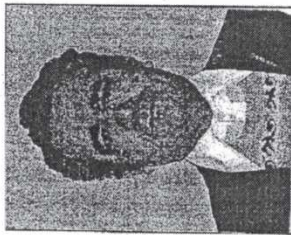


**STUDIU GEOTEHNIC**  
*la* **„REPARAȚII ACOPERIȘ LA BIBLIOTECA TELEKI - BOLYAI,**  
**STR. BOLYAI NR. 17, MUNICIPIUL TÂRGU MUREȘ, JUDEȚUL MUREȘ”**



MINISTERUL DEZVOLTĂRII  
REGIONALE ȘI LOCUINȚEI

**CERTIFICAT  
DE  
ATESTARE**



**TEHNICO-PROFESIONALĂ**

În conformitate cu prevederile Legii  
nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, cu  
modificările ulterioare și ale Hotărârii  
Guvernului nr. 33/2009 privind organizarea și  
funcționarea Ministerului Dezvoltării Regionale  
și Locuinței, referitoare la atestarea tehnico-  
profesională a specialiștilor cu activitate în  
construcții,  
urmare cererii nr. 70376/26.10.2009 și a  
documentelor din dosarul nr. 2491

în baza concluziilor Comisiei de examinare nr.  
5 ..... Consentate în Procesul verbal  
nr. 5 / D.G.T.C. / 17.12.2009 se emite  
prezentul certificat.

Semnătura titularului

Data eliberării:

04.02.2010

Seria VB Nr. 08768

D-nr / Dl. ANGHEL I. STELIAN-EUGEN

Cod numeric personal: 1450423040028

de profesie *INGINEER* cu domiciliul în localitatea *BACĂU*  
str. *MILITAI VITEAZU* nr. *3*, bl. .... sc. *D*  
et. ...., ap. *16*, județul / sectorul *BACĂU*

SE ATESTĂ  
PENTRU COMPETENȚA: *VERIFICATOR DE PROIECTE*  
ÎN DOMENIILE: *TRAIE ROMENILE (A-f)*

ÎN SPECIALITATEA: .....

PRIVIND CERINȚELE ESENȚIALE: *REZISTENȚA MECANICĂ*  
*ȘI STABILITATEA TERENULUI DE FUNDARE*  
*A CONSTRUCȚIILOR ȘI A MASIVELOR DE*  
*PĂMÂNT (A-f)*

MINISTRU

**MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI LOCUINȚEI**  
**Directia Generală Tehnică în Construcții**

Principiile cerințele esențiale: REZISTENȚA MECANICĂ ȘI  
STABILITATEA TERENULUI DE FUNDARE A  
CONSTRUCȚIILOR ȘI A MASIVELOR DE PĂRANT;  
(Af.)

Director General  
CHRISTIAN-PAUL  
STAMATTAE

Saf service

FBIHQ

04.02.2010

Page 6 of 7

Şef serviciu  
BOGDAN  
VANDEA

Prevalence of *Chlamydia trachomatis* infection in the general population of the city of Valencia, Spain, was 1.5% (95% CI 0.9–2.1%). The prevalence of *Chlamydia* infection was higher in men than in women (2.1% vs. 0.9%,  $P = 0.001$ ). The prevalence of *Chlamydia* infection was higher in men than in women (2.1% vs. 0.9%,  $P = 0.001$ ). The prevalence of *Chlamydia* infection was higher in men than in women (2.1% vs. 0.9%,  $P = 0.001$ ).

Serie VB Nr. 1

DR. DI. ANGHEL I. STELIAN-EUGEN.....

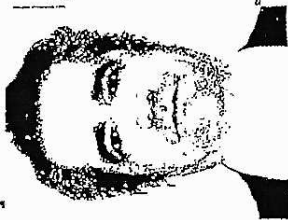
(cod numeric personal): 1450423040028

ENGINEER

FILE

Pentru competența: VERIFICATOR DE PROIECTE  
la domiciliu: TOATE DOMENIILE (Af)

**In specialized** ..... **specialized**



**Prezentă legitimăție va fi vizată de emitent din 5 în 5 ani de la data eliberării**

Prelungit valabilitatea până la .....	Prelungit valabilitatea până la .....	Prelungit valabilitatea până la .....	Prelungit valabilitatea până la .....
Prelungit valabilitatea până la .....	Prelungit valabilitatea până la .....	Prelungit valabilitatea până la .....	Prelungit valabilitatea până la .....

**MINISTERUL DEZVOLTĂRII  
REGIONALE ȘI LOCUINTEI**

**LEGITIMAȚIE**  
**Seria VB Nr. 08368**





**S.C. GAIA S.R.L.**

J26 / 838 / 19.07.2006;

CIF: 18686247;

tel: 0727 – 875.956; 0729 – 925.309; 0723 – 233.756

mail: scgaiasrl@gmail.com; scgaiasrl@yahoo.com

### ***BORDEROU***

<b>A. PIESE SCRISE:</b>	<b>PAGINA DE TITLU</b>		
	<b>LISTA DE SEMNĂTURI</b>		
	<b>MEMORIU TEHNIC</b>		
	<b>ANALIZE DE LABORATOR FIZICE – GRANULOMETRICE</b>		
<b>B. PIESE DESENATE:</b>	<b>PLAN DE ÎNCADRARE</b>	<b>scara 1 : 5.000</b>	<b>1 buc</b>
	<b>PLAN DE SITUAȚIE</b>	<b>scara 1 : 500</b>	<b>1 buc</b>
	<b>FIȘĂ DE FORAJ</b>		<b>1 buc</b>

### ***TITLU***

<b>FAZA:</b>	<b>STUDIU GEOTEHNIC PENTRU REPARAȚII ACOPERIȘ LA BIBLIOTECA TELEKI - BOLYAI, STR. BOLYAI NR. 17, MUNICIPIUL TÂRGU MUREȘ, JUDEȚUL MUREȘ - fază D.T.A.C. -</b>
<b>BENEFICIAR:</b>	<b>BIBLIOTECA JUDEȚEANĂ MUREȘ, STR. GEORGE ENESCU NR. 2, TÂRGU MUREȘ</b>
<b>EXECUTANT:</b>	<b>S.C. GAIA S.R.L., TÂRGU MUREȘ</b>

### ***SEMNĂTURI***

<b>Nr. crt.</b>	<b>Numele și Prenumele</b>	<b>Funcția</b>	<b>Semnătura</b>
1.	Nyeste Cristian	administrator	
2.	Nagy Zoltán	șef studiu	
3.	Anghel I. Stelian Eugen	verificator tehnic atestat (exigența Af)	

**data: .octombrie.2020  
Târgu Mureș**

## MEMORIU TEHNIC

la „Studiu geotehnic pentru reparații acoperiș la Biblioteca Teleki - Bolyai,  
str. Bolyai nr. 17, municipiul Târgu Mureș, județul Mureș”

### I. INTRODUCERE

Prezentul studiu geotehnic s-a întocmit la solicitarea BIBLIOTECII JUDEȚENE MUREȘ, str. George Enescu nr. 2, Târgu Mureș, în calitate de beneficiar al studiului geotehnic, pentru stabilirea condițiilor de fundare / reparații acoperiș pe amplasamentul situat conform planului de situație anexat la scara 1 : 500.

Conform tematicii lucrării, pentru cercetarea zonei amplasamentului în cauză, a fost stabilit execuția a unui foraj geotehnic în sistem semimecanic, uscat, rotativ pentru efectuarea cercetărilor de teren. Pentru urmărirea stării fizice a complexelor interceptate până la adâncimea de investigație, au fost prelevate probe, în vederea determinării principalelor caracteristici fizice-granulometrice a stratificației locale, pe categorii de strat. Cercetarea geotehnică a terenului s-a executat în conformitate cu “Normativ privind exigențele și metodele cercetării geotehnice a terenului de fundare”, indicativ NP 074/2014, STAS 1242/4-85, SR EN 1997-1-2004 și SR EN 1997-2-2007. Identificarea și clasificarea pământurilor se va executa conform SR EN ISO 14688-2-2005, pe baza determinărilor de laborator efectuate pe probe prelevate din foraj, iar calculul preliminar și definitiv al terenului de fundare se va efectua conform STAS 3300/2-85, pe baza rezultatelor de laborator geotehnic.

Amplasamentul este situat pe teritoriul administrativ al orașului Târgu Mureș, intravilan, în partea centrală a localității, mal stâng al râului Mureș, respectiv mal drept al pârâului Poklos, str. Bolyai nr. 17, zonă de terasă mediană, identificat conform extras C.F. nr. .... / TÂRGU MUREȘ.



Biblioteca „Teleki”, fondată de contele Teleki Sámuel, a fost deschisă publicului larg din 1802, fiind prima bibliotecă publică de pe actualul teritoriu al României. Biblioteca „Teleki” a fost naționalizată în anul 1951.

Aripa din dreapta a clădirii unde funcționează acum Biblioteca „Teleki-Bolyai” a fost construită între 1799 și 1802 special pentru a găzdui Biblioteca Telekiana. Clădirea bibliotecii este un palat orășenesc cu planul în formă de „L”, construit la mijlocul anilor 1770 de către Wesselényi Kata, văduva

lui Rhédey Zsigmond. Acesta constituie partea vestică a clădirii actuale. Wesselényi Kata s-a stins din viață în 1788 fără urmași, clădirea fiind moștenită astfel de nepoata sa de soră, Bethlen Zsuzsanna, soția lui Teleki Sámuel. Prin extinderea palatului începând cu anul 1799, Teleki Sámuel a creat sala impozantă care a găzduit prima bibliotecă publică a Marelui Principat al Transilvaniei.

La solicitarea lui Teleki, aflat la Viena în calitate de cancelar aulic, planurile acestei aripi a clădirii au fost realizate de Koch Ernest, unul dintre cei mai activi arhitecți din Viena acelor timpuri. Planurile originale au fost însă modificate parțial de antreprenorul din Târgu Mureș, Türk Antal, la inițiativa căruia s-a construit de exemplu gangul porții dinspre bibliotecă. Schlaff Ignác, antreprenorul originar din Alba Iulia, a început lucrările de construcție în 1799 pe 24 aprilie, acestea fiind finalizate în 1802 de către Kövecsi János din Turda. Dulgherul Schön Christian din Rupea a realizat acoperișul.

## **II. DATE GENERALE**

### **2.1 Morfologia regiunii**

Perimetrul din care face parte amplasamentul, este situat pe foaia Târgu Mureș (planșa nr.19, L-35-XIII, carou a3), zona central nordică pe unitatea morfologică a Depresiunii Transilvaniei, subunitatea Podișul Transilvaniei, macroregiunea Dealurile Mureșului, Culoarul Mureșului, pe malul stâng al văii râului Mureș, curs mediu, respectiv mal drept al pârâului Poklos, curs inferior. Macromorfologia locală arată albia majoră și sectoare de terase bine dezvoltate al râului și moderat dezvoltate al pârâului, cu treceri treptate în zonele colinare. În unele locuri aceste structuri lipsesc, trecerea este bruscă prin pante prelungi, uneori abrupte, datorită alunecărilor de teren locale. Suprafața sedimentară are o structură în domuri, dar local apar boltiri diapire sau o structură monoclinală, caracterizat de înălțimi mari în est (peste 650 m) și mici în vest (350-400m). Relieful este format în general din interfluvii majore, separate în culoarele de vale extinse, orientate de la est la vest, cu versanți intens degradați prin alunecări, pluvio-denudare și torențialitate, cu suprafețe și nivele de eroziune, terase, forme structurale, glimee. Climatul este moderat, cu influențe foehnale în vest și sud, cu inversiuni de temperatură în culoarele văilor mari și cu nuanțe mai umede în est. Vegetația este reprezentată de păduri de cvercinee în est și pe toți versanții cu pantă mai mare, pe suprafețe mai mici în sud vest, iar în rest pășuni, fânațe și terenuri de cultură.

Coordonatele geografice generale ale amplasamentului sunt: 46°32'34" latitudine nordică și 24°33'55" longitudine estică, situat la altitudinea de 330 m față de nMN. Amplasamentul este situat în zona colinară a focii Mureș, mai precis pe Dealurile Mureșului, la contactul unităților geomorfologice structurale a Podișului Târnavelor și a Câmpiei Transilvaniei, cu altitudini între 275 ÷ 550 m, caracterizat prin pante prelungi sau scurte, având înclinări de la 5° până la 30°. Relieful prezintă o morfologie denivelată, cu pantă continuă, la poalele dealurilor ce mărginesc zona de luncă a râului, cu expunere nord sud-vestică. Pe plan local, perimetrul amplasamentului este situat în zona mediană a terasei mediane al râului și al pârâului. Amplasamentul propriu zis este caracterizat ca zonă de terasă aproape plană, fără denivelări, ondulații sau fragmentări majore ale suprafeței terenului. Ținând cont de caracteristica stratificației locale, zona cercetată se încadrează în grupa condițiilor geomorfologice simple.

În conformitate cu harta privind repartizarea tipurilor climatice, după indicii de umezeală Thortwaite, STAS 1709/1-90, zona la care ne referim se încadrează la tipul climatic II., caracterizat printr-un indice de umiditate  $I_m = 0 \dots 20$ .

Încărcarea din zăpadă, conform Normativ CR-1-1-3-2012, este de 1,5 kN/m<sup>2</sup>.

Valorile presiunii de referință a vântului, conform normativului CR-1-1-4-2012, mediată pe 10 minute, la 10 m, având 50 ani interval mediu de recurență, este de 0,4 kPa, iar intensitatea medie a vânturilor la scara Beaufort are valoarea de 2,0 ÷ 2,4 m/s.

Adâncimea de îngheț în terenul natural, conform STAS 6054-77, este de -0,80 ÷ -0,90 m.

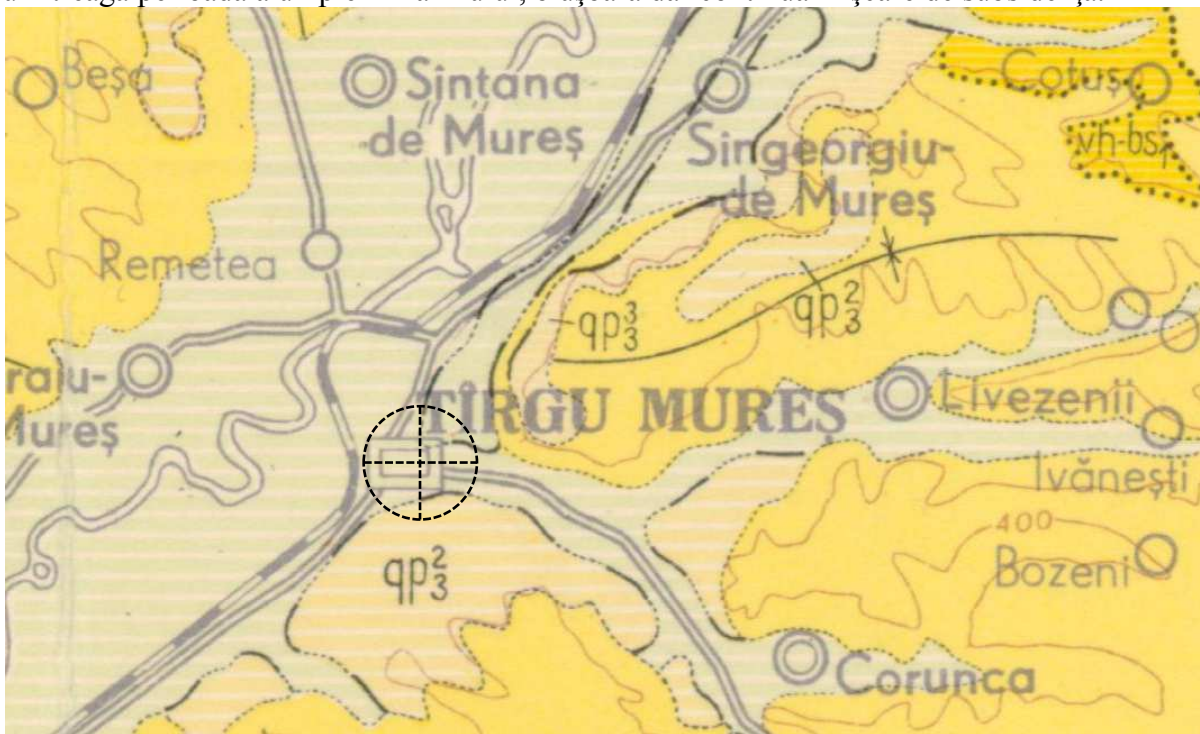
Din punct de vedere seismic amplasamentul studiat este încadrat în zona de macroseismicitate  $I=7_1$  pe scara MSK, conform SR 11100/1-93, pentru o perioadă de revenire de 50 de ani. După normativul P 100-1/2013, amplasamentul se află situat în zona caracterizată prin valori de vârf ale accelerației terenului, pentru proiectare  $a_g=0,15g$  și d.p.d.v. al perioadei de control (colț), amplasamentul este caracterizat prin  $T_c=0,7$  sec, pentru cutremure având mediul de recurență  $IMR = 225$  ani.

### **2.2. Geologia regiunii**

Geologia generală a regiunii prezintă o litologie distinctă ca vârstă și de natură.

Sedimentele neogene, care intră în compoziția Bazinului Transilvaniei, se caracterizează printr-o uniformitate și monotonie petrografică. Aceste sedimente aparțin Miocenului și Pliocenului. Sarmatianul este constituit din marne vinete-cenușii, cu intercalații de nisipuri, uneori slab cimentate, care depășesc 10 m grosime. Sarmatianul, este acoperit la suprafață, cu formațiuni mai tinere.

Din punct de vedere tectonic, neogenul este cutat, straturile suferind dislocări însemnate, care le-au încrețit în anticlinale și sinclinale, cele dintâi fiind ușor bolțite și lățite, în timp ce sinclinalele sunt îngustate. Cutările neogene au dat naștere domurilor gazifere. Grosimea mare a depozitelor, neogene, de peste 5000 de m, din care Sarmatianul ocupă un însemnat procentaj și aspectele lor de facies presupun, pentru întreaga perioadă a umplerii Bazinului, o ușoară dar continuă mișcare de subsidență.



Formațiunile pliocene (panoniene) sunt reprezentate prin Meotian și Pontian. Zona studiată se încadrează părții sudice a Câmpiei Transilvaniei, care se caracterizează printr-un relief colinar-deluros, văi însoțite de terase și lunci. Actuala înfățișare a reliefului, de podiș puternic, fragmentat, de văi - culoare cu interfluvii, alunecări de teren și o puternică eroziune torențială, este consecința evoluției relativ recente în argile și marne, cu unele intercalații de gresii helvețiene. Orizonturile superioare de gresii pun în evidență forme structurale și păstrează mai fidel nivelurile de eroziune de pe interfluvii, încetinind în același timp și procesele de modelare a versanților.

Formațiuni mai tinere aparțin perioadei cuaternarului, alcătuite din roci aluviale – deluviale, care alcătuiesc stratificația zonelor de terasă și de luncă majoră (nisipuri, pietrișuri cu bolovăniș), respectiv baza versanților (roci deluviale de natură prăfoasă, măloasă). Dezvoltarea lor pe verticală variază de la o zonă la alta. Stratificația de mai sus este parțial interceptată prin lucrările de foraj recent executate, pe care vom reda detaliat în cadrul capitolului III. care urmează în continuare.

### **2.3. Considerații hidrogeologice**

În conformitate cu morfologia regiunii, principalul factor hidrologic în regiune îl constituie râul Mureș, care traversează perimetrul dinspre nord nord-est spre direcția sud-vest, și tributarii săi de stânga, pârâul Poklos, ce străbate regiunea dinspre est spre vest apoi spre nord-vest, formând zone de luncă și terase bine/moderat dezvoltate pe cursul lor. În aceste zone se pot urmări, acumulări importante a apelor subterane, cantonate în depozitele aluvionare fine/grosiere, respectiv unele acumulări lenticulare în zonele de versanți depozitate în lentile nisipoase.

Acviferul freatic superior din regiune, în general este caracterizat de ape dulci (ape tip Kontinental dure, cls. III Palmer) sau în anumite zone ape sălcii datorită unui amestec dintre apele dulci din terase, lunci și apele mineralizate de adâncime (ape ascensionale sub presiune) pe liniile de microfracturi. Ceea ce privește chimismul apelor subterane, din lucrările de specialitate executate anterior concluzionăm că apa subterană nu prezintă concentrații depășite la capitol de agresivitate sulfatică față de betoane și metale, conform STAS 3349-64.



### **III. CONDIȚII TEHNICE – GEOLOGICE ȘI HIDROGEOLOGICE**

#### **3.1. Condiții tehnice – geologice**

Conform temei de proiectare pentru stabilirea naturii terenului de fundare în zona de amplasament, a fost executat 1 foraj geotehnic, prin care până la adâncimea de cercetare s-a identificat următoarea stratificație caracteristică locală:

##### **F.1**

<b>0,00 – 0,30 m</b>	<b>sol vegetal</b>
<b>0,30 – 1,60 m</b>	<b>praf nisipos argilos maroniu cafeniu deschis, plasticitate medie, stare plastic tare, porozitate ușor ridicată, slab umedă</b>
<b>1,60 – 2,80 m</b>	<b>praf nisipos argilos galben, plasticitate ridicată, stare plastic tare</b>
<b>2,80 – 3,30 m</b>	<b>nisip fin prăfos galben maroniu cenușiu, stare medie îndesată, slab umedă</b>
<b>3,30 – 7,00 m</b>	<b>pietriș cu nisip, în matrice slab prăfoasă cenușie maronie gălbuie, stare îndesată</b>

#### **3.2. Principalele caracteristici fizici – geotehnici**

În conformitate cu analizele de laborator recent executate din probele recoltate, au fost determinate următoarele caracteristici fizici medii mai importante pe categorii de strat:

<i>Sol</i>	<i>w</i>	<i>I<sub>p</sub></i>	<i>I<sub>c</sub></i>	<i>γ</i>	<i>e</i>	<i>Distribuție pe fracțiuni</i>				<i>levigabil</i>
						<i>Argilă</i>	<i>Praf</i>	<i>Nisip</i>	<i>Pietriș</i>	
						(%)	(%)	(%)	(%)	
praf nisipos argilos maroniu cafeniu deschis	27,55	14,94	1,37	1,60	1,04	30,00	36,00	33,00	1,00	-
praf nisipos argilos galben	26,10	14,44	1,07	1,70	0,89	29,00	38,00	33,00	0,00	-
nisip fin prăfos galben maroniu cenușiu	26,46	10,24	0,98	1,92	0,67	13,00	35,00	52,00	2,00	-
pietriș cu nisip, în matrice slab prăfoasă cenușie maronie gălbuie	18,52	-	-	-	-	0,00	0,00	43,00	57,00	17,81

#### **3.3. Condiții hidrogeologice**

În conformitate cu morfologia și condițiile hidrogeologice locale, zona de amplasament se caracterizează cu acumulări moderate în ape subterane. În punctul de forare, nivelul apei subterane a nu fost interceptat până la adâncimea de cercetare, dar după datele unor foraje executate anterior în apropierea amplasamentului cercetat, ne-am informat că apa subterană se află la intervalul de adâncime de -4,00 ÷ -25,00 m, față de nivelul terenului amenajat, caracterizat de nivel moderat ascensional, aflat sub presiune medie, care poate avea creșteri semnificative a nivelului hidrodinamic al apei subterane de ordinul maxim de 1,00 m față de cotele mai sus menționate. Este posibil prevederea de epuizmente și drenaje în timpul săpăturilor, respectiv este recomandat prevederea de hidroizolații la fundații în cazul fundațiilor continue și beton corespunzător în cazul fundațiilor izolate, dacă acestea coboară sub nivelul critic hidrodinamic al apei subterane, de -3,00 m față de C.T.A.. Apele de suprafață, sunt prezente, în timpul precipitațiilor abundente și a topirii bruște a zăpezii, care formează pe intervale scurte de timp bălțiri pe amplasament, cu efecte importante asupra amplasamentului (infiltrări, umectări, etc.), recomandându-se realizarea de șanțuri de scurgere/rigole/canale (drenaje de suprafață) pentru a nu permite infiltrația apelor pluviale în masiv, ce scade rezistența la forfecare și consistența straturilor. Se recomandă un sistem suprateran de evacuare ale apelor meteorice (jgheaburi / burlane, streșini etc.), compatibile, cu evacuare în canalizarea existentă, respectiv, pavaj perimetral etanș în jurul construcției cu o lățime minimă de 1,00 m.

Umiditatea care poate provoca schimbări structurale, în mare parte are proveniență meteorică, dar și din infiltrații provenite din sistemul de evacuare al apei supraterane și drenaje necorespunzătoare sau lipsa acestora. Se recomandă rezolvarea acestor probleme în timp util, pentru evitarea supraumectării acestor straturi, astfel ridicând capacitatea portantă ale acestora și creșterea valorilor proprietăților fizico-mecanice naturale ale terenului de fundare.

Majoritatea problemelor sunt cauzate de această apă de infiltrație, care umectează stratificația coezivă / necoezivă a straturilor de fundare, provocând scăderea valorii unghiului de forfecare în masa lui, scăderea coeziunii prin slăbirea legăturilor chimice – atomice duce la scăderea proprietăților naturale ale straturilor și cedând în fața greutății construcției și provocând schimbări în structura construcției,



respectiv ascensiunea apei prin capilaritățile fundațiilor și a pereților cauzând igrasie și degradarea compoziției fundațiilor.

#### IV.CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

Luând în considerare datele obținute în urma recentelor investigații de teren și laborator, se pot aprecia următoarele aspecte generale privind condițiile de fundare:

Încadrarea în categoria geotehnică	praf nisipos argilos maroniu cafeniu deschis	praf nisipos argilos galben	nisip fin prăfos galben maroniu cenușiu	pietriș cu nisip, în matrice slab prăfoasă cenușie maronie gălbuie	Puncte
$I_P$	14,94	14,44	10,24	-	
$I_C$	1,37	1,07	0,98	-	
$e$	1,04	0,89	0,67	-	
1. Condiții de teren	teren mediu de fundare	teren mediu de fundare	teren mediu de fundare	teren bun de fundare	3
2. Apa subterană	a. excavația nu coboară sub nivelul apei subterane, nu este necesar prevederea de lucrări de epuizmente sau drenare				1
3. Clasificarea structurilor după categoria de importanță	c. normală (conf. P100 – 1/ 2013)				3
4. Vecinătățile	a. risc neglijabil sau inexistent al unor degradări ale structurilor sau rețelelor învecinate				2
5. Zona seismică	$a_g = 0,15.g$				2
Categorie geotehnică nr. 2 - risc geotehnic moderat					11

În contextul datelor de mai sus în zona de amplasament, cu respectarea adâncimii de îngheț a regiunii (0,80/0,90 m) se pot funda conform STAS 3300/2-85 și NP 074/2014, în următoarele condiții:

Strat		$P_{conv}$ (presiunea convențională) kPa
<b>a. pentru fundații de mică adâncime (până la 2,00 m)</b>	praf nisipos argilos maroniu cafeniu deschis	<b>220</b>
	praf nisipos argilos galben	<b>240</b>
<b>b. pentru fundații de mare adâncime (peste 2,00 m)</b> -(valabil și pentru strate, ce se regăsesc la a. și se continuă după 2,00 m)	nisip fin prăfos galben maroniu cenușiu	<b>215</b>
	pietriș cu nisip, în matrice slab prăfoasă cenușie maronie gălbuie	<b>400</b>

Având în vedere starea de consistență, compresibilitatea și posibilitatea de lichefiere în timpul unor seisme a unor strate (strate cu conținut ridicat de fracțiune nisipoasă – peste 40 % cu posibilitate de umectare), care au caracteristicile unor terenuri ușor comprimabile și lichefiabile (chiar și în cazul unor seisme de intensitate mică, cu magnitudinea sub 4 grade pe scara Richter, respectiv provocate și de vibrațiile produse de traficul rutier și utilaje, în prezența apei subterane), este necesar verificarea zonei active, de la talpa fundațiilor proiectate ale zidurilor de sprijin. Pentru calculele de deformații probabile, orientativ pentru complexe de roci se va utiliza, conform STAS 3300/1-85 și NP 074/2014, următoarele valori normate pentru limita de capacitate portantă și starea limită de deformații:

Sol	$\gamma$ (greutate volumetrică) (kN/m <sup>3</sup> )	$c$ (coeziunea) kPa	$\phi$ (unghi de forfecare) °	E (modul de deformație edometrică) kPa
praf nisipos argilos maroniu cafeniu deschis	15,69	22,75	16,00	10.250
praf nisipos argilos galben	16,67	23,25	16,50	10.750
nisip fin prăfos galben maroniu cenușiu	18,82	9,50	19,00	9.500
pietriș cu nisip, în matrice slab prăfoasă cenușie maronie gălbuie	21,08	3,50	22,50	25.000

Valorile presiunilor convenționale date pe categorii de strat, se referă la fundații a cărei lățime  $B = 1,00$  m și adâncimea de fundare este  $D = 2,00$  m de la cota terenului amenajat. Pentru lățimi de fundație mai mari de 1,00 m și adâncimea de fundare peste 2,00 m, presiunea convențională pe categorii de strat se recalculează cu relația:

$$P_{conv} = P_{conv} + C_B + C_D \text{ în kPa, unde}$$

$P_{conv}$  = presiunea convențională inițială pe cat. de strat în kPa, calculată conform STAS 3300/2-85, Anexa B, Tabel 17

$C_B$  = corecția de lățime în kPa

$C_D$  = corecția de adâncime în kPa

- Corecția de lățime  $C_B$  pentru  $B \leq 5$  m se calculează cu relația:

$$C_B = P_{conv} \cdot K_1 (B - 1)$$

în care:

$K_1 = 0,05$  – coeficient pentru pământuri coezive;

$B$  = lățimea fundației (m).

- Corecția de adâncime  $C_D$  se calculează astfel:

- Pentru adâncimi de fundare mai mici de 2 m se aplică următoarea formulă:

$$C_D = P_{conv} \cdot \frac{D_f - 2}{4}$$

în care:

$D_f$  = adâncimea de fundare (m)

- Pentru adâncimi de fundare mai mari de 2 m se aplică următoarea formulă:

$$C_D = K_2 \gamma (D_f - 2)$$

în care:

$K_2 = 1,5$  – coeficient pentru pământuri coezive;

$\gamma$  = media ponderată a greutatei volumetrice pentru stratele de deasupra nivelului tălpii fundației.

La calculul preliminar sau definitiv al terenului de fundare pe baza presiunilor convenționale trebuie să se respecte condițiile:

- la încărcări centrice:

$$p_{ef} \leq p_{conv} \text{ și } p'_{ef} \leq 1,2 p_{conv}$$

- la încărcări cu:

- excentricități după o singură direcție:

$$p_{ef \max} \leq 1,2 p_{conv} \text{ în gruparea fundamentală;}$$

$$p'_{ef \max} \leq 1,4 p_{conv} \text{ în gruparea specială;}$$

- excentricități după ambele direcții:

$$p_{ef \max} \leq 1,4 p_{conv} \text{ în gruparea fundamentală;}$$

$$p'_{ef \max} \leq 1,6 p_{conv} \text{ în gruparea specială;}$$

$p_{ef}$ ,  $p'_{ef}$  – presiunea medie verticală pe talpa fundației provenită din încărcările de calcul din gruparea fundamentală, respectiv din gruparea specială;

$p_{conv}$  – presiunea convențională de calcul;

$p_{ef \max}$ ,  $p'_{ef \max}$  – presiunea efectivă maximă pe talpa fundației provenită din încărcările de calcul din gruparea fundamentală, respectiv din gruparea specială;

➤ Terenul în amplasamentul cercetat, din punct de vedere al stabilității generale, este stabilă (zonă neafectată de eroziuni și alunecări de teren active).

➤ Pe teritoriul amplasamentului nu sunt obiective poluante, ce ar putea contamina solul sau freaticul din surse de la suprafață.

➤ Teritoriul amplasamentului nu este traversat de rețele electrice supratereane de medie / înaltă tensiune.

➤ Cotele de prezență ale apei subterane, ca și manifestarea unor infiltrații de apă sau izvorări, nu influențează în mod direct executarea unor spații utilizabile în subteran, nici săpăturile efectuate la fundații.

➤ La proiectarea unor viitoare construcții se va ține seama de încadrarea terenului în funcție de construibilitatea acestuia. Amplasamentul cercetat aparține terenurilor construibile, fără restricții. Aici se pot executa construcții noi, extinderi sau reamenajări ale construcțiilor existente.

➤ Din punct de vedere al construibilității, zona cercetată este caracterizată ca **Zonă fără restricții deosebite (bune) pentru construit**. În această zonă nu se manifestă fenomene de instabilitate și pot fi amplasate orice tipuri de construcții, respectându-se însă capacitatea portantă a terenului de fundare și menținând stabilitatea actuală a pantei.

Proiectantul constructor va alege adâncimea de fundare cât și lățimea fundațiilor în așa fel încât  $p_{ef} < p_{conv}$ .

În cazul prezenței sub fundație a unei stratificații în care caracteristicile de rezistență la forfecare  $\phi$  și coeziunea  $c$  nu variază cu mai mult de 50% față de valorile medii, se pot adopta pentru calculul capacității portante valorile medii ponderate.

În cazul în care în cuprinsul zonei active apare un strat mai slab, având o rezistență la forfecare sub 50 % din valoarea rezistenței la forfecare a straturilor superioare, se va verifica capacitatea portantă ca și când fundația s-ar rezema direct pe el.

Adâncimile de fundare sunt date față de cota terenului natural considerat la 0,00 m.

Adâncimea de fundare va fi obligatorie sub adâncimea de îngheț din zonă și se recomandă la minim (-1,00 m) pe formațiunea ce se găsește la acel nivel, cu urmărirea apariției acesteia în toată săpătura pentru fundații.

Se va evita fundarea pe formațiuni diferite datorită tasărilor diferențiate.

Se recomandă ca cota fundației să fie proiectată sub cota minimă de îngheț a regiunii sau la cota dată de proiectantul de rezistență, în așa fel, încât interferența presiunilor exercitate pe terenul de fundare, să nu afecteze structura de rezistență construcției și a construcțiilor alăturate.

Apele de proveniență meteorică, se recomandă a fi îndepărtate din fundații, iar lângă fundații se vor realiza umpluturi compactate, pentru asigurarea gospodăririi apelor.

Se va asigura drenarea terenului. Descărcare drenurilor se face gravitațional.

Ultimii 10 cm ai săpăturii se vor realiza în ziua turnării betonului de egalizare de sub fundații, pentru ca terenul să nu fie alterat de precipitații, insolații sau îngheț.

Umpluturile de lângă fundații vor fi realizate în straturi de 10-15 cm la umiditatea optimă de compactare. Compactarea fiecărui strat trebuie adus la un grad minim de compactare de 97-98%. În umpluturi este interzis încorporarea de materiale vegetale sau organice.

Săpăturile se vor lăsa deschise timp foarte scurt, iar pământul rezultat din săpătură se va depozita la minim 2,00 m de marginea săpăturii.

Taluzele săpăturilor vor avea înclinarea minimă de 1/1 conform normativ C 169-88, privind executarea lucrărilor de terasamente, sau vor fi sprijinite. Săpăturile se execută sprijinit cu elemente calculate conform NP 124/2010.

Epuizarea apei din săpături se va realiza (dacă se coboară sub nivelele critice – cotă de apariție apă subterană / apă de infiltrație) utilizând epuizante directe. Dacă este necesar se vor realiza baze și canale perimetrale de colectare punctuală a apei.

Toate lucrările circuitului zero (săparea consolidării fundațiilor, turnarea tălpilor și elevațiilor) se vor executa fără întrerupere și într-un timp cât mai scurt posibil.

Terenul se va amenaja astfel încât să se evite formarea contrapantelor și a posibilității stagnării apei pe amplasament.

Drumurile și trotuarele se vor prevedea cu rigole cu descărcare la debusee sigure.

La începutul lucrării, prin excavarea stratificației de suprafață se va amenaja terenul cu pante de scurgere spre exterior.

Arealul cercetat nu prezintă semne de instabilitate. Condițiile de amplasament nu conduc la concluzia existenței unui risc privind producerea unor fenomene de alunecare. Toate săpăturile se execută sprijinit cu elemente calculate.

Se recomandă construcții cu încărcări care sunt în conformitate cu condițiile de teren prezentate în studiul geotehnic de față.



Se recomandă un sistem de fundație, capabile pentru preluarea unor deformații, care pot apărea în timpul lucrărilor pe amplasament, ținând cont de condițiile geomorfologice-geologice specifice.

Se recomandă efectuarea de construcții amplasate pe fundații continue din beton armat, izolate sau radier general, cu structura prevăzută prin centuri armate din beton, sau metoda de fundare cea mai eficientă aleasă de inginerul de rezistență.

În cazul alegerii stratul de pietriș cu nisip ca teren de fundare, pe aceasta presiunea convențională este constantă, valoarea nu se corectează cu adâncimea și lățimea fundației.

Nu se acceptă fundarea directă pe stratele din categoria dificile de fundare (strate cu umiditate ridicată – în cazul în care se identifică în timpul săpăturilor). În cazul în care se alege varianta de consolidare / subzidire fundație cu talpa localizată pe un strat cu caracteristici reduse de fundare, din categoria terenurilor dificile de fundare, se recomandă îmbunătățirea terenului de fundare sau eliminarea în totalitate a acestui strat până la stratul bun de fundare. În cazul îmbunătățirii terenului de fundare, după săparea fundațiilor și sprijinirea acestora, se recomandă împănarea terenului de fundare prin pietriș, bolovăniș sau blocuri colțuroase de andezit cu dimensiuni de  $20 \div 30$  cm în stratul dificil de fundare, până la refuzul terenului de fundare de a îngloba materialul sus menționat, și deasupra acestuia efectuarea unei perne de balast sau piatră spartă cu strat de blocaj de piatră brută de circa 40 cm în bază. Blocajul de aproximativ 40 cm va fi urmat de așternerea și compactarea controlată a 2 – 3 strate succesive de piatră spartă sau balast de minim  $0,50 \div 1,00$  m grosime (depinzând de greutatea consolidării / subzidirii proiectate), executat prin așternere și apoi compactare prin cilindrare în mod succesiv sau simultan a straturilor de 20 cm grosime și adus la gradul de compactare de 97,00 – 99,00 % și se va verifica conform normativelor în vigoare. Lățimea pernei de balast se propune a fi mai mare cu circa 0,25 m decât pereții fundației, pe fiecare latură a ei. Pereții exteriori a fundațiilor, în cazul în care depășesc cota minimă de îngheț vor fi protejați prin aplicarea unui strat de umplutură, în vederea ridicării cotei de îngheț.

În cazul adoptării unor alte soluții de fundare, decât cea recomandată, corecțiile de rigoare privind adâncimea și lățimea fundațiilor se vor aplica conform STAS 3300/2-85.

Săpăturile pentru turnarea fundațiilor pot fi executate vertical, cu respectarea prevederilor Normativului C169-88 privind măsurile de sprijinire.

În condiții normale de umiditate a terenului de fundare se poate funda pe stratele litologiei, fără a fi necesară îmbunătățirea terenului de fundare, cu respectarea celorlalte recomandări, și a soluțiilor adoptate de proiectantul de specialitate.

În cazul în care fundațiile vor fi așezate pe stratele cu caracteristici reduse de fundare, se recomandă următoarele măsuri:

- menținerea unor condiții stabile de umiditate prin ecrane impermeabile sub trotuare (pământ stabilizat sau geomembrane) și evitarea infiltrațiilor din interior;
- controlul sau prevenirea variațiilor de volum prin mărirea presiunilor pe teren, prevederea unor spații de expansiune;
- rigidizarea structurii prin centuri;
- îmbunătățirea pământurilor prin stabilizare, injecții sau înlocuire;
- fundarea în adâncime sub zona afectată de variațiile de volum.

Lichefierea stratelor cu conținut ridicat de fracțiune nisipoasă, îmbibate cu apă, este principalul factor în modificarea structurii construcțiilor din zonă.

Înainte a se începe lucrările de construcție, se recomandă evacuarea apelor provenite din precipitații, prezente pe amplasament sub forma de bălțiri în zonele depresionare, prin drenaje de suprafață. Se recomandă pavaj perimetral etanș în jurul construcției și un sistem suprateran de evacuare a apelor meteorice compatibil cu descărcare la distanță considerabilă față de construcție.

Dacă se interceptează nivelul freatic al apei subterane în timpul excavațiilor efectuate la fundații, luând în considerare și perioadele cu precipitații abundente când pot avea loc creșteri ale nivelului apei subterane semnificative față de cotele actuale, se recomandă aplicarea hidroizolațiilor la fundații, și protejarea pereților în timpul săpăturii, pentru a prevenii surparea lor, dacă acestea coboară sub nivelul apariției apei subterane, respectiv se recomandă epuizmente cu debite corespunzătoare, pentru a nu se antrena particula fină.

În calculele de rezistență se va ține seama de valoarea de vârf a accelerației gravitaționale pentru perimetrul dat  $a_g = 0,15.g$  și  $T_c = 0,70$  s (perioadă de colț), pentru cutremure având mediul de recurență  $IMR = 225$  ani, conform P100 – 1/ 2013. Amplasamentul studiat se înscrie în zona macroseismică cu intensitatea  $I = 7_1$  pe scara MSK, pentru o perioadă de revenire de 50 de ani.

La terminarea săpăturilor pentru fundații, proiectantul de specialitate va fi anunțat din timp pentru fazele determinante (capitol teren fundare), iar în cazul oricărei modificări privind zona de amplasament sau în structurile proiectate, respectiv în cazul unor neconcordanțe față de studiul geotehnic, se va informa firma S.C. GAIA S.R.L., pentru abordarea eventualelor investigații suplimentare privind terenul de fundare. Costul deplasării personalului de specialitate și analizele de laborator aferente terenului de fundare, va fi suportat de către beneficiarul, constructorul sau executantul lucrărilor de construcție.

întocmit  
dr. geomorf. Negru Radu

verificat  
ing. geol. Nagy Zoltán

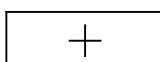
ing. geol. Nyeste Cristian

verificator tehnic atestat  
(exigența Af)  
ing. Anghel I. Stelian Eugen

PLAN DE INCADRARE IN ZONA  
scara 1 : 5.000



Amplasament

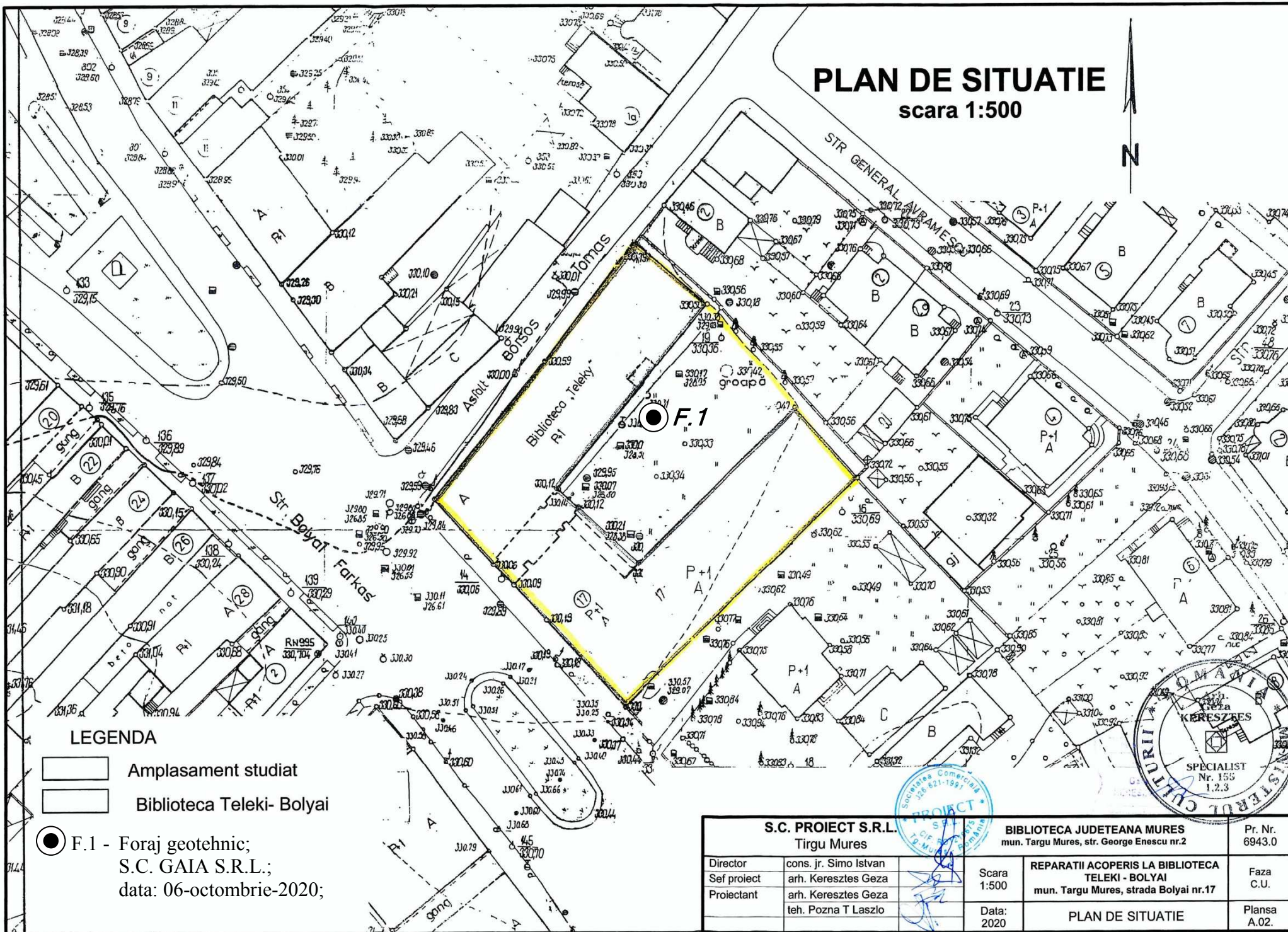




# PLAN DE SITUATIE

scara 1:500

N



## LEGENDA

- Amplasament studiat
- Biblioteca Teleki- Bolyai

● F.1 - Foraj geotehnic;  
S.C. GAIA S.R.L.;  
data: 06-octombrie-2020;

S.C. PROIECT S.R.L. Tirgu Mures		BIBLIOTECA JUDETEANA MURES mun. Targu Mures, str. George Enescu nr.2		Pr. Nr. 6943.0
Director	cons. jr. Simo Istvan	Scara 1:500	REPARATII ACOPERIS LA BIBLIOTECA TELEKI - BOLYAI mun. Targu Mures, strada Bolyai nr.17	Faza C.U.
Sef proiect	arh. Keresztes Geza	Data: 2020	PLAN DE SITUATIE	Plansa A.02.
Proiectant	arh. Keresztes Geza teh. Pozna T Laszlo			

# FIȘA SINTETICĂ A FORAJULUI / SONDAJULUI ȘI REZULTATELE ANALIZELOR DE LABORATOR GEOTEHNIC

Lucrarea  
**Studiu geotehnic pentru reparații  
 acoperiș la Biblioteca Teleki - Bolyai, str.  
 Bolyai nr. 17, municipiul Târgu Mureș,  
 județul Mureș**

Foraj **F.1**  
 Data **06-octombrie-2020**

ADÂNCIMEA				GROSIMEA	N.H.	PROFIL GEOTEHNIC	DESCRIEREA STRATULUI	PROBA			DISTRIBUȚIE PROCENTUALĂ PE FRAȚIUNI						CARACTERISTICI FIZICE												COMPRESIBILITATE						FORFECARE					
								NUMĂR PROBA	TULBURAT	NETULBURAT							U <sub>n</sub> = d <sub>60</sub> ----- d <sub>10</sub>	w	w <sub>L</sub>	w <sub>P</sub>	I <sub>P</sub>	I <sub>C</sub>	ρ	γ <sub>d</sub>	n	e	S <sub>r</sub>	Parte levigabilă	γ <sub>dmax</sub>	M <sub>200-300</sub>	ε <sub>100</sub>	ε <sub>200</sub>	ε <sub>300</sub>	i <sub>m3</sub>	Tipul încercării	Viteza	φ	c	φ <sub>r</sub>	C <sub>r</sub>
									m	m	m	m	%	%	%	%			g --- cm <sup>3</sup>	g --- cm <sup>3</sup>	%		%	kN --- m <sup>3</sup>	kPa	%	%	%	%	D/T UU D/T CU D/T CD	mm / min	°	kPa	°	kPa					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39		
1,00	0,30	0,30	NU		sol vegetal																																			
					praf nisipos argilos maroniu cafeniu deschis, plasticitate medie, stare plastic tare, porozitate ușor ridicată, slab umedă	1	1,00		30	36	33	1	0	0	-	27,55	48,08	33,14	14,94	1,37	2,71	1,60	51,81	1,04	0,72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
2,00	1,60	1,30			praf nisipos argilos galben, plasticitate ridicată, stare plastic tare	2	2,00		29	38	33	0	0	0	32,75	26,10	41,50	27,06	14,44	1,07	2,70	1,70	47,67	0,89	0,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
3,00	2,80	1,20			nisip fin prăfos galben maroniu cenușiu, stare medie îndesată, slab umedă	3	3,00		13	35	50	2	0	0	17,19	26,46	36,46	26,22	10,24	0,98	2,68	1,92	40,53	0,67	1,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
4,00	3,30	0,50			pietriș cu nisip, în matrice slab prăfoasă cenușie maronie gălbuie, stare îndesată	4	4,00		0	0	43	57	0	0	29,52	18,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
5,00																																								
6,00																																								
7,00	7,00	3,70																																						
8,00																																								

Verificat:  
 ing. geol. Nagy Zoltán

Întocmit:  
 ing. geol. Nyeste Cristian



DIAGRAMA DISTRIBUȚIEI GRANULOMETRICE  
Metoda cernerii și sedimentării - STAS 1913 / 5-85

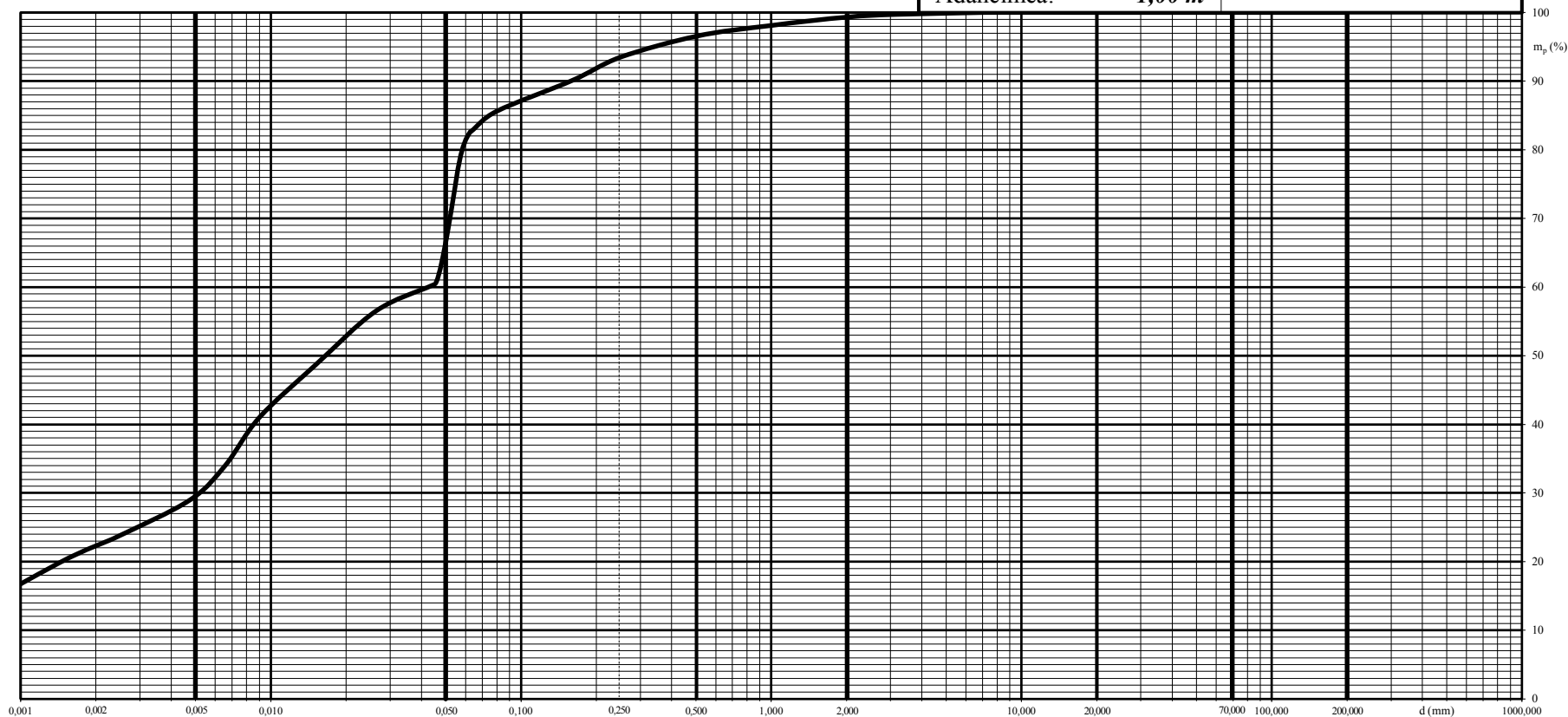
Proiect nr. 3803 / 2020

Lucrarea: *Studiu geotehnic pentru reparații acoperiș la Biblioteca Teleki - Bolyai, str. Bolyai nr. 17, municipiul Târgu Mureș, județul Mureș*

Foraj (Sondaj) nr.: *F.1*

Proba nr.: *P.1*

Adâncimea: *- 1,00 m*



ARGILĂ	PRAF	fin	mijlociu	mare	mic	mare	BOLOVĂNIȘ	BLOCURI
		NISIP		PIETRIȘ				

**DESCRIERE MATERIAL:** *praf nisipos argilos maroniu cafeniu deschis*

*în conformitate cu originalul*

$d < 0,002 \text{ mm}$	22	% argilă (coloidală)	$0,250 < d < 0,500 \text{ mm}$	4	% nisip mijlociu	$70,000 < d < 200,000 \text{ mm}$	-	% bolovăniș
$0,002 < d < 0,005 \text{ mm}$	8	% argilă	$0,500 < d < 2,000 \text{ mm}$	2	% nisip mare	$d > 200,000 \text{ mm}$	-	% blocuri
$0,005 < d < 0,050 \text{ mm}$	36	% praf	$2,000 < d < 20,000 \text{ mm}$	1	% pietriș mic	$U_n = d_{60} / d_{10}$	-	
$0,050 < d < 0,250 \text{ mm}$	27	% nisip fin	$20,000 < d < 70,000 \text{ mm}$	-	% pietriș mare	Parte levigabilă	- %	

Operator  
Nagy Zoltán





DIAGRAMA DISTRIBUȚIEI GRANULOMETRICE  
Metoda cernerii și sedimentării - STAS 1913 / 5-85

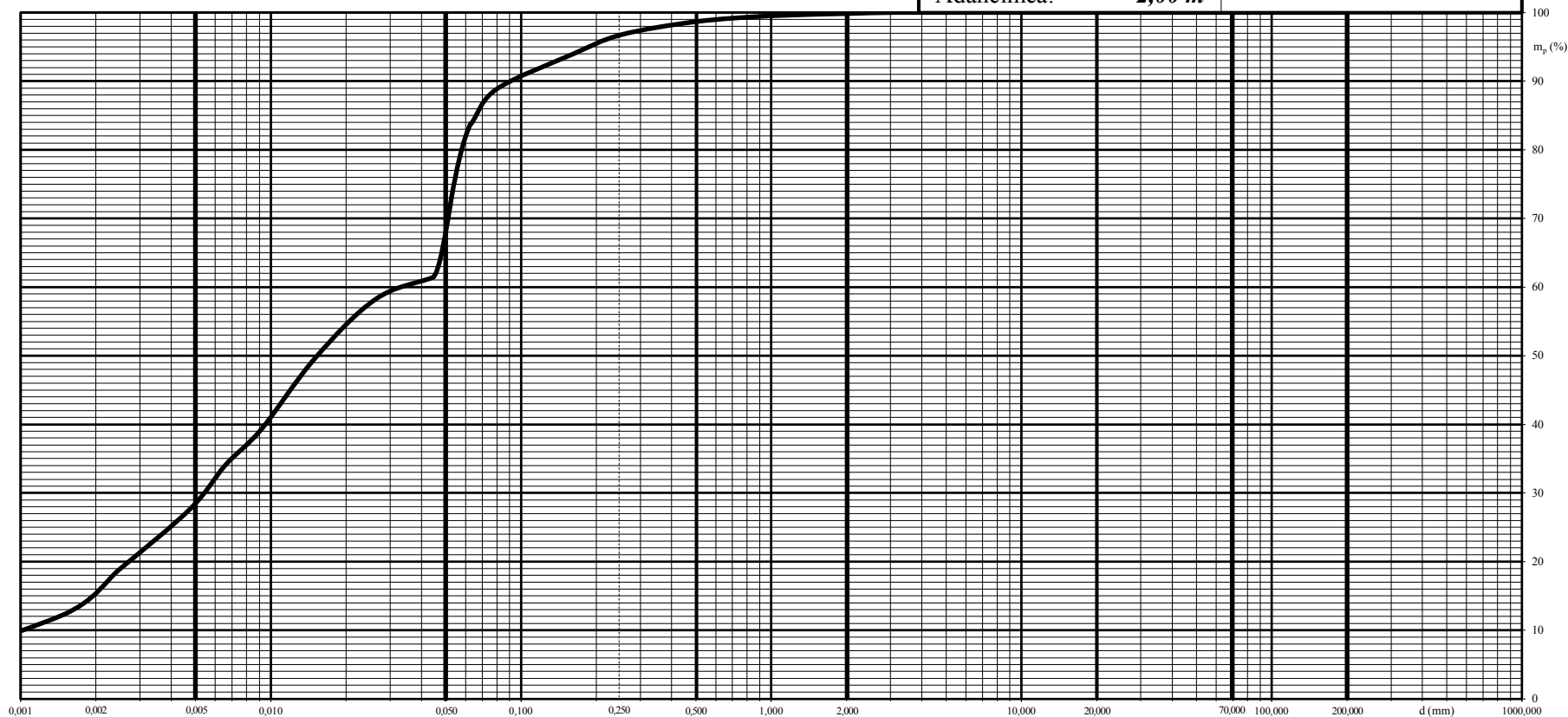
Proiect nr. 3803 / 2020

Lucrarea: *Studiu geotehnic pentru reparații acoperiș la Biblioteca Teleki - Bolyai, str. Bolyai nr. 17, municipiul Târgu Mureș, județul Mureș*

Foraj (Sondaj) nr.: *F.1*

Proba nr.: *P.2*

Adâncimea: *- 2,00 m*



ARGILĂ	PRAF	fin	mijlociu	mare	mic	mare	BOLOVĂNIȘ	BLOCURI
		NISIP			PIETRIȘ			

**DESCRIERE MATERIAL: praf nisipos argilos galben**

*în conformitate cu originalul*

$d < 0,002 \text{ mm}$	<i>15</i>	% argilă (coloidală)	$0,250 < d < 0,500 \text{ mm}$	<i>2</i>	% nisip mijlociu	$70,000 < d < 200,000 \text{ mm}$	-	% bolovăniș
$0,002 < d < 0,005 \text{ mm}$	<i>14</i>	% argilă	$0,500 < d < 2,000 \text{ mm}$	<i>1</i>	% nisip mare	$d > 200,000 \text{ mm}$	-	% blocuri
$0,005 < d < 0,050 \text{ mm}$	<i>38</i>	% praf	$2,000 < d < 20,000 \text{ mm}$	-	% pietriș mic	$U_n = d_{60} / d_{10}$	<i>32,75</i>	
$0,050 < d < 0,250 \text{ mm}$	<i>30</i>	% nisip fin	$20,000 < d < 70,000 \text{ mm}$	-	% pietriș mare	Parte levigabilă	- %	

Operator  
Nagy Zoltán



DIAGRAMA DISTRIBUȚIEI GRANULOMETRICE  
Metoda cernerii și sedimentării - STAS 1913 / 5-85

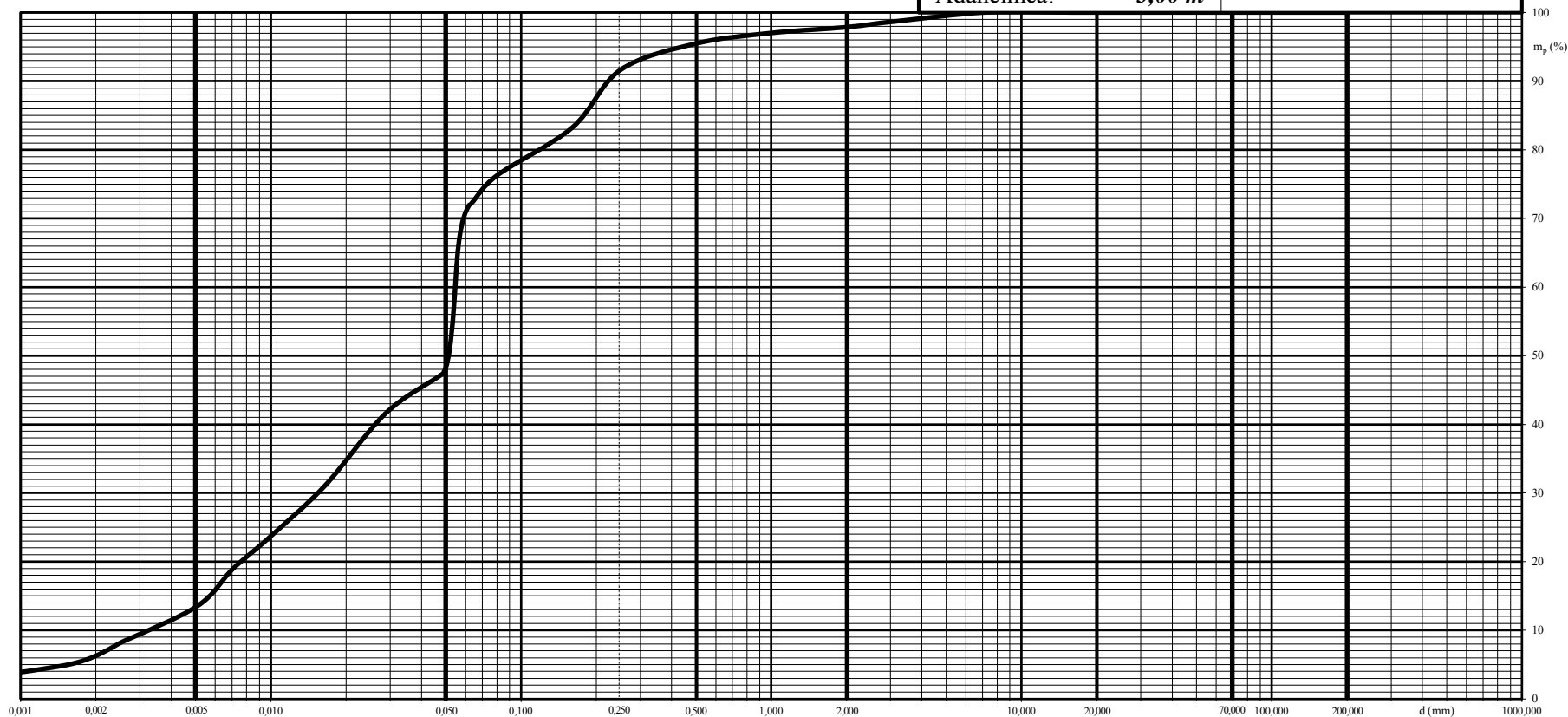
Proiect nr. 3803 / 2020

Lucrarea: *Studiu geotehnic pentru reparații acoperiș la Biblioteca Teleki - Bolyai, str. Bolyai nr. 17, municipiul Târgu Mureș, județul Mureș*

Foraj (Sondaj) nr.: **F.1**

Proba nr.: **P.3**

Adâncimea: **- 3,00 m**



ARGILĂ	PRAF	fin	mijlociu	mare	mic	mare	BOLOVĂNIȘ	BLOCURI
		NISIP		PIETRIȘ				

**DESCRIERE MATERIAL:** nisip fin prăfos galben maroniu cenușiu

în conformitate cu originalul

$d < 0,002 \text{ mm}$	6	% argilă (coloidală)	$0,250 < d < 0,500 \text{ mm}$	4	% nisip mijlociu	$70,000 < d < 200,000 \text{ mm}$	-	% bolovăniș
$0,002 < d < 0,005 \text{ mm}$	7	% argilă	$0,500 < d < 2,000 \text{ mm}$	2	% nisip mare	$d > 200,000 \text{ mm}$	-	% blocuri
$0,005 < d < 0,050 \text{ mm}$	35	% praf	$2,000 < d < 20,000 \text{ mm}$	2	% pietriș mic	$U_n = d_{60} / d_{10}$	17,19	
$0,050 < d < 0,250 \text{ mm}$	44	% nisip fin	$20,000 < d < 70,000 \text{ mm}$	-	% pietriș mare	Parte levigabilă	- %	

Operator  
Nagy Zoltán



DIAGRAMA DISTRIBUȚIEI GRANULOMETRICE  
Metoda cernerii și sedimentării - STAS 1913 / 5-85

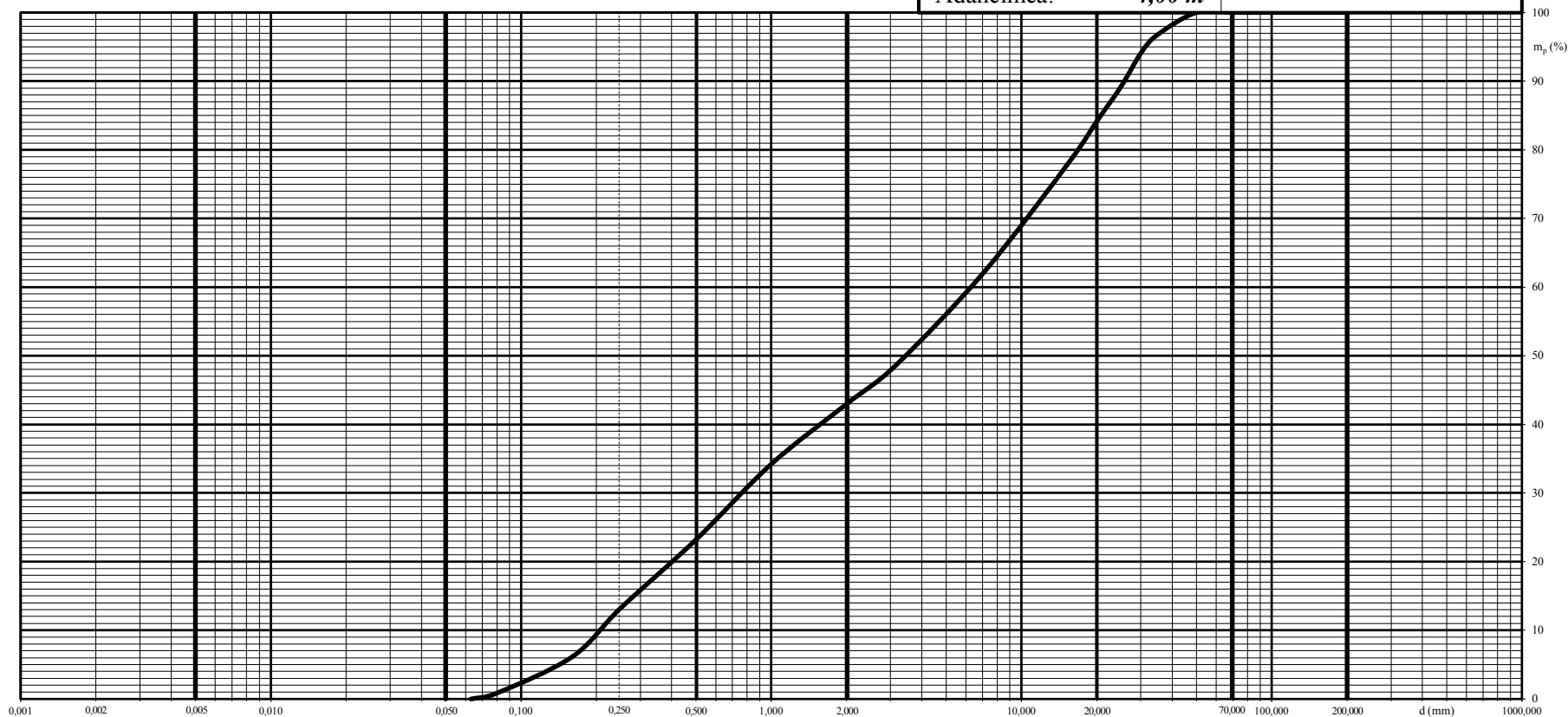
Proiect nr. 3803 / 2020

Lucrarea: *Studiu geotehnic pentru reparații acoperiș la Biblioteca Teleki - Bolyai, str. Bolyai nr. 17, municipiul Târgu Mureș, județul Mureș*

Foraj (Sondaj) nr.: *F.1*

Proba nr.: *P.4*

Adâncimea: *- 4,00 m*



ARGILĂ	PRAF	fin	mijlociu	mare	mic	mare	BOLOVĂNIȘ	BLOCURI
		NISIP		PIETRIȘ				

**DESCRIERE MATERIAL:** *pietriș cu nisip, în matrice slab prăfoasă cenușie maronie gălbuie*

*în conformitate cu originalul*

$d < 0,002 \text{ mm}$	-	% argilă (coloidală)	$0,250 < d < 0,500 \text{ mm}$	10	% nisip mijlociu	$70,000 < d < 200,000 \text{ mm}$	-	% bolovăniș
$0,002 < d < 0,005 \text{ mm}$	-	% argilă	$0,500 < d < 2,000 \text{ mm}$	20	% nisip mare	$d > 200,000 \text{ mm}$	-	% blocuri
$0,005 < d < 0,050 \text{ mm}$	-	% praf	$2,000 < d < 20,000 \text{ mm}$	41	% pietriș mic	$U_n = d_{60} / d_{10}$	29,52	
$0,050 < d < 0,250 \text{ mm}$	13	% nisip fin	$20,000 < d < 70,000 \text{ mm}$	16	% pietriș mare	Parte levigabilă	17,81 %	

Operator  
Nagy Zoltán