



S.C. CARA SRL
STR. FILARET BARBU NR. 2
300193 TIMIȘDARA
RO60RNCB0255146894950001
BCR,SUC. TIMIȘDARA
www.cara-geotecnica.ro
LAB.AUT.GR. II PROFIL GTF+CHIMIC - AUT. NR. 2723/18.04.2013

O.R.C. J 35/986/1992
C.I.F. RO - 1820068
TEL: 0356-448979
MOB. 0722-573188
FAX 0356-410067
e-mail: office@cara-geo.ro



STUDIU GEOTEHNIC

pentru

“CONSTRUCȚIE SPAȚIU SERVICII ȘI CONTROL PENTRU VERIFICAREA TONAJULUI PE DJ 691 (KM 40+670, STÂNGA)”, jud. Timiș

1. INTRODUCERE

Prezentul Studiu Geotehnic a fost întocmit la solicitarea beneficiarului, în baza Contractului nr. **293/14.10.2016**, pentru întocmirea proiectului “CONSTRUCȚIE SPAȚIU SERVICII ȘI CONTROL PENTRU VERIFICAREA TONAJULUI PE DJ 691 (KM 40+670, STÂNGA)”, jud. Timiș

2. CATEGORIA GEOTEHNICĂ A LUCRĂRII

Studiul geotehnic a fost întocmit conform următoarelor prevederi tehnice:

- Normativul NP 074/2014 – Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții;
- SR EN ISO 14688/1 – 2004 și SR EN ISO 14688/2-2005 – Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere; Partea 2: Principii pentru o clasificare;

- STAS 3300/1-85 și STAS 3300/2-85 – Teren de fundare. Principii generale de calcul. Calculul terenului de fundare în cazul fundării directe;
- Normativul NP 112-2014 – normativ privind proiectarea fundațiilor de suprafață;
- CP 012/1 -2007 – Cod de practică pentru producerea betonului;
- P 100/1-2013 – Cod de proiectare seismică. Prevederi de proiectare pentru clădiri;
- **NORMATIV NP 126/2010** - Fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contracții mari;
- NE 0001-96: Cod de proiectare și execuție pentru construcții fundate pe pământuri cu umflări și contracții mari;
- CP 012/1 -2007 – Cod de practică pentru producerea betonului;

Conform Normativului NP 074 / 2014 intitulat „NORMATIV PRIVIND PRINCIPIILE, EXIGENȚELE ȘI METODELE CERCETĂRII GEOTEHNICE A TERENULUI DE FUNDARE”, se stabilește nivelul de risc geotehnic, pentru infrastructura clădirii, conform Tabelului 1:

Tabelul 1

Factori de influență	Caracteristici ale amplasamentului	Punctaj
Condiții de teren	Terenuri medii	3
Apa subterană	Fără epuisme	1
Clasificarea construcției după categoria de importanță	Normală	3
Vecinătăți	Fără riscuri	1
TOTAL PUNCTAJ		8

La punctajul stabilit pe baza celor 4 (patru) factori nu se adaugă puncte corespunzătoare zonei seismice de calcul a amplasamentului, deoarece pentru loc.

Alioș, accelerația terenului pentru proiectare este, pentru componenta orizontală a mișcării terenului, $a_g = 0,20$ g.

Rezultă un total de 9 (nouă) puncte, ceea ce încadrează lucrarea din punct de vedere al riscului geotehnic în tipul „REDUS”, iar din punctul de vedere al categoriei geotehnice în „CATEGORIA GEOTEHNICĂ 1”.

3. DATE GENERALE PRIVIND AMPLASAMENTUL

3.1 Geologia și geomorfologia zonei

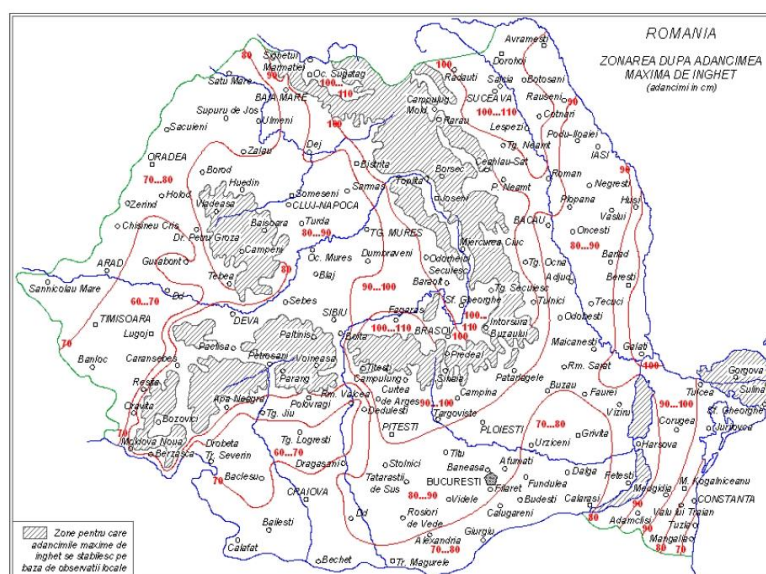
Amplasamentul cercetat se găsește în loc. Alioș, jud. Timiș.

Alioș este un sat în comuna Mașloc, județul Timiș.

Alioș este situat în nordul județului Timiș, la 40 de km de Timișoara, pe drumul către Lipova, Alioșul face trecerea de la pustă la colinele premergătoare dealurilor Lipovei. Comuna este la o distanță de 17 km de la Lipova. Distanța până la Arad este de 24 km, dar pe drumul de țară care traversează mijlocul satului, numit și „Drumul Aradului” se pare că sunt 18 km.

3.2 Adâncimea de îngheț

Adâncimea de îngheț în zona cercetată este de 60 cm ... 70 cm, conform STAS 6054 – 77.



Valoarea maximă a indicelui de îngheț este $I_{\max}^{30} = 480$, valoarea medie pentru cele mai aspre trei ierni este $I_{\max}^{3/30} = 420$, iar pentru cele mai aspre cinci ierni dintr-o perioadă de 30 ani este $I_{\max}^{5/30} = 340$, conform STAS 1709/1 – 90, prin hărțile prezentate în fig. 3...5.

Adâncimea de îngheț în terenul de fundare, **Z**, a fost calculată în funcție de tipul pământului, indicele de îngheț, condițiile hidrogeologice (DEFAVORABILE), conform STAS 1709/1 – 90, Figura 1, Figura 3 și Tabelul 1, pentru **tipul de pământ P₅ – argile prăfoase, tipul de pământ P₄ – prafuri argiloase**, categorie din care fac parte pământurile din zonă.

Condițiile hidrologice ale amplasamentului se consideră **DFAVORABILE** conform Pct. 3.4 din STAS 1709/2-90.

Adâncimea de îngheț în terenul de fundare pentru categoriile de pământuri identificate în amplasament este:

- **Z = 70...110 cm, pentru structuri rutiere rigide.**
- **Z = 70...105 cm, pentru structuri rutiere nerigide (pentru clasele de trafic greu și foarte greu).**
- **Z = 60...90 cm, pentru structuri rutiere nerigide (pentru clasele de trafic mediu, ușor și foarte ușor).**

Din punctul de vedere al căilor de comunicație din zonă, STAS 1709/1 – 90 (Fig. 2) situează amplasamentul în zona de tip climateric I, cu valoarea indicelui de umiditate $I_m = 0...20$.

3.3 Clima și regimul pluviometric

Factorii climatici determină existența unui climat temperat continental moderat, cu influențe mediteraneene și oceanice, specific zonelor de câmpie din Câmpia Banatului.

Condițiile climatice din zonă pot fi sintetizate prin următorii parametrii:

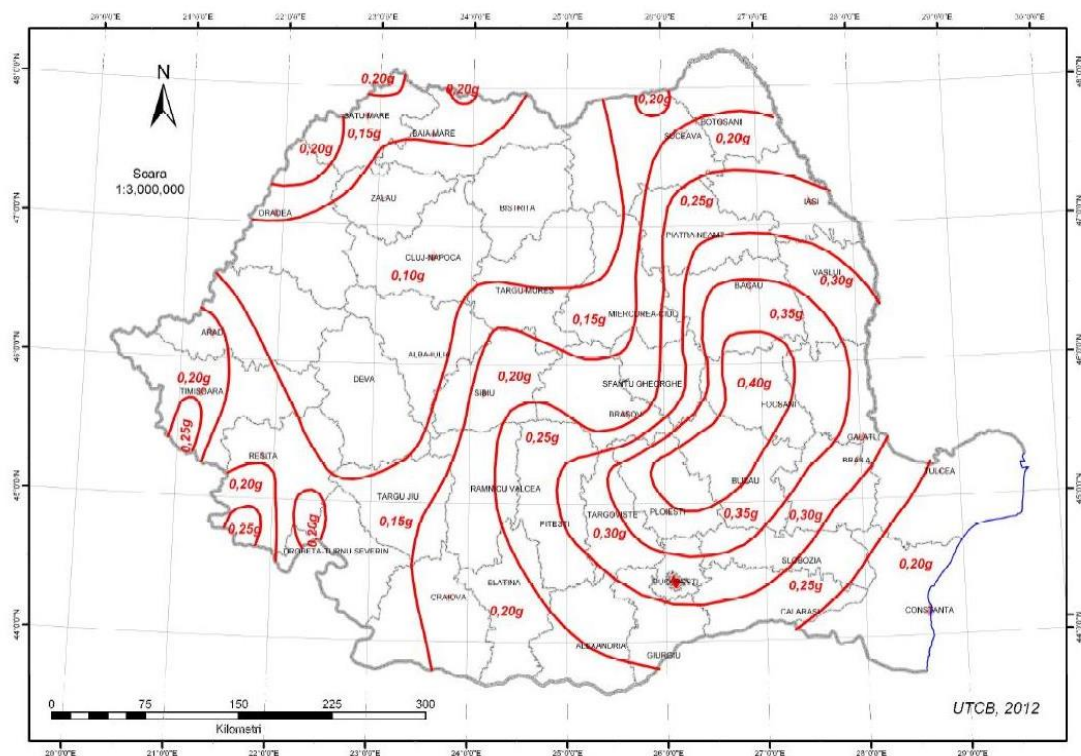
- Temperatura aerului:
 - Media lunară minimă: $-1,2^{\circ}\text{C}$ – Ianuarie;
 - Media lunară maximă: $+21,5^{\circ}\text{C}$ – Iulie, August;
 - Temperatura minimă absolută: $-35,53^{\circ}\text{C}$;
 - Temperatura maximă absolută: $+42,5^{\circ}\text{C}$;

- Temperatura medie anuală: +10,7°C;
- Precipitații:
 - Media anuală: 600...700 mm.

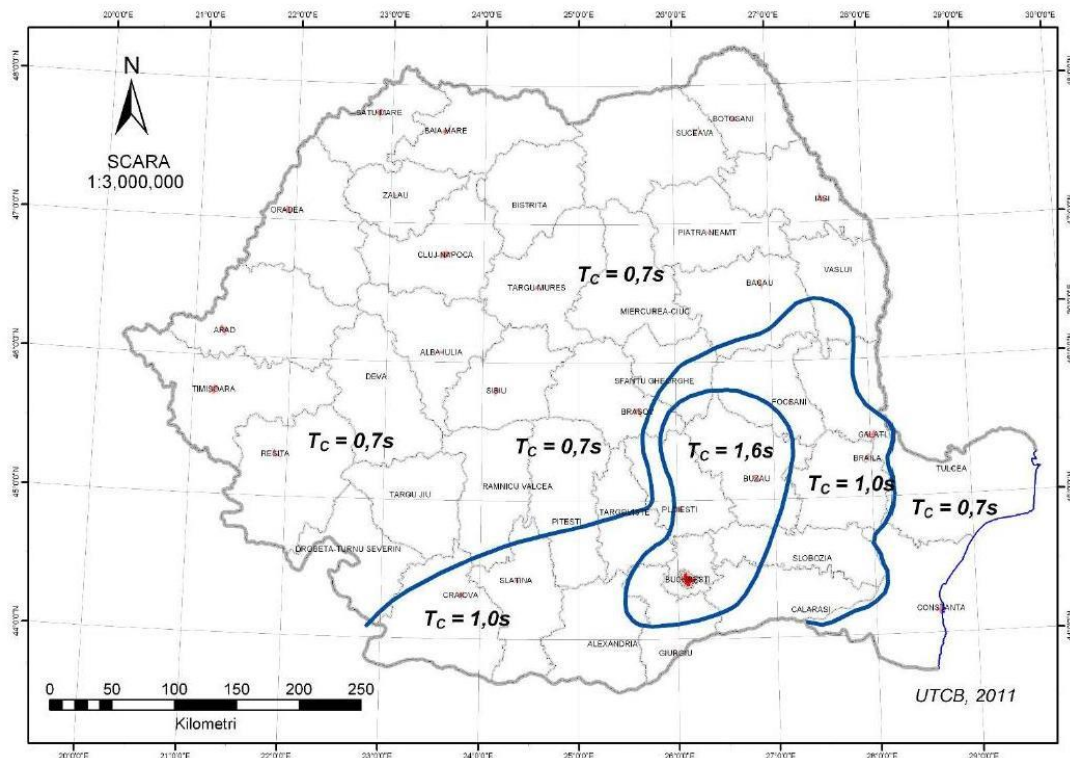
3.4 Regimul eolian

Principalele vânturi care bat în județ sunt: Vântul de Vest și Austrul. Vântul de vest este determinat de anticicloul Azorelor; vara bate de la nord-vest, iar iarna, de la sud-vest. Este un vânt calduț și umed care provoacă precipitații abundente în lunile mai și iunie. Austrul bate de la sud-vest, dinspre Marea Adriatică și se simte în toate anotimpurile. Vara este cald și uscat “Sărăcilă”, în vreme ce iarna aduce umezeală și moderează temperatura.

3.5 Seismicitatea zonei



Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare a_g cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani



Zonarea teritoriului României în termeni de perioadă de control T_c a spectrului de răspuns

Conform Codului de proiectare seismică P 100/1-2013, accelerația terenului pentru proiectare (pentru componenta orizontală a mișcării terenului) este $a_g = 0,20$ g, iar perioada de colț este $T_c = 0,70$ sec, conform figurilor de mai sus.

4. CERCETĂRI GEOTEHNICE ȘI STRATIFICAȚIA TERENULUI

Pentru întocmirea Studiului Geotehnic pe amplasamentul cercetat s-a efectuat un foraj geotehnic F 1, cu diametrul de 5", condus până la o adâncimea de -3,00 m.

Pe parcursul executării forajului s-au prelevat probe de pământ care au permis stabilirea coloanei stratigrafice al acestuia.

În ANEXA 1, pe planul de situație, sunt prezentate pozițiile în amplasamente ale lucrărilor geotehnice efectuate pe teren.

Programul de investigații geotehnice a urmărit stabilirea următoarelor elemente semnificative din punct de vedere geotehnic ale amplasamentului:

- Identificarea succesiunii stratigrafice ale straturilor de pământ care alcătuiesc terenul de fundare din amplasament;
- Determinarea poziției nivelului hidrostatic al apelor subterane;
- Determinarea caracteristicilor fizico-mecanice ale straturilor de pământ care alcătuiesc terenul de fundare din amplasament, prin analize și încercări de laborator;
- Concluzii și recomandări privind condițiile geotehnice ale terenului de fundare din amplasamentul cercetat.

Pentru atingerea acestor obiective au fost recoltate din sondaje un număr de 3 (trei) de probe de pământ tulburate.

Asupra probelor de pământ recoltate din sondajele geotehnice efectuate s-au efectuat următoarele analize și determinări de laborator:

- Analiza granulometrică a pământurilor;
- Determinarea umidităților naturale (w) și a umidităților limită de plasticitate (w_L , w_P);
- Stabilirea consistenței pământurilor prin determinarea indicilor de consistență și de plasticitate (I_C , I_P);

Rezultatele tuturor determinărilor și analizelor efectuate în laborator sunt prezentate în Fișele de sondaje Sd 1...Sd 18, și în buletinele de analiză prezentate în ANEXA 2.

Clasificarea tipurilor de pământ din amplasamentul investigat s-a efectuat conform normativului SR EN ISO 14688/1 și SR EN ISO 14688/2 intitulat CERCETĂRI ȘI ÎNCERCĂRI GEOTEHNICE – IDENTIFICAREA ȘI CLASIFICAREA PĂMÂNTURILOR și a standardelor geotehnice în vigoare.

Valorile parametrilor fizico-mecanici prezentați în fișele forajelor pe un fond verde, sunt valori preluate din STAS 3300/1-85, Anexa C.

Stratificația terenului de fundare din amplasament este următoarea:

FORAJUL F 1

±0,00 m...-0,15 m – Mixtură asfaltică;

- 0,15 m...-0,50 m – Balast cu nisip;

- 0,50 m...-1,50 m – Argilă prăfoasă gri, tare;
- 1,50 m...-2,00 m – Praf argilos maroniu, tare;

- 2,00 m...-3,00 m – Argilă prăfoasă maronie, tare;
- 3,00 m...în jos – Stratul continuă.

Terenul de fundare din amplasamentul cercetat este alcătuit din pachete de pământuri coezive. **Pământurile coezive** sunt formate din argile prăfoase și prafuri argiloase de la cota de -0,50 m până la cota -3,00 m, aflate în stare de consistență tare, cu plasticitate medie, mare și foarte mare.

Terenul de fundare format din **pământuri coezive** se caracterizează prin următorii parametrii geotehnici medii determinați pe baza încercărilor efectuate și conform STAS 3300/1-85 – ANEXA C, tabelele 8 și 9:

➤ Greutate volumică	$\gamma = 18,4...18,6 \text{ kN/m}^3$
➤ Indicele porilor	$e = 0,71...0,74$
➤ Porozitatea	$n = 41,0...43,0 \%$
➤ Umiditatea naturală	$w = 19,7...21,1 \%$
➤ Indice de plasticitate	$I_p = 21,0...22,8 \%$
➤ Indice de consistență	$I_C = 1,02...1,05$
➤ Modul de deformație edometric	$M_{2-3} = 9.500...10.500 \text{ kN/m}^2$
➤ Unghi de frecare interioară	$\Phi = 15^\circ$
➤ Coeziune specifică	$c = 35 \text{ kN/m}^2$.

Conform valorilor de mai jos, straturile argiloase din suprafața terenului de fundare sunt pământuri cu caracter contractil, din categoria pământurilor cu umflări și contracții mari (PUCM) fiind încadrate în categoria pământurilor PUȚIN ACTIVE, conform NORMATIV NP 126/2010 - Fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contracții mari.

➤ Conținutul de particule fine	$A_2 = 23 \%$
➤ Indicele de activitate	$I_A = 1,39$

- Contractăia volumică $C_V = 64,65 \%$
- Umflarea liberă $U_L = 95,0 \%$.

5. APA SUBTERANĂ

Apa subterană nu a fost interceptată pe adâncimea forajului efectuat. Sunt posibile și acumulări de apă meteorică în zona superioară a terenului de fundare în perioadele cu ploi abundente sau de topire a zăpezilor.

Nivelul maxim absolut al apelor subterane poate fi stabilit numai în urma executării unor studii hidrogeologice complexe, realizate pe baza unor observații asupra fluctuațiilor nivelului apelor subterane, de-a lungul unei perioade îndelungate de timp (în funcție de anotimpuri, cantitatea de precipitații, etc).

Pentru determinarea clasei de expunere a betoanelor folosite la infrastructura construcțiilor s-a prelevat o probă de sol recoltată din forajul F 1 la cota de -0,70 m.

În Tabelul 2 sunt prezentate în mod centralizat valorile conținutului în substanțe chimice ale solului din amplasament, conform Buletinului de analiză nr. **7263/2016**, eliberat de S.C. CARA S.R.L. TIMIȘOARA:

Tabelul 2

Determinări	UM	F 1 -0,70 m
Sulfați SO_4^{2-}	mg/kg	36,0
pH	-	7,1
Aciditate	ml/kg	10,12

Conform „**COD DE PRACTICĂ PENTRU PRODUCEREA BETONULUI – CP 012/1-2007**”, tabel 5.2, privind agresivitatea solului asupra betoanelor, se constată următoarele:

- Conținutul în sulfați (SO_4^{2-}) este de 36,0 mg/kg < 2000 mg/kg, deci solul nu manifestă o agresivitate de natură sulfatică asupra betoanelor.
- pH-ul extrasului apos este 7,1 > 6,5 și în consecință solul nu manifestă o agresivitate de natură acidă asupra betoanelor.

- Aciditatea solului este de 10,12 ml/kg < 200 ml/kg, deci solul nu manifestă o agresivitate de natură acidă asupra betoanelor.

Luând în considerare prescripțiile CP 012/1-2007, referitoare la clasa de expunere a construcțiilor în condițiile de mediu se consideră că betoanele utilizate la realizarea elementelor de infrastructură se încadrează în clasa de expunere XC 4 (alternanță umiditate-uscare) + XF4 (sturație puternică cu apă, cu agenți de dezghețare), conform Tabelul 1 din CP 012/1-2007 intitulat **COD DE PRACTICĂ PENTRU PRODUCEREA BETONULUI pentru fundațiile situate în interiorul construcțiilor.**

Astfel, pentru realizarea elementelor de infrastructură, recomandăm o clasă minimă de beton C 25/30, corespunzătoare clasei de expunere XC4+XF4, conform Tabelului F.1.1, din Normativul CP 012/1-2007.

6. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

6.1 Totalul de 9 (nouă) puncte acumulate Conform Normativului NP 074/2013 intitulat „**NORMATIV PRIVIND PRINCIPIILE, EXIGENȚELE ȘI METODELE CERCETĂRII GEOTEHNICE A TERENULUI DE FUNDARE**”, pentru stabilirea riscului geotehnic al lucrării încadrează terenul de fundare din amplasamentul cercetat în tipul de risc „**REDUS**”, iar din punctul de vedere al categoriei geotehnice în „**CATEGORIA GEOTEHNICĂ 1**”.

6.2 Pentru întocmirea Studiului Geotehnic pe amplasamentele cercetate s-a efectuat un număr de un foraj geotehnic F 1, cu diametrul de 5”, conduse până la o adâncime de -3,00 m.

6.3 Terenul de fundare din amplasamentul cercetat este alcătuit din pachete de pământuri coezive. **Pământurile coezive** sunt formate din argile prăfoase și prafuri argiloase de la cota de -0,50 m până la cota -3,00 m, aflate în stare de consistență tare, cu plasticitate medie, mare și foarte mare.

6.4 Terenul de fundare format din **pământuri coezive** se caracterizează prin următorii parametri geotehnici medii determinați pe baza încercărilor efectuate și conform STAS 3300/1-85 – ANEXA C, tabelele 8 și 9:

➤ Greutate volumică	$\gamma = 18,4...18,6 \text{ kN/m}^3$
➤ Indicele porilor	$e = 0,71...0,74$
➤ Porozitatea	$n = 41,0...43,0 \%$
➤ Umiditatea naturală	$w = 19,7...21,1 \%$
➤ Indice de plasticitate	$I_p = 21,0...22,8 \%$
➤ Indice de consistență	$I_c = 1,02...1,05$
➤ Modul de deformație edometric	$M_{2-3} = 9.500...10.500 \text{ kN/m}^2$
➤ Unghi de frecare interioară	$\Phi = 15^\circ$
➤ Coeziune specifică	$c = 35 \text{ kN/m}^2$

6.5 Capacitatea portantă a terenului de fundare determinată conform NP 112-2014, pentru o fundație cu lățimea $B=1,00 \text{ m}$ și o cotă de fundare $D_f=-2,00 \text{ m}$ este:

$$\bar{p}_{\text{conv}} = 270,00 \text{ kN/m}^2;$$

Pentru alte dimensiuni ale tălpii fundațiilor, precum și în cazul unor încărcări aplicate excentric, se va reface calculul valorilor capacităților portante ale terenului de fundare conform paragrafului 3.3.1 și 4.2.1 din STAS 3300/2-85, respectiv ANEXA D din normativul NP 112-2014.

6.6 Adâncimea de îngheț în terenul de fundare, Z , a fost calculată în funcție de tipul pământului, indicele de îngheț, condițiile hidrogeologice (DEFAVORABILE), conform STAS 1709/1 – 90, Figura 1, Figura 3 și Tabelul 1, pentru tipul de pământ P_5 – argile prăfoase, tipul de pământ P_4 – prafuri argiloase, categorie din care fac parte pământurile din zonă.

Condițiile hidrologice ale amplasamentului se consideră **DFAVORABILE** conform Pct. 3.4 din STAS 1709/2-90.

Adâncimea de îngheț în terenul de fundare pentru categoriile de pământuri identificate în amplasament este:

- **$Z = 70...110$ cm, pentru structuri rutiere rigide.**
- **$Z = 70...105$ cm, pentru structuri rutiere nerigide (pentru clasele de trafic greu și foarte greu).**
- **$Z = 60...90$ cm, pentru structuri rutiere nerigide (pentru clasele de trafic mediu, ușor și foarte ușor).**

Din punctul de vedere al căilor de comunicație din zonă, STAS 1709/1 – 90 (Fig. 2) situează amplasamentul în zona de tip climateric II, cu valoarea indicelui de umiditate $I_m = 0...20$.

6.7 Ținând seama de tipul climateric din zona amplasamentului, care este de tip I – Conform **NORMATIVULUI PENTRU DIMENSIONAREA STRATURILOR BITUMINOASE DE RANFORSARE A SISTEMELOR RUTIERE SUPLE ȘI SEMIRIGIDE Indicativ AND 550 – 99, precum și a regimului hidrologic corespunzător condițiilor **DEFAVORABILE** conform STAS 1709/2-90, au fost stabilite și **valorile de calcul ale modulului de elasticitate dinamic al terenului de fundare E_p pentru tipul de pământ P_5 – argile, argile prăfoase, argile prăfoase nisipoase, tipul de pământ P_4 – prafuri argiloase, prafuri nisipoase argiloase, (conform **NORMATIVULUI PENTRU DIMENSIONAREA SISTEMELOR RUTIERE SUPLE ȘI SEMIRIGIDE** indicativ PD 177-2001 – Tabelul 2):****

$$E_p = 70...80 \text{ MPa.}$$

6.8 Luând în considerare prescripțiile CP 012/1-2007, referitoare la clasa de expunere a construcțiilor în condițiile de mediu se consideră că betoanele utilizate la realizarea elementelor de infrastructură se încadrează în clasa de expunere **XC 4 (alternanță umiditate-uscare) + XF4 (sturație puternică cu apă, cu agenți de dezghețare), conform Tabelul 1 din CP 012/1-2007 intitulat **COD DE PRACTICĂ PENTRU PRODUCEREA BETONULUI pentru fundațiile situate în interiorul construcțiilor.****

Astfel, pentru realizarea elementelor de infrastructură, recomandăm o clasă minimă de beton C 25/30, corespunzătoare clasei de expunere XC4+XF4, conform Tabelului F.1.1, din Normativul CP 012/1-2007.

6.9 Eventualele lucrări de săpături, sprijiniri, umpluturi sau epuismențe se vor executa cu respectarea normativului C 169 – 88 intitulat „NORMATIV PRIVIND EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE TERASAMENTE PENTRU REALIZAREA FUNDAȚIILOR CONSTRUCȚIILOR CIVILE ȘI INDUSTRIALE”.

Din punctul de vedere al rezistenței la săpare, (Indicator de norme de Deviz TS/1981) pământurile se pot încadra astfel:

- Săpătură manuală - teren tare
- Săpătură mecanică - teren categoria II.

6.10 Dacă la efectuarea săpăturilor se vor constata nepotriviri față de cele menționate în prezentul referat, acestea vor fi aduse în timp util la cunoștință proiectantului cât și elaboratorului studiului geotehnic.

6.11 Pe timpul executării săpăturilor și turnării betonului în fundații, se vor lua măsurile necesare pentru asigurarea stabilității pereților săpăturii prin folosirea unor sprijiniri adecvate, dacă este cazul.

VERIFICAT
Dr. ing. Ioan Petru BOLDUREAN

ÎNTOCMIT
Ing. Patricia MATEAȘ

VERIFICAT A_f
Dr. ing. Ion BOGDAN

