



**S.C. GEOFOR S.R.L.**

CLUJ-NAPOCA, str. Brâncuși nr. 202, Bl. N, sc. 4, ap. 62, ROMÂNIA

Mobil: (+40)744-966.814; Tel/fax: (+40)264-445.587;  
geofor.cluj@yahoo.com

---

**STUDIU GEOTEHNIC**  
**la proiectul „Conservarea, restaurarea și**  
**valorificarea durabilă a ansamblului Palatului**  
**Principilor din Alba Iulia“,**  
**strada Militari nr. 4.**

– aprilie 2016 –

S.C. GEOFOR S.R.L.  
CLUJ-NAPOCA

FIȘA PROIECTULUI

DENUMIRE: CONSERVAREA, RESTAURAREA ȘI VALORIFICAREA  
DURABILĂ A ANSAMBLULUI PALATULUI  
PRINCIPIILOR DIN ALBA IULIA, STR. MILITARI, nr. 4

BENEFICIAR: MUNICIPIUL ALBA IULIA

PROIECTANT GENERAL: S.C. K&K STUDIO DE PROIECTARE  
S.R.L.

PROIECTANT GEOTEHNICĂ: S.C. GEOFOR S.R.L.

CONTRACT: Nr. 305/21.03.2016

FAZA DE PROIECTARE: D.A.L.I., DTAC, PT, DDE

LISTA DE SEMNĂTURI

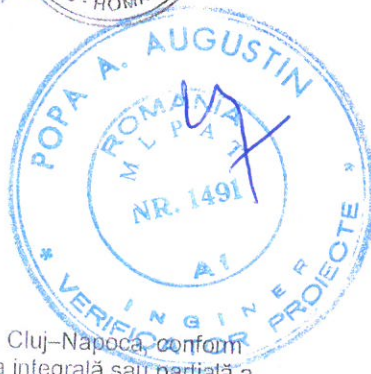
ȘEF PROIECT: ing. VIRGIL DRĂGULEANU

PROIECTANT: ing. VIRGIL DRĂGULEANU

Cluj-Napoca, aprilie 2016

S.C. GEOFOR S.R.L. Cluj – Napoca, 2016

Toate drepturile asupra acestei lucrări sunt rezervate S.C. GEOFOR S.R.L. Cluj-Napoca, conform legii privind dreptul de autor și drepturile conexe. Este interzisă reproducerea integrală sau parțială a lucrării fără consimțământul scris al S.C. GEOFOR S.R.L. Cluj-Napoca





## Capitolul I. Scopul și linia de cercetare adoptată.

Cetatea Alba Carolina în incinta căreia s-a întreprins cercetarea geotehnică prezentată în cadrul acestui studiu este o fortăreață cu bastioane de tip Vauban construită la începutul secolului al XVIII-lea în orașul medieval Alba Iulia pe Dealul Citadelei având rol de fortificație strategică de apărare a Imperiului Habsburgic împotriva eforturilor militare ale Imperiului Otoman și de consolidare a puterii habsburgice pe plan local.

Inspiratorul proiectului a fost mareșalul principe Eugeniu de Savoia, cel care a introdus în Imperiul Habsburgic sistemele de fortificații elaborate de Vauban în Franța pe timpul regelui Ludovic al XIV-lea. Ansamblul făcea parte dintr-un sistem mai larg de puncte fortificate, menite a asigura defensiv noile provincii cucerite.

Terenul necesar (140 ha), a fost eliberat între 1713-1715 prin dărâmarea vechiului oraș medieval, acesta trebuind să fie mutat în partea de est a cetății (actualul oraș de jos).

Proiectul, din punct de vedere tehnic îi aparține arhitectului italian Giovano Morando Visconti. Lucrările au fost conduse inițial de către acesta, iar după moartea sa în 1717 au fost continuate de către inginerii militari Iosif de Quadri (1717-1727) și Konrad von Weiss (1727-1738) în timpul împăratului Carol al VI-lea.

Pe amplasamentul cetății au mai existat alte două fortificații precedente, Castrul Roman al Legiunii a XIII-a Gemina și Cetatea Medievală Bălgrad (sec. XVI-XVII).

Lucrările de restaurare ale Palatului Princiar construit sub conducerea lui Iosif de Quadri necesită o cercetare arheologică preventivă care este precedată de foraje geologice-geotehnice amplasate în zonele cheie ale Palatului având drept obiectiv identificarea stratificației terenului, dar sînt necesare și sondaje deschise la contactul cu fundația în diverse puncte de la nivelul terenului atît în interiorul curților cît și la exteriorul zidurilor precum și în spațiile subsolurilor pentru stabilirea condițiilor de fundare ale construcției.

În acest sens, S.C. K&K STUDIO DE PROIECTARE S.R.L. în calitate de proiectant general a solicitat proiectantului de specialitate pe linie geologică-geotehnică S.C. GEOFOR S.R.L. executarea unui foraj cu adîncimea care să o depășească pe cea a cotei de încastrare a fundației, dar totodată este necesară și efectuarea tuturor observațiilor și măsurărilor în sondajele deschise vizînd dimensiunile fundațiilor, adîncimea de fundare, natura materialului din fundații, starea tehnică a acestora precum și caracterizarea geotehnică a terenului aflat la contactul cu talpa fundației.

Pentru aceasta s-au executat prin săpătură manuală 10 sondaje deschise în punctele stabilite de către beneficiarul direct al investigației geotehnice pe locațiile care corespund celor două curți interioare, subsolurilor și unor zone de la exteriorul incintei conform planului de situație anexat părții grafice.

Intenția unei eventuale creșteri a regimului de înălțime – cel puțin pe anumite tronsoane ale palatului – dar și identificarea unor zone în care zidăria de rezistență este serios afectată existând fisuri și fracturi cu deschideri până la 1,0-1,5 cm a impus cercetarea terenului de la cota tălpii fundației în jos în trei sondaje așa cum se va prezenta în capitolul următor.

Spațiul liber insuficient de la baza sondajelor și gabaritul + tehnologia de forare a instalației mecanice ne-a determinat să recurgem la o foreză manuală de mici dimensiuni cu avansare rotativă în sistem uscat care oferă posibilitatea înregistrării corecte a stratificației terenului permițând și recoltarea probelor.

Lucrările de investigație în teren s-au efectuat în conformitate cu standardele și normativele în vigoare care reglementează activitatea geotehnică dintre care menționăm:

- SR EN 1997-1/2006 EUROCOD 7: Proiectarea geotehnică-Partea 1. Reguli generale.
- SR EN 1997-2/2008 EUROCOD 7: Proiectarea geotehnică-Partea 2. Investigarea terenului și încercări.
- SR EN ISO 14688-1/2004 Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor-Partea 1. Identificare și descriere.
- SR EN ISO 14688-2/2004 Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor-Partea 2. Principii pentru identificare.
- STAS 1242/4-85 Cercetări prin foraje executate în pământuri.
- STAS 1242/3-87 Cercetări prin sondaje deschise executate în pământuri.
- STAS 3198 – 71 Cercetarea terenului de fundare prin metoda penetrării dinamice.
- NP 112-2014 Proiectarea geotehnică a fundațiilor de suprafață.
- NP 120-2014 Normativ privind cerințele de proiectare, execuție și monitorizare a excavațiilor adânci în zone urbane.

Elaborarea studiului respectă prevederile „Normativului privind întocmirea și verificarea documentațiilor geotehnice pentru construcții” indicativ NP 074/2014.

## **Capitolul II. Caracterizarea generală a amplasamentului.**

Cetatea Alba Iulia este situată în partea centrală a municipiului iar Palatul Princiar în incinta căruia s-a întreprins cercetarea geotehnică ocupă o poziție sud-vestică în cadrul fortificației conform celor prezentate în planul de situație.

Ca unitate geomorfologică, zona cetății reprezintă o terasă de eroziune mai înaltă a Mureșului de pe malul drept al râului aflată la cota absolută medie de + 246 m.

Alcătuirea litologică se caracterizează prin prezența formațiunii de terasă constând din aluviuni care granulometric sînt alcătuite din pietrișuri cu nisip

acoperite cu un strat de argilă prăfoasă galbenă peste care se dispune un strat de umplutură argiloasă deluvială.

Configurația terenului în cele două curți interioare ale palatului dar și la exteriorul acestuia este cea de platformă cu unele mici diferențe de cotă determinate de amenajările existente.

Caracteristicile de platformă ale amplasamentului, structura litologică și regimul hidrogeologic alcătuiesc un cumul de factori naturali care asigură deplină stabilitate terenului fără a exista un potențial risc de declanșare în viitor a unor fenomene geodinamice.

Municipiul Alba Iulia și implicit amplasamentul investigat se situează în zonă cu adâncimi maxime de îngheț de 80-90 cm în conformitate cu STAS 6054-85, iar potențialul seismic al regiunii corespunde macrozonei care se caracterizează printr-o valoare de vîrf a accelerației terenului  $a_g = 0,10$  pentru un interval mediu de recurență  $IMR = 225$  de ani și 20 % posibilitate de depășire în 50 de ani, iar perioada de control a spectrului de răspuns este  $T_c = 0,7$  secunde potrivit normativului P 100-1-2013.

### Capitolul III. Lucrări geotehnice executate.

Așa cum am precizat în prima parte a acestui studiu, cercetarea a constat din foraje localizate în trei sondaje deschise realizându-se practic o continuare a acestora pe întreaga adâncime corespunzătoare zonei de influență a construcției.

Localizarea tuturor lucrărilor executate este prezentată în planul de situație anexat, planșele nr. 2 și 3.

În urma observațiilor nemijlocite și a măsurărilor efectuate au rezultat următoarele:

**Sondajul  $S_1$**  (în subsolul Corpului E, colțul nord-vestic)

~ fundația continuă pe care reazemă zidăria portantă este realizată din blocuri de piatră (calcar) atît fasonate cît și nefasonate;

~ talpa fundației este încastrată la adîncimea  $D_f = 1,0$  m sub nivelul pardoselii subsolului;

~ la adîncimea de fundare terenul este alcătuit din argilă nisipoasă de culoare negricioasă cu fragmente mici de piatră și cărămidă avînd consistență vîrtoasă.

**Sondajul  $S_2$**  (în subsolul Corpului E, colțul sud-vestic)

~ fundație continuă din zidărie de piatră (calcar) constînd din blocuri cu formă geometrică regulată dar și blocuri nefasonate;

~ fundația este încastrată la adîncimea  $D_f = 0,8$  m sub nivelul pardoselii subsolului;

~ stratul de fundare îl constituie argila prăfoasă fin-nisipoasă de culoare cafenie avînd consistență vîrtoasă.

**Sondajul  $S_3$**  (în subsolul Corpului E, colțul nord-estic)

~ aceeași fundație continuă din zidărie de piatră fasonată cel puțin la partea vizibilă exterioară;

~ talpa fundației se găsește la cota pardoselii subsolului iar pe unele zone are o mică încastrare de 10 cm;

~ la contactul cu talpa fundației terenul este alcătuit din argilă cafenie deschis vîrtoasă care mai jos cu 0,5 m se deschide la culoare menținându-și aceeași stare de consistență.

Subsolul Corpului E în care s-au executat sondajele  $S_1$  și  $S_2$  are pardoseala la adîncimea de cca. - 2,8 m față de cota  $\pm 0,00$  a clădirii, iar în spațiul cu  $S_3$  cota pardoselii este la - 2,4 m.

**Sondajul  $S_4$**  (în subsolul Corpului B, partea nord-estică)

~ fundație realizată din blocuri cu formă geometrică regulată din piatră;

~ talpa fundației este încastrată la adîncimea  $D_f = 0,6$  m sub nivelul pardoselii subsolului;

~ la cota de fundare terenul este alcătuit din argilă fin-nisipoasă de culoare cafenie-gălbui cu consistență vîrtoasă.

**Sondajul  $S_5$**  (în subsolul Corpului B, colțul sud-vestic)

~ același tip de fundație realizată din zidărie de piatră;

~ adîncimea de încastrare este  $D_f = 0,4$  m sub nivelul pardoselii;

~ talpa fundației se află în argilă cafenie avînd consistență vîrtoasă.

Pardoseala acestui subsol coboară aproximativ 3,4 m sub cota  $\pm 0,00$ .

Sondajele  $G_2$ ,  $G_3$  și  $G_4$  executate în anul 2015 în subsolul Corpului G a cărui pardoseală sa află la cca. - 4,2 m sub cota  $\pm 0,00$  au pus în evidență o fundație realizată din blocuri de piatră fasonată avînd talpa fundației încastrată la adîncimea  $D_f = 0,4$  m în cazul sondajelor  $G_2$  și  $G_4$  iar în  $G_3$  adîncimea de fundare este  $D_f = 0,3$  m.

În toate cele trei sondaje talpa fundației se află în nisip fin argilos cafeniu mediu coeziv cu îndesare medie și consistență vîrtoasă.

**Sondajul 8** (Corpul E la interior)

~ fundația continuă pe care reazemă zidăria portantă este realizată din blocuri de piatră fasonată (calcar) în alternanță cu blocuri mari rulate în genul celor din albia râurilor;

~ fundația prezintă la interior o evazare de 10 cm pe care o estimăm ca existînd și la exterior pentru o așezare centrică a zidăriei. Lățimea tălpii minimă a fundației este de 1,50 m și a rezultat prin comparare cu grosimea peretelui care este de 1,40 m; dacă zidul exterior este așezat centric atunci lățimea tălpii este  $B = 1,60$  m;

~ de la nivelul pardoselii din încăpere talpa fundației coboară pînă la adîncimea de fundare  $D_f = 3,05$  m;

~ fundația este încastrată în stratul de argilă cafenie închis cu consistență vîrtoasă.

**Sondajul 9** (la exteriorul Corpului E)

~ fundația are următoarea alcătuire:

- 0,0÷1,6 m piatră de râu (rulată) cu rare elemente de cărămidă și foarte rar blocuri de tuf vulcanic;

- 1,6÷2,1 m cărămidă neclădită ordonat avînd și fragmente de piatră, totul prins în mortar de nisip, argilă și var;
- ~ în această zonă fundația are o evazare de 10 cm iar lățimea tălpii stabilită prin comparare cu grosimea peretelui măsurată în golul ușii din apropiere este  $B = 0,80$  m;
- ~ față de cota terenului sistematizat din incintă adîncimea de fundare este  $D_f = 2,1$  m;

~ fundația reazemă pe un strat de umplutură alcătuit din argilă negricioasă cu foarte multe fragmente mici de cărămidă și piatră.

**Sondajul 10** (la exterior, rostul dintre Corpurile E și B)

- ~ fundația este alcătuită din piatră nefasonată avînd intercalate și blocuri fasonate între care se interpune și cărămidă așezată neordonat;
- ~ peretele are grosimea de 0,9 m iar evazarea de 10 cm a fundației determină o lățime a acesteia la talpă  $B = 1,0$  m;
- ~ adîncimea de încastrare este  $D_f = 1,3$  m;
- ~ sub talpa fundației terenul este alcătuit din umplutură de argilă cu fragmente de cărămidă avînd culoarea negricioasă între 1,3 m și 2,0 m apoi de la 2,0 m la 3,0 m este o argilă prăfoasă fin-nisipoasă cafenie deschis cu consistență vîrtoasă.

**Sondajul 11** (în colț, la exteriorul Corpului A)

- ~ fundația constă din blocuri de calcar fasonate cu înălțimea de 30-40 cm pînă la adîncimea de 0,7 m apoi pînă la 1,9 m blocurile au dimensiuni mai mici între care se intercalează și cărămidă. Fundația se continuă pînă la 2,7 m fiind formată din piatră nefasonată iar ultimii 30 cm (pînă la adîncimea de 3,0 m) sînt alcătuiți din piatră de rîu (bolovăniș și pietriș mare);
- ~ fundația are o evazare de 20 cm și alta de 10 cm care adăugate la grosimea zidului de 85 cm determină o lățime a tălpii  $B = 1,15$  m;
- ~ fundația reazemă pe un strat de nisip prăfos-argilos de culoare cafenie, îndesat.

**Sondajul 12** (la exteriorul Corpului D)

- ~ pînă la adîncimea de 1,75 m fundația este alcătuită din blocuri mari fasonate de gresie așezate în așa fel încît filează cu peretele. Între 1,75-2,50 m același tip de blocuri sînt clădite mai la exterior în două trepte formînd două evazări de cîte 10 cm. De la 2,5 m la 3,2 m fundația este din piatră de rîu care granulometric aparține bolovănișului mic și pietrișului mare cu mortar argilos;
  - ~ grosimea peretelui măsurată strict în dreptul ferestrei este de 50 cm dar în rest zidul are 1,80 m ceea ce înseamnă că fundația are lățimea de cca. 2,00 m;
  - ~ față de cota terenului sistematizat de la exteriorul palatului adîncimea de fundare este  $D_f = 3,2$  m;
  - ~ fundația reazemă pe un strat de nisip fin argilos cu consistență vîrtoasă.
- Coloanele de stratificație identificate în sondaje indică un teren de fundare corespunzător care de altfel a fost confirmat și de forajele executate în sondajele  $S_9$ ,  $S_{10}$  și  $S_{12}$  de la cota acestor săpături în jos.

În funcție de adâncimea sondajelor deschise forajele au extins investigația pe un interval de 3,5-4,5 m pînă la traversarea argilei prăfoase-nisipoase sau a nisipului argilos și interceptarea nisipului grosier din formațiunea de terasă.

S-a confirmat astfel că în cuprinsul zonei de influență a construcției nu sînt strate sau intercalații alcătuite din terenuri slabe cu capacitate portantă redusă și compresibilitate mare capabile să determine tasări și deformații peste cele admisibile pentru acest gen de construcții.

Apa subterană nu s-a întîlnit pe intervalul forat.

#### Capitolul IV. Elemente de proiectare.

Cercetarea geotehnică întreprinsă în incinta Palatului Principilor din Alba Iulia are ca obiectiv stabilirea elementelor geotehnice, geologice-tehnice și hidrogeologice în vederea utilizării lor pentru proiectarea lucrărilor de restaurare și valorificare a construcțiilor care vor primi o posibilă altă destinație.

În acest moment regimul de înălțime al clădirilor care încadrează cele două curți interioare este P+1 existînd însă și zone cu subsoluri adînci care coboară 2,5-4,5 m sub cota  $\pm 0,00$ .

Din punct de vedere al „Normativului privind documentațiile geotehnice pentru construcții” indicativ NP 074/2014, conform tabelelor A.1.1. – A.1.4. din Anexa 1, în urma corelării tuturor factorilor determinanți, acest studiu se încadrează în **Categoria geotehnică 1** (risc geotehnic redus) cu un punctaj total de **8 puncte**.

FACTORI	CORELARE	PUNCTAJ	TOTAL	RISC GEOTEHNIC	CATEGORIE GEOTEHNICĂ
Condițiile de teren	Terenuri bune	2	8	Redus	1
Apa subterană	Fără epuismențe	1			
Categoria de importanță a construcției	Normală	3			
Vecinătăți	Fără riscuri	1			
Zona seismică	$a_g = 0,10g$ $T_c = 0,7s$	1			

În urma observațiilor întreprinse în toate sondajele deschise executate reiese că ansamblul construcțiilor supuse expertizei se caracterizează printr-un sistem de fundare oarecum neuniform în ceea ce privește forma și dimensiunile fundației zidurilor perimetrare în sensul neaplicării unei adîncimi de încastrare unitare și a unei lățimi constante a tălpii fundației.

Arhitectura construcției, suprapunerea peste unele fundații mai vechi și o serie de alte considerente avute în vedere de proiectanții și constructorii din acel

timp au condus la realizarea unor fundații din materiale diferite fiind utilizate blocuri mari de piatră fasonată (calcar, gresie), blocuri de piatră brută, bolovani de râu, elemente de pietriș mare și chiar cărămidă care uneori este așezată ordonat în fundație însă există și situații în care cărămida spartă a fost pur și simplu aruncată în fundație împreună cu fragmente de piatră adăugându-se ca liant un mortar de argilă.

Sînt și zone în care la baza fundației se găsește un strat de piatră de râu cu grosimea variabilă de 30 cm (în sondajul  $S_{11}$ ) și 90 cm (în sondajul  $S_{12}$ ) care poate fi asimilată cu o pernă de balast sau piatră spartă.

În ceea ce privește lățimea tălpii fundației variația este însemnată dacă avem în vedere lățimea minimă  $B = 0,80$  m (în sondajul  $S_9$ ) și cea maximă  $B \cong 2,0$  m (în sondajul  $S_{12}$ ) pentru că în rest s-au înregistrat lățimi între 1,0 și 1,6 m.

Se impune observația că în zona cu lățimea minimă a tălpii fundației (sondajul  $S_9$ ) s-au produs în peretele exterior acele fisuri pe care le-am amintit și care ar putea fi determinate de o presiune efectivă care a depășit rezistența la încărcare a terenului.

Facem precizarea că în stabilirea lățimii fundației s-a luat în considerare grosimea peretelui și evazarea numai spre partea vizibilă a fundației, cea din săpătura sondajelor deschise existînd posibilitatea ca lățimea să fie mai mare dacă evazarea s-a aplicat și pe partea opusă în situația în care zidul este așezat centric pe fundație.

Diferențe considerabile se înregistrează și la adîncimea de încastrare în raport cu nivelul terenului natural sau sistematizat care variază între 1,3 și 3,2 m conform descrierii sondajelor.

În sfîrșit, mai trebuie menționată și o oarecare deosebire a calității terenului de fundare chiar dacă în majoritatea punctelor de observație s-a identificat un teren natural reprezentat prin argilă nisipoasă cafenie sau nisip argilos, există și fundații așezate pe umplutură groasă de argilă negricioasă cu conținut ridicat în fragmente de cărămidă și piatră.

Ambele tipuri litologice se caracterizează printr-o valoare a presiunii convenționale de bază destul de ridicată conform celor prezentate în fișele forajelor, aceste valori fiind stabilite pe baza unor caracteristici fizice cum sînt indicii de plasticitate, cifra porilor, indicii de consistență dar și rezistența opusă la forare.

Calculul terenului de fundare pentru cele două strate aflate la contactul cu talpa fundației indică următoarele valori ale presiunii convenționale de calcul:

1. în zona sondajului  $S_9$  unde fundația are lățimea  $B = 0,8$  m și este încastrată la adîncimea  $D_f = 2,1$  m portanța argilei cu fragmente de cărămidă este:

$$P_{\text{conv}} = \bar{P}_{\text{conv}} + C_B + C_D = 330 - 3 + 2 = 329 \text{ kPa}$$

2. pentru stratul de nisip argilos-prăfos cafeniu îndesat interceptat în sondajul  $S_{12}$  în care fundația are o lățime  $B = 1,15$  m și  $D_f = 3,0$  m rezistența la încărcare a terenului are valoarea:

$$P_{\text{conv}} = \bar{P}_{\text{conv}} + C_B + C_D = 300 + 2 + 19 = 321 \text{ kPa}$$

Aceste valori ale portanței terenului trebuie comparate cu presiunile efective rezultate în urma expertizei tehnice a structurii de rezistență, însă din punctul nostru de vedere se pare că raportul dintre cele două presiuni este corect din moment ce construcția nu este afectată cu excepția zonei sondajului S<sub>9</sub> unde se impune o atenă expertizare întrucât fisurile din zid nu continuă în fundație.

Un calcul al tasărilor este greu de efectuat în acest moment, evaluarea deformațiilor fiind utilă doar dacă prin lucrările de restaurare și modificările ce se vor aduce construcției apar sarcini suplimentare și dacă poate fi stabilită valoarea presiunii efective.

Cert este însă faptul că tasările s-au consumat în totalitate de-alungul timpului în perioada de exploatare a construcției astfel că dacă lucrările proiectate nu vor determina o creștere a sarcinilor pe fundații nu se vor produce alte tasări față de cele care au condus la consolidarea terenului.

În conformitate cu Indicatorul de norme de deviz pentru lucrări de terasamente indicativ TS/1-93, după caracteristicile coezive și comportarea la săpat terenul în care se vor executa eventualele lucrări de restaurare se încadrează în categoria „foarte tare” pentru săpătura manuală, respectiv clasa II în cazul excavației mecanizate pentru toate tipurile de teren identificate în lucrările executate.

\*\*\*\*\*





S.C. **GEOFOR** S.R.L.

CLUJ-NAPOCA, str. Brâncuși nr. 202, Bl. N, sc. 4, ap. 62, ROMÂNIA

Mobil: (+40)744-966.814; Tel: (+40)264-445.587;

**FILA FINALĂ**

**COMPLETĂRI**  
**la proiectul „Conservarea, restaurarea și**  
**valorificarea durabilă a ansamblului Palatului**  
**Principilor din Alba Iulia“,**  
**strada Militari nr. 4.**

Nr. Contract	:	305/21.03.2016
Data	:	aprilie 2016
Faza	:	DALI, DTAC, PT, DE
Beneficiar	:	Municipiul Alba Iulia

Prezentul studiu conține un număr de 10 pagini, 6 anexe + grafice și a fost întocmit în 3 exemplare din care :

- exemplarele 1-2 la beneficiar
- exemplarul 3 la S.C. GEOFOR S.R.L. Cluj-Napoca

Redactat,  
Virgil Drăguleanu



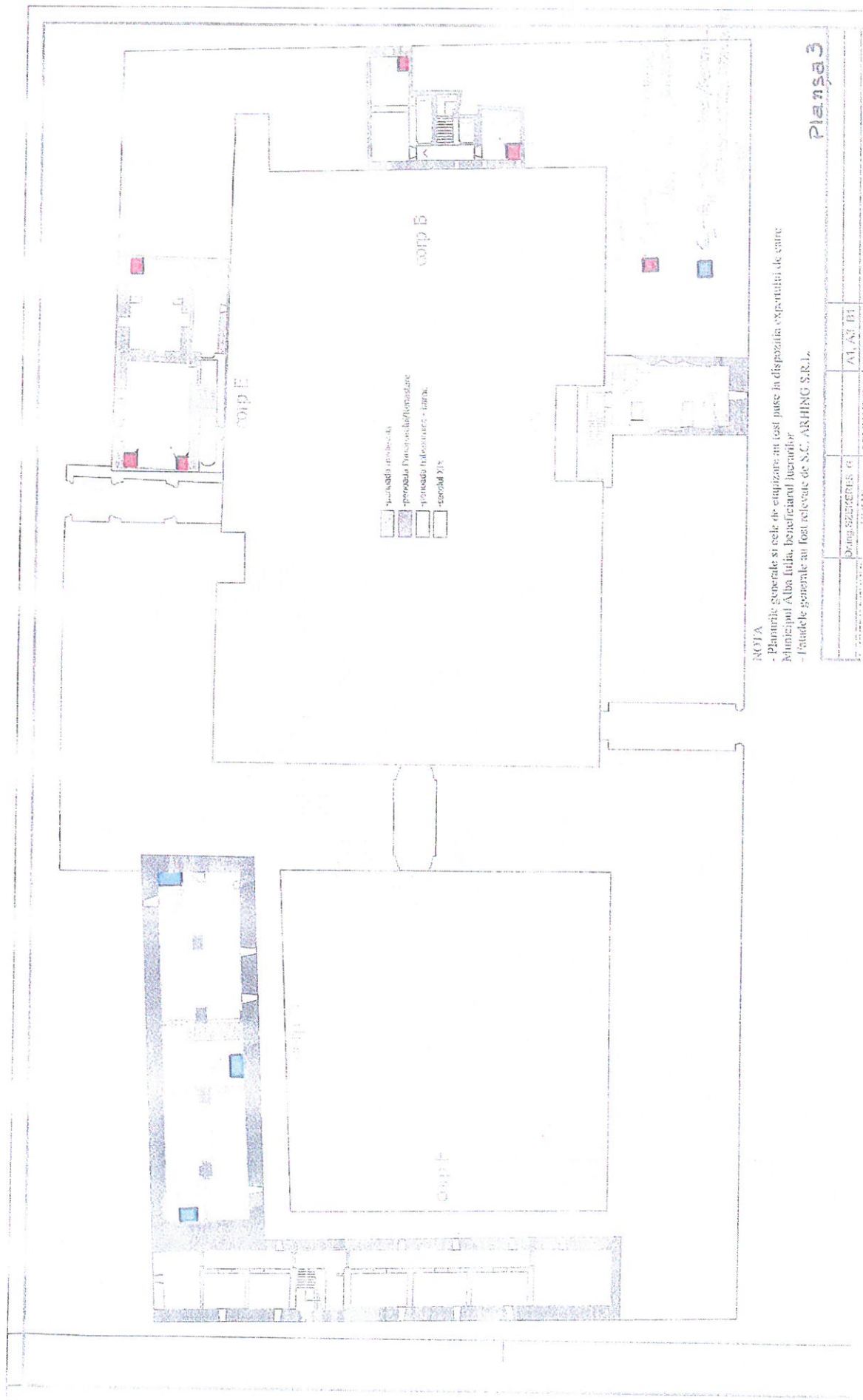


Google Earth

Image © 2015 CNES / Airbus  
© 2015 Google

Data Imaginilor: 8/2/2013 46°04'00.06"N 23°04'13.45"E cotă: 247 m Altitudinea de la nivelul vizual al orașului: 1105 km





NOTA

- Planurile Generale și cele de echipare au fost puse la dispoziția experților de către  
 Municipiul Alba Iulia, Beneficiarul Lucrărilor  
 - Planurile generale au fost realizate de S.C. ARHING S.R.L.

DRAG-BEZERES	A1, A2, B1
--------------	------------

FIȘA FORAJULUI F4/S<sub>9</sub>

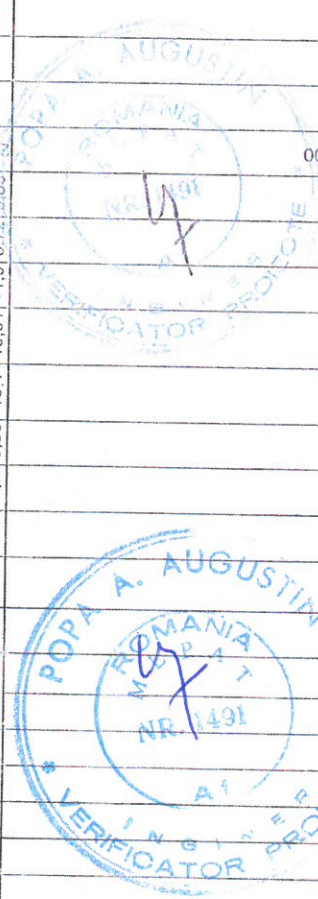
LUCRAREA: Restaurare Palatul Principilor Alba Iulia  
LOCALIZARE: zona sondajului S<sub>9</sub>

COTA FORAJULUI:

Limita strat	Adâncime	Cota teren	Grosime strat	Nivelul apei subterane	Simbol	Litologie	Prelevare probe	Granulometrie				Limite de plasticitate				Caracteristici de stare				Caracteristici de compresibilitate				Rezist. la forfecare		Caract. de compactare																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
								Nr. probă	Adâncime probă	argilă: 0,002-0,005	nisip: 0,05-2 mm	pietruș: 2-70 mm	bolovanș: 70-200 mm	U <sub>c</sub>	w <sub>L</sub>	w <sub>p</sub>	I <sub>p</sub>	w	I <sub>s</sub>	γ	γ <sub>d</sub>	n	e	g <sub>r</sub>	m	g <sub>2</sub>	g <sub>1</sub>	a <sub>v</sub>	φ	C	Coef. de compresibilitate	Unghi de frecare internă	Coeziune	Conținut de CaCO <sub>3</sub>	Umid. optimă de compactare	Greutate vol. uscată maximă																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
3,5	1,4			Nu s-a interceptat apa subterană		Talpa fundației	1	2,1-2,5	18	14	20	17	31	500	40	17	23	22,35	0,83	19,1	15,61	41,9	0,72	0,83	20000	30	18																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																

Data: aprilie 2016

Intocmit: ing. Virgil Drăguleanu



FIȘA FORAJULUI F5/S<sub>10</sub>

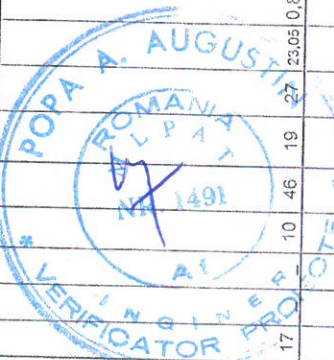
LUCRAREA: Restaurare Palatul Principilor Alba Iulia  
LOCALIZARE: zona sondajului S<sub>10</sub>

COTA FORAJULUI:

Limita strat	Litologie	Prelevare probe	Granulometrie				Limite de plasticitate				Caracteristici de stare				Caracteristici de compresibilitate				Rezist. la forfecare		Caract. de compactare		Presiune convențională de bază																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
			Nr. probă				Adâncime probă				Coficient de uniformitate				Limita Atterberg				Indicele de consistență					Greutate vol. uscată				Unghi de frecare internă		Conținut de CaCO <sub>3</sub>		Unghi de frecare internă		Greutate vol. uscată maximă																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Cota teren	Adâncime	Grosime strat	Simbol	Descriere	m	argilă: 0.002-0.005				nisip: 0.05-2 mm				pietriș: 2-70 mm				bolovanș: 70-200 mm				w <sub>L</sub>	w <sub>P</sub>	I <sub>p</sub>	U <sub>c</sub>	w <sub>L</sub>	w <sub>P</sub>	I <sub>p</sub>	U <sub>c</sub>	γ <sub>d</sub>	γ <sub>s</sub>	γ <sub>sat</sub>	e	I <sub>a</sub>	I <sub>g</sub>	I <sub>u</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	I <sub>z</sub>	

Data: aprilie 2016

Intocmit: ing. Virgil Drăguleanu



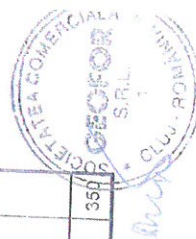
LUCRAREA: Restaurare Palatul Principilor Alba Iulia  
LOCALIZARE: zona sondajului S<sub>12</sub>

COTA FORAJULUI:

[illegible]

Data: aprilie 2016

Intocmit: ing. Virgil Drăguleanu



RAPORT DE ÎNCERCARE  
DETERMINĂRI PE PĂMÂNTURI

NR. 68/670

DATA: 16.04.2016

CLIENT :  
COMANDA DE INCERCARE(NR./DATA):  
DENUMIRE MATERIAL:  
INDICATIV PROBA:  
PROCEDURA DE ESANTIONARE:  
LOCUL DE PRELEVARE :  
DATA PRELEVĂRII :  
DATA INTRĂRII ÎN LABORATOR:  
DOMENIUL DE UTILIZARE :

SC GEOFOR SRL  
28/10.04.2016  
Argilă deluvială negricioasă vîrtoasă cu piatră  
P1, adîncimea 2,1-2,5 m  
Recoltare carotă din foraj  
F4/S9 Palatul Principilor Alba Iulia  
15.04.2016  
15.04.2016  
Calitate teren fundare

CARACTERISTICA	METODA INCERCA RE	Valori obtinute	Specificatii tehnice		Observatii
			Valori	Conform	
Umiditatea	1913/1-82	w = 22,35 %			
Greutate volumică	1913/13-8	Y = 19,10 kN/m3			
Densitatea în schelet	1913/2-83	q = 2,69 g/cm 3			
Modul de deformație lineară	7107/1-76	E = 20000 kPa			
Granulozitatea	1913/5-85	Argilă = 18 %			
		Praf = 14 %			
		Nisip = 20 %			
		Pietriș = 17 %			
		Bolovăniș = 31 %			
Unghi de frecare internă	1913/3-83	$\phi$ = 30 grade			
Coeziunea	1913/3-83	c = 18 kPa			
Limite de plasticitate	1913/4-89	W <sub>L</sub> = 40 %			
		W <sub>p</sub> = 17 %			
		IP = 23 %			
		IC = 0,83			

NOTA:

Nume:

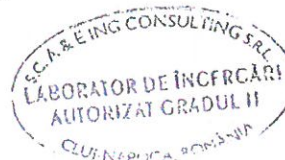
Semnătura:

Șef laborator:

ing. EUGEN FELECAN

Șef profil:

ing. VIRGIL DRĂGULEANU



Cod.DSMC-RIPAM-01

RAPORT DE ÎNCERCARE  
 DETERMINĂRI PE PĂMÂNTURI

NR. 68/671 DATA: 16.04.2016

CLIENT : SC GEOFOR SRL  
 COMANDA DE INCERCARE(NR./DATA): 28/10.04.2016  
 DENUMIRE MATERIAL: Argilă fin nisipoasă cafenie, virtuoasă  
 INDICATIV PROBA: P2, adâncimea 5,3-5,6 m  
 PROCEDURA DE ESANTIONARE: Recoltare carotă din foraj  
 LOCUL DE PRELEVARE : F4/S9 Palatul Principilor Alba Iulia  
 DATA PRELEVĂRII : 15.04.2016  
 DATA INTRĂRII ÎN LABORATOR: 15.04.2016  
 DOMENIUL DE UTILIZARE : Calitate teren fundare

CARACTERISTICA	METODA INCERCARE	Valori obtinute	Specificatii tehnice		Observatii
			Valori	Conform	
Umiditatea	1913/1-82	w = 21,38 %			
Greutate volumică	1913/13-8	Y = 19,00 kN/m3			
Densitatea în schelet	1913/2-83	q = 2,70 g/cm 3			
Modul de deformăție lineară	7107/1-76	E = 16000 kPa			
Granulozitatea	1913/5-85	Argilă = 54 %			
		Praf = 25 %			
		Nisip = 21 %			
		Pietriș = 0 %			
		Bolovăniș = 0 %			
Unghi de frecare internă	1913/3-83	$\varphi$ = 18 grade			
Coeziunea	1913/3-83	c = 26 kPa			
Limite de plasticitate	1913/4-89	W <sub>L</sub> = 44 %			
		W <sub>P</sub> = 18 %			
		IP = 26 %			
		IC = 0,87			

NOTA:

Nume:

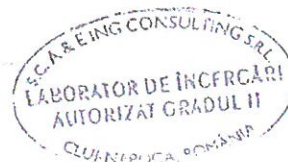
Semnătura:

Șef laborator:

ing. EUGEN FELECAN

Șef profil:

ing. VIRGIL DRĂGULEANU



Cod:DSMC-RIPAM-01

RAPORT DE ÎNCERCARE  
DETERMINĂRI PE PĂMÂNTURI

NR. 68/672 DATA: 16.04.2016

CLIENT : SC GEOFOR SRL  
COMANDA DE INCERCARE(NR./DATA): 28/10.04.2016  
DENUMIRE MATERIAL: Umplutură de argilă negricioasă virtuoasă cu piatră și cărămidă  
INDICATIV PROBA: P1, adâncimea 1,3-1,6 m  
PROCEDURA DE ESANTIONARE: Recoltare carotă din foraj  
LOCUL DE PRELEVARE : F5/S10 Palatul Principilor Alba Iulia  
DATA PRELEVARII : 15.04.2016  
DATA INTRĂRII ÎN LABORATOR: 15.04.2016  
DOMENIUL DE UTILIZARE : Calitate teren fundare

CARACTERISTICA	METODA INCERCA RE	Valori obtinute	Specificatii tehnice		Observatii
			Valori	Conform	
Umiditatea	1913/1-82	w = 23,00 %			
Greutate volumică	1913/13-8	Y = 19,00 kN/m <sup>3</sup>			
Densitatea în schelet	1913/2-83	q = 2,69 g/cm <sup>3</sup>			
Modul de deformăție lineară	7107/1-76	E = 20000 kPa			
Granulozitatea	1913/5-85	Argilă = 20 %			
		Praf = 15 %			
		Nisip = 18 %			
		Pietriș = 25 %			
		Bolovăniș = 22 %			
Unghi de frecare internă	1913/3-83	φ = 29 grade			
Coeziunea	1913/3-83	c = 20 kPa			
Limite de plasticitate	1913/4-89	W <sub>L</sub> = 43 %			
		W <sub>P</sub> = 18 %			
		IP = 25 %			
		IC = 0,80			

NOTA:

Nume:

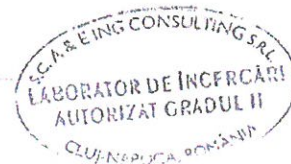
Semnătura:

Șef laborator:

ing. EUGEN FELECAN

Șef profil:

ing. VIRGIL DRĂGULEANU



Cod:DSMC-RIPAM-01

RAPORT DE ÎNCERCARE  
 DETERMINĂRI PE PĂMÂNTURI

NR. 68/673 DATA: 16.04.2016

CLIENT : SC GEOFOR SRL  
 COMANDA DE ÎNCERCARE(NR./DATA): 28/10.04.2016  
 DENUMIRE MATERIAL: Argilă prăfoasă fin nisipoasă cafenie deschis, vîrtoasă  
 INDICATIV PROBA: P2, adîncimea 3,7-4,0 m  
 PROCEDURA DE ESANTIONARE: Recoltare carotă din foraj  
 LOCUL DE PRELEVARE : F5/S10 Palatul Principilor Alba Iulia  
 DATA PRELEVĂRII : 15.04.2016  
 DATA INTRĂRII ÎN LABORATOR: 15.04.2016  
 DOMENIUL DE UTILIZARE : Calitate teren fundare

CARACTERISTICA	METODA ÎNCERCĂRE	Valori obtinute	Specificatii tehnice		Observatii
			Valori	Conform	
Umiditatea	1913/1-82	w = 23,05 %			
Greutate volumică	1913/13-8	Y = 19,10 kN/m <sup>3</sup>			
Densitatea în schelet	1913/2-83	q = 2,70 g/cm <sup>3</sup>			
Modul de deformăție lineară	7107/1-76	E = 16000 kPa			
Granulozitatea	1913/5-85	Argilă = 41 %			
		Praf = 42 %			
		Nisip = 17 %			
		Pietriș = 0 %			
		Bolovăniș = 0 %			
Unghi de frecare internă	1913/3-83	φ = 19 grade			
Coeziunea	1913/3-83	c = 22 kPa			
Limite de plasticitate	1913/4-89	W <sub>L</sub> = 48 %			
		W <sub>P</sub> = 19 %			
		IP = 27 %			
		IC = 0,84			

NOTA:

Nume:

Semnătura:

Șef laborator:

ing. EUGEN FELECAN

Șef profil:

ing. VIRGIL DRĂGULEANU



Cod:DSMC-RIPAM-01

RAPORT DE ÎNCERCARE  
 DETERMINĂRI PE PĂMÂNTURI

NR. 68/674 DATA: 16.04.2016

CLIENT : SC GEOFOR SRL  
 COMANDA DE INCERCARE(NR./DATA): 28/10.04.2016  
 DENUMIRE MATERIAL: Nisip fin argilos cafeniu deschis cu consistentă vîrtoasă  
 INDICATIV PROBA: P1, adîncimea 3,2-3,5 m  
 PROCEDURA DE ESANTIONARE: Recoltare carotă din foraj  
 LOCUL DE PRELEVARE : F6/S12 Palatul Principilor Alba Iulia  
 DATA PRELEVĂRII : 15.04.2016  
 DATA INTRĂRII ÎN LABORATOR: 15.04.2016  
 DOMENIUL DE UTILIZARE : Calitate teren fundare

CARACTERISTICA	METODA INCERCARE	Valori obtinute	Specificatii tehnice		Observatii
			Valori	Conform	
Umiditatea	1913/1-82	w = 22,75 %			
Greutate volumică	1913/13-83	Y = 18,90 kN/m <sup>3</sup>			
Densitatea în schelet	1913/2-83	q = 2,69 g/cm <sup>3</sup>			
Modul de deformare lineară	7107/1-76	E = 15800 kPa			
Granulozitatea	1913/5-85	Argilă = 27 %			
		Praf = 25 %			
		Nisip = 48 %			
		Pietriș = 0 %			
		Bolovăniș = 0 %			
Unghi de frecare internă	1913/3-83	φ = 23 grade			
Coeziunea	1913/3-83	c = 20 kPa			
Limite de plasticitate	1913/4-89	W <sub>L</sub> = 42 %			
		W <sub>p</sub> = 17 %			
		IP = 25 %			
		IC = 0,82			

NOTA:

Nume:

Semnătura:

Şef laborator:

ing. EUGEN FELECAN

Şef profil:

ing. VIRGIL DRĂGULEANU



Cod.DSMC-RIPAM-01

RAPORT DE ÎNCERCARE  
DETERMINĂRI PE PĂMÂNTURI

NR. 68/675

DATA: 16.04.2016

CLIENT :

COMANDA DE INCERCARE(NR./DATA):

DENUMIRE MATERIAL:

INDICATIV PROBA:

PROCEDURA DE ESANTIONARE:

LOCUL DE PRELEVARE :

DATA PRELEVĂRII :

DATA INTRĂRII ÎN LABORATOR:

DOMENIUL DE UTILIZARE :

SC GEOFOR SRL

28/10.04.2016

Nisip fin argilos cafeniu deschis cu consistență vîrtoasă

P2, adîncimea 5,5-5,8 m

Recoltare carotă din foraj

F6/S12 Palatul Principilor Alba Iulia

15.04.2016

15.04.2016

Calitate teren fundare

CARACTERISTICA	METODA INCERCARE	Valori obtinute	Specificatii tehnice		Observatii
			Valori	Conform	
Umiditatea	1913/1-82	w = 23,15 %			
Greutate volumică	1913/13-8	Y = 19,00 kN/m3			
Densitatea în schelet	1913/2-83	q = 2,69 g/cm 3			
Modul de deformație lineară	7107/1-76	E = 16000 kPa			
Granulozitatea	1913/5-85	Argilă = 31 %			
		Praf = 24 %			
		Nisip = 45 %			
		Pietriș = 0 %			
		Bolovăniș = 0 %			
Unghi de frecare internă	1913/3-83	φ = 22 grade			
Coeziunea	1913/3-83	c = 23 kPa			
Limite de plasticitate	1913/4-89	W <sub>L</sub> = 45 %			
		W <sub>P</sub> = 18 %			
		IP = 27 %			
		IC = 0,83			

NOTA:

Nume:

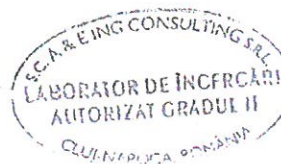
Semnătura:

Șef laborator:

ing. EUGEN FELECAN

Șef profil:

ing. VIRGIL DRĂGULEANU



Cod:DSMC-RIPAM-01