



STUDIU GEOTEHNIC

privind STABILIREA CONDIȚIILOR GEOLOGICO-TEHNICE ȘI GEOTEHNICE DIN ZONA
AMPLASAMENTULUI „POJORĂȚA” JUDEȚUL SUCEAVA

1. INTRODUCERE

Prezentul Studiu Geotehnic a fost întocmit de către S.C. TERRASOND S.R.L. Timișoara în baza contractului de execuție nr. 276 – IG / 15.10.2008 încheiat între S.C. TERRASOND S.R.L. Timișoara și C&E CONSULTING UND ENGINEERING GmbH BUCUREȘTI.

Elementele principale analizate și evidențiate în prezentul STUDIU GEOTEHNIC se referă la următoarele aspecte:

- încadrarea amplasamentului investigat din punct de vedere geologico-tehnic și geotehnic, geomorfologic, topografic, seismic și climatic;
- recunoașterea și definirea terenului de fundare prin evidențierea naturii terenului, a unor caracteristici fizico-mecanice, obținute din prelucrarea datelor preliminare, obținute din foraje geotehnice efectuate în puncte prestabilite (anexa 1);
- definirea naturii și regimului apelor subterane;
- evaluarea capacității portante a terenului de fundare și recomandarea unor soluții tehnice de fundare a obiectivelor prevăzute a fi construite în zona amplasamentului investigat;
- încadrarea rocilor din punct de vedere al rezistenței la săpare, cât și metoda de excavație posibil de aplicat.

În scopul elucidării și clarificării aspectelor anterior menționate, corespunzătoare fazei de proiectare, în care ne găsim, și în baza programului de investigare cerut de beneficiar prin tema pusă la dispoziție, cât și a posibilităților reale de realizare a acestui program, au fost executate următoarele lucrări de investigare geotehnică de teren:

- 2 (două) foraje geotehnice Φ 178mm tubate, cu prelevare litologică continuă, efectuate până la o adâncime cuprinsă între – 5,00 m și 10,00 m;
- celălalte două foraje PO-2 și PO-3 nu au putut fi executate din condiții de inaccesibilitate a amplasamentului, motiv pentru care în locul forajului PO-2 s-a făcut un sondaj deschis SPO-2, din care au fost recoltate probe tulburate;
- prelevări de probe tulburate din cadrul forajelor efectuate;
- prelevări de probe tulburate din cadrul sondajelor deschise;



Conform tematicii generale transmisă de beneficiar și ținând seama de natura și tipul coloanei litologice evidențiate în fișa forajelor geotehnice (anexa 2) au fost efectuate investigații de laborator pentru determinarea următoarelor caracteristici geotehnice:

- umiditatea naturală;
- granulozitatea pământurilor;
- gradul de neuniformitate.

2. DATE GENERALE ASUPRA ZONEI ÎN CARE SE GĂSEȘTE AMPLASAMENTUL INVESTIGAT

2.1 Geomorfologia zonei

Din punct de vedere geomorfologic zona în discuție, este situată în zona muntoasă, care coboară din spre culmile Muntoase.

Amplasamentul este situat în imediata vecinătate a drumului National ce face legatura dintre Vatra Dornei și Câmpulung Moldovenesc pe panta de coborâre spre Valea Putnei.

2.2 Condițiile geologice din zonă

Geologic, zona în care se află amplasamentul relevă prin structura sa o agitată scurgere a perioadelor geologice, din Cretacic până la depozitele Paleogene și Miocene.

Depozitele de bază sunt în general constituite din orizonturi stratificate de roci sedimentare cimentate de natură argiloase și nisipoase cu incluziuni silicioase și calcaroase.

Formațiunile din suprafață, caracteristice cuaternarului, sunt definite de orizonturi stratificate sub formă de depozite aluvionare în grosimi variabile de până la 10 m ... 15 m, cantonate pe masive de roci tari, compacte, de natură vulcanică.

O astfel de structură geologică caracterizează zona în care este amplasamentul ce a făcut obiectul investigațiilor geotehnice de teren.

2.3 Condițiile hidrologice din zonă

Condițiile hidrologice din zonă corespund situației de FAVORABIL spre MEDIOCRU, întrucât nivelul apelor subterane se situează la un interval de adâncimi mari de la suprafața terenului, el nefiind interceptat în cadrul lucrărilor de prospectare geotehnică a terenului.

2.4 Clima și regimul pluviometric

Factorii climatici determină un climat cu veri scurte și răcoroase, toamne lungi și ierni aspre, cu vânturi puternice.

Clima este puternic influențată de prezența dealurilor din jur, care împiedică parțial pătrunderea curenților reci dinspre nord-est.



În zonă s-au înregistrat următoarele temperaturi caracteristice:

- temperatura medie anuală 8,4° C
- temperatura medie a lunii iulie 18,5° C
- temperatura medie a lunii ianuarie -3,3° C
- temperatura minimă absolută -32° C
- temperatura maximă absolută +38,6° C.

Din punct de vedere pluviometric, în zonă, media pluvianuală a precipitațiilor este de 750 mm.

În anii cu precipitații bogate media pluvianuală ajunge până la 1100 mm.

STASUL 1709 / 1 – 90 (fig. 2) situează amplasamentul în discuție în zona de tip climatic II, cu valoarea indicelui de umiditate $I_m = 0 \dots 20$.

Valoarea maximă a indicelui de îngheț este $I_{max}^{30} = 700$, valoarea medie pentru cele mai aspre trei ierni fiind $I_{med}^{3/30} = 650$, iar pentru cele mai aspre cinci ierni, dintr-o perioadă de 30 ani, $I_{max}^{5/30} = 650$, conform STAS 1709 / 1 – 90, prin hărțile prezentate în fig 3....5.

2.5 Regimul eolian

Regimul eolian indică o frecvență mai mare a vânturilor din sectorul nord-vestic cu viteze medii ale acestora de 3 ... 3,5 m / s, vânturi predominante din sectorul nordic.

2.6 Adâncimea de îngheț

Adâncimea de îngheț în zona în care este situat amplasamentul, conform STAS 6054 / 77, este de 100 ... 110 cm.

Adâncimea de îngheț în complexul rutier (drumuri, platforme de parcare), Z_{cr} , a fost calculată în funcție de tipul pământului, indicele de îngheț, condițiile hidrogeologice și structura sistemelor rutiere probabile, conform STAS 1709 / 1 – 90, figura 1, figura 3 și tabelul 1.

2.7 Seismicitatea zonei

Amplasamentul în discuție se încadrează din punct de vedere seismic, conform P100 – 1 din 2004, în zona E, având accelerația terenului pentru proiectare $a_g = 0,16$ g, iar perioada de colț $T_c = 0,7$ sec.

Conform normelor S.R. 11.100 / 1 – 93 zona se încadrează, din punct de vedere al intensității seismice, în zona de gradul 6, conform scării M.KS..



3. LUCRĂRI DE INVESTIGARE GEOTEHNICĂ

3.1 Lucrări de investigare de teren

Pentru investigarea geotehnică de teren a amplasamentului în discuție au fost efectuate 2 (două) foraje geotehnice și anume:

- forajele PO-1 și PO-4 până la atingerea orizontului de roci tari compacte, forajele geotehnice au fost realizate până la adâncimea de 5,00 m (PO-1) și 10,00 m (PO-4), cu prelevare continuă de coloană litologică, fiind efectuate mecanizat și tubat cu tubaj Φ 178 mm;
- un sondaj SPO-2 în locul forajului PO-2, punctul PO-2 fiind inaccesibil cu utilajul de forat.

3.2 Lucrări de investigare de laborator

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

- analiza granulometrică a pământurilor;
- determinarea umidității naturale;

Rezultatele determinărilor și analizelor efectuate în laborator sunt prezentate în fișele complexe ale forajelor (anexa 2) și în buletinele de analiză de laborator (anexa 3).

4. STRATIFICATIA TERENULUI ȘI CARACTERISTICILE GEOTEHNICE

Ținând seama de rezultatele investigării de teren prin forajele și sondajul executat, pe amplasamentul în discuție, respectiv analizând releveul foto al coloanei litologice prelevate din foraje și sondajul deschis efectuat (SPO-2) se poate defini următoarea alternanță stratigrafică, alternanță vizibilă mai ales în profilele litologice (anexa 2):

Pentru forajul PO-4:

- de la \pm 0,00 până la – 1,00 = umplutură de pământ argilos cu nisip și pietriș de culoare maro
- de la – 1,00 până la – 6,00 = nisip cu pietriș în amestec cu sfărâmituri de roci șistoase maro-gălbui
- de la – 6,00 până la – 10,00 = rocă alterată de natură șistoasă cu discontinuități neordonate în masa sa.

Pentru forajul PO-1:

- de la \pm 0,00 până la – 2,00 = umplutură de pământ în amestec cu pietriș și nisip de culoare maro
- de la – 2,00 până la – 4,00 = rocă alterată cu interspațiile umplute cu nisip argilos maroniu



S.C. TERRASOND S.R.L.
TIMISOARA
Str. Miresei nr. 3
300642 Timișoara, jud. Timiș
ORC J35/776/22.05.2002 C.U.I. Nr. R-14649165
www.terrasond.ro office@terrasond.ro

Banca: BCR – Sucursala Timișoara
COD IBAN: RO31RNCB0249049268920001 / ROL
RO04RNCB0249049268920002 / USD
RO74RNCB0249049268920003 / EURO
Telef. +40-744-644253 Telef. +40-356-801407
Fax: +40-356-801408

- de la – 4,00 până la – 5,00 = rocă tare semicompactă, de natură șistoasă, alterată, fragmentată în fragmente de mărimea pietrișului și bolovănișului.

Pentru sondajul SPO-2:

- de la $\pm 0,00$ până la – 0,70 = pământuri în amestec cu nisip și pietriș
- de la – 0,70 până la – 2,00 = un orizont de roci alterate, fisurate, cu discontinuități mari
- de la – 2,00 până la – 4,00 = roci tari compacte, de natură șistoasă.

Din analizele de laborator efectuate asupra probelor tulburate recoltate din cadrul celor două foraje și al sondajului efectuat, rezultă pentru coloana litologică caracteristică amplasamentului în discuție următoarea alternanță stratigrafică caracteristică:

- orizontul 1: în grosime variabilă (0,7 m ... 2,0 m) constituit din pământuri slab coezive (nisipuri prăfoase) în amestec cu pietriș și nisip
- orizontul 2: în grosime variabilă (2,00 m ... 4,00 m) constituit din fragmente diferite ca dimensiuni, rezultatul alterării rocii de bază
- orizontul 3: care apare la cote diferite, - 2,00 m ... – 6,00 m, constituit din roci tari, compacte, de natură șistoase.

5. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Urmare investigațiilor geotehnice de teren și laborator, a analizei rezultatelor obținute pentru amplasamentul în discuție se desprind următoarele concluzii și recomandări:

5.1. Conform cu cele menționate în **Normativul privind documentațiile geotehnice pentru construcții** (Indicativ NP 074 – 2007) amplasamentul în discuție se caracterizează printr-un **risc geotehnic moderat** defint de următori factori:

- **condițiile de teren din zona** amplasamentului sunt condiții dificile de teren de fundare, teren în pantă cu potențial de alunecare – situație punctată cu **6 puncte**.
- apa subterană nu a fost interceptată în lucrările de prospectare, deci nu sunt necesare lucrări de epuizamente – situație cotate cu **1 punct**.
- în imediata apropiere a amplasamentului nu se găsesc construcții și rețele, având situația de risc inexistent în exploatare – situație punctată cu **1 punct**.
- construcțiile ce urmează să fie edificate pe amplasament, ca și categorie de importanță, se încadrează în categoria construcțiilor de importanță normală – situație punctată cu **3 puncte**.
- amplasamentul este situat în zona seismică de calcul E – situație punctată cu **0 puncte**.



Luând în considerare punctele acordate celor cinci factori admiși rezultă un total de 11 puncte, care încadrează amplasamentul în discuție **în categoria geotehnică 2**, caracterizată printr-un **risc geotehnic moderat**.

5.2. Terenul bun de fundare îl constituie pachetul de roci alterate format în principal din șisturi alterate, fragmentate, cu interspațiile umplute cu pământuri.

5.3. Calculul terenului de fundare în varianta fundării directe pe terenul bun de fundare recomandat, **se poate face la presiuni convenționale** numai în condițiile în care conform cu normativele tehnice în vigoare [5] sunt îndeplinite simultan următoarele patru condiții:

- Terenul de fundare este **un teren bun de fundare**;
- Construcția (construcțiile) ce urmează să fie fondate pe amplasament sunt **construcții de importanță obișnuită**;
- Construcțiile ce urmează să fie fondate pe amplasament sunt **construcții nesensibile la tasări diferențiale**;
- Construcțiile ce urmează să fie fondate pe amplasament sunt **construcții fără restricții de deformații în exploatare**.

În schimb dacă una din aceste condiții nu este satisfăcută este **obligatoriu** calculul la **starea limită de deformație ultimă** (S.L.D.U.) sau calculul la **starea limită de capacitate portantă** (S.L.C.P.).

5.4. În varianta acceptării fundării directe în stratul de teren, menționat la punctul 5.2, la o cotă de fundare aleasă de proiectant, calculul terenului de fundare la cota de fundare aleasă se poate face conform STAS 3300 / 2 – 85, anexa B, tabela A2, cu acceptarea unei presiuni convenționale de bază:

$$p_{\text{conv}}^- = 350 \text{ kPa}$$

5.5. Deoarece amplasamentul din zonă este caracterizat de declivități mari la amplasarea viitoarelor construcții se va analiza în mod obligatoriu condițiile de stabilitate ale zonelor în pantă.

5.6. Din punct de vedere al rezistenței la săpare al terenului din cadrul coloanei litologice evidențiate, pământurile se pot califica ca și pământuri cu **rezistență mare** la săpare.

5.7. Săpăturile generale pentru realizarea incintei de fundare a viitoarelor obiective se vor face în varianta gropilor de fundare mărginite de taluzuri înclinate față de verticală cu unghiuri $\beta = 50^\circ$. . . 60° . Proiectantul va face verificarea stabilității taluzurilor verticale.

5.8. Turnarea betonului în fundații se va putea face numai după ce s-a făcut recepția gropii de fundare și a fost identificată natura și calitatea terenului de fundare la cota de fundare adoptată de către proiectantul infrastructurii construcțiilor.



BIBLIOGRAFIE

1. x x x Felduntersuchungen nach DIN 4094 – neu DIN 4094 – Teil 3. Rammsondierungen (D.P.) Stand: 11.04.02.
2. x x x Teren de fundare cercetări prin foraje executate în pământuri STAS 1423 / 4-90.
3. x x x Normativ pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor de locuințe, social-culturale, agrozootehnice și industriale – INDICATIV P100 – 92 cu completări conf. ord. MLPAT 71 / N din 7.X.96.
4. x x x Instrucțiuni tehnice pentru cercetarea terenului de fundare prin metoda penetrării cu con penetrare dinamică, penetrare statică și vibropenetrare C 159 – 89. Buletinul constr. nr. 4 din 1990.
5. x x x Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă nr. 147 / 2003 – MLPTL.

Verificat

Prof. dr. ing. Tadeus Schein

Întocmit

ing. geotehnician Mirko Stevan Vuinov

Tehn. Geotehnician Florin Ivașcu