



530230 Miercurea Ciuc, str. Kossuth Lajos, nr. 34/10, județul Harghita, tel: 0745-661870, fax: 0266-311497; www.geoforaj-hr.ro; e-mail: office@geoforaj-hr.ro; RO 22645470; J19/1006/2007

Nr. 96/18.08.2016

STUDIU GEOTEHNIC

pentru studiu de prefezabilitate aeroport LRMC

(comuna Ciceu, FN, județul Harghita)

Beneficiar: Asociația pentru Județul Harghita

Elaborat: S.C. GEOFORAJ S.R.L. Miercurea Ciuc

Administrator:

Dr. ing. geol. LACZKÓ Attila Albert

- Miercurea Ciuc, 2016 -

CUPRINS

INTRODUCERE	3
Cap. 1. GENERALITĂȚI	3
1.1. Amplasament	3
1.2. Geologia generală a zonei Ciceu	3
1.3. Adâncimea de îngheț și seismicitatea zonei	3
1.4. Încărcări date de vânt și de zăpadă	3
Cap. 2. CONDIȚII GEOLOGICE ȘI GEOTEHNICE	4
2.1. Stratificația terenului studiat	4
2.2. Geomorfologia zonei studiate	5
2.3. Hidrografia și hidrogeologia zonei studiate	5
2.4. Proprietățile fizice și geotehnice ale terenului cercetat	5
Cap. 3. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	6

ANEXE:

1. Plan de încadrare, scara 1 : 25.000;
2. Plan de situație, scara 1 : 10.000, cu amplasarea forajelor geotehnice;
3. Fișa forajului geotehnic F1, scara 1 : 100;
4. Fișa forajului geotehnic F2, scara 1 : 100;
5. Fișa forajului geotehnic F3, scara 1 : 100;
6. Fișa forajului geotehnic F4, scara 1 : 100.

INTRODUCERE

Studiul geotehnic de față s-a executat la solicitarea conducerii Asociația pentru Județul Harghita, în calitate de beneficiar, în vederea stabilirii condițiilor geotehnice pentru realizarea studiului de fezabilitate aeroport LRMC pe amplasamentul aflat în comuna Ciceu, FN, județul Harghita.

În acest scop, pentru investigarea terenului de fundare, s-au executat patru foraje geotehnice, analize de laborator pentru determinarea principalelor caracteristici geotehnice a depozitelor întâlnite până la adâncimea cercetată, cât și cartări de teren privind condițiile geologice, geomorfologice și hidrogeologice al zonei în apropierea amplasamentului.

Capitolul 1. GENERALITĂȚI

1.1. Amplasament

Terenul care face obiectivul studiului geotehnic de față, este situat cca 1,5 km sud-vest de satul Ciceu (comuna Ciceu, județul Harghita).

1.2. Geologia generală a zonei Ciceu

Din punct de vedere geologo-structural, zona studiată se află pe marginea estică a piemontului estic al munților Harghita.

Geologia generală a zonei studiate este dată de prezența formațiunilor geologice ale Zonei cristalino-mezozoice (calcare, dolomite, șisturi argiloase, șisturi cristaline, cuarțite, calcare cristaline) și ale Flișului cretacic (gresii calcaroase, calcare grezoase, marne), ale vulcanitelor neogen-cuaternare (munții Harghita – diorite, curgeri de lave andezitice și dacitice, vulcanoclastite; pragurile tectono-magmatice de la Racu și Jigodin – andezite, dacite) și ale depozitelor sedimentare din Depresiunea Ciucului de Mijloc (pietrișuri, nisipuri, prafuri, argile, turbă).

1.3. Adâncimea de îngheț și seismicitatea zonei

Conform STAS 6054-85, adâncimea de îngheț pentru județul Harghita este de -1,10 m. Conform STAS 11100/1-77, zona studiată se încadrează în macrozona seismică 6; conform normativului P100-1/2013, amplasamentul se încadrează în zona seismică de calcul E, și perioada de colț $T_c = 0,7s$. Pe baza prescripțiilor normativului P100/2-2013, accelerația terenului de proiectare pentru cutremure (a_g) este de 0,20 g (IMR = 225 ani). Conform P100/1-2006, coeficientul seismic se poate calcula din raportul dintre accelerația orizontală a terenului pentru proiectare (a_g) și accelerația gravitațională (g): $K_s = a_g/g$.

1.4. Încărcări date de vânt și de zăpadă

SR-EN-1-3-2005 - Eurocod 1: Încărcări date de zăpadă: $c_e=1,0$ - condiții normale de expunere; $s_k=2,0$ kN/m² - valoarea caracteristică a încărcării date de zăpadă pe sol - zona 1 cu IMR 50 ani.

SR-EN-1-4-2006 - Eurocod 1: Încărcări date de vânt: v_b - viteza de referință a vântului, definită în funcție de direcția vântului și de anotimp la 10 m deasupra unui teren de cat. II. Clădirea se găsește în **categoria de teren III** (zone acoperite de vegetație sau clădiri sau zone cu obstacole izolate cu separații de cel mult de 20 de ori înălțimea obstacolului).

$Z_{min} = 5$ m – înălțimea minimă; $z_0 = 0.3$ m, $z_{0,II} = 0.05$ m – lungimi de rugozitate (cat. curentă și cat. II), $C_{dir} = 1$ – valoarea recomandată, $C_{season} = 1$ – valoarea recomandată

rezultă: $v_b = 30$ m/s - valoarea fundamentală a vitezei de referință a vântului

Capitolul 2. CONDIȚII GEOLOGICE ȘI GEOTEHNICE

2.1. Stratificația terenului studiat

Stratificația terenului studiat în zona amplasamentului a fost observată direct prin intermediul a patru foraje geotehnice. Conform datelor obținute, stratificația terenului este cvaziorizontală, uniformă și continuă.

Forajul geotehnic F1 a fost amplasat la cca 300 m nord-vest de capătul pistei actuale de aterizare (*planșa II.*). Forajul a interceptat următoarele secvențe geologice:

- 0,00-0,60 m – sol vegetal;
- 0,60-2,10 m – turbă;
- 2,10-3,30 m – pietriș cu nisip;
- 3,30-4,00 m – pietriș cu bolovăniș cu nisip.

Forajul geotehnic F2 a fost amplasat la pe marginea nord-estică a pistei de aterizare (*planșa II.*). Acest foraj a interceptat următoarele secvențe geologice:

- 0,00-0,40 m – sol vegetal;
- 0,40-2,50 m – nisip cu pietriș;
- 2,50-3,70 m – pietriș cu nisip;
- 3,70-4,00 m – pietriș cu bolovăniș cu nisip.

Forajul geotehnic F3 a fost amplasat la cca 150 m sud-est de marginea pistei de aterizare (*planșa II.*). Forajul a interceptat următoarele secvențe geologice:

- 0,00-0,50 m – sol vegetal;
- 0,50-2,00 m – nisip prăfos cu pietriș;
- 2,00-3,00 m – pietriș cu bolovăniș cu nisip.

Forajul geotehnic F4 a fost amplasat conform planșei II. Acest foraj a interceptat următoarele secvențe geologice:

- 0,00-0,40 m – sol vegetal;
- 0,40-2,00 m – argilă cenușie;
- 2,00-3,10 m – nisip argilos cenușiu cu pietriș;
- 3,10-4,00 m – pietriș cu bolovăniș cu nisip.

2.2. Geomorfologia zonei studiate

Terenul cercetat se află în zona centrală a bazinului intramontan Ciucul Mijlociu. Suprafața terenului este plană, cvasiorizontală, fără accidente majore de suprafață.

Pe terenul studiat nu s-a constatat prezența accidentelor tectonice active care, prin activitatea lor ar putea să afecteze integritatea construcției. Construcțiile mai vechi din vecinătate nu sunt afectate, indicând un trecut liniștit din punct de vedere al mișcărilor tectonice.

2.3. Hidrografia și hidrogeologia zonei studiate

Rețeaua hidrografică a zonei este dată de râul Olt și de afluenții acestuia.

Din punct de vedere hidrogeologic, până la adâncimea cercetată, terenul este alcătuit dintr-un strat foarte slab permeabil (argilă cenușie) și din strate cu permeabilitate bună (nisipuri, pietrișuri, turbă).

Nivelul hidrostatic al apei subterane în zona forajului geotehnic F1 se găsește la adâncimea de -0,70 m, în zona forajului geotehnic F2 la -1,50 m și în zona forajului geotehnic F4 la -2,50 m. În zona forajului geotehnic F3 acest nivel nu a fost interceptat până la adâncimea cercetată (4,00 m).

În trecutul apropiat, această zonă a fost mlăștinoasă, turboasă, din această cauză a fost ascată cu ajutorul unor canale. Datorită acestor lucrări, în funcție de cota terenului, nivelul apelor freatice a scăzut până la 1-2 m, în unele porțiuni chiar mai mult.

În cazul unor precipitații excepționale și/sau în cazul topirii rapide a unei cantități importante de zăpadă, datorită poziției sale, terenul studiat poate fi expus inundațiilor.

2.4. Proprietățile fizice și geotehnice ale terenului de fundare

Proprietățile fizice și geotehnice ale terenului de fundare au fost identificate prin prelevarea și analizarea a șase probe geotehnice și pe baza prescripțiilor din STAS 3300/1-85 și NP 112-2014.

Din punct de vedere geotehnic putem constata următoarele:

- conținutul în substanțe organice al stratului de *turbă* (zona forajului geotehnic F1) are valori medii de 80%. Este un strat impropriu pentru fundare.
- stratul de *pietriș cu nisip* din zona forajului geotehnic F1 arată o capacitate de compactare foarte bună și o capacitate de compresibilitate medie (stare de îndesare medie). Este un strat saturat.
- stratul de *nisip cu pietriș* din zona forajului geotehnic F2 prezintă o capacitate de compactare foarte bună și o capacitate de compresibilitate medie, având o stare de îndesare medie. Este un strat saturat.
- stratul de *pietriș cu nisip* din zona forajului geotehnic F2 prezintă o capacitate de compactare foarte bună și o capacitate de compresibilitate medie, având o stare de îndesare medie. Este un strat saturat.
- stratul de *nisip prăfos cu pietriș* din zona forajului geotehnic F3 arată o capacitate de compactare foarte bună și o capacitate de compresibilitate medie. Este un strat slab umed.

- stratul de *argilă cenușie* din zona forajului geotehnic F4 arată o capacitate de compactare slabă și o capacitate de compresibilitate medie (stare de îndesare medie). Pe baza indicilor de plasticitate și de consistență, este un strat plastic vârtos cu plasticitate mare. Este un strat saturat.
- stratul de *nisip argilos cenușiu cu pietriș* din zona forajului geotehnic F4 prezintă o capacitate de compactare foarte bună și o capacitate de compresibilitate medie, având o stare de îndesare medie spre afânată. Este un strat saturat.
- stratul de *pietriș cu bolovăniș cu nisip* (prezent în fiecare foraj) prezintă o capacitate de compactare bună spre foarte bună și o capacitate de compresibilitate medie (stare de îndesare medie spre mare). Este un strat saturat.

Capitolul 3. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Pe baza datelor obținute în urma investigațiilor de teren și de laborator, se pot aprecia următoarele aspecte generale privind condițiile de fundare și de stabilitate în zona de amplasament:

- stratificația locală după solul vegetal este dată de prezența următoarelor strate:
 - o zona forajului geotehnic F1: *turbă, pietriș cu nisip, pietriș cu bolovăniș cu nisip*;
 - o zona forajului geotehnic F2: *nisip cu pietriș, pietriș cu nisip, pietriș cu bolovăniș cu nisip*;
 - o zona forajului geotehnic F3: *nisip prăfos cu pietriș, pietriș cu bolovăniș cu nisip*;
 - o zona forajului geotehnic F4: *argilă cenușie, nisip argilos cenușiu cu pietriș, pietriș cu bolovăniș cu nisip*.
- stratificația este cvasiorizontală, uniformă și continuă.
- nivelul hidrostatic al pânzei freatice este următoare: în zona forajului F1 -0,70 m, în zona forajului geotehnic F2 -1,50 m și în zona forajului geotehnic F4 la -2,50 m. În zona forajului geotehnic F3 acest nivel nu a fost interceptat până la adâncimea cercetată (4,00 m). Apa nu este agresivă (nu este mineralizată, pH = 6,7).
- pentru pista de aterizare terenul este alcătuit din următorul tip de pământ de fundare: **P1**.
- pentru pista de aterizare condițiile hidrologice ale complexului rutier sunt *defavorabile*. Tipul climatic este II. Regimul hidrologic este 2b. Conform STAS 1709/1-90, valoarea indicelui de îngheț ($I^{3/30}_{med}$) pentru zona Miercurea Ciuc este de 944.

- după modul de realizare a excavațiilor și a lucrărilor de infrastructură aferente clădirii, care ar putea afecta construcțiile și rețelele subterane aflate în vecinătate, zona de amplasament se caracterizează cu risc *mediu*.

Conform factorilor de mai sus enumerați, zona amplasamentului se caracterizează printr-un risc geotehnic *moderat*. Terenul studiat se încadrează în categoria terenurilor de fundare *bune* (**NP 074-2014**), categoria geotehnică 2 (*tabel*). Conform HG nr. 766/1997 construcția se încadrează în categoria de importanță *normală* (C).

Tabel – Încadrarea în categorii geotehnice

Factorii de avut în vedere	Stabilirea categoriei geotehnice	Punctaj
Condiții de teren	Terenuri bune	2
Apa subterană	Fără epuizmente	1
Clasificarea construcției după categoria de importanță	Obișnuită	3
Vecinătăți	Risc moderat	3
Zona seismică	Zona cu $a_g = 0,20 g$	2
Riscul geotehnic	Moderat	11

Pe baza datelor obținute, se poate aprecia, că terenul de fundare este stabil și prezintă caracteristici fizico-mecanice și de capacitate portantă normale pentru rocile reprezentative.

Luând în considerare caracteristicile geologice, hidrogeologice și geotehnice ale straturilor interceptate, adâncimea de îngheț, seismicitatea zonei și destinația construcției, recomandăm următoarele:

În zona forajului geotehnic F1 (pistă de aterizare):

- schimbare de sol – îndepărtarea stratului de turbă și realizarea unor perne compactate din blocuri mari de piatră spartă și balast. Stratul astfel obținut va reprezenta stratul de fundare;

În zona forajului geotehnic F2 (pistă de aterizare):

- fundarea pe stratul de *nisip cu pietriș*.

În zona forajului geotehnic F3 (pistă de aterizare):

- fundarea pe stratul de *nisip prăfos cu pietriș*.

În zona forajului geotehnic F4 (clădiri):

- fundarea directă în stratul de argilă cenișie, cu talpa fundației la minimum **1,30 m**;
- coeficientul de frecare pe talpa fundației (μ) este de **0,30**;
- valoarea presiunii convenționale de bază să nu fie mai mare de **350 kPa**.

Presiunea convențională recomandată corespunde pentru fundații având lățimea de $B = 1,0$ m și adâncimea de fundare față de terenul sistematizat $D_f = 2,0$ m. Pentru alte lățimi ale tălpii sau alte adâncimi de fundare, P_{conv} se va calcula conform NP 112-2014.

Pentru împiedicarea modificării caracteristicilor fizico-mecanice ale stratului de fundare, în cazul când turnarea betonului în fundație nu se poate face imediat după executarea

săpăturii, săpătura va fi oprită obligatoriu la o cotă mai ridicată decât cota de fundare (cu 0,15-0,25 m), urmând ca acest ultim strat să fie săpat numai înainte de executarea fundației.

În baza celor arătate și cu recomandările făcute mai sus, se poate acorda autorizația de construire.

Se va solicita prezența pe teren a executantului studiului geotehnic:

- obligatoriu pentru verificarea și atestarea calității stratului de fundare;
- în cazul apariției unor neconcordanțe între situația din teren și cea descrisă în prezentul studiu;
- în cazul depistării unor accidente subterane, pentru avizarea soluțiilor ce se impun;
- la verificarea unor lucrări dispuse de Inspectoratul de Stat în Construcții.

Această prestație nu este inclusă în prețul studiului.

Întocmit:

Dr. ing. geol. LACZKÓ Attila Albert