



**PROSPECTTERRA**  
inginerie și consultanță

**STUDIU GEOTEHNIC**  
**„MODERNIZAREA SI REPARAREA INFRASTRUCTURII URBANE DIN**  
**SECTORUL 1 AL MUNICIPIULUI BUCURESTI”**  
**- LOT 3 - STRADA NUFERILOR-**



**Beneficiar: PRIMARIA SECTOR 1, MUNICIPIUL BUCURESTI**

**Executant: S.C. PROSPECTTERRA S.R.L.**



**- August 2022 -**

Numele și prenumele verficatorului atestat:

**STEFĂNICĂ NICĂ MARIA**

Adresa: Str. Elena Cuza, nr.19, bl. Corp C, sector 4,  
București, telefon: 0740,980,314, 021/269,20,51;



## REFERAT

privind verificarea de calitate la cerința Af a proiectului:

### **“MODERNIZAREA SI REPARAREA INFRASTRUCTURII URBANE DIN SECTORUL 1 AL MUNICIPIULUI BUCURESTI – LOT 3 – STRADA NUFERILOR”**

#### **1. Date de identificare**

- \* Proiectant de specialitate: S.C. CREATIVE ROAD DESIGN S.R.L.
- \* Proiectant general: S.C. DANUBE TOTAL GRUP S.R.L.
- \* Beneficiar: PRIMARIA SECTOR 1, MUNICIPIU BUCURESTI
- \* Amplasament: SECTOR 1, MUNICIPIU BUCURESTI

#### **2. Caracteristici principale ale proiectului și ale construcției**

Studiul geotehnic este întocmit pentru o stradă din sectorul 1 al Municipiului București pentru care a fost efectuate 1 foraje geotehnice până la adâncimea de 2.00m; de la suprafața până la adâncimea de 0.40 se întâlnește umplutura, de la 0.40 – 2.00 m se întâlnește argila prafoasă, cafenie-roscată, tare, cu plasticitate medie, cu diseminatii calcaroase, PUCM cu activitate medie.

Un sondaj geotehnic pentru evidetierea structurii rutiere până la adâncimea de 0.40 m, de la suprafața până la adâncimea de 0.40 se întâlnește: parțial 20 cm – beton degradat, 30 cm balast, teren natural.

Nivelul hidrostatic nu a fost întâlnit.

Tip de pământ P5,  $E_p = 70 \text{ Mpa}$ , Coeficientul lui Poisson = 0.42

#### **3. Documente ce se prezintă la verificare**

##### **I. PIESE SCRISE**

- Studiu Geotehnic

##### **II. PIESE DESENATE**

- Schița amplasament cu localizarea sondajelor (fără scară)
- Fișa sintetică a forajelor geotehnice executate în amplasament, cu respectarea rezultatelor analizelor de laborator

#### **4. Concluzii asupra verificării**

Studiul geotehnic ce face obiectul prezentului referat de verificare corespunde cerințelor Af. Studiul geotehnic este întocmit în conformitate cu prevederile cuprinse în "Normativul privind documentatiile geotehnice pentru construcții" – NP 074/2014

Am primit 2 exemplare.  
Proiectant,





# PROSPECTTERRA

inginerie și consultanță

Sediul: Str Complexului nr. 1, sector 3, București  
Nr Reg. Com.: J40/8626/2006  
CIF: RO 18710760  
E-mail: [office@prospectterra.ro](mailto:office@prospectterra.ro)  
[prospectterra@yahoo.com](mailto:prospectterra@yahoo.com)

Cont IBAN: RO74INGB0000999904145650  
Banca: ING Bank  
Telefon / fax: 021 3248058  
Telefon mobil: 0722 734 326  
Website: [www.prospectterra.ro](http://www.prospectterra.ro)



**STUDIU GEOTEHNIC**  
**„MODERNIZAREA SI REPARAREA INFRASTRUCTURII URBANE DIN SECTORUL 1**  
**AL MUNICIPIULUI BUCURESTI” - LOT 3 - STRADA NUFERILOR -**

## BORDEROU

**Memoriu tehnic**

**24 pag.**

**Planșe desenate**

**1 buc.**

Nr.	Denumire Planșe
1	Profilul unitar complex al forajului F1 str. Nuferilor, scara 1:100

**Tabele:**

**7 buc.**

Nr.	Denumire tabele
1	Lista standarde/normative
2	Stratificatia generala interceptata pe traseul strazii Nuferilor in forajul executat
3	Valorile parametrilor geotehnici obtinuti in laborator pentru strada Nuferilor
4	Calitatea stratelor de fundare interceptate in sistemul rutier
5	Categoria geotehnică - Risc geotehnic
6	Valori de proiectare
7	Încadrarea rocilor la săpătură conform Ts/1994

**Figuri**

**16 buc.**

Nr.	Denumire Figuri
1	Traseul strazii Nuferilor, sector 1, Bucuresti (sursa: Google Earth, scara grafica)
2	Zonarea seismica (P100-1/2013), in zona Bucuresti
3	Zonarea seismica (P100-1/2013), in zona Bucuresti
4	Zonarea seismica (SR 11100/1-93), in zona Bucuresti
5	Harta geologică, scara 1:200000 (sursa Institutul Geologic al României)
6	Coloana litologica, scara 1:200000 (sursa Institutul Geologic al României)
7	Legenda hărții geologice, scara 1:200000 (sursa Institutul Geologic al României)
8	Harta geomorfologica a Bucurestiului, scara grafica (sursa Enciclopedia Romaniei)
9	Harta unitatilor de relief din zona Bucurestiului, scara grafica (Posea si Badea)
10	Harta hidrologica, Municipiul Bucuresti, scara 1:100000 (sursa CNA-IGPGA)
11	Harta hidrogeologica, scara 1:1000.000
12	Legenda hartii hidrogeologice
13	Profil hidrogeologic in zona Bucuresti, scara 1:100.000
14	Evaluarea actiunii vântului asupra constructiilor
15	Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor
16	Adancimea de inghet pe teritoriul Romaniei, conform STAS 6054/1977

**STUDIU GEOTEHNIC**  
**„MODERNIZAREA SI REPARAREA INFRASTRUCTURII URBANE DIN**  
**SECTORUL 1 AL MUNICIPIULUI BUCURESTI”**  
**- LOT 3 - STRADA NUFERILOR**



**1. DATE GENERALE**

Prezentul studiu geotehnic a fost intocmit la cererea SCS CREATIVE ROAD DESIGN S.R.L., avand beneficiar final PRIMARIA SECTORULUI 1 - BUCURESTI.

Studiul geotehnic urmareste identificarea conditiilor geotehnice generale, **necesare "Modernizarii si repararii infrastructurii urbane din sectorul 1 al Municipiului Bucuresti" – lot 3, Strada Nuferilor**. Traseul strazii Nuferilor face parte din reseaua de drumuri publice, urbane a Municipiului Bucuresti.

Obiectivul investitiei il reprezinta imbunatatirea infrastructurii fizice de transport rutier prin reabilitarea unei strazi de interes local în vederea creşterii gradului de accesibilitate a zonelor urbane situate in sectorul 1 al Municipiului Bucuresti.

Proiectul a avut drept scop executarea investigatiilor de teren, a incercarilor de laborator geotehnic, precum si prelucrarea si interpretarea datelor de natura geotehnica necesare elaborarii studiului geotehnic de detaliu (conform specificatiilor tehnice prevazute in normativul de proiectare indicativ NP 074/2014 si AND 614-2014).

In informatiile furnizate de catre beneficiar a fost inclusa o schita de plan de situatie (preluat din Google Earth) pe care a fost indicata locatia obiectului specificat, identificarea in teren a locatiei forajului fiind efectuata de catre reprezentantii Prospectterra impreuna cu reprezentantii beneficiarului.

Prezenta documentatie tehnica stabileste conditiile de fundare existente ale strazii Nuferilor din sectorul 1 al capitalei si urmareste stabilirea masurilor necesare modernizarii si repararii infrastructurii acesteia.

**1.1. Denumirea si amplasarea lucrarii**

Asa cum s-a precizat mai sus, denumirea proiectului este: **"Modernizarii si repararii infrastructurii urbane din Sectorul 1 al Municipiului Bucuresti" – Lot 3 - strada Nuferilor"**.

Amplasamentul strazii Nuferilor este localizat in zona nordica a Municipiului Bucuresti, in apropierea aeroportului Baneasa.

Incadrarea in zona a amplasamentului cercetat si a forajului executat, s-a facut conform figurii nr. 1 - Traseul strazii Nuferilor, Sector 1 (sursa Google Maps), scara grafica



**Figura 1 - Traseul strazii Nuferilor, sector 1, Bucuresti (sursa Google Maps)**

### **1.2. Descrierea succinta a obiectivului de investitii propus din punct de vedere tehnic si functional:**

Conform descrierii de teren, strada Nuferilor are imbracaminte rutiera din mixturi asfaltice, cu stare de degradare evidenta. Strada este ingusta, sistemul rutier actual fiind alcatuit din 20 cm beton degradat/30 cm balast.

### **1.3. Unitati care au participat la investigarea terenului de fundare**

- S.C. PROSPECTTERRA S.R.L.: realizarea investigatiilor de teren, interpretarea rezultatelor obtinute si intocmirea documentatiei geotehnice;
- Laboratorul INCERC de cercetare si incercari materiale, constructii si inginerie seismica, gradul I, Autorizatie ISC ISC 3526/2019 – responsabil determinari fizico-mecanice.

### **1.4. Date tehnice furnizate de beneficiar privitoare la sistemele constructive preconizate**

Scopul investigatiei geotehnice a fost acela de a evidentia succesiunea stratelor litologice pe adancime, valorile caracteristicilor fizice ale fiecarui strat traversat prin forajul executat in amplasament si conditiile de fundare necesare modernizarii si reabilitarii strazii Nuferilor.

Vor rezulta:

- caracteristicile sistemului rutier si conditiile de fundare existente ale strazii Nuferilor;
- recomandari pentru parametrii geotehnici necesari (re)proiectarii infrastructurii strazii cercetate (strada Nuferilor);

- recomandari privind actualizarea condițiilor de fundare pentru strada cercetată.

Dimensionarea cercetării geotehnice, precum și amplasarea forajului pe teren, au fost stabilite de către proiectant împreună cu beneficiarul documentației geotehnice.

Se atrage atenția ca **înainte de începerea executiei lucrarilor de reabilitare si modernizare sa se identifice traseele posibilelor utilitati, astfel incat acestea sa poata fi protejate/deviate, preintampinandu-se astfel, eventuale situatii neplacute.** Aceasta operațiune intra în sarcina proiectantului de specialitate și a executantului lucrarilor de construcție.

Pentru cunoașterea condițiilor geotehnice din amplasament, a fost realizat programul de cercetări de teren prezentat în capitolul 3, al acestei documentații geotehnice.

### 1.5. Reglementari tehnice care au stat la baza întocmirii studiului geotehnic

Prezenta documentație tehnică este întocmită cu respectarea indicațiilor stipulate în Normativul NP 074-2014 “*Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții*”, aprobat de Ministerul Dezvoltării Regionale și Administrației Publice, prin ordinul nr. 133-0/17.07.2014 (și publicat în Monitorul Oficial al României nr. 597 Bis din 11.08.2014) și Eurocod 7 și este în conformitate cu următoarele reglementări tehnice naționale:

**Lista standarde/normative - Tabelul nr. 1**

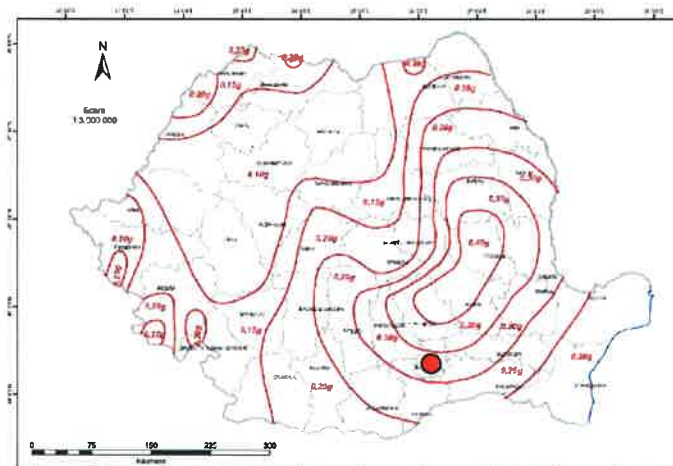
Nr. crt.	Indicativ	Lista standarde/normative
1	STAS 1242/4-1985	Teren de fundare. Cercetări geotehnice prin foraje executate în pământuri
2	STAS 1242/2-83	Teren de fundare. Cercetări geologice-tehnice și geotehnice specifice traseelor de cai ferate, drumuri și autostrăzi
3	SR EN ISO 14688-1:2018	Investigații și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor Partea 1: Identificare și descriere
4	STAS 1913/1-1982	Teren de fundare. Determinarea umidității
5	STAS 1913/2-1976	Teren de fundare. Determinarea densității scheletului pământului
6	STAS 1913/3-1976	Teren de fundare. Determinarea densității pământurilor
7	STAS 1913/4-1986	Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate
8	STAS 1913/5-1985	Teren de fundare. Determinarea granulozității
9	STAS 3949/1-1971	Geologie tehnică. Terminologie
10	STAS 3950-1981	Geotehnică. Terminologie, simboluri și unități de măsură
11	STAS 6054-1977	Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României
12	STAS 8942/1-1989	Teren de fundare. Determinarea compresibilității pământurilor prin încercarea în edometru
13	C 169 - 1988	Normativ privind executarea lucrarilor de terasamente pentru realizarea fundațiilor construcțiilor civile și industriale
14	SR EN 1997-1	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale
15	SR EN 1997-2	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului
16	SR EN ISO 14688-2:2018	Investigații și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor Partea 2: Principii pentru o clasificare
17	SR 3414-94	Geologie, Geologie Tehnică și Geotehnică, Harti, secțiuni și coloane. Indici, culori, semne convenționale
18	CR 1-1-3/2012	Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor
19	CR 1-1-4/2012	Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor
20	CR 0 – 2012	Cod de proiectare. Bazele proiectării construcțiilor

21	NP 122:2010	Normativ privind determinarea valorilor caracteristice si de calcul ale parametrilor geotehnici
22	P100-1/2013	Cod de proiectare seismica – partea I
23	SR EN 1988-5:2004	Fundatii, structuri de sustinere si aspecte geotehnice in proiectarea la cutremur
24	SR 11100/1-1993	Zonarea seismica. Macrozonarea teritoriului Romaniei
25	Ts-1994	Norme orientative de consumuri de resurse pe articole de deviz pentru lucrari de terasamente.
26	STAS 9850-89	Verificarea compactarii terasamentelor.
27	STAS 2914 / 84:	Terasamente. Conditii tehnice generale de calitate.
28	P 081 – 02	Normativ de dimensionare a structurilor rutiere rigide (MLPTL).
29	PD177 – 2001	Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple si semirigide, indicativ.
30	STAS 1709/1- 90	Actiunea fenomenului de inghet-dezghet la lucrari de drumuri. Adancimea de inghet in sistemul rutier.
31	STAS 1709/2- 90	Actiunea fenomenului de inghet – dezghet la lucrari de drumuri. Prevenirea si remedierea degradarilor din inghet-dezghet.
32	C 159 – 89	Instructiuni tehnice pentru cercetarea terenului de fundare prin metoda penetrarii cu con, penetrare dinamica, penetrare statica si vibropenetrare
33	AND 614/2014	Indrumator de intocmire a documentatiilor geotehnice pentru drumuri nationale, drumuri expres si autostrazi

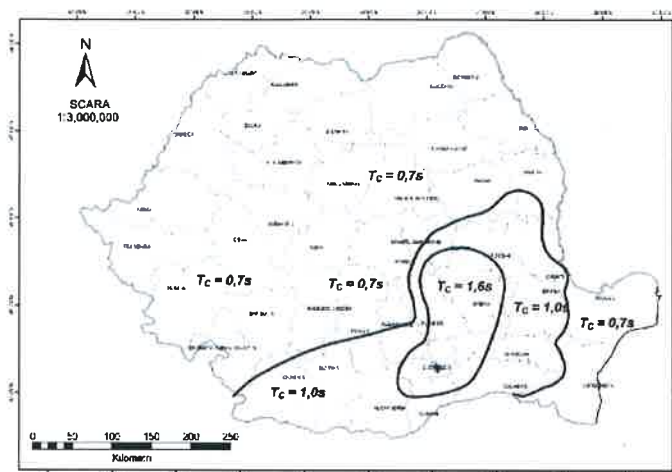
## 2. INFORMATII GENERALE PRIVIND AMPLASAMENTUL CECETAT

### 2.1. Date privind zonarea seismica

Din punct de vedere al normativului "Cod de proiectare seismica – partea I P100-1/2013", intensitatea pentru proiectare a hazardului seismic este descrisa de valoarea de varf a acceleratiei terenului,  $a_g$  (acceleratia terenului pentru proiectare) determinata pentru intervalul mediu de recurenta de referinta (IMR) de [225] ani, cu 20% probabilitate de depasire in 50 de ani. In cazul zonei Bucuresti acceleratia  $a_g$  are valoarea de 0.30g (figura 2), iar perioada de control (colt) recomandata pentru proiectare este  $T_c = 0.1.6s$  (figura 3).

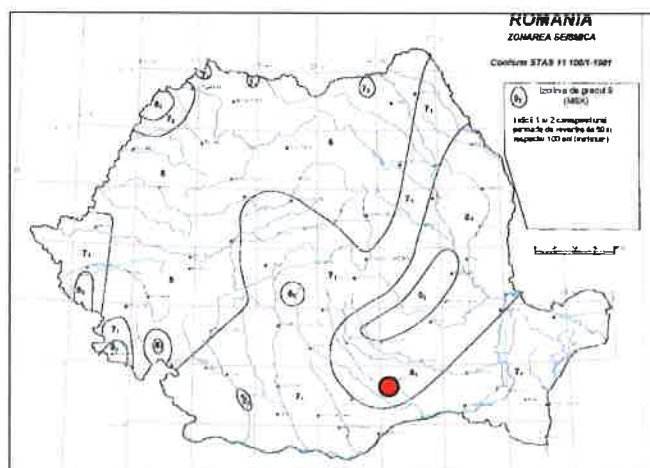


**Figura 2 – Zonarea seismica (P100-1/2013), in zona Municipiului Bucuresti**



**Figura 3 – Zonarea seismică (P100-1/2013), în zona Municipiului București**

Conform SR 11100/1-93, amplasamentul studiat este incadrat in zona de macroseismicitate 8<sub>1</sub>, pe scara MSK (unde indicele 1 corespunde unei perioade medii de revenire de 50 ani) (figura 4).



**Figura 4 – Zonarea seismica (SR 11100/1-93), in zona Municipiului Bucuresti**

## 2.2. Date geologique generale

Zona Bucuresti face parte din unitatea structurala a Platformei Moesice. Formatiunile care iau parte la alcatuirea geologica a acestei unitati apartin Paleozoicului, Mezozoicului si Neozoicului si sunt depuse peste un fundament cutat constituit din sisturi verzi, situat la mai mult de 6000m adancime (harta geologica a Romaniei, scara 1:200000, figurile 5, 6 si 7 - sursa IGR).

Pentru prezentul studiu intereseaza in mod special formatiunile cuaternare, caracterizate de prezenta in suprafata, pana la adancimi de cca. 3-4.0 m, a unui orizont de strate argiloase („**Complexul Luturilor de Bucuresti**” - de varsta pleistocen superior (qp<sub>2</sub><sup>3</sup>)) deasupra unui pachet macrogranular („**complexul Pietrisurilor de Colentina**” (qp<sub>2</sub><sup>3</sup>)) sub care se intalneste, prin intermediul unui strat de tranzitie, depozitul acvifer cunoscut sub denumirea de „**Nisipurile de Mostistea**” si apoi, dupa ce a fost strabatut orizontul intermediar denumit „**Complexul Marnos**” va fi interceptat cel de-al treilea orizont acvifer, cunoscut sub denumirea de „**Stratele de Fratesti**”.

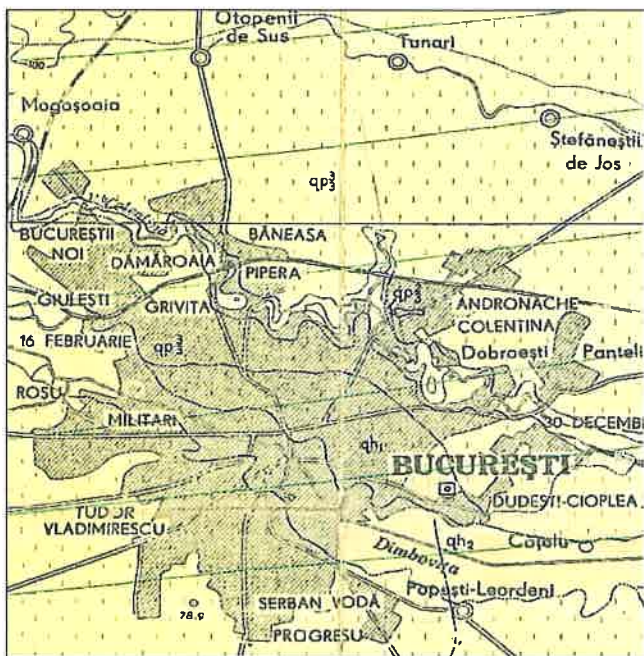


Figura 5 - Harta geologica, scara 1:200000

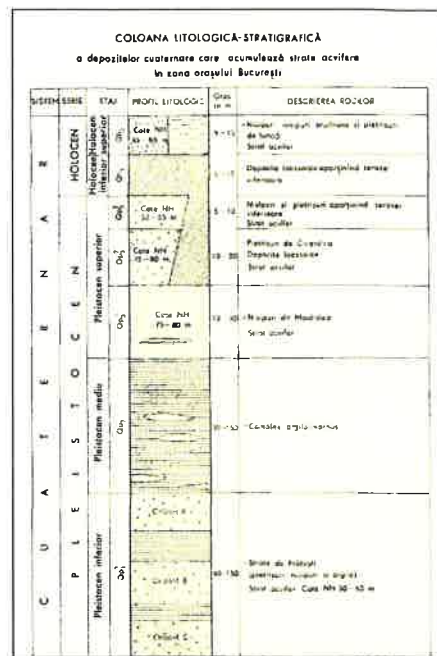


Figura 6: Coloana litologica

## LEGENDA

CUATERNAR	HOLOCEN	SUPERIOR	1	qp <sub>2</sub>	Nisipuri argiloase, nisipuri, pietrisuri, nisipuri de dune, depozite loessoide
		INFERIOR	2	qp <sub>1</sub>	Depozite loessoide
	PLEISTOCEN	SUPERIOR	3	qp <sub>3</sub>	Depozite loessoide
			4	qp <sub>3</sub>	Depozite loessoide, nisipuri, pietrisuri
		SUPERIOR-MEDIU	5	qp <sub>3</sub>	Nisipuri de Măstighen
			6	qp <sub>3-3</sub>	Depozite loessoide
			7	qp <sub>2</sub>	Complex marnos
			8	qp <sub>2</sub>	Strate de Frătești
NEOGEN	PLIOCEN	LEVANTIN	9	lv	Argile, nisipuri, calcare lacustre

Figura 7 - Legenda hartii geologice, scara 1:200000

**Complexul luturilor de București** este format din pamanturi coezive argiloase (orizont B si C).

*Luturile orizont B* sunt alcatuite din argile, argile prafoase cafenii si cafenii-galbui.

*Luturile orizont C* sunt reprezentate prin argile prafoase si argile nisipoase, cafenii-galbui spre galbui, calcaroase, in general cu o consolidare mai redusa decat formatiunile orizontului B.

Prin intermediul unui strat de tranzitie sau chiar direct se face trecerea la **complexul „Pietrisurilor de Colentina”**. Litologic, stratul de tranzitie este alcatuit din nisipuri argiloase si nisipuri prafoase, cafenii-galbene spre galbene.

**Complexul „Pietrisurilor de Colentina”** este constituit din depozite aluvionare, cu o granulație variata cuprinsa intre pietrisuri mici-mari, cu nisip mare-mijlociu, galben si nisipuri fine-mari, galbene. Varsta complexului este pleistocen superior (qp2<sup>3</sup>).

Sub complexul „Pietrisurilor de Colentina” se intalnesc in ordine: **„Depozitele Intermediare”, „Nisipurile de Mostistea”** (qp<sup>13</sup>), **„Complexul Lacustru”, „Complexul marnos”** (qp<sup>12</sup>) si, in baza, **„Stratele de Fratesti”** (qp<sup>21</sup>).

**Depozitele intermediare** sunt alcatuite din argile, argile nisipoase si nisipuri galbene-cenusii si cenusii, cu oxizi de fier si mangan, uneori cu concretiuni de calcar. Sunt depozite in curs de consolidare.

**Nisipurile de Mostistea** sunt reprezentate prin nisipuri fine, nisipuri fin-medii, galbene-cenusii spre cenusii, micacee.

**Complexul lacustru** este constituit din argile, argile nisipoase cenusii, cu rare intercalatii nisipoase.

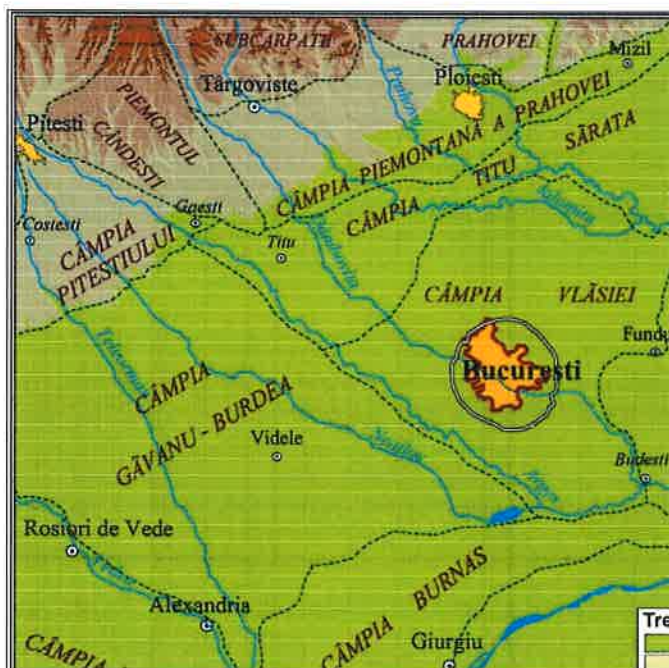
**Complexul marnos** este format dintr-o succesiune de marne, argile si nisipuri cu fosile caracteristice.

**Stratele de Fratesti** sunt alcatuite, in partea superioara, din nisipuri fin-mijlocii, iar spre baza predomina pietrisurile si bolovanisurile. Complexul a fost depus in regim fluvial.

Depozitele cuaternare pleistocene sunt dispuse concordant peste stratele de fundament ale Platformei Moesice.

### 2.3. Date geomorfologice generale

Din punct de vedere geomorfologic orasul, Bucuresti este situat in Campia Vlasiei – subdiviziune a Campiei Romane (fig. 8). Aceasta este fragmentata de vai cu lunci largi si terase joase. Spatiile interfluviale si terasele sunt acoperite cu depozite loessoide afectate intens de procese de tasare.



**Figura 8 Harta geomorfológica a Bucurestiului, scara grafica (sursa Enciclopedia Romaniei)**

Ca subdiviziune, Municipiul Bucuresti face parte din Campia Bucurestiului (fig. 9), care se invecineaza cu Lunca Arges-Sabar (la sud), cu Campia Mostistei (la est), cu Campia Ilfovului (la vest) si cu Campia Movilitei (la nord).

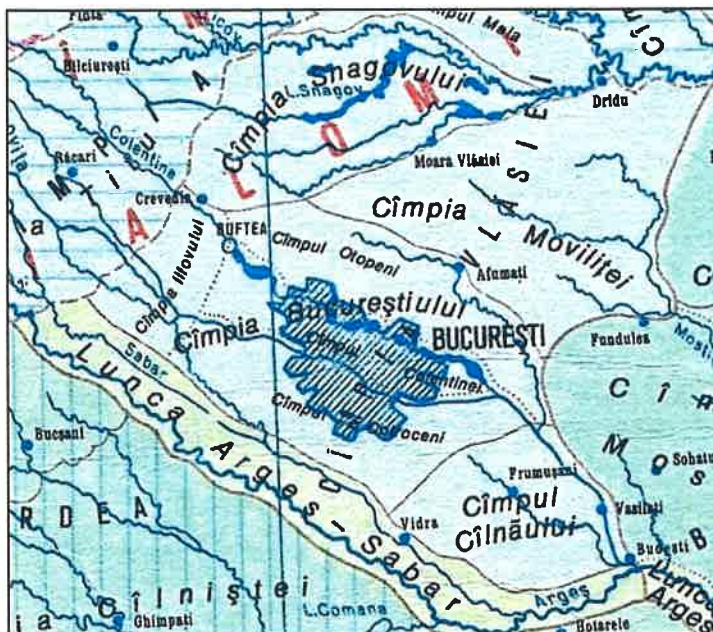


Figura 9 - Harta unitatilor de relief din zona Bucurestiului, scara grafica (Posea si Badea, 1984)

Plasat in partea de sud a tarii, in partea centrala a Campiei Vlasiei (figura 10), Municipiul Bucuresti (inclusiv extravilanul de pana la inelul de cale ferata), se dezvolta in directiile nord – sud, pe 22.0 km si est – vest, pe 21.0 km, cuprinzand aproximativ 363.00 km<sup>2</sup>, ceea ce semnifica aproximativ 0.15 % din suprafata tarii.

Referitor la spatiul aferent orasului (la interiorul inelului de cale ferata precizat mai sus), se constata ca raurile Colentina si Dambovita (avand cote ale luncilor de 85.00 m, in amonte si de 55.00 m, in aval si sensuri de curgere NV - SE), au separat in Campia Bucurestiului trei portiuni relativ egale ca extindere, dar distincte ca varsta si constitutie litologica, denumite Campuri. Fiecare din cele trei campuri (cu denumirile Otopeni, Colentinei si Cotroceni (figura 10)), are in alcatuire un camp "inalt" (avand cote de 13-17.0 m altitudine relativa) si doua sau trei terase, apartinand raului Arges (T3, T2, T1 - cu cote de 12-10.0 m, 8-7.0 m si 5-3.0 m altitudine relativa).

## 2.4. Date hidrografice generale

Trasaturile fizionomice ale elementelor de relief din Campia Bucurestiului sunt urmare a procesului de modelare fluviatila; complexul de poduri interfluviiale, vaiugi si vai fiind consecinta directa a actiunii apelor curgatoare. Studiile paleohidrologice au aratat ca raurile si paraiele afluate (acum fara scurgere continua) au desfasurat o lunga activitate de aluvionare si de sapare al profilelor de vale incepand din Pleistocenul mediu si pana in Holocenul inferior. (fig. 10).



**Figura 10 Harta hidrologica, Municipiul Bucuresti, scara 1:100000 (sursa CNA-IGPGA)**

În arealul Municipiului București raurile: Colentina, Dâmbovița și Argeșul (situat în imediată apropiere a orașului), au contribuit decisiv la modelarea reliefului. Acestea se deosebesc mult între ele prin suprafața bazinelor hidrografice și actualele debite lichide medii. Pentru zona cercetată, cursurile importante de apă sunt paraul Saulei (Valea Saulei) și râul Colentina.

**Valea Saulei** (afluent pe stanga al râului Colentina) prezintă o ramură cu oglinda de apă (ce ajunge până în dreptul drumului Campul Pipera) și o slabă baltire pe o lungime de circa 60 m, amonte de drum după care în amonte firul de apă este canalizat prin tubulatură de beton.

În continuare în amonte, valea este bine individualizată morfologic și o ramură ajunge spre limita perimetrului aeroportului Aurel Vlaicu (Baneasa), unde se poate observa o amenajare de canal orizontală din beton, de scurgere de apă de suprafață, neîntreținută.

Aval de drumul Campul Pipera, afluentul văii Saulei este barat de mai multe diguri de pământ, formând balti cu oglinzi de apă la diferite nivele de retenție, până la varsarea în râul Colentina.

**Râul Colentina** este un râu tipic de câmpie care izvorăște din dealurile Targovistei (circa 172.0 m altitudine), din zona Sotanga-Doicești, parcurge un traseu de 101.0 km, dintre care 37.40 km pe aria Municipiului București. Face parte din bazinul hidrografic al râului Argeș și este afluent de stanga al Dâmboviței, care la rândul ei este afluent al Argeșului.

Cursul apelor sale străbate: județul Dâmbovița, județul Ilfov, Municipiul București și se varsă în râul Dâmbovița, în dreptul localității Cernica.

Datorită pantei reduse a profilului longitudinal ( $0.8 \text{ m/km}^2$ ) și debitului lichid mic ( $0.6 \text{ m}^3/\text{s}$  la stația hidrometrică Colacu), râul are o albie foarte meandrată și cu numeroase porțiuni mlastinoase.

Pentru a salubritiza mlaștinile existente în porțiunile cu curgere înceată din Municipiul București, între anii 1932 și 1939 s-au făcut lucrări hidrotehnice. Astfel, s-au amenajat lacurile Straulești (103.0 ha), Mogosoia (40.0 ha), Baneasa (77.0 ha), Herastrau (70.0 ha), Floreasca (80.0 ha), Tei (82.0 ha), Fundeni (402.0 ha), Cernica (260.0 ha) și Pantelimon II (40 ha) (Pisota și Moissiu, 1977). Totodată, pentru menținerea unui anumit debit în aceste lacuri, au fost amenajate canalele Bilciurești, care aduce un supliment de 2-8.0 m<sup>3</sup>/s apă din Ialomița și Bolovani, care preia preaplinul de la viiturile din Ilfov.

## 2.5. Considerații hidrogeologice

Din punct de vedere hidrogeologic (figurile 11, 12 și 13 - Harta hidrogeologică, scară 1:100.000 (sursă IGR)), sursa de apă potabilă din subteran o constituie complexul acvifer de medie adâncime (stratele de Mostiștea) și complexul acvifer de adâncime (stratele de Fratești).

**Stratele de Mostiștea** sunt constituite în general din nisipuri, iar apa are uneori concentrația de Fe și Mn peste limitele admisibile.

**Stratele de Fratești (orizonturile A, B și C)** sunt constituite din nisipuri cu pietrisuri sau numai nisipuri. Apa acestor strate se încadrează în limitele de potabilitate însă, pe alocuri, are un conținut ridicat de amoniu.

Din cercetarea documentațiilor de specialitate rezultă că în regiunea în care se încadrează amplasamentul studiat au fost identificate trei complexe acvifere după cum urmează:

**Complexul acvifer de mică adâncime (pietrisurile de Colentina de vârstă Pleistocen superior).**

În zona Municipiului București, complexul acvifer freatic este constituit din nisip cu pietris și este întâlnit între adâncimile de 5-10.0 m, în zona de lunca și 9-13.0 m, în zona de terasă a râurilor. Acoperișul stratului este argilos sau argilo-prafos uneori cu caracter loessoid iar culcușul este constituit din argile cenușii.

Apă subterană care apare de obicei la baza acoperișului argilos, are nivel ușor ascensional, stabilindu-se între 3-5.0 m adâncime, în zona de lunca și 8.5-10.5 m, în zona de terasă a râurilor. Alimentarea stratului acvifer se face, în general, din precipitații și, acolo unde are legătură, din râurile Colentina, sau Pasărea. Direcția de curgere a apei subterane este NV – SE.

Complexul acvifer de medie adâncime (**nisipurile de Mostiștea de vârstă Pleistocen superior**). În baza Stratelor de Colentina urmează depozite intermediare de argile și argile prafoase, a căror grosime variază zonal, de la 5.0 m la 10.0 m, sub care se dezvoltă nisipurile de Mostiștea.

Stratele de Mostiștea au grosimi de cca. 10-15.0 m, constituind un orizont acvifer cu apă ascensională, nivelul apei situându-se la adâncimi de 8-10.0 m, pe terasă și de 3-4.0 m, în zona de lunca. Alimentarea cu apă a acestui strat acvifer se face din precipitații, pe la capetele de strat. Datorită faptului că în zona de NV a Municipiului

Bucuresti, respectiv in interfluviul Arges – Dambovita, exista o legatura geologo-hidrogeologica intre complexul acvifer de mica adancime si cel de medie adancime, nivelele de apa ale celor doua acvifere se unifica, stabilizandu-se de cele mai multe ori la aceeasi adancime.

**Complexul acvifer de adancime (stratele de Fratesti de varsta Pleistocen inferior).** Acest complex constituit din orizonturile „A”, „B” si „C” se dezvoltă, in zona de nord a Bucurestiului, pana la adancimea de 350.0 m si a fost pus in evidenta de forajele executate pentru alimentarea cu apa potabila a unor agenti economici.

Stratul orizontului „A” poate fi intalnit la adancimi mari, de peste 200.0 m, apa are caracter ascensional, stabilizandu-se pe intervalul de adancime de 70-80.0 m de la suprafata terenului natural.

Orizontul „B” se dezvoltă la adancimi de cca. 250.0 m, iar orizontul „C” la adancimi de cca. 280 – 300.0 m. Apa este tot cu nivel ascensional stabilindu-se, in general, la adancimea de cca. 50.0 m.

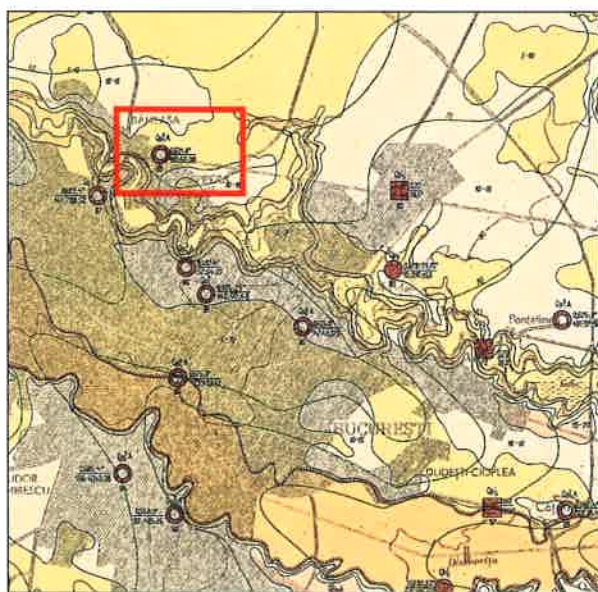


Figura 11 Harta hidrogeologica, scara 1:100.000



Figura 12 Legenda hartei hidrogeologice

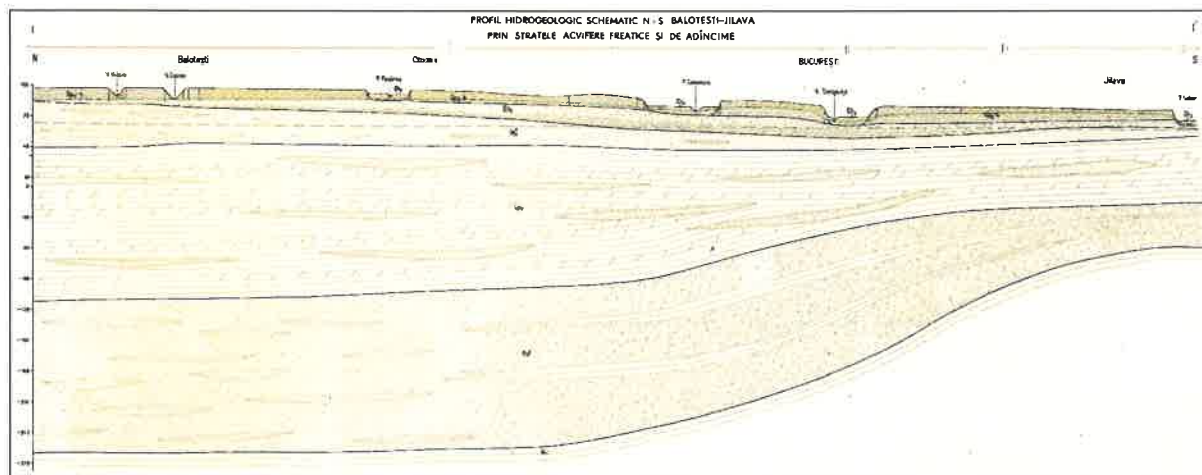


Figura 13 Profil hidrogeologic in zona Bucuresti, scara 1:100.000

## 2.6. Date meteo-climatice generale

Din punct de vedere **meteo-climatic**, teritoriul Municipiului Bucuresti pastreaza caracteristicile generale ale climatului Campiei Romane, fiind temperat-continental cu unele usoare nuante excesive de silvostepa, caracterizandu-se prin variatii evidente de temperatura de-a lungul celor 4 anotimpuri. Iernile sunt reci, geroase cu temperaturi medii de  $+3 \div 0^{\circ}\text{C}$  si secetoase, specifice Campiei Romane. Verile sunt calde, cu un pronuntat caracter continental arid, cu temperaturi medii cuprinse intre  $20 - 23^{\circ}\text{C}$ .

Dupa Monografia Geografica a Romaniei, acest sector cu veri calduroase si secetoase si ierni friguroase, este caracterizat prin urmatoarele valori:

- temperatura medie anuala:  $+10^{\circ}\text{C}$
- temperatura maxima absoluta:  $+40^{\circ}\text{C}$
- temperatura minima absoluta:  $-30^{\circ}\text{C}$ .

Vanturile predominante bat din directia nord – est, cu o frecventa de 21.90%. Mediile lunare ale vitezei vantului inregistrate sunt de 4.70 m/s. Cantitatea de precipitatii medii multianuale, masurate intr-o perioada de 10 ani, este de cca. 500.00 mm.

## 2.7. Incarcari date de vant

Din punct de vedere al **incarcarii date de vant**, conform Reglementarii tehnice CR-1-1-4-2012 "Cod de proiectare. Evaluarea actiunii vantului asupra constructiilor", completata prin ordinul MDRAP nr. 2413/01.08.2013, valoarea de referinta a presiunii dinamice a vantului ( $q_b$ ), mediata pe 10 minute si avand interval mediu de recurenta (IMR) de 50 ani este, pentru zona Bucuresti si jud. Ilfov, de 0.50 kPa (fig. 14).



Fig. 14 - Evaluarea actiunii vântului asupra constructiilor

## 2.8. Incarcari date de zapada

Din punct de vedere al **incarcarii date de zapada**, conform Reglementarii tehnice CR-1-1-3-2012 "Cod de proiectare. Evaluarea actiunii zapezii asupra constructiilor", completata prin ordinul MDRAP nr. 2414/01.08.2013, zona Bucuresti si jud. Ilfov se incadreaza la o valoare caracteristica a incarcarii din zapada pe sol ( $s_k$ ) de  $2.0 \text{ kN/m}^2$ .

Valoarea caracteristica a incarcarii din zapada pe sol,  $s_k$ , corespunde unui interval mediu de recurenta IMR de 50 ani, sau echivalent, unei probabilitati de depasire intr-un an de 2% (sau probabilitatii de nedepasire intr-un an de 98%) (fig. 15).

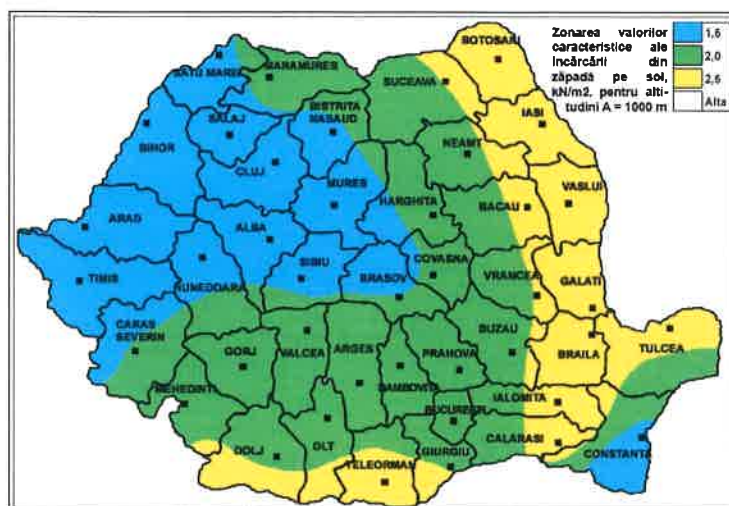


Fig. 15 - Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor

2.9. Adancimea de inghet - in zona este de 0.80 – 0.90 m, conform STAS 6054/77 (fig. 16).

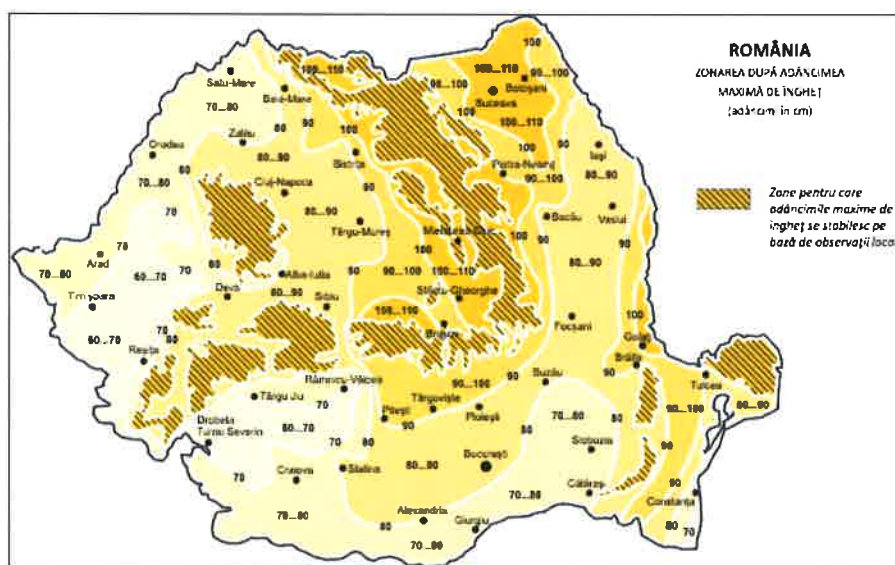


Figura 16 - Adancimea de inghet pe teritoriul Romaniei, conform STAS 6054/1977

In conformitate cu STAS 1709/1-90 si in functie de tipul sistemului rutier si de clasa de trafic de dimensionare a drumului, adancimea de inghet in complexul rutier se stabileste astfel:

- repartitia dupa indicele de umiditate  $I_m$  a tipurilor climatice se face conform figurii 2 a standardului;
- valoarea maxima a indicelui de inghet intr-o perioada de treizeci de ani este  $I_{max}^{30}$  [°C x zile], pentru drumurile cu sisteme rutiere rigide, indiferent de clasa de trafic, conform figurii 3 a standardului;

- media aritmetica a valorilor indicelui de ingheț din cele mai aspre trei ierni dintr-o perioada de treizeci de ani este  $I^{3/30}_{med}$ , pentru drumurile cu sisteme rutiere nerigide, pentru clasele de trafic foarte greu și greu, conform figurii 4 a standardului;
- media aritmetica a valorilor indicelui de ingheț din cele mai aspre cinci ierni dintr-o perioada de treizeci de ani este  $I^{5/30}_{med}$ , pentru drumurile cu sisteme rutiere nerigide, pentru clasele de trafic mediu, ușor și foarte ușor, conform figurii 5 a standardului.

Prin urmare, conform acestui standard, zona studiata este caracterizata de **tipul climatic I, cu indicele de umiditate Thornthwaite  $I_m$**  avand un  $I_m < -20 \dots 0^{\circ}\text{C} \times \text{zile}$ .

De asemenea, repartizarea indicelui maxim de inghet  $I^{30}_{max}$  pe o perioada de 30 ani, conform aceluasi standard este cuprins in intervalul  $I^{30}_{max} = 550^{\circ}\text{C} \times \text{zile}$ .

Repartitia indicelui de inghet din cele mai aspre trei ierni, dintr-o perioada de 30 ani  $I^{3/30}_{med}$ , se incadreaza la un  $I^{3/30}_{med} = 450^{\circ}\text{C} \times \text{zile}$ .

Repartitia indicelui de inghet din cele mai aspre cinci ierni, dintr-o perioada de 30 ani  $I^{5/30}_{med}$ , apartine intervalului  $I^{5/30}_{med} = 350 - 400^{\circ}\text{C} \times \text{zile}$ .

Conform informatiilor de mai sus, intervalul adancimii de inghet in complexul rutier poate fi incadrat (in acord cu standardele enumerate mai sus, completate cu STAS 1709/2-90), in intervalul de adancime de 0.68 – 0.90 m.

### 3. CERCETAREA GEOTEHNICA A AMPLASAMENTULUI

Ținând cont ca prin studiul geotehnic se urmărește „MODERNIZAREA SI REPARAREA INFRASTRUCTURII URBANE DIN SECTORUL 1 AL MUNICIPIULUI BUCURESTI” – LOT 3 - STRADA NUFERILOR - și prin detaliile stabilite cu proiectantul, in vederea determinarii stratificatiei terenului si a proprietatilor geomecanice ale pamanturilor din amplasament, s-au efectuat urmatoarele etape necesare cercetarii geotehnice a amplasamentului:

- 3.1. cartarea strazii Nuferilor pentru a observa conditiile de suprafata si stabilirea locatiei forajului de prospectiune geotehnica pentru traseul strazii, verificarea informatiilor geologice si de suprafata existente in documentatiile de specialitate intocmite la executia strazii ce face obiectul prezentei documentatii (acestea vor fi puse la dispozitia Prospectterra S.R.L. de catre beneficiarul documentatiei);
- 3.2. efectuarea unui program de explorare subterana ce a constatat in realizarea unui foraj geotehnic denumit F1-strada Nuferilor. Din lucrarea geotehnica executata au fost colectate probe tulburate (in pungi de plastic). Releveul dezvelirii la fundatia strazii a fost realizat de catre executantul lucrarilor de reabilitare, acesta nefiind inclus in prezenta documentatie geotehnica;



- 3.3. realizarea incercarilor de laborator geomecanic pe probe reprezentative, recoltate din rocile interceptate in forajul executat in etapa de prospectiune geotehnica;
- 3.4. identificarea stratificatiei existente in amplasamentul studiat si delimitarea stratelor litologice interceptate s-a facut in functie de rezultatele observatiilor macroscopice si a rezultatelor incercarilor de laborator geomecanic efectuate pe probe de roca recoltate;
- 3.5. intocmirea prezentului studiu geotehnic, rezumand lucrarile de investigatie geotehnica, descrierea conditiilor subterane intalnite, concluzii si recomandari si verificarea la cerinta Ar a documentatiei geotehnice.

Caracterizarea litologica a intregului amplasament s-a facut aplicand principiul uniformitatii litologice, caracteristicile generale ale rocilor din amplasament stabilindu-se pe baza probelor recoltate din forajele geotehnice. Probele recoltate arata, la modul general, tipurile litologice care sunt dezvoltate pe traseul strazii Nuferilor pana la adancimea de 2.00 m. Trebuie sa se tina cont de faptul ca informatia geotehnica obtinuta din forajele executate are caracter punctual, ulterior fiind extrapolata la intregul amplasament.

La executia sondajului si a forajului geotehnic, precum si la modul de prelevare a probelor s-au respectat prevederile STAS 1242/4-85: *“Teren de fundare. Cercetari geotehnice prin foraje executate in pamanturi”* și STAS 1242/2-83 *“Teren de fundare. Cercetari geologico-tehnice si geotehnice specifice traseelor de cai ferate, drumuri si autostrazi”*.

Probele de roca au fost recoltate alternativ la intervale de adancime de 1.00 m. Pentru dezvelirea executata, scopul acesteia a fost numai acela de a evidentia structura rutiera existenta pe traseul strazii Nuferilor propusa pentru modernizare si reparare.

### **3.1. Observatiile directe pe teren**

Au pus in evidenta configuratia actuala a terenului si (doar prin observatii directe, fara investigatii specifice amanuntite) prezenta/absenta diferitelor constructii edilitare si a utilitatilor supraterane si/sau subterane (cabluri, conducte etc.) atat aferente amplasamentului, cat si cele situate in imediata vecinatate a acestuia.

In cadrul acestui punct s-a tinut cont si de incadrarea amplasamentului din punct de vedere al unitatilor geomorfologice, geologice, a incercarilor date de vant si de zapada, a adancimii de inghet si a gradului de seismicitate, caracteristice Municipiului Bucuresti.

### **3.2. Prospectiunea de teren - Foraje geotehnice**

Proiectantul, impreuna cu beneficiarul documentatiei, a decis realizarea cercetarii geotehnice a strazii Nuferilor prin executia unui foraj geotehnic (cu adancimea de 2.00 m).

Lucrarile de prospectiune executate au avut ca scop atat identificarea sistemului rutier existent (prin dezvelirile la fundatia drumului, realizate de executantul lucrarilor de modernizare si reparare), cat si stabilirea stratificatiei generale si a proprietatilor fizice

generale ale rocilor interceptate în aliniamentul strazii. Forajul geotehnic a fost săpat în sistem rotativ uscat, utilizând o instalație mecanică, cu diametrul de 110 mm, până la o adâncime de 2.00 m. Pentru completarea informației geotehnice s-au folosit și date din arhiva proprie, provenite de la alte lucrări geotehnice din imediată apropiere a locației cercetate.

Probele tulburate recoltate, au fost analizate într-un laborator geotehnic specializat, atestat de către ministerul de resort. Recoltarea, etichetarea și împachetarea probelor, s-a făcut respectând cerințele Standardului STAS 1242/4-85.

Stratificarea terenului a fost stabilită pe baza observațiilor directe (descrierea macroscopică), a probelor recoltate și, ulterior, pe baza valorilor caracteristicilor geomecanice ale straturilor traversate, obținute în laboratorul geotehnic.

### **3.3. Determinările de laborator geotehnic – roci moi**

Din totalul probelor recoltate, după identificarea acestora, analizele de laborator geotehnic au fost efectuate, astfel încât să fie evidențiată succesiunea litologică caracteristică amplasamentului și parametrii geotehnici caracteristici straturilor de roca, traversate de forajul executat.

Rezultatele obținute în laboratorul geotehnic și litologia caracteristică amplasamentului sunt prezentate în planșa anexată prezentei documentații: planșa nr. 1 - Profilul complex al forajului F1-strada Nuferilor, scară 1:100.

Prin încercările de laborator s-a urmărit clarificarea următoarelor aspecte:

- *identificarea rocilor*: caracterizarea și clasificarea rocilor prin determinarea granulozității, a greutății volumice și a porozității;
- *starea rocilor*: prin determinarea umidității, a gradului de saturare, a plasticității și a consistenței rocilor.

### **3.4. Interpretarea datelor rezultate din prospectiunea geotehnică**

După efectuarea prospectiunii de teren și a analizelor de laborator geotehnic, au fost interpretate rezultatele obținute, întocmindu-se prezenta documentație geotehnică, care va fi supusă verificării la cerința A<sub>r</sub>, unui verificator atestat de către ministerul de resort.

Rezultatele obținute în urma prelucrării datelor colectate din cercetarea de teren sunt prezentate în capitolul 4 al acestei documentații.

## **4. REZULTATELE CERCETĂRIILOR GEOTEHNICE EFECTUATE**

### **4.1. Rezultatele prospectiunii de teren**

În prezent, sectorul propus pentru detalierea informațiilor geotehnice necesare modernizării și reparării strazii Nuferilor. Existența unor eventuale rețele edilitare în amplasament care ar necesita relocare/protejare, vor fi stabilite și se va dispune sau nu



relocarea/protejarea acestora prin avizele pe care Beneficiarul le va obtine de la furnizorii aferenti.

**4.1.1.** Conform datelor obtinute din lucrarile de teren executate pe strada Nuferilor, ce face obiectul acestei documentatii de detaliera a informatiei geotehnice, incepand de la suprafata spre adancime, litologia interceptata si alcatuirea sistemului rutier existent este prezentata atat in tabelul de mai jos (la modul general), cat si in fisa complexa a forajului, atasata documentatiei (la modul detaliat):

**Stratificatia generala interceptata pe traseul strazii Nuferilor in forajul executat - Tabelul nr. 2**

Denumire Locatie	Foraj	Adancime (m)	Stratificatia (foraje)
<b>Lucrari de investigatie geotehnica executate pe strada Nuferilor</b>			
<b>Strada Nuferilor</b>	F1	2.00	0.00 – 0.30 m – umplutura; 0.40 – 2.00 m – argila prafoasa, cafenie-roscata, tare, cu plasticitate medie, cu diseminatii calcaroase PUCM cu activitate medie
<b>Sondaj pentru evidentiarea structurii complexului rutier - strada Nuferilor</b>			
<b>Strada Nuferilor</b>	S1	0.40	20 cm beton degradat 30 cm balast

**Nota:** forajul geotehnic a fost executat in zona limitrofa amprizei strazii Nuferilor.

**4.1.3.** La momentul realizarii investigatiei geotehnice, in forajul executat pentru traseul strazii Nuferilor nu a fost interceptata apa subterana pana la adancimea maxima investigata (2.00 m). De asemenea, nici in cazul dezveliri executate la fundatia strazii Nuferilor (de catre reprezentantii beneficiarului si in conformitate cu informatii primite), nivelul apei subterane nu a fost identificat.

## **4.2. Rezultatele testelor de laborator geotehnic**

Pe baza probelor recoltate din forajele executate au fost efectuate determinarile de laborator specificate in capitolul 3.3. Valorile principalelor caracteristici geotehnice obtinute pe probele recoltate din stratele traversate de foraj, sunt prezentate in tabelul de mai jos ca valori extreme, simbolurile si unitatile de masura fiind conform prevederilor SR EN ISO 14688-1:2018, SR EN ISO 14688-2:2018:

**Valorile parametrilor geotehnici obtinuti in laborator pentru Strada Nuferilor - Tabelul nr. 3**

Caracteristica geotehnica	Simbol	Unitate de masura	STRATE COEZIVE Argila prafoasa	Rezultate de arhiva Argila prafoasa
Indice de plasticitate	I <sub>p</sub>	%	25.3	30.1
Indice de consistenta	I <sub>c</sub>	-	>1.00	>1.00
Umiditate naturala	w	%	16.4	15.2
Limita de curgere	w <sub>L</sub>	%	42.2	49.8
Limita de framantare	w <sub>P</sub>	%	16.9	19.8
Umflarea libera	U <sub>L</sub>	%	-	99.7

Pe baza datelor mai sus prezentate, simbolurile si unitatile de masura fiind conform prevederilor SR EN ISO 14688-1:2018, SR EN ISO 14688-2:2018, rocile interceptate pe

traseul strazii Nuferilor ce face obiectul acestei documentatii, pot fi caracterizate la modul general astfel:

#### **ARGILA PRAFOASA**

- **plasticitatea** apartine domeniului "cu plasticitate mare" (dupa Ip) si "cu plasticitate medie" (dupa wL);
- **consistenta** apartine domeniului "tare".

Tinand cont si de datele obtinute din arhiva Prospectterra din lucrari executate in imediata vecinatate, valorile obtinute pentru parametrul "umflare libera", conform normativului NP 126:2010, arata ca stratul de argila prafoasa interceptat prezinta caracteristicile pamaturilor cu umflari si contractii mari, fiind incadrat in categoria pamanturilor "cu activitate medie".

#### **4.3. Calitatea stratelor de fundare interceptate in sistemul rutier existent strada Nuferilor**

In conformitate cu prevederile PD177-2001: "Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple si semirigide", STAS 1709/2-90: "Prevenirea si remedierea degradarilor din inghet – dezghet" si STAS 2914-84: "Lucrari de drumuri. Terasamente", tipurile de roci intalnite in forajul geotehnic executat, pana la adancimea de 2.00 m, se incadreaza astfel:

**Calitatea stratelor de fundare interceptate in sistemul rutier al strazii Nuferilor - Tabelul nr. 4**

Denumire Locatie	SR EN ISO 14688-1:2018	PD177-2001 Tip pamant	STAS 1709/2-90 Sensibilitate la inghet	STAS 2914-84 calitate material terasamente	Coeficientul lui Poisson	Modul de elasticitate dinamic E <sub>p</sub> [MPa]	Tipul climateric
<b>Strada Nuferilor</b>	Argila prafoasa	P5	Foarte sensibile	4b – mediocra	0.42	70	I

Din punct de vedere al conditiilor hidrologice, drumul cercetat se incadreaza in categoria "conditii hidrologice favorabile" (conform STAS 1709/2-90).

Totodata, tot din punct de vedere al conditiilor hidrologice, strada cercetata se incadreaza in "**regim hidrologic 1**" (conform PD 177).

Rocile intalnite pana la adancimea de 2.00 m si care constituie fundatia sistemului rutier existent sunt alcatuite, in general, din argile prafoase.

Conform tabelului de mai sus, tipurile generale de roci intalnite pe traseul drumurilor cercetate, din punct de vedere geotehnic, sunt de **tipul P5** - foarte sensibile la inghet. Calitatea materialelor se incadreaza, conform STAS 2914-84, in categoria **4b mediocra**.

Totodata, adancimea de inghet in complexul rutier poate fi incadrata (in acord cu standardele aferente STAS 1709/1-90 si STAS 1709/2-90), in intervalul de adancime de 0.68 – 0.90 m.

## 5. EVALUAREA INFORMATIILOR GEOTEHNICE

### 5.1. Categoria geotehnica

Din analiza datelor obtinute la executia forajului, dupa efectuarea incercarilor de laborator geotehnic si in conformitate cu NP 074-2014 *“Normativ privind documentatiile geotehnice pentru constructii”*, aprobat de Ministerul Dezvoltarii Regionale si Administratiei Publice, prin ordinul nr. 1330/2014 - pentru amplasamentul studiat rezulta urmatoarele conditii:

**Categoria geotehnica - Risc geotehnic - Tabelul nr. 5**

FACTORII RISCULUI GEOTEHNIC	DESCRIEREA SITUATIEI DIN AMPLASAMENTUL STUDIAT	PUNCTAJ ESTIMAT
Conditii de teren	<u>Teren dificil</u> : pamanturi argiloase cu umflari si contractii mari, conform normativului NP 126:2010	6 puncte
Apa subterana	Fara epuismen	1 punct
Importanta constructiei	Normala (*)	3 puncte
Vecinatati	Fara riscuri	1 punct
Seismicitate	$a_g = 0.30g$ perioada de control (colt) $T_c = 1.6 s$	3 puncte
<b>PUNCTAJ TOTAL</b>		<b>14 puncte</b>

(\*) Constructia a fost incadrata la clasa „Normala” de importanta, urmand ca proiectantul, sa faca modificarile de rigoare, conform HG 766/1997, anexa 2.

In concluzie, pentru obiectivul cercetat, punctajul total este de **14 puncte**, rezultand un **risc geotehnic de tip “moderat”**, respectiv o incadrare in **categoria geotehnica 2**.

Categoria geotehnica 2 include tipuri conventionale de lucrari si fundatii, fara riscuri majore sau conditii de teren si de solicitare neobisnuite ori exceptional de dificile. Lucrarile geotehnice din categoria geotehnica 2 impun obtinerea de date cantitative si efectuarea de calcule geotehnice pentru a asigura satisfacerea cerintelor fundamentale. In cazul incercarilor de laborator si de teren, dar si pentru proiectarea si executia lucrarilor de constructii, pot fi utilizate metode de rutina.

De asemenea, se atrage atentia, ca in concordanta cu Normativul NP 074-2014, categoria geotehnica se poate stabili pe tronsoane din lucrare, motiv pentru care, incadrarea in categoriile de teren se va face la momentul executiei.

## 6. CONCLUZII SI RECOMANDARI REFERITOARE LA MODERNIZAREA si REPARAREA INFRASTRUCTURII STRAZII NUFERILOR, MUNICIPIUL BUCURESTI

**6.1.** Scopul documentatiei se refera la prezentarea conditiilor geologice, geomorfologice, climatice si seismice ale teritoriului cercetat si la identificarea naturii terenului de fundare pe sectorul strazii Nuferilor, aflat pe teritoriul administrativ sectorului 1 din Municipiul Bucuresti, ce urmeaza a fi reabilitat si modernizat.

**6.2.** Lucrarile geotehnice necesare intocmirii documentatiei solicitate [cartare geomorfologica si geologica, executia unui foraj geotehnic, dezvelire la patul drumului si determinari de laborator geotehnic, s-au efectuat in conditiile respectarii STAS-urilor si

Normativelor din domeniu (STAS 1242/4-85: „Teren de fundare. Cercetari geotehnice prin foraje executate in pamanturi” si SR EN ISO 22475-1/2007).

**6.3.** Numarul investigatiilor geotehnice executate corespunde cerintelor NP 074-2014, pentru categoria geotehnica 2, cu risc geotehnic moderat, categorie stabilita in acest stadiu de proiectare.

**6.4.** Pe baza observatiilor, a cercetarilor de teren si a celor de laborator efectuate se constata ca in amplasamentul studiat, terenul de fundare este alcatuit din strate coezive (argile prafoase, tari), incadrate in categoria ”rocilor cu umflari si contractii mari - PUCM” (cu activitate medie). Avand in vedere prevederile NP 074-2014 si conform informatiilor obtinute din forajele executate, se recomanda ca terenurile ce alcatuiesc infrastructura cercetata sa fie incadrate ca **terenuri dificile de fundare**, la momentul decopertarii traseului acesteia. Proiectantul trebuie sa tina cont de recomandarile precizate in NP 126:2010.

Se atrage atentia ca investigatia geotehnica prin foraje, efectuata in amplasament, are caracter punctual, informatia obtinuta fiind extrapolata la intreaga suprafata a amplasamentului.

**Presiunea conventionala** ce poate fi luata in calcul pe straturile de roci ce alcatuiesc terenul natural [strate coezive (argile prafoase tari)], va fi de 180 – 200 kPa, tinandu-se cont si de rezultatele testelor de laborator si de normativul NP 112-2014.

**6.5.** Apa subterana nu a fost interceptata in forajul executat.

**6.6.** In conformitate cu prevederile normativului PD 177-2001: “Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple si semirigide” si STAS 1709/2-90 “Prevenirea si remedierea degradarilor din inghet – dezghet”, **tipul rocilor** intalnite pe traseul strazii cercetate de **tipul P5** - foarte sensibile la inghet .

**6.7.** Din punct de vedere al **calitatii rocilor interceptate**, terenul natural se incadreaza, in conformitate cu STAS 2914-84, in **categoria 4b-mediocra**.

**6.8.** Adancimea maxima de inghet-dezghet in zona cercetata este, conform STAS 6054/84, de 0.80 – 0.90 m.

In conformitate cu standardul STAS 1709/1-90 “**Adancimea de inghet in complexul rutier**”, strada Nuferilor apartine **tipului climatic I**, cu indicele de umiditate *Thornthwaite*  $I_m$  cuprins in intervalul  $I_m < -20 \dots 0^\circ\text{C} \times \text{zile}$ .

De asemenea, repartizarea indicelui maxim de inghet  $I^{30}_{\max}$  pe o perioada de 30 ani, conform aceluiasi standard este cuprins in intervalul  $I^{30}_{\max} = 550^\circ\text{C} \times \text{zile}$ .

Repartitia indicelui de inghet din cele mai aspre trei ierni, dintr-o perioada de 30 ani  $I^{3/30}_{\text{med}}$ , se incadreaza la un  $I^{3/30}_{\text{med}} = 450^\circ\text{C} \times \text{zile}$ .

Repartitia indicelui de inghet din cele mai aspre cinci ierni, dintr-o perioada de 30 ani  $I^{5/30}_{\text{med}}$ , apartine intervalului  $I^{5/30}_{\text{med}} = 350^\circ\text{C} - 400^\circ\text{C} \times \text{zile}$ .

Conform informatiilor de mai sus, intervalul adancimii de inghet in complexul rutier poate fi incadrat (in acord cu standardele enumerate mai sus, completate cu STAS 1709/2-90), in intervalul de adancime de 0.68 – 0.90 m.

**6.9.** Din punct de vedere al **incarcarii date de vant**, conform Reglementarii tehnice CR-1-1-4-2012 zona Municipiului Bucuresti, are valoarea de 0.50 kPa.

**6.10.** Din punct de vedere al **incarcarii date de zapada**, conform Reglementarii tehnice CR-1-1-3-2012, Municipiul Bucuresti se incadreaza la o valoare caracteristica a incarcarii din zapada pe sol (s,k) de 2.0 kN/m<sup>2</sup>.

**6.11.** Din punct de vedere **seismic**, in cazul zonei in discutie, acceleratia  $a_g$  are valoarea de 0.30g iar perioada de control (colt) recomandata pentru proiectare este  $T_c = 1.6s$ . Conform SR 11100/1-93, amplasamentul studiat este incadrat in zona de macroseismicitate 8<sub>1</sub> pe scara MSK (unde indicele 1 corespunde unei perioade medii de revenire de 50 ani).

**6.12.** Categoria geotehnica a intregului amplasament, determinata conform NP 074-2014 este de 14 puncte rezultand un risc geotehnic de tip “moderat”, respectiv o incadrare in categoria geotehnica 2.

**6.13. Terasamente** - in conditiile de calitate prezentate in tabelul nr. 4, materialele ce se vor utiliza la realizarea rambleelor trebuie sa corespunda specificatiilor STAS 2914-84. In acest caz se pot utiliza materiale care sa se incadreze in categoria 4b.

In cazul materialelor a caror calitate este mediocra, se va analiza comportarea lor la inghet-dezghet, precum si influenta conditiilor hidrologice, prevazandu-se dupa caz, masurile indicate in STAS 1709/2-90. In cazul de fata, din punct de vedere al conditiilor hidrologice, sectorul de drum cercetat (strada Nuferilor, Bucuresti) intruneste conditii hidrologice favorabile.

In rambleuri nu se vor folosi materiale de consistenta scazuta ca: maluri, namoluri, pamanturi turboase cu continut de saruri solubile in apa mai mare de 5%, bulgari de pamant sau pamant cu materii organice.

**6.13.1. Stabilitatea terasamentelor** - terasamentele din corpul drumului vor fi asternute in strate elementare si vor fi compactate, asigurandu-li-se un grad de compactare, conform tabelului nr. 2 din STAS 2914-84.

In cazul in care vor exista ramblee, pantele taluzurilor de rambleu cu inaltime de pana la 6.0 m, vor avea inclinarea de 1:1.5 (STAS 2914-84, tabelul 3). Pentru inaltime ale rambleului mai mari de 6.0 m, dar pana la 12.0 m, inclinarea taluzurilor va fi de 1:1.5, pe o inaltime de 6.0 m de la nivelul platformei in jos si de 1:2 pana la baza rambleului.

Daca se vor adopta alte pante de taluz, va fi necesara o verificare a stabilitatii generale a rambleului. Grosimea stratelor in rambleuri se va alege in urma executarii unui poligon de incercare, astfel incat sa se asigure gradul de compactare prescris pe toata grosimea rambleului. Pantele taluzurilor de rambleu vor fi protejate prin inierbare, cu cleionaje, geogridurile sau cu alte procedee.

Inclinarea taluzurilor la deblee pentru adancimi de maximum 12.00 m este data in tabelul 5 din STAS 2914-84, in functie de natura materialelor existente in debleu. In deblee mai adanci de 12.00 m, sau amplasate in conditii hidrologice nefavorabile (zone

umede, infiltratii, zone de baltiri) indiferent de adancimea lor, inclinarea taluzurilor se va stabili printr-un calcul de stabilitate.

La stabilirea inaltimii rambleelor se va tine seama de necesitatea ca fundatia drumului sa fie deasupra zonei de infiltratii, dezghet si baltiri. Pentru evitarea degradarilor produse de fenomenele de inghet-dezghet, inaltimea minima a rambleelor, masurata la marginea platformei, se va stabili conform STAS 1709/2-90. In zonele inundabile, cota platformei drumului se va stabili tinand seama de gradul de asigurare contra inundatiilor, conform STAS 4068/2-82 si STAS 4273-83.

Pentru executarea unor umpluturi (terasamente) in conditii optime de calitate este necesara realizarea unui caiet de sarcini de catre o firma de specialitate. Elementele de structura, grosimile de strate ce vor forma infrastructura drumului, se vor stabili de catre proiectantul de specialitate, conform Normativelor de drumuri si terasamente, functie de importanta lucrarii si de cunoasterea comportarii in timp a unor lucrari asemanatoare, executate.

La executarea terasamentelor este obligatorie realizarea unei imbunatatiri a terenului de fundare, prin efectuarea unei compactari a terenului natural, inainte de realizarea infrastructurii drumului. Si pentru aceste operatiuni este necesara intocmirea unor caiete de sarcini de catre o unitate de specialitate. In aceste caiete de sarcini va fi specificata metodologia de realizare/pregatire a terenului natural si a stratelor componente ale rambleelor (tipul de compactor, numarul de treceri necesare, grosimea si numarul stratelor componente etc.).

La proiectarea si verificarea recomandarilor specificate mai sus, se va tine cont si de prevederile urmatoarelor reglementari tehnice:

- Normativ C169-88 "Normativ privind executarea lucrarilor de terasamente pentru realizarea fundatiilor constructiilor civile si industriale;
- Normativ C56-85, caiet II, cap. 1 "Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii si instalatii aferente";
- Ghid GE 026-97, publicat in BC 5/1998 "Ghid pentru executia compactarii in plan orizontal si in plan inclinat";
- STAS 2914-84 "Lucrari de drumuri. Terasamente. Conditii tehnice generale de calitate";
- STAS 9850-89, tabel 2 "Verificarea compactarii terasamentelor";
- la executarea lucrarilor de terasamente pe timp friguros este obligatorie respectarea masurilor generale si a celor specifice lucrarilor de pamant, prevazute in "Normativul pentru realizarea pe timp friguros a lucrarilor de constructii si a instalatiilor aferente", indicativ C 16-84.

In cazul in care vor fi intalnite retele de instalatii subterane (al caror traseu nu era cunoscut la momentul inceperii lucrarilor de terasamente), obiecte sau constructii de interes arheologic etc. se vor lua toate masurile necesare protejarii acestora si vor fi anuntati proiectantul, beneficiarul lucrarilor si organele competente.

**6.14.** In cazul in care sunt necesare, pentru proiectare se recomanda urmatoarele valori de calcul ale principalilor parametri fizico-mecanici ai tipurilor litologice de roci ce se dezvoltă in cadrul tronsonelor de drum/strazi cercetate:

**Valori de proiectare - Tabelul nr. 6**

Tip litologic	Greutate volumica $\gamma$ (KN/m <sup>3</sup> )	Modul de deformatie liniara* E (kPa)	Unghi de frecare interna $\phi$ (grade)	Coeziunea c (kPa)	Coef. de frecare pe talpa fundatiei $\mu$	Coef. de deformare laterala $\nu$	Indicele de capacitate portanta CBR	Coef. Winkler ks (daN/cm <sup>3</sup> )
Argila prafoasa	16.5	9000	13	35	0.30	0.35	≤ 15	1.0

### **6.15. Ca masuri generale ce pot fi aplicate in cazul strazii cercetate, se recomanda urmatoarele:**

**6.15.1.** Sapaturile se vor executa la taluze corespunzatoare stratificatiei locale, in conditiile respectarii Normelor de protectie si securitate a muncii (Normativ C169-88 "Normativ pentru executarea lucrarilor de terasamente pentru realizarea fundatiilor constructiilor civile si industriale" si NP 124:2010 "Normativ privind proiectarea geotehnica a lucrarilor de sustinere").

**6.15.2.** Patul strazii cercetate se va compacta pana la atingerea unui grad de compactare de minimum 98%. Acesta va fi probat de un laborator acreditat, astfel incat sa corespunda conditiilor de calitate impuse de Normativele in vigoare. Proiectantul de specialitate va decide alcatuirea sistemului rutier in functie de informatiile oferite de documentatia geotehnica. Pentru confirmarea gradului de compactare, se recomanda recoltarea probelor de roca si realizarea testului Proctor normal. Se recomanda, de asemenea, sa se realizeze si teste de incercare cu placa metalica.

**6.15.3.** In functie de morfologia terenului, proiectantul de specialitate va lua toate masurile de sistematizare a terenului pe verticala si orizontala (pante corespunzatoare, santuri/rigole de scurgere a apelor provenite din precipitatii), astfel incat sa se asigure o scurgere rapida a apelor si sa se previna baltirile sau inundatiile. Este recomandabil, de asemenea, ca lucrarile sa fie executate intr-o perioada cu precipitatii reduse.

**6.15.4.** In rambleuri nu se vor folosi pamanturi de consistenta scazuta (maluri, namoluri, pamanturi turboase cu continut de saruri solubile in apa mai mare de 5%, bulgari de pamant sau pamant cu materiale ce pot putrezii (brazde, crengi, radacini) si nici pamanturi contractile.

**6.15.5.** In functie de conditiile geologice si geomorfologice locale, eventualele lucrari de consolidare si pantele taluzurilor pentru deblee, se vor stabili de catre inginerul proiectant, pe baza calculelor de stabilitate a taluzurilor.

**6.15.6.** Materialele ce se vor utiliza la realizarea rambleelor trebuie sa corespunda specificatiilor STAS 2914-84.

**6.15.7.** Nu este recomandabila utilizarea pamanturilor din categoriile 4e, 4f a caror calitate, conform STAS 2914-84, este rea sau foarte rea. Aceste materiale trebuie inlocuite pe cat posibil. Totusi, in cazul in care, pentru terasamente in debleu sau la nivelul terenului nu exista o alta posibilitate, acestea trebuie sa fie stabilizate mecanic, sau cu lianti (var, cenusa de termocentrala, etc.) pe o grosime de minimum 20 cm in cazul pamanturilor rele si de minimum 50 cm in cazul pamanturilor foarte rele (sau a

celor cu densitate in stare uscata mai mica de  $1.5 \text{ g/cm}^3$ ). Atât înlocuirea, cât și stabilizarea lor se va face pe toată lățimea platformei drumului (inclusiv zona de garda), grosimea fiind considerată sub nivelul patului drumului. Aceste metodologii vor face obiectul unor documentații tehnice de proiectare, în care să se prevadă și metodele de control pentru punerea în opera.

**6.15.8.** Terasamentele din corpul drumurilor, sau materialele din corpul rambleelor pentru rampele de acces pe poduri sau podete, vor fi compactate, asigurându-li-se un grad de compactare, conform STAS 2914-84.

**6.15.9.** Se atrage atenția că pe parcursul execuției lucrărilor pe strada Nuferilor din Municipiul București, pot apărea/observa diverse fenomene, ce nu s-au remarcat în actuala etapă de proiectare/prospectare, investigația prin sondaje și foraje având un caracter punctiform. În cazul acestor situații se va anunța atât proiectantul de specialitate, cât și inginerul geolog, pentru a putea fi emise soluții în funcție de situația concretă.

**6.15.10.** Pentru emiterea proceselor verbale pentru natura terenului de fundare, se va anunța inginerul geolog, întocmitor al documentației geotehnice (conform NP 074-2014). **Aceste procese verbale nu au fost cotate, din punct de vedere financiar în actuala etapă de cercetare.**

## 6.16. Incadrarea pamanturilor la sapatura

Conform: "Norme orientative de consumuri de resurse pe articole de deviz pentru lucrări de terasamente – Ts, editia 1994", elaborat de I.S.P.C.F. în colaborare cu I.N.C.E.R.C. - București și aprobate de M.L.P.A.T., pamanturile în care se vor executa sapături se încadrează în următoarele categorii:

**Incadrarea rocilor la sapatura - Tabelul nr. 7**

Nr. crt.	Denumirea pamanturilor si a altor roci dezagregate	Proprietati coezive	Categoria de teren dupa modul de comportare la sapat				Greutate medie in situ (in sapatura) (kg/m³)	Afanarea dupa executarea sapaturii (%)
			Manual cu lopata, cazma, etc.	Mecanizat				
				excavator	buldozer	moto-screper		
1.	Umplutura	slab coezive	mijlociu	I	I	I	1600 - 1700	14 - 28
2.	Argila prafoasa	mijlocii	tare	II	II	III	1800 - 2000	24 - 30

Este recomandabil ca lucrările de infrastructură să fie executate sub asistență tehnică asigurată printr-o unitate specializată.

Intocmit:

Ing. geol. Catalin SERBAN



Verificat:

Verificator Ar STEFANICA NICA Maria





PROSPECTTERRA

inginerie și consultanță

Complexului nr. 1, Sector 3, București

## F1 - str. NUFERILOR

FISA COMPLEXA A FORAJULUI GEOTEHNIC / COMPLEX GEOTECHNICAL BOREHOLE

Proiect / Project: Modernizarea și repararea infrastructurii urbane din sectorul 1 al Municipiului București - LOT 3 - strada Nufierilor

Beneficiar / Beneficiary: Primăria Sectorului 1 - București

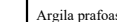
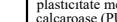
Data execuției / Execution date:

Locația forajului / Borehole location:

conform plan amplasament/according to the see site plan

(Vezi Anexa 1 Plan de situație / See Annex 1 Site plan)

Scara/Scale 1:100

Cota absolută / Ground level	Adâncimea / Depth	Grosimea / Thickness	Profilul litologic / Lithological profile	Nivelul apei subterane / Underground water level	Descrierea stratului conform / Stratum description according to SR EN ISO 14688-1/04	Probe / Samples	Penetrare dinamică standard în foră / Standard penetration test conf. / according to SR EN ISO 24776-3/2006	Granulozitate / Grain size conf. / according to STAS 1913/5-85					Umiditatea / Water content conf. / according to STAS 1913/1-82	Limite de plasticitate / Atterberg limits conf. / according to STAS 1913/4-86					Indici fizici / Physical index					Compresibilitate în edometru / Oedometer compressibility conf. / according to STAS 8942/1-89					Rezistența la forfecare / Shear strength conf. / according to STAS 8942/2-85		Umflarea liberă / Unconfined swelling conf. / according to STAS 9265-73	Conținutul de carbonat de calciu / Calcium carbonate content	Conținutul de materie organică / Organic matter content
m	m	m				Tip proba / Type sample		Adâncime / Depth	Distribuție procentuală / Particle size distribution					Indicele de consistență / Consistency index	Indicele porilor / Porosity	Indicele golurilor / Void index	Gradul de saturație / Degree of saturation	Mărimi edometrice de deformare / Deformation modulus	Definiție specifică / Specific settlement	Coefficient de compresibilitate / Compressibility coefficient	Tensiune saturației la umed / Sat. water wetting	Coefficient de permeabilitate / Permeability coefficient	Unghi de frecare într-unu total thermal friction angle	Coeziunea / Cohesion									
								m	Nr. lovituri (Blow no)/ 30 cm	argila solidă / colloidal clay d < 0.002 mm	argila / clay d < 0.005 mm	praf / silt 0.005 - d < 0.06 mm		nisip / sand 0.06 - d < 2 mm	pietriș / gravel 2 < d < 70 mm	Coefficient de neuniformitate / Non-uniformity coefficient	W [%]	WL [%]	WP [%]	Ip [%]	Ic [-]	γ kN/m³	γ <sub>s</sub> kN/m³	n [%]	e [-]	Sr [-]	M <sub>200-300</sub> [kPa]	e <sub>200</sub> [%]	a <sub>v</sub> [1/kPa]	im [cm/m]			
	0.30	0.30			Umplutura	<input type="checkbox"/> P1	1.00		32*	60*	8*		15.2*	49.8*	19.8*	30.1*	>1.00*																
	2.00	1.70			Argila prafoasă, cafenie-roscată, tare, cu plasticitate medie, cu diseminatii calcaroase (PUCM cu activitate medie*)	<input type="checkbox"/> P3	2.00		31	59	10		16.4	42.2	16.9	25.3	>1.00																

NOTA: \* informații obținute din lucrări din imediata vecinătate



S.C. PROSPECTTERRA S.R.L.  
Ing. geol. Catalin SERBAN