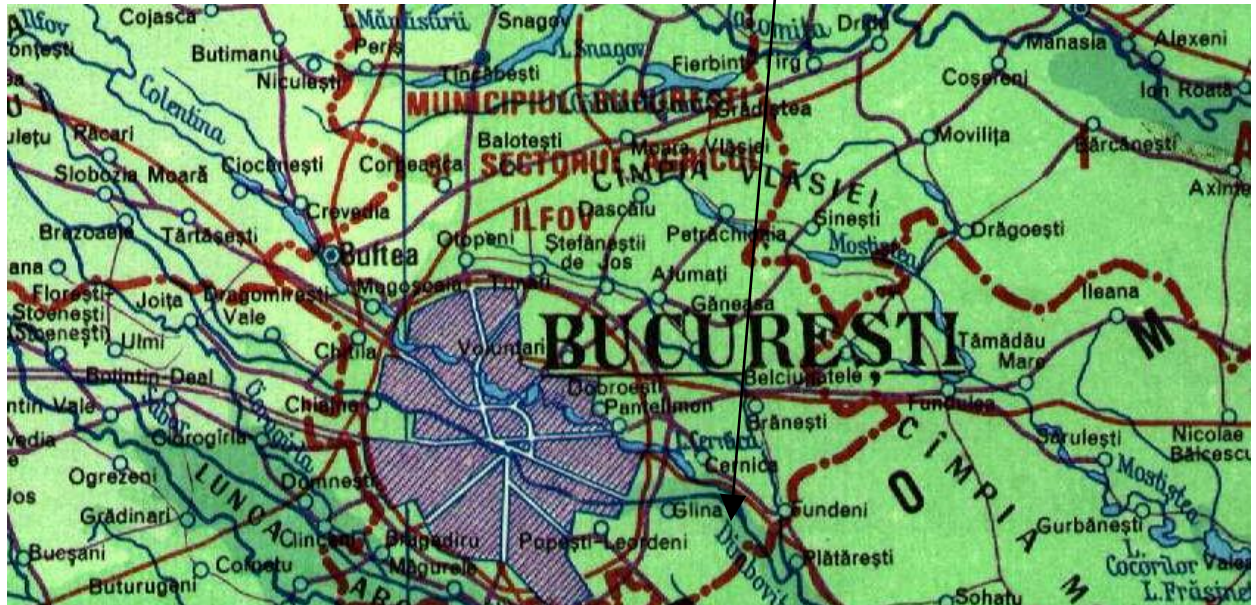
Din punct de vedere geomorfologic, amplasamentul studiat este situat în Câmpia Bucureștilor, Câmpul Cotroceni-Berceni, pe zona de terasă a râului Dâmbovița, aproape de zona de confluența dintre râurile Colentina și Dâmbovița (Fig. 2).

Caracteristice acestei zone sunt depozitele de terasă aparținând Pleistocenului superior și Holocenului superior și inferior (primele trei structuri) ce au grosimi medii de circa 20 m.



Stratele de Colentina din cadrul acestui complex de terasă cantonează acviferul zonal, pe când nivelele permeabile ce aparțin stratelor de Frățești (Pleistocen inferior) cantonează acvifere sub presiune de tip ascensional.

Poziționare amplasament Fig. 2



3. Date seismologice

Zona comunei Cernica, cu o structură geologică relativ nouă, formată din terenuri deformabile, de consolidare medie, este un areal sensibil manifestărilor seismice vrâncene.

Conform hărții de macrozonare seismică, anexă la SR 11100/1-93, zona se încadrează în macrozona de intensitate 8₁, cu perioadă de revenire de 50 de ani.

Potrivit hărților anexe la normativul P100-1/2013, valoarea de vârf a accelerației terenului pentru proiectare, pentru cutremure având intervalul mediu de recurență IMR=225 ani și 20% probabilitate de depășire în următorii 50 de ani, este: $a_g=0,30g$, iar perioada de control (colț) a spectrului de răspuns $T_c=1,6$ sec.

4. Date climatologice

- Temperatura medie anuală a aerului este de 10°-11°C, cu medie lunară minimă de -3,2°C (ianuarie) și medie lunară maximă de +22°C (iulie); maxima absolută a atins valoarea de +41,5°C, iar minima absolută a fost de -33,1°C.
- Media cantităților anuale a precipitațiilor este de 501-600 mm.
- Adâncimea de îngheț a regiunii în care se află amplasamentul, este de 80-90 cm (conform STAS 6054-77).
- Numărul de zile cu ninsoare – 20-25 zile/an.
- Numărul de zile cu strat de zăpadă 40-60 zile.
- Direcțiile, frecvența și vitezele medii ale vânturilor:
 - Nord- Est: frecvență 23,2%; viteză medie 3,5 m/s.



- Est: frecvență 12%; viteză medie 3, 2 m/s.
- Sud-Vest: frecvență 8,1%; viteză medie 1,8 m/s.

5. Încadrarea în zone de risc natural

Încadrarea în zonele de risc natural, la nivel de macrozonare, a ariei pe care se găsește zona studiată se face în conformitate cu prevederile legii nr. 575/11.2001 - Lege privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a V-a: zone de risc natural și cu prevederile ghidului GT006-97 - Ghid privind identificarea și monitorizarea alunecărilor de teren și stabilirea soluțiilor cadru de intervenție, în vederea prevenirii și reducerii efectelor acestora, pentru siguranța în exploatare a construcțiilor, refacerea și protecția mediului.

Factorii de risc avuți în vedere sunt: cutremurele de pământ, inundațiile și alunecările de teren.

Cutremurele de pământ: zona de intensitate seismică pe scara MSK este 8₁, cu o perioadă de revenire de cca. 50 ani.

Inundații: aria studiată se încadrează în zona cu cantități de precipitații mai mici de 100 mm în 24 de ore, fără zone afectate de inundații.

Alunecări de teren: zona în care se află amplasamentul cercetat, este caracterizată cu potențial scăzut de producere a alunecărilor, cu probabilitate „practic zero” (Fig. 3).

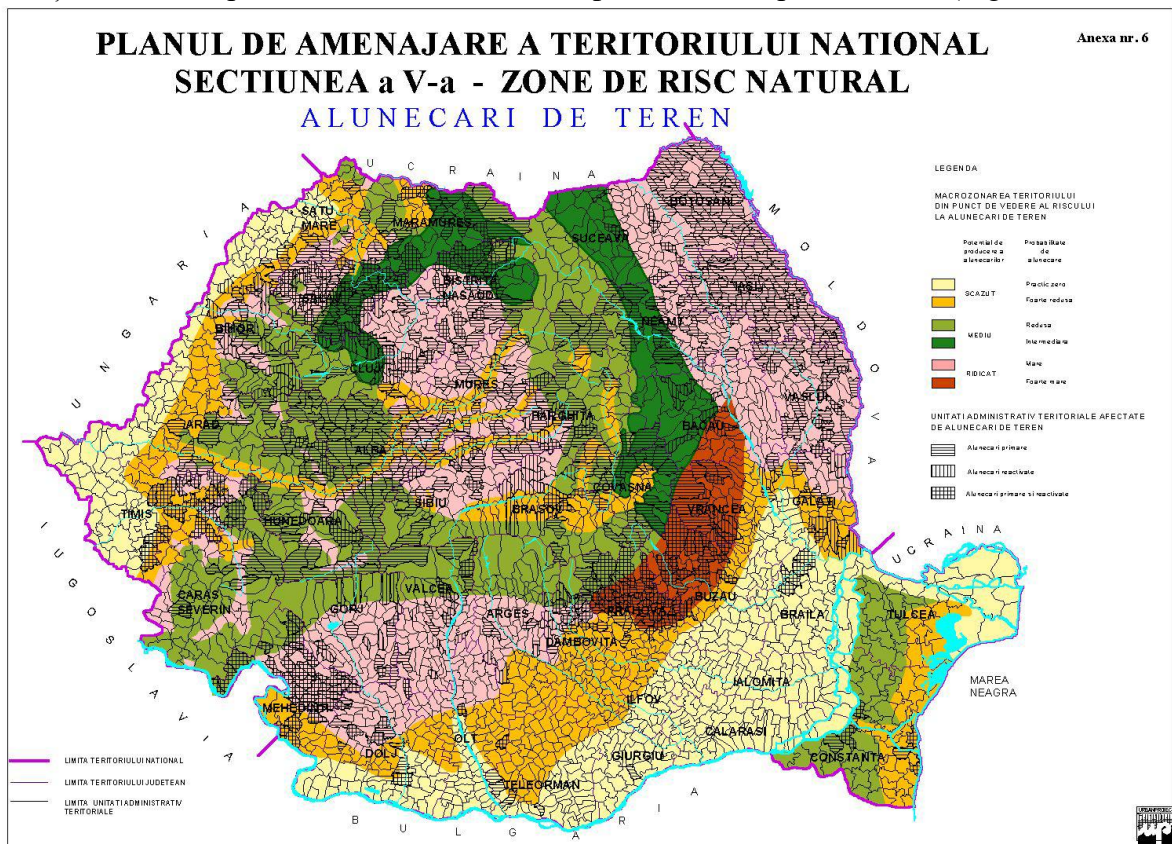


Fig. 3. Zonarea teritoriului funcție de potențialul producerii alunecărilor de teren.



6. Terenul de fundare al construcției

6.1. Lucrări de investigare teren

Conform normativului NP 074/2014 (Cap. A. 1.3 – Stabilirea categoriei geotehnice) terenul de fundare al construcției existente se încadrează în **categoria geotehnică 2** (10 - 14 puncte), cu risc geotehnic moderat. Punctajul aferent (**11 puncte**), rezultă din:

- *Condiții de teren*: terenuri medii – 3 puncte;
- *Apa subterană*: fără epuizmente – 1 punct;
- *Clasificarea construcției după categoria de importanță*: normală – 3 puncte;
- *Vecinătăți*: fara riscuri – 1 punct;
- *Zona seismică de calcul*: $a_g > 0,25$ – 3 puncte.

Amplasamentul studiat a fost investigat printr-un foraj geotehnic cu adâncimea de 6,00 m, din care s-au prelevat probe netulburate și tulburate. Forajul a fost executat cu o instalație de foraj manual Pionier cu diametrul de săpare de 100 mm. Probele au fost analizate în laboratorul geotehnic. De asemenea au fost realizate două dezveliri de fundații la imobilul existent pentru determinarea adâncimii de fundare.

Poziția investigațiilor geotehnice este figurată pe schița amplasamentului (Anexa 1).

Sucesiunea litologică interceptată în foraj și adâncimile de probare, sunt prezentate în fișa anexată (Anexa 2).

6.2. Structura litologică a terenului de fundare

Sucesiunea litologică interceptată de foraj este următoarea:

- ✓ 0,00 m – 0,40 m Umplutură;
- ✓ 0,40 m – 1,60 m Argilă prăfoasă cafenie, tare;
- ✓ 1,60 m – 2,90 m Argilă prăfoasă cafenie-gălbuie, plastic vârtoasă;
- ✓ 2,90 m – 3,70 m Praf argilos galben, cu calcar diseminat, tare;
- ✓ 3,70 m – 5,00 m Praf argilos nisipos galben-cafeniu, cu vine de calcar, plastic vârtos;
- ✓ 5,00 m – 6,00 m Nisip fin mijlociu galben, cu rar pietriș mic, umed, mediu îndesat.

Apa subterană nu a fost interceptată în forajul executat.

6.3. Determinări geotehnice de laborator

Rezultatele analizelor geotehnice de laborator efectuate pe probele prelevate din foraj sunt prezentate în fișa de foraj și în rapoartele de încercare de laborator anexate.

- Din punct de vedere granulometric probele analizate se încadrează în categoria argilelor prăfoase, prafurilor argiloase, prafurilor argiloase nisipoase, nisipurilor cu pietriș.



- După indicele de plasticitate (I_p), formațiunile coezive din zona terenului de fundare se încadrează în categoria pământurilor cu plasticitate medie spre mare ($I_p = 20,1-21,7\%$).
- După indicele de consistență (I_c), formațiunile coezive sunt tari ($I_c = 1$).
- După gradul de umiditate (S_r), terenul de fundare se încadrează în categoria pământurilor uscate ($S_r = 0,39$).
- După modulul edometric, terenul de fundare se încadrează în categoria pământurilor cu compresibilitate medie ($M_{2-3} = 12.500$ kPa).

6.4. Caracteristici geotehnice de calcul

Terenul de fundare este reprezentat de argilă prăfoasă cafenie, tare, cu compresibilitate medie.

Pentru fundații noi, adâncimea minimă de fundare va fi de -1,00 m, cu condiția îndepărtării în totalitate a stratului de umplutura.

Caracteristicile geotehnice de calcul au fost stabilite pe baza determinărilor geotehnice de laborator, conform NP122/2010.

Presiunea convențională de bază a fost aleasă conform NP 112/2014.

În Tabelul 1 sunt evidențiate caracteristicile geotehnice de calcul pentru materialul din zona de fundare.

Tabel 1

Tip litologic	γ (kN/m ³)	φ (°)	c (kPa)	E (kPa)	I_p (%)	I_c	e	\bar{P}_{conv} (kPa)
Argilă prăfoasă, tare	17,76- 17,50	16*	46*	20.000	21,7	1	0,63	220**

*Conform NP 122/2010.

**Conform NP 112/2014. Valorile \bar{P}_{conv} sunt stabilite pentru fundații având lățimea tălpii $B = 1,0$ m și adâncimea de fundare $D_f = -2,00$ m. Pentru alte adâncimi și lățimi de fundații presiunea convențională se va corecta conform NP 112/2014 Anexa D pct. D.2.1, D.2.2.

Valoarea coeficientului de deformație laterală ν în zona fundațiilor este 0,35 (argilă prăfoasă nisipoasă), iar a coeficientului de frecare μ este 0,30 (pământuri prăfoase).

6.5. Adâncimea și sistemul de fundare recomandate

Pentru fundații noi, adâncimea de fundare minimă va fi de -1,00 m, terenul de fundare fiind reprezentat prin argilă prăfoasă cafenie, tare, cu compresibilitate medie.

6.6. Evaluarea presiunii convenționale de bază și calculul presiunii convenționale corectate

Presiunea convențională este recomandată în tabelul 1.



În tabelul 2 sunt prezentate presiunile convenționale corectate pentru ipoteza unei adâncimi de fundare $D_f = -1,00$ și pentru $B = 0,5 \text{ m} \div >5,0 \text{ m}$ (fundații continue – izolate).

Tabel 2

Adâncime de fundare (m)	Tip litologic	\bar{P}_{conv} (kPa)	C_B (kPa)				C_D (kPa)	$P_{\text{conv.}} = \bar{P}_{\text{conv}} + C_B + C_D$ (kPa)			
			Lățimea fundației B (m)					Lățimea fundației B (m)			
			0,5	0,8	1,5	>5		0,5	0,8	1,5	>5
1,00	Argilă prăfoasă, tare	220	-6	-2	6	44	-55	160	163	171	209

6.7. Calculul terenului de fundare la starea limită de deformații, conform NP 112/2014 pct. A.3.

În ipoteza realizării unei construcții la adâncimea de fundare $D_f = -1,00 \text{ m}$.

- **Presiunea corespunzătoare unei extinderi limitate a zonei plastice în terenul de fundare** (P_{pl}), pentru construcții fără subsol se calculează cu relația:

$$p_{pl} = m_1 (\bar{\gamma} \cdot B \cdot N_1 + q \cdot N_2 + c \cdot N_3) \text{ [kPa]}$$

- m_1 – coeficient al condițiilor de lucru;
- $\bar{\gamma}$ – media ponderată a greutateii volumice de calcul a straturilor de sub fundație cuprinse pe o adâncime $B/4$ măsurată de la talpa fundației, în KN/m^3 ;
- B – latura mică a fundației, în metri;
- q – suprasarcina de calcul la adâncimea de fundare, lateral față de fundație, în kPa;
- c – valoarea de calcul a coeziunii stratului de pământ de sub talpa fundației, în kPa. (valoare de calcul conform NP122/2010)
- N_1, N_2, N_3 – coeficienți adimensionali în funcție de valoarea de calcul a unghiului de frecare interioară a terenului de sub talpa fundației (valoare de calcul conform NP122/2010).

Tabel 2

Lățime fundație (m)	Adâncime de fundare (m)	m_1	$\bar{\gamma}$ (KN/m^3)	φ ($^\circ$)	C (kPa)	N_1	N_2	N_3	P_{pl} (kPa)
0,5	1,00	1,4	17,50	16	46	0,36	2,43	5,00	386
0,8	1,00	1,4	17,50	16	46	0,36	2,43	5,00	389
1,5	1,00	1,4	17,50	16	46	0,36	2,43	5,00	395
8,0	1,00	1,4	17,50	16	46	0,36	2,43	5,00	452

- Valorile $\bar{\gamma}$, φ și c au fost considerate asigurator.



6.8. Tasarea absolută probabilă

Pentru fundații noi de 0,50 m lățime cu o încărcare netă de 160 kPa la adâncimea de 1,00 m va avea o tasare calculată (conform NP112/2014 anexa H, pct. H2.1 – metoda însumării pe strate) de cca. 0,40 cm.

6.9. Dezveliri de fundații

Pentru identificarea adâncimii de fundare a imobilului existent, s-au realizat două dezveliri de fundații.

Dezvelirea nr. 1

Dezvelirea de fundație efectuată la exterior, pe latura vestică a imobilului, a relevat o adâncime de fundare de -0,90 m față de cota terenului amenajat, pentru o fundație de cărămidă până la adâncimea de 0,50 m. Sub fundația de cărămidă, pe intervalul de adâncime 0,50 – 0,90 m s-au identificat subzidiri din beton simplu (Foto 1).

Terenul de fundare este reprezentat prin argilă prăfoasă, cafenie, tare.

Dezvelirea nr. 2

Dezvelirea de fundație efectuată la exterior, pe latura sudică a imobilului, a relevat o adâncime de fundare de -0,80 m față de cota terenului amenajat, pentru o fundație de cărămidă până la adâncimea de 0,50 m. Sub fundația de cărămidă, pe intervalul de adâncime 0,50 – 0,80 m s-au identificat subzidiri din beton simplu (Foto 2).

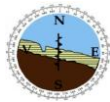
Terenul de fundare este reprezentat prin argilă prăfoasă, cafenie, tare.



Foto1



Foto 2



7. Concluzii și recomandări

7.1. Concluzii

Prezentul studiu s-a întocmit pe baza datelor geologice și geotehnice obținute prin investigații directe de teren și de laborator, efectuate în terenul de fundare al construcției, conform normativului NP 074/2014.

Din punct de vedere geomorfologic amplasamentul studiat este situat în Câmpia Cotroceni-Berceni, pe zona de terasă a râului Dâmbovița.

Zona satului Bălăceanca, cu o structură geologică relativ nouă, formată din terenuri deformabile, de consolidare medie, este un areal sensibil manifestărilor seismice vrâncene, valoarea de vârf a accelerației terenului pentru proiectare, pentru cutremure având intervalul mediu de recurență $IMR=225$ ani și 20% probabilitate de depășire în următorii 50 de ani, este: $a_g=0,30g$, iar perioada de control (colț) a spectrului de răspuns $T_c=1,6$ sec.

Media cantităților anuale a precipitațiilor este de 501-600 mm.

Adâncimea de îngheț este de 80-90 cm (conform STAS 6054-77).

Conform normativului NP 074/2014 terenul de fundare al viitoarei construcții se încadrează în categoria geotehnică 2, cu risc geotehnic moderat.

Sucesiunea litologică interceptată de foraj este următoarea:

- ✓ 0,00 m – 0,40 m Umplutură;
- ✓ 0,40 m – 1,60 m Argilă prăfoasă cafenie, tare;
- ✓ 1,60 m – 2,90 m Argilă prăfoasă cafenie-gălbuie, plastic vârtoasă;
- ✓ 2,90 m – 3,70 m Praf argilos galben, cu calcar diseminat, tare;
- ✓ 3,70 m – 5,00 m Praf argilos nisipos galben-cafeniu, cu vine de calcar, plastic vârtoș;
- ✓ 5,00 m – 6,00 m Nisip fin mijlociu galben, cu rar pietriș mic, umed, mediu îndesat.

Nivelul apei subterane nu a fost identificat în forajul interceptat.

Adâncimea de fundare minimă va fi de -1,00 m.

Terenul de fundare este constituit din argilă prăfoasă cafenie, tare, cu compresibilitate medie.

Caracteristicile geotehnice de calcul au fost stabilite pe baza determinărilor geotehnice de laborator, și conform NP 122/2010.

Presiunea convențională (\bar{P}_{conv}) are valoarea de **220** kPa.

Presiunile convenționale corectate (P_{conv}) conform NP 112/2014 pentru adâncimea de fundare $D_f = -1,00$ m și lățimi ale fundației $B = 0,5 \div >5,0$ m au valori cuprinse între **160** kPa și **209** kPa.

Presiunea la starea limită de deformații (P_{pl}) calculată pentru adâncimea de fundare $D_f = -1,00$ m și lățimi ale fundației $B = 0,5 \div 8,0$ m are valori cuprinse între **386** kPa și **452** kPa.

Tasarea calculată va avea valori de 0,4 cm.



7.2. Recomandări

- Pentru construcția existentă se va verifica îndeplinirea condițiilor precizate în cadrul recomandărilor din prezentul studiu geotehnic:
 - Pentru asigurarea protecției împotriva infiltrațiilor, se va reface etanșeitatea trotuarelor existente iar cele noi se vor realiza etanșe și cu lățimea de 1,00 m de jur împrejurul construcției;
 - Se recomandă asigurarea încastrării sub adâncimea de îngheț a fundațiilor.

- Pentru fundații noi se recomandă următoarele:
 - Se vor lua măsuri pentru evitarea infiltrării în teren a apelor de suprafață (precipitații, etc), atât în perioada execuției cât și în timpul exploatării construcțiilor și din pierderi accidentale ale rețelelor hidroedilitare. Pentru asigurarea protecției împotriva infiltrațiilor, construcția va fi prevăzută cu un trotuar etanș cu lățimea de 1,00 m cu pantă spre exterior care să conducă apele meteorice la un sistem de evacuare;
 - Înainte de realizarea săpăturilor pentru fundații, terenul se va nivela și amenaja corespunzător scurgerii spre exterior a apelor pluviale;
 - Săpăturile mai adânci de 1,50 m se vor realiza în taluz 1:1,0 sau cu sprijiniri verticale dimensionate corespunzător;
 - După terminarea săpăturilor, înainte de turnarea betonului de egalizare, se va executa o politură de 3-5 cm;
 - Ritmul turnării betonului de fundare trebuie să fie rapid și de preferabil într-o perioadă uscată;
 - Conform Normelor orientative de consumuri de resurse pe articole de deviz pentru lucrări de terasamente Ts/1995 elaborat de către ISPCF SA, litologia întâlnită se încadrează astfel:
 - Umplutură – proprietăți coezive slabe, categoria de teren tare pentru săpătură manuală și categoria II pentru săpătura mecanizată, greutate în săpătură 1800-1900 kg/mc și o afânare după execuția săpăturii de 8%-17%;
 - Argilă prăfoasă – proprietăți coezive mijlocii, categoria de teren tare pentru săpătură manuală și categoria II pentru săpătura mecanizată, greutate în săpătură 1800-2000 kg/mc și o afânare după execuția săpăturii de 24%-30%.
 - Înainte de turnarea betonului de egalizare, se va întocmi proces verbal de constatare a naturii terenului de fundare de către inginerul geolog;
 - Orice problemă legată de terenul de fundare se va soluționa împreună cu inginerul geolog.



- Avizarea poate fi realizată de către un inginer geolog din cadrul firmei SC CARMEN GEOPROIECT SRL sau de către un verficator de proiecte Af. Se recomandă anunțarea persoanei care va realiza avizarea cu cel puțin o zi înainte de finalizarea săpăturii.

Întocmit,
Ing. geol. Bârlea Cristina

Verificat,
Ing. Liviu Trifan