



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: Construire bloc de locuințe
S+P+3E+4Er+5Er, Str. Aurel Vlaicu, nr. 3,
oraș Ploiești, jud. Prahova, N.C. 146896

Beneficiar: SC DAMMI DUAL CONSTRUCT SRL

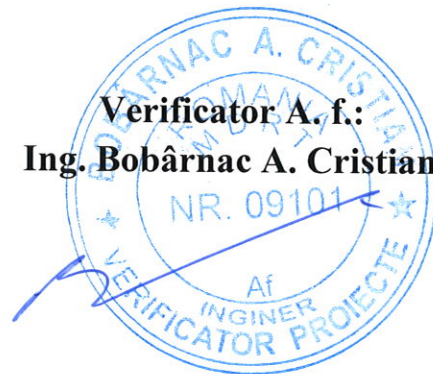
Titlul documentației: Studiu geotehnic, pe amplasament Str. Aurel
Vlaicu, nr. 3, orașul Ploiești, județul
Prahova, N.C. 146896

Executant: S.C. CARMEN GEOPROIECT S.R.L.
Administrator,
ing. geol. Bogdan Dumitriu

Elaborat:
Ing. geol. Dimoiu Andreea



Verificator A. f.:
Ing. Bobârnac A. Cristian



DECEMBRIE 2020

Numele și prenumele verficatorului atestat:
Bobârnac A. Cristian
Adresă, telefon, fax: 0722.262.074
Intrarea Epocii 8-12, sector 1, București

Nr. 1314/15.12.2020

REFERAT
privind verificarea de calitate la cerința Af a proiectului:
Studiu geotehnic privind
Construire bloc de locuințe cu regim de înălțime S+P+3E+4Er+5Er

1. Date de identificare

Proiectant de specialitate:	S.C. CARMEN GEOPROIECT S.R.L.
Beneficiari:	SC DAMMI DUAL CONSTRUCT SRL
Amplasament:	Str. Aurel Vlaicu, nr. 3, oraș Ploiești, jud. Prahova, N.C. 146896
Data prezentării la verificare:	11.12.2020

2. Caracteristicile principale

- Pentru detalierea condițiilor geotehnice în amplasament au fost realizate: 1 foraj geotehnic cu adâncimea de 6 m, 2 dezveliri de fundații, încercări și analize de laborator geotehnic.
- Pe baza observațiilor și cercetărilor de teren, se constată că în cadrul amplasamentului, terenul este reprezentat din:
 - 0,00 m – 0,70 m Umplutură;
 - 0,70 m – 1,90 m Balast alcătuit din pietris mijlociu-mare, cu nisip galben-cenusiu, mediu-îndesat;
 - 1,90 m – 6,00 m Balast alcătuit din pietris mare-mijlociu, cu nisip galben-cenusiu, umed, mediu-îndesat.
- Nivelul apei subterane nu a fost identificat în foraj pe adâncimea investigată.
- Cercetarea terenului de fundare s-a efectuat conform cu normativul NP 074/2014, concluziile corespunzând scopului solicitat.
- Terenul întâlnit în amplasament este clasificat ca teren bun pentru fundarea construcțiilor în conformitate cu prevederile NP 074/2014.
- Studiul geotehnic prezintă recomandări și indicații pentru fundarea directă pe teren natural necoeziv, mediu îndesat, dimensionarea sistemelor de fundare făcându-se de către proiectant în funcție de natura încărcărilor și restricțiile impuse în deformații.

3. Documente ce se prezintă la verificare

- memoriu;
- fișa foraj;
- buletine laborator geotehnic;
- plan de situație.

4. Concluzii asupra verificării proiectelor

- **Se admite la verificare la cerința Af.**

Am primit 3 exemplare
Investitor/Proiectant



Am predat 3 exemplare
Verificator tehnic atestat





Cuprins

Titlul capitolului

1. Date geologice generale
2. Cadrul geomorfologic și geologic local
3. Date seismologice
4. Date climatologice
5. Terenul de fundare al construcției
 - 5.1. Lucrări de investigare de teren
 - 5.2. Structura litologică a terenului de fundare
 - 5.3. Determinări geotehnice de laborator
 - 5.4. Caracteristici geotehnice de calcul
 - 5.5. Calculul terenului de fundare la starea limită de deformații
 - 5.5.1. Presiunea plastică
 - 5.6. Tasarea absolută probabilă
 - 5.7. Dezvelire de fundații
6. Concluzii și recomandări
 - 6.1. Concluzii
 - 6.2. Recomandări

Plan de amplasament.....	Anexa 1
Fișă de foraj.....	Anexa 2





Studiu geotehnic pe amplasament

Str. Aurel Vlaicu, nr. 3, oraș Ploiești, jud. Prahova, N.C. 146896



Prezentul studiu geotehnic s-a întocmit la cererea beneficiarului și are drept scop prezentarea condițiilor geotehnice din amplasamentul, pe care urmează a se realiza construirea unui bloc de locuințe cu regim de înălțime S+P+3E+4Er+5Er.

Datele cuprinse în acest studiu urmează a se folosi pentru întocmirea documentației tehnice.

Amplasamentul studiat este situat pe Str. Aurel Vlaicu, nr. 3, oraș Ploiești, jud. Prahova, N.C. 146896.

Suprafața terenului este de 948 mp și este relativ plană (Anexa 1). Pe teren se află o construcție – C1. Folosința actuală a terenului este curți-construcții.

Din punct de vedere geomorfologic, suprafața investigată este situată în Câmpia Ploieștilor.

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 în vecinătatea sudică a contactului Depresiunii Precarpatice cu zona fracturată și scufundată a Platformei Moesice. Structural se evidențiază: zona internă, paleogen-miocen inferior, puternic cutată și faliată și cu numeroase încălecări tectonice și zona externă, sarmațian-cuaternar, cu numeroase cute diapire și largi cute anticinale și sinclinale.

În zona amplasamentului studiat se găsesc formațiuni pliocene (Levantin), pleistocene și holocene.

Levantinul este reprezentat prin nisipuri, marne, argile și rare pietrișuri la nord de Valea Călugărească. Depozitele levantine prezintă un facies identic cu cel al stratelor de Căndești de vârstă villafranchiană, care le acoperă, în aceste cazuri delimitarea cartografică între Levantin și Pleistocenul inferior nu s-a putut realiza.

Pleistocenul inferior este alcătuit dintr-o alternanță de pietrișuri, nisipuri și argile aparținând stratelor de Căndești și repauzează la adâncimea de 90 m pe un pachet de marne și argile de vârstă levantină.

Pleistocenul mediu, caracterizat printr-un orizont de argile nisipoase, apare la nord de Valea Călugărească, peste stratele de Căndești și este acoperit de loessuri.

Pleistocenul superior a fost atribuit nisipurilor de Mostiștea (qp₃¹) alcătuite din nisipuri fine, gălbui, cu intercalații de concrețiuni grezoase sau calcaroase având grosimi cuprinse între 8 și 20 m. Argilele roșii din zona de contact morfologic dintre coline și câmpie

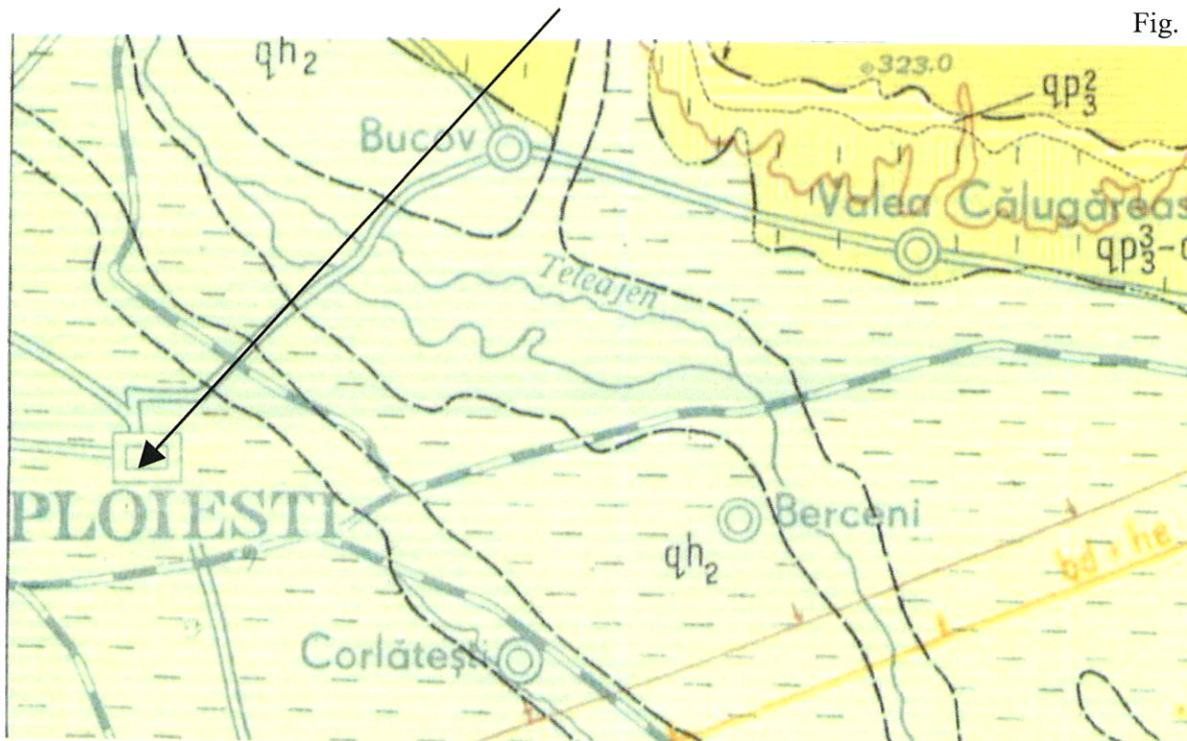


(qp₃²) prezintă uneori o dispoziție în benzi paralele separate de intercalații de nisipuri argiloase sau de argile de culoare cenușie-gălbuie. În masa argilelor se găsesc numeroase concrețiuni calcaroase. De asemenea pietrișurile, nisipurile și depozitele loessoide din alcătuirea teraselor au fost atribuite Pleistocenului superior – Holocen (qp₃-qh).

Holocenul superior este reprezentat de depozite tinere, în general uniforme, alcătuite la partea superioară din nisipuri fine, argiloase (2 m grosime) și spre bază din pietrișuri cu stratificație torențială cu lentile subțiri de nisipuri grosiere și mărunte.

Depozitele de vârstă cuaternară (pietrișuri, nisipuri, loees, luturi), corespund reliefului de câmpie.

Fig. 1



LEGENDA

CUATERNAR	HOLOCEN	SUPERIOR	1	qh ₂	qh ₂ -qh ₁	Pietrișuri, nisipuri și depozite loessoide
		INFERIOR	2	qh ₁		
	PLEISTOCEN	SUPERIOR	3	qp ₃ ³	qp ₃ ³ , qp ₃ ³ -qh	qp ₃ ³ , qp ₃ ³ -qh Depozite loessoide
			4	qp ₃ ²		
			5	qp ₃ ¹		
		MEDIU	6	qp ₂	qp ₂ -qh	Nisipuri de Mostiștea qp ₂ -qh Pietrișuri, nisipuri, depozite loessoide
			7	qp ₂ +3		
			8	qp ₁		





4. Date climatologice

- Temperatura medie anuală a aerului este de 11°-12°C, cu medie lunară minimă de -3,2° C (ianuarie) și medie lunară maximă de +22 - +23° C (iulie); maxima absolută a atins valoarea de +43,0° C; minima absolută a fost de -30,0° 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 40%; viteză medie 3,1 m/s.
 - ✓ Sud-Est: frecvență 23%; viteză medie 3,1 m/s.

5. Terenul de fundare al construcției

5.1. Lucrări de investigare teren

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

- Condiții de teren: terenuri bune – 2 puncte;
- Apa subterană: fără epuizmente – 1 punct;
- Clasificarea construcției după categoria de importanță: normală – 3 puncte;
- Vecinătăți: fără riscuri – 1 punct;
- Zona seismică de calcul $a_g \geq 0,25$: – 3 puncte.

Amplasamentul studiat a fost investigat printr-un foraj geotehnic și 2 dezveliri la fundația construcției.

Forajul a fost executat cu o instalație de foraj manual. Probele au fost analizate în laboratorul SC CARMEN GEOPROIECT SRL, autorizat grad II de ISC.

Poziția sondajelor de dezvelire este figurată pe planul de amplasament (Anexa 1).

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

5.2. Structura litologică a terenului de fundare

Sucesiunea litologică interceptată și prezentată în fișa de foraj este următoarea:

- 0,00 m – 0,70 m Umplutură;
- 0,70 m – 1,90 m Balast alcătuit din pietris mijlociu-mare, cu nisip galben-cenusiu, mediu-îndesat;
- 1,90 m – 6,00 m Balast alcătuit din pietris mare-mijlociu, cu nisip galben-cenusiu, umed, mediu-îndesat.



Nivelul apei subterane nu a fost interceptat pe adâncimea investigată.

5.3. Determinări geotehnice de laborator

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

- Din punct de vedere granulometric, probele analizate se încadrează în categoria pietrișurilor cu nisip.
- După gradul de uniformitate, curbele granulometrice sunt neuniforme.
- Materialele se încadrează în categoria pământurilor mediu indeseate.

5.4. Caracteristici geotehnice de calcul

Terenul de fundare este reprezentat de balast alcătuit din pietriș cu nisip galben-cenușiu, umed, mediu îndesat.

Pentru fundații noi, adâncimea minima de fundare recomandată este de -1,00 m, cu condiția îndepărtării în totalitate a umpluturilor.

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

În tabelul 1 sunt evidențiate caracteristicile geotehnice de calcul pentru pământul din zona de influență a fundației construcției.

Tabel 1

Tip litologic	γ (kN/m ³)	φ (°)	c (kPa)	E (kPa)	Ip (%)	Id	e	Sr	\bar{P}_{conv} (kPa)
Pietriș cu nisip, mediu indeseat	20,0	30*	0*	25.000	-	0,5	0,6	0,80	300**

*Valori estimate prudent conform laborator și 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 v în zona fundațiilor este 0,29, iar a coeficientului de frecare μ este 0,45.

În tabelul 2 sunt prezentate presiunile convenționale corectate pentru adâncimile de fundare $D_f = -1,00$ m, $-2,90$ m și pentru $B = 0,5$ m ÷ $>5,0$ m (fundații continue – radier general).



Tabel 2

Tabel 2											
Adâncime de fundare (m)	Tip litologic	\bar{P}_{conv} (kPa)	C_B (kPa)				C_D (kPa)	$P_{conv.} = \bar{P}_{conv} + C_B + C_D$ (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	Pietriș cu nisip	300	-15	-6	15	120	-75	210	219	240	345
2,90			-15	-6	15	120	18	303	312	333	438

5.5. Calculul terenului de fundare la starea limită de deformații, conform NP 112/2014.

5.5.1. Calculul presiunii plastice

În ipoteza realizării a unei construcții la adâncimile de fundare $D_f = -1,00$ m, $-2,90$ m presiunea plastică (P_{pl}), pentru construcții **cu subsol**, se calculează cu relația:

$$p_{pl} = m_1 [\bar{\gamma} \cdot B \cdot N_1 + (2q_e + q_i) \cdot N_2 / 3 + c \cdot N_3] \text{ [kPa]}, \text{ unde:}$$

- 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_e, q_i – suprasarcina de calcul la adâncimea de fundare la exteriorul și interiorul subsolului, 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 3

Lățime fundație (m)	Adâncime de fundare (m)	m_1	$\bar{\gamma}$ (KN/m ³)	ϕ (°)	C (kPa)	N_1	N_2	N_3	P_{pl} (kPa)
0,5	1,00	2	20,00	30	0	1,15	5,59	7,95	247
0,8	1,00	2	20,00	30	0	1,15	5,59	7,95	260
1,5	1,00	2	20,00	30	0	1,15	5,59	7,95	293
8,0	1,00	2	20,00	30	0	1,15	5,59	7,95	592
0,5	2,90	2	20,00	30	0	1,15	5,59	7,95	671
0,8	2,90	2	20,00	30	0	1,15	5,59	7,95	685
1,5	2,90	2	20,00	30	0	1,15	5,59	7,95	717
8,0	2,90	2	20,00	30	0	1,15	5,59	7,95	1016

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



5.6. Tasarea absolută probabilă

Pentru fundații noi, tasările vor avea valori nesemnificative și se vor consuma în mare parte în timpul realizării construcției.

5.7. Dezveliri de fundații

Dezvelirea nr. 1 (partea stângă din foto 1-2) a fost realizată la exteriorul construcției cu regimul de înălțime P+1. Adâncimea de fundare identificată este de -0,70 m față de cota trotuarului, pentru o fundație de cărămidă pe teren natural constituit din balast (pietriș cu nisip) (Foto 1-2).

Dezvelirea nr. 2 (partea dreaptă din foto 1-2) a fost realizată la exteriorul construcției cu regimul de înălțime P, care este alipită construcției P+1E. Adâncimea de fundare identificată este de -0,90 m față de cota trotuarului, pentru o fundație de beton pe teren natural constituit din balast (pietriș cu nisip) (Foto 1-2).



Foto 1



Foto 2



Dezvelirea nr. 3 a fost realizată la interiorul construcției cu regimul de înălțime Sp+P+1E, care este alipita și ea de construcția P+1E (vezi Anexa 1). Adâncimea de fundare identificată este de -0,30 m față de cota pardoselei, pentru o fundație de cărămidă pe teren natural constituit din balast (pietriș cu nisip) (Foto 3).



Foto 3

6. Concluzii și recomandări

6.1. 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 Ploieștilor.



- Conform 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: $a_g=0,35$ g, 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 construcțiilor existente se încadrează în categoria geotehnică 2, cu risc geotehnic moderat.
- Succesiunea litologică interceptată de foraj este următoarea:
 - 0,00 m – 0,70 m Umplutură;
 - 0,70 m – 1,90 m Balast alcătuit din pietris mijlociu-mare, cu nisip galben-cenusiu, mediu-îndesat;
 - 1,90 m – 6,00 m Balast alcătuit din pietris mare-mijlociu, cu nisip galben-cenusiu, umed, mediu-îndesat.
- Apa subterană nu a fost interceptată pe adâncimea investigată.
- Terenul de fundare este reprezentat de balast alcătuit din pietriș cu nisip galben-cenușiu, umed, mediu îndesat.
- Caracteristicile geotehnice de calcul au fost stabilite pe baza determinărilor geotehnice de laborator, și conform NP 122/2010.
- Presiunea convențională (\bar{P}_{conv}) conform NP 112/2014 are valoarea de **300 kPa**.
- Presiunile convenționale corectate (P_{conv}) conform NP 112/2014 pentru adâncimile de fundare $D_f = -1,00$ m, $-2,90$ m și lățimi ale fundației $B = 0,5 \div >5$ m au valori cuprinse între 210 kPa și 438 kPa.
- Presiunea la starea limită de deformării (P_{pl}) calculată pentru adâncimile de fundare $D_f = -1,00$ m, $-2,90$ m și lățimi ale fundației $B = 0,5 \div 8,0$ m are valori cuprinse între 247 kPa și 1016 kPa.
- Tasarea calculată va avea valori nesemnificative.

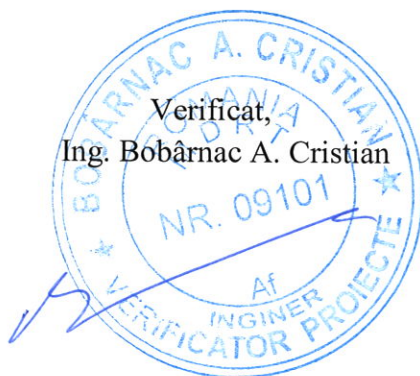
6.2. Recomandări

- Pentru fundațiile noi se recomandă respectarea următoarelor condiții:
 - ✓ Pentru asigurarea protecției împotriva infiltrațiilor, construcțiile cu fundații din beton vor fi prevăzute cu un trotuar etanș cu lățimea de minimum 1,00 m cu pantă spre exterior care să conducă apele meteorice la un sistem de evacuare. Între construcție și marginile săpăturii se va realiza o umplutură bine compactată din pământul rezultat din excavare (fără aport granular), umplutură ce va servi și ca suport pentru trotuar. Se va realiza verificarea umpluturilor de către un laborator autorizat.
 - ✓ Înainte de realizarea săpăturilor pentru fundații, terenul se va nivela și amenaja corespunzător scurgerii spre exterior a apelor pluviale.



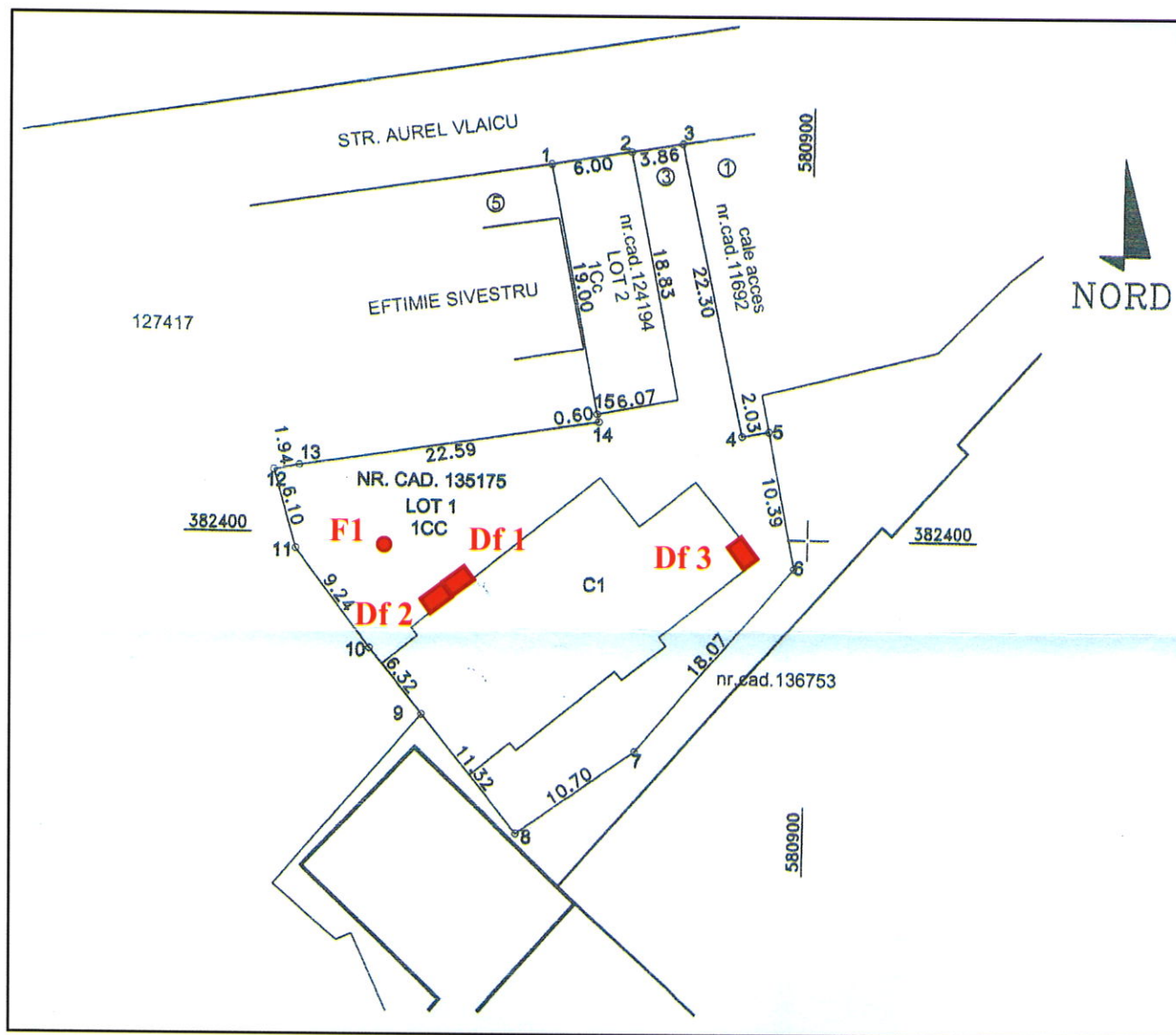
- ✓ Săpăturile pentru fundații, mai adânci de 1,50 m, se vor realiza cu taluze cu pante de max. 1/2 sau cu pereți verticali sprijiniți corespunzător adâncimilor și deschiderilor acestora.
 - ✓ După terminarea săpăturilor, înainte de turnarea betonului de egalizare se va executa o compactare a terenului și se va întocmi proces verbal de constatare a naturii terenului de fundare de către inginerul geolog.
 - ✓ Ritmul turnării betonului de fundare trebuie să fie rapid și de preferabil într-o perioadă uscată.
 - ✓ Stratele de umplutura din material local se vor realiza prin compactare pe strate, după amestec cu material coeziv.
 - ✓ Conform Normelor orientative de consumuri de resurse pe articole de deviz pentru lucrări de terasamente Ts/1995 elaborat de 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%;
 - **Nisip cu pietriș** - proprietăți slab coezive, categoria de teren mijlociu pentru săpătură manuală și categoria II pentru săpătura mecanizată, greutate în săpătură 1700-1900 kg/mc și o afânare după execuția săpăturii de 14%-28%.
 - ✓ 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 verificator de proiecte Af. Se recomandă anunțarea persoanei care va realiza avizarea cu cel puțin o zi înainte de finalizarea săpăturii.
- Pentru fundațiile și clădirile existente se recomandă refacerea etanșeității trotuarelor și subzidiri pe tronsoane.

Întocmit,
Ing. geolog Dimoiu Andreea



PLAN DE AMPLASARE LUCRĂRI DE INVESTIGARE GEOTEHNICĂ

Str. Aurel Vlaicu, nr. 3, orașul Ploiești, județul Prahova, N.C. 146896



LEGENDĂ

- **F1** - Foraj de investigare geotehnică
- **Df 1...3** - Dezveliri de fundație

Întocmit,
Ing. geol. Dimoiu Andreea

[Signature]



S.C. CARMEN GEOPROIECT S.R.L.

Amplasament: Str. Aurel Vlaicu, nr. 3, Ploiești, jud. Prahova, N.C. 146896

FIȘA FORAJULUI F1

Cota față de 0,00 Foraj	Litologie	Stratificație	Nr. Probă/Tip*	Adâncime m	Limită de curgere W _L %	Limită de frământare W _P %	Indice plasticitate I _P %	Indice de consistență I _c	Compoziție granulometrică													Umiditate naturală W %	Greutate vol. γ kN/mc	Greutate vol. uscată γ _d kN/mc	Porozitate n %	Indice pori e	Grad de umiditate Sr	Umflare liberă UL %	Conținut de carbonați	Indici de compresibilitate				Rezist. la		Presiunea de umflare
									Argilă (Cl) mm	0,002 Praf fin (FSI)	0,0063 Praf mijlociu (MSI)	0,02 Praf mare (CSI)	0,063 Nisip fin (Fsa)	0,2 Nisip mijlociu (MSa)	0,63 Nisip mare (Csa)	2 Nisip mic (FGr)	6,3 Pietris mijlociu (MGr)	20 Pietris mare (CGr)	63 Bolvăniș (Co)	Coef. de uniform. granulometrică	Coef. tasare la 200 kPa ep ₂ cm/m									Tasarea specif. supl. la umezire im ₃₀₀ cm/m	Unghi de frecare φ (°)	C kPa				
m																																				
0,70		Umplută																																		
1,90		Balast alcătuit din pietris mijlociu-mare, cu nisip galben-cenusiu, mediu-îndesat	1/B	1,5								6	4	4	2	6	44	34		95	5,1															
6,00		Balast alcătuit din pietris mare-mijlociu, cu nisip galben-cenusiu, umed, mediu-îndesat	2/B	3,5								5	5	3	2	6	35	44	100	3,3																
			3/B	6,0																																

*S-stut; B-borcan C-carotă

Anexa 2

Întocmit,
Ing. geol. Bogdan Dumitriu