

STUDIU GEOTEHNIC
*la „LUCRĂRI DE INTERVENȚIE LA MONUMENTUL „AUREL VLAICU”,
AEROPORTUL INTERNAȚIONAL TRANSILVANIA TÂRGU MUREȘ, JUDEȚUL MUREȘ”*

Numele și prenumele verficatorului atestat

Nr. VI / 1575 / 07.01.2020.

Sata Lóránd

Adresă: Str. Gábor Áron nr. 6, Târgu Mureș

Telefon: 0729 005 505



REFERAT

privind verificarea calității la cerința Af a studiului geotehnic pentru:

**LUCRĂRI DE INTERVENȚIE LA MONUMENTUL „AUREL VLAICU”
AEROPORTUL INTERNAȚIONAL TRANSILVANIA TÂRGU MUREȘ, JUDEȚUL MUREȘ
(3609 / 2019)
Faza: D.T.A.C.**

1. Date de identificare:

Executant:

S.C. GAIA S.R.L.

Beneficiar:

CONSILIUL JUDEȚEAN MUREȘ

Amplasament:

extravilan oraș Ungheni, jud. Mureș

Data prezentării la verificare:

07.01.2020.

2. Caracteristicile principale:

Construcții: lucrări intervenție monument

Condiții de amplasament: pe teritoriul administrativ al orașului Ungheni, extravilan, la sud-vest de localitate, mal stâng al râului Mureș, respectiv mal stâng al pârâului Niraj, pe partea stângă a drumului DN 15 (E60), km: 67+300, Turda – Bacău, în zona marginală a terasei de luncă a râului și a pârâului, în apropierea contactului dintre terasa inferioară cu fruntea terasei mediane, fără înclinări evidente vizibile, fără denivelări, ondulații sau fragmentări majore ale suprafeței terenului; **grupa condițiilor geomorfologice simple.**

Cadru normativ:

SR EN ISO 14688/1-2004	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere.
SR EN ISO 14688/2-2005	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare.
SR EN 1997/1-2004	Eurocode 7: Proiectarea geotehnică. Partea1: Reguli generale.
SR EN 1997/1/NB-2004	Eurocode 7: Proiectarea geotehnică. Partea1: Reguli generale, Anexă națională.
SR EN 1997/2-2007	Eurocode 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului.
SR EN ISO 22476/2-2006	Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2: Încercare de penetrare dinamică.
STAS 1913/1-82	Teren de fundare. Determinarea umidității.

STAS 1913/3-76	Teren de fundare. Determinarea densității pământurilor.
STAS 1913/4-86	Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate.
STAS 1913/5-85	Teren de fundare. Determinarea granulozității.
STAS 3300/1-85	Teren de fundare. Principii generale de calcul.
STAS 3300/2-85	Teren de fundare. Calculul de fundare în cazul fundării directe.
STAS 6054-77	Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României.
NP 074-2014	Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții.
NP 112-2014	Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă.
P100/2013	Cod de proiectare seismică – Partea 1. Prevederi de proiectare pentru clădiri.
PD 177/2001	Normativ privind dimensionarea sistemelor rutiere suple și semirigide.
STAS 1709-1-90/2-90	Adâncimea de îngheț în complexul rutier.
TS/1982	Încadrarea pământurilor după săpături.
NP 123-2010	Normativ privind proiectarea geotehnică a fundațiilor pe piloți.
NP 124-2010	Normativ privind proiectarea geotehnică a lucrărilor de susținere.
NP 125-2010	Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri sensibile la umezire
NP 126-2010	Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contracții mari.

3. Descrierea amplasamentului

Zonarea seismică

Conform hărților de zonare seismică (P100/1-2013), obiectivul este situat într-o zonă ce corespunde unei accelerații la nivelul terenului $ag=0,15g$, cu o perioadă de colț a spectrului seismic $T_c=0.7$ sec, corespunzând unui seism cu perioada medie de revenire de 225 ani și 20% probabilitate de revenire în 50 de ani.

Condiții geotehnice / hidrogeologice

Terenul pe amplasament este plan. Fenomene de instabilitate pot să apară local în cazul malurilor și taluzurilor rezultate din săpături/umpluturi. Toate săpăturile se execută sprijinite cu elemente calculate.

Stratificația:

F.1 / S.1

0,00 – 1,10 m	praf nisipos negru cu pietriș mic, plasticitate medie, stare plastic tare, porozitate mare, foarte umedă
1,10 – 2,40 m	nisip fin argilos negru cu pietriș mic, spre bază gălbui, stare afânată, plastică, slab umedă
2,40 – 2,80 m	nisip fin prăfos galben cenușiu cu pietriș mic, stare îndesată
2,80 – 6,20 m	pietriș cu nisip cenușiu, rar bolovăniș, stare îndesată
6,20 – 7,00 m	marnă argiloasă cenușie, compactă, plasticitate medie, stare plastic tare

Cota tălpii de fundare se află la nivelul de **-0,90 m**, față de C.T.N.; fundația construcției este constituită din beton, radier general de formă triunghiulară.

S.2

0,00 – 0,70 m praf nisipos negru cu pietriș mic, plasticitate medie, stare plastic tare, porozitate mare, foarte umedă

0,70 – 0,90 m nisip fin argilos negru cu pietriș mic, stare afânată, plastică, umedă

Cota tălpii de fundare se află la nivelul de **-0,80 m**, față de C.T.N.; fundația construcției este constituită din beton, radier general de formă triunghiulară.

Nivelul apei subterane a fost interceptat în perioada de execuție a forajelor/sondajelor la adâncimea de **-3,00 m**, caracterizat de nivel ușor ascensional, aflat sub presiune medie, care în timpul precipitațiilor abundente sau în timpul perioadelor secetoase poate avea creșteri/scăderi excepționale de ordinul maxim 1,00 m, față de cotele mai sus amintite.

Conform STAS 6054-77 adâncimea de îngheț este de **H_i=0,80-0,90 m**.

Stabilirea categoriei de risc geotehnic

Din punct de vedere al riscului geotehnic, amplasamentul se situează în categoria de „**Risc Moderat**”. Din punct de vedere al categoriei geotehnice, proiectul este încadrat în categoria doi (GK2), care corespunde unui grad de dificultate moderat, în conformitate cu SR EN 1997-1:2007 (Eurocod 7 Partea 1, Proiectare Geotehnică:Reguli Generale), SR EN 1997-2:2008 (Eurocod 7 Partea 2, Proiectare Geotehnică: Investigații Geotehnice) și cu normativul NP 074-2014.

4. Documente ce se prezintă la verificare:

- Plan de încadrare în zonă
- Plan de situație
- Memoriu geotehnic
- Fișe foraj/sondaj geotehnic
- Relevu de fundație
- Diagrame distribuție granulometrică

5. Recomandări privind condițiile de fundare

Se va ține cont de recomandările prezentate în studiul geotehnic.

Înainte de turnarea betonului fundației trebuie împiedicată scurgerea apelor meteorice în săpăturile executate. În cazul în care apa apare în săpăturile executate pentru fundații, se vor prevedea instalații de evacuare a apei din săpătură. Se recomandă izolarea fundației.

Scurgerea apelor de la suprafață va fi asigurată prin sistematizarea suprafeței terenului cu pante 1-5% spre exteriorul construcțiilor.

În jurul elevației se recomandă trotuar de beton de minim 1,00m lățime și pantă de 1-5% spre exterior.

Atât în perioada execuției cât și în perioada de exploatare se vor lua măsuri de asigurare a stabilității terenului din jur.

Vor fi respectate cu strictețe normele de protecția muncii pe timpul fazei de execuție.

Pentru prevenirea efectelor eventualelor tasări inegale, recomandăm luarea măsurilor constructive de siguranță.

În perioada executării săpăturilor în rocile prăfoase, argiloase, nisipoase, cu pietrișuri, dacă adâncimea excavației depășește adâncimea de 2,00m se recomandă sprijinirea săpăturii sau crearea unei pante de taluz natural de 1:1,0;1:1,5.

Terenul cercetat este favorabil pentru amplasarea construcțiilor, prin metoda fundărilor directe. La elaborarea documentației de execuție, în cazul soluției alese de fundare directă se va ține cont de prevederile normativului **NP 112: 2010 - Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă**.

În conformitate cu NP 112-2014 metoda de calcul pentru verificarea terenului de fundare la stări limită se alege pe baza Tabelului I.4, în cele ce urmează:

Metodă de calcul	Stări limită		Construcția						Teren de fundare	
			Importanță		Sensibilitate la tasări diferențiale		Restricții de deformații în exploatare			
			CO	CS	CNT	CST	CFRE	CRE		
Prescriptivă			•		•		•		•	
Directă	SLU	SLE	•		•		•		•	
	SLU	SLE		•						
	SLU	SLE				•				
	SLU	SLE						•		
	SLU	SLE								•

Legendă

- (1) Importanța construcției: construcții speciale (CS), construcții obișnuite (CO).
- (2) Sensibilitatea la tasări diferențiale: construcții sensibile la tasări (CST), construcții nesensibile la tasări (CNT).
- (3) Restricții de deformații în exploatare normală: construcții cu restricții (CRE), construcții fără restricții (CFRE).
- (4) Terenul de fundare alcătuit din pământuri: terenuri favorabile (TF): terenurile bune și medii definite conform NP 074, terenuri dificile sau condiții speciale de încărcare (TD) (de exemplu, pământ coeziv saturat încărcat rapid).

Nota 1 - Folosirea metodei prescriptive la proiectarea finală este permisă doar atunci când sunt îndeplinite simultan cele patru condiții (CO+CNT+CFRE+TF).

Nota 2 – Prin folosirea metodei prescriptive, se consideră îndeplinite, implicit, condițiile de verificare la SLU și SLE.

Nota 3 – Metoda prescriptivă se poate folosi la predimensionare.

Nota 4 – În cazul folosirii metodei directe, calculul la stări limită este obligatoriu.

Nota 5 – În cazul terenului de fundare alcătuit din roci stâncoase și semistâncoase, în condițiile unei stratificații practic uniforme și orizontale, este admisă folosirea metodei prescriptive în toate cazurile, cu excepția cazului construcțiilor speciale.

În cazul adoptării unei metode prescriptive se vor aplica prevederile paragrafului I.6.1.4 și Anexa D. Pentru metodele directe de calcul se va face referire la NP 112-2014 paragraful 1.6.1.5 și Anexa F.

6. Concluzii asupra verificării proiectului:

În urma verificării se consideră documentația corespunzătoare, semnându-se și ștampilându-se conform borderou, pentru cerința Af - **Rezistența mecanică și stabilitatea masivelor de pământ, a terenului de fundare și a interacțiunii cu structurile îngropate**.

Am primit 3 exemplare
Beneficiar/Proiectant



Am predat 3 exemplare
Verificator tehnic atestat





MINISTERUL DEZVOLTĂRII
REGIONALE ȘI ADMINISTRAȚIEI PUBLICE

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. 1/2013 privind organizarea și
funcționarea Ministerului Dezvoltării
Regionale și Administrației Publice, cu
modificările ulterioare, referitoare la atestarea
tehnico-profesională a specialiștilor cu activitate
în construcții,

urmare cererii nr. 18.163 / 14.02.2015 și a
documentelor din dosarul nr. 2336
în baza concluziilor Comisiei de examinare
nr. 5... consemnate în Procesul verbal nr. 154/Ex /
14.02.2015
D.G.D.R.I. 1/14.02.2015 se emite prezentul certificat.

Semnătura titularului

Data eliberării:
25.02.2015

Seria D Nr. 09599



D-na / Dl. SATA L. LÓRÁND-LÁSZLÓ

Cod numeric personal: 1780209264362

de profesie INGENIER, cu domiciliul în localitatea TÂMBULEȘ,
str. ARCHI SĂBĂTOR, nr. 6, bl. SC, et. II, ap. II, județul / sectorul MUREȘ.

SE ATESTĂ

PENTRU COMPETENȚA: VERIFICATOR DE PROIECTE
ÎN DOMENIILE: TOATE DOMENIILE (A1)

ÎN SPECIALITATEA: -

PRIVIND CERINȚELE ESENȚIALE: PREZENȚA MECANICĂ
ȘI SPECIALIZATA ÎN PLANUL DE FUNDARE A
CONSTRUCȚIILOR ȘI A MASIVELOR DE PĂMÂNT
(A2)

/ MINISTERUL DEZVOLTĂRII
REGIONALE ȘI ADMINISTRAȚIEI PUBLICE



MINISTERUL DEZVOLTĂRII REGIONALE ȘI ADMINISTRAȚIEI PUBLICE
Direcția Generală Dezvoltare Regională și Infrastructură

D-na / Dl. SATA L. LÓRÁND - LÁSZLÓ

Cod numeric personal: 11780209264362

Profesie INGINER



ATESTAT

Pentru competența VERIFICATOR DE PROIECTE
în domeniile TOATE DOMENIILE (A4)

În specialitatea: -

Director General / Director
DIANA TENEA

Șef serviciu / compartiment
DIANA TENEA

Semnătura titularului [Signature]

Data eliberării: 25.02.2015

Prezentul legtimanta este valabilă însoțită de certificatul de atestare tehnico-profesională emis în baza Legii nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, de modificările ulterioare, și a Hotărârii Guvernului nr. 1213/2013 privind organizarea și funcționarea M.D.R.A.P., cu modificările ulterioare.

Seria D Nr. 09599

Prezentă legtimanta 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

MINISTERUL DEZVOLTĂRII
REGIONALE ȘI ADMINISTRAȚIEI PUBLICE

LEGITIMAȚIE

Seria D Nr. 09599

BORDEROU

A. PIESE SCRISE:	PAGINA DE TITLU		
	LISTA DE SEMNĂTURI		
	MEMORIU TEHNIC		
	ANALIZE FIZICE – GRANULOMETRICE		
B. PIESE DESENATE:	PLAN DE ÎNCADRARE	scara 1 : 20.000	1 buc
	PLAN DE SITUAȚIE	scara 1 : 1.000	1 buc
	FIȘE DE FORAJ / SONDAJ		2 buc
	FIȘĂ RELEVÉE DE FUNDATIE	scara 1 : 10	2 buc




TITLU

FAZA: **STUDIU GEOTEHNIC PENTRU LUCRĂRI DE INTERVENȚIE LA MONUMENTUL „AUREL VLAICU”, AEROPORTUL INTERNAȚIONAL TRANSILVANIA TÂRGU MUREȘ, JUDEȚUL MUREȘ**
- fază D.T.A.C. -

BENEFICIAR: **CONSILIUL JUDEȚEAN MUREȘ**

EXECUTANT: **S.C. GAIA S.R.L., TÂRGU MUREȘ**

SEMNĂTURI

Nr. crt.	Numele și Prenumele	Funcția	Semnătura
1.	Negru Radu	administrator	
2.	Nagy Zoltán	șef studiu	
3.	Sata Lóránd	verificator tehnic atestat (exigența Af)	

data: .ianuarie.2020
Târgu Mureș



MEMORIU TEHNIC

la „Studiu geotehnic pentru lucrări de intervenție la Monumentul „Anrel Vlaicu”,
Aeroportul Internațional Transilvania Târgu Mureș, Județul Mureș”

I. INTRODUCERE

Prezentul studiu geotehnic s-a întocmit la solicitarea Consiliului Județean Mureș, în calitate de beneficiar al studiului geotehnic, pentru stabilirea condițiilor de intervenție / fundare pe amplasamentul situat conform planului de situație anexat, scara 1 : 1.000.

Conform tematicii lucrării, pentru cercetarea zonei amplasamentului în cauză, a fost stabilit execuția a unui foraj geotehnic în sistem semimecanic, uscat, rotativ și a două sondaje deschise (relevee de fundație), 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 Ungheni, extravilan, la sud-vest de localitate, mal stâng al râului Mureș, respectiv mal stâng al pârâului Niraj, pe partea stângă a drumului DN 15 (E60), km: 67+300, Turda – Bacău, zonă de terasă joasă, identificat conform extras C.F. nr. 51365 / UNGHENI.



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 b2), zona central nord-vestică, pe unitatea morfologică a Depresiunii Transilvaniei, subunitatea Podișul Transilvaniei, macroregiunea Dealurile Mureșului, Culoarul Mureșului, în partea sudică a Câmpiei Transilvaniei, pe malul stâng al văii râului Mureș, curs mediu, respectiv mal stâng al pârâului Niraj, curs inferior. Macromorfologia locală arată albia majoră și sectoare de terase bine dezvoltate al râului și 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 monoclină, 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, fânețe și terenuri de cultură.

Coordonatele geografice ale amplasamentului sunt: 46°28'00" latitudine nordică și 24°25'25" longitudine estică, construcțiile propriu-zisă este situată la altitudinea de 294,00 m față de nMN. Pe plan local, perimetrul amplasamentului este situat în zona colinară a foii Târgu Mureș, reprezentând valea râului Mureș, cu altitudini între 275 ÷ 550 m, caracterizat prin pante prelungi, având înclinări de la 5° până la 30°, cu un grad de complexitate morfologică ridicată. Relieful prezintă o morfologie denivelată, cu pantă continuă, la poalele dealurilor ce mărginesc zona de luncă a râului. Pe plan local, perimetrul amplasamentului este situat în zona marginală a terasei de luncă a râului și a pârâului, în apropierea contactului dintre terasa inferioară cu fruntea terasei mediane. Amplasamentul propriu zis este caracterizat ca zonă de terasă joasă, fără înclinări evidente vizibile, 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 /I-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-I-3-2012, este de 1,5 kN/m².

Valorile presiunii de referință a vântului, conform normativului CR-1-I-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/I-93, pentru o perioadă de revenire de 50 de ani. După normativul P 100-I/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. a 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 și tectonica regiunii

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

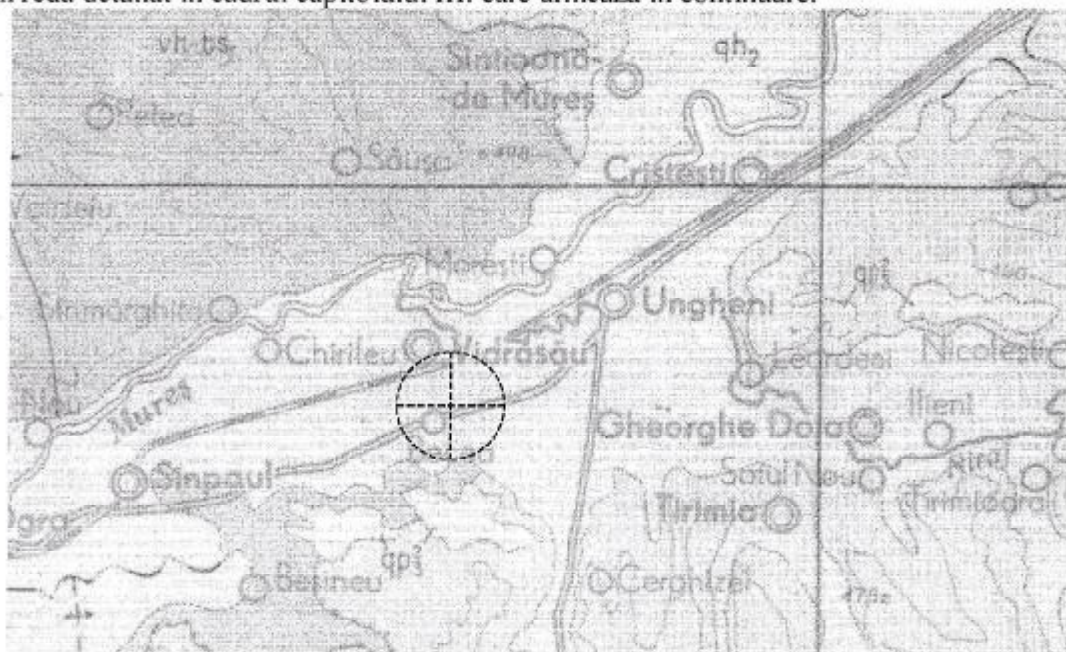
Sedimentele neogene, care intră în compoziția Bazinului Transilvaniei, se caracterizează printr-o uniformitate și monotonie petrografică. Aceste sedimente aparțin Miocenului și Pliocenului. Sarmatianul este constituit din marne vinete-cenușii, cu intercalații de nisipuri, uneori slab cimentate, care 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 boltite 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 Dealurilor Mureșului, 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 sondaj recent executat, pe care vom reda detaliat în cadrul capitolului III. care urmează în continuare.



2.4. Considerații hidrogeologice

În conformitate cu morfologia regiunii, principalul factor hidrologic în regiune îl constituie râul Mureș, cu albie meandrată, care traversează perimetrul dinspre nord-est spre direcția sud-vest, și tributarii săi de stânga, pârâul Niraj, ce străbate regiunea dinspre est spre vest, formând zone de luncă și terase bine dezvoltate pe cursurile 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

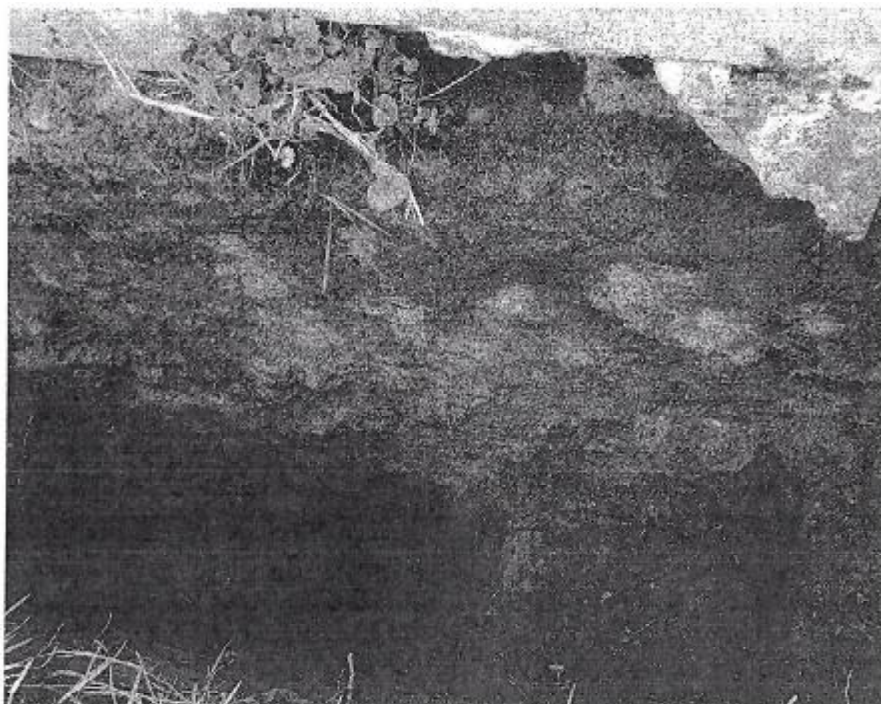
3.1. Condiții tehnice – geologice

Conform temei de proiectare pentru stabilirea naturii terenului de fundare în zona de amplasament, a fost executat 1 foraj geotehnic și 2 sondaje deschise (relevée de fundație), prin care până la adâncimea de forare / săpătură s-a identificat următoarea stratificație locală:

F.1 / S.1

0,00 – 1,10 m	praf nisipos negru cu pietriș mic, plasticitate medie, stare plastic tare, porozitate mare, foarte umedă
1,10 – 2,40 m	nisip fin argilos negru cu pietriș mic, spre bază gălbui, stare afănată, plastică, slab umedă
2,40 – 2,80 m	nisip fin prăfos galben cenușiu cu pietriș mic, stare îndesată
2,80 – 6,20 m	pietriș cu nisip cenușiu, rar bolovăniș, stare îndesată

6,20 – 7,00 m marnă argilooasă cenușie, compactă, plasticitate medie, stare plastic tare
- cota tălpii de fundare se află la nivelul de -0,90 m, față de C.T.N.; fundația construcției este constituită din beton, radier general de formă triunghiulară.



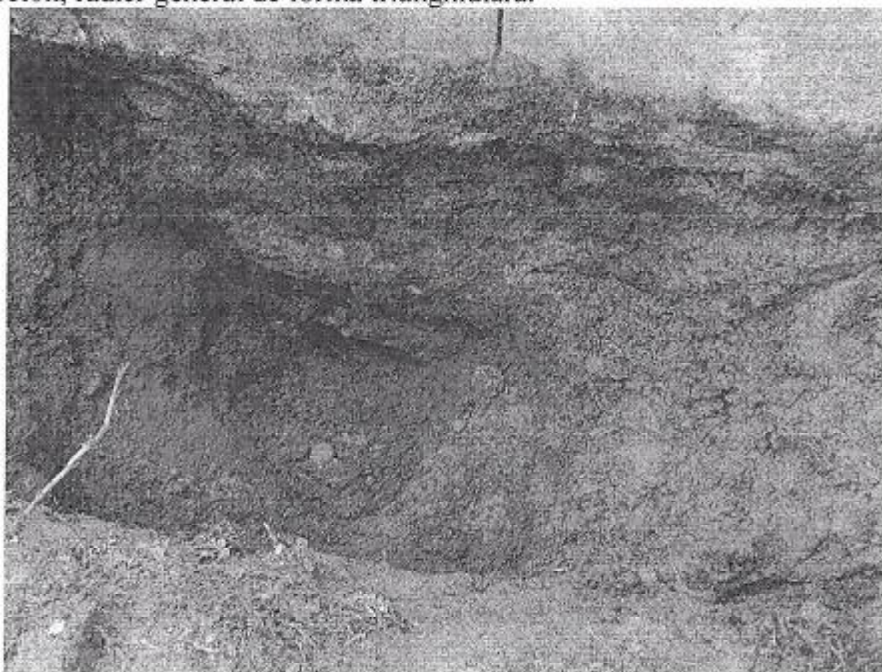
Relevu de fundație – Sondaj deschis S.1

S.2

0,00 – 0,70 m praf nisipos negru cu pietriș mic, plasticitate medie, stare plastic tare, porozitate mare, foarte umedă

0,70 – 0,90 m nisip fin argilos negru cu pietriș mic, stare afânată, plastică, umedă

- cota tălpii de fundare se află la nivelul de -0,80 m, față de C.T.N.; fundația construcției este constituită din beton, radier general de formă triunghiulară.



Relevu de fundație – Sondaj deschis S.2

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:

Sol	w	I _p	I _c	γ	e	Distribuție pe fracțiuni					levigabil
						Argilă	Prof	Nisip	Pietriș	Bolov.	
						(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
praf nisipos negru cu pietriș mic	36,39	18,95	1,19	1,62	1,33	0,00	54,00	39,00	7,00	0,00	-
nisip fin argilos negru cu pietriș mic	29,65	16,29	0,88	1,77	0,93	18,00	31,50	43,00	7,50	0,00	-
nisip fin prăfos galben cenușiu cu pietriș mic	15,98	12,48	0,94	1,93	0,45	5,00	10,00	65,00	20,00	0,00	-
pietriș cu nisip cenușiu, rar bolovăniș	10,48	-	-	-	-	0,00	0,00	34,00	62,00	4,00	7,19
marnă argiloasă cenușie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

3.3. Condiții hidrogeologice

În conformitate cu morfologia și condițiile hidrogeologice locale, zona de amplasament se caracterizează cu acumulări bogate / moderate în ape subterane. În punctul de forare nivelul apei subterane a fost interceptat la adâncimea de -3,00 m, caracterizat prin nivel ușor ascensional, aflat sub presiune medie, care în timpul precipitațiilor abundente sau în timpul perioadelor secetoase poate avea creșteri/scăderi excepționale de ordinul maxim 1,00 m, față de cotele mai sus amintite, deci este necesar prevederea de epuizmente și drenaje în timpul săpăturilor efectuate la fundații, dacă acestea coboară sub nivelul hidrodinamic critic al apei subterane mai sus amintit (sub -2,00 m față de C.T.N.). Dacă se coboară cu talpa fundațiilor sub cota critică de -2,00 m este posibil prevederea de epuizmente și drenaje de ape subterane, și este recomandat aplicarea de hidroizolații corespunzătoare la fundațiile continue și beton corespunzător în cazul fundațiilor izolate. În ceea ce privește terenul orizontal a terenului acest factor poate provoca bălțiri pe suprafața terenului, recomandându-se execuția de drenuri de suprafață pentru evacuarea apei meteorice din apropierea fundațiilor.

Dat fiind faptul că apa subterană se află la o adâncime considerabilă față de fundația construcției, concluzionăm că apa subterană nu este factorul principal ce poate cauza schimbări în structura construcției, respectiv nu provoacă umectarea terenului de fundare. Umiditatea care ar putea provoca schimbări structurale, în mare parte are proveniență meteorică, din infiltrații provenite de lângă fundații. Se recomandă rezolvarea acestor probleme în timp util, pentru soluționarea supraumectării acestor strate, astfel ridicând capacitatea portantă a acestuia și creșterea valorilor proprietăților fizico-mecanice naturale ale terenului de fundare.

Majoritatea problemelor sunt cauzate de această apă de infiltrație, ape care umectează stratificația, provocând scăderea valorii unghiului de forfecare în masa lui, scăderea coeziunii prin slăbirea legăturilor chimice – atomice, prin dizolvare și respectiv supraumectare, care își pot schimba volumul la contactul sau lipsa apei, ce duce la scăderea proprietăților naturale ale stratelor și cedând în fața greutății construcției și provocând schimbări în structura construcției, respectiv ascensiunea apei prin capilaritățile 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 negru cu pietriș mic	nisip fin argilos negru cu pietriș mic	nisip fin prăfos galben cenușiu cu pietriș mic	pietriș cu nisip cenușiu, rar bolovăniș	marnă argiloasă cenușie	Puncte
I_p	18,95	16,29	12,48	-	-	
I_c	1,19	0,88	0,94	-	-	
e	1,33	0,93	0,45	-	-	
1. Condiții de teren	teren mediu de fundare	teren mediu de fundare	teren bun de fundare	teren bun de fundare	teren bun de fundare	3
2. Apa subterană	b. dacă excavația coboară sub nivelul apei subterane, se prevăd lucrări normale de epuizmente sau drenare, fără riscuri de degradare a unor structuri alăturate					2
3. Clasificarea structurilor după categoria de importanță	c. normală (conf. P100 – I/ 2013)					3
4. Vecinătățile	a. risc neglijabil sau inexistent al unor degradări ale structurilor sau rețelelor învecinate					1
5. Zona seismică	$a_g = 0,15.g$					2
Categorie geotehnică nr. 2 - risc geotehnic moderat						11

*(Obs.) - în cazul menținerii în stare uscată a strzelor de fundare din categoria terenurilor cu posibilitate de reținere a apei, prin execuția de drenuri de suprafață (șanțuri/rigole/canale etc.), duce la creșterea, îmbunătățirea proprietăților fizice-mecanice naturale;

- prin eliminarea apei de infiltrație din stratele freatice (cu conținut ridicat de fracțiune nisipoasă), nu permite îmbibarea strzelor coezive, astfel duce la creșterea capacității portante a terenului de fundare.

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
a. pentru fundații de mică adâncime (până la 2,00 m)	praf nisipos negru cu pietriș mic	190
	nisip fin argilos negru cu pietriș mic	185
b. pentru fundații de mare adâncime (peste 2,00 m) <small>-(valabil și pentru stratele, ce se regăsesc în a. și se continuă după 2,00 m)</small>	nisip fin prăfos galben cenușiu cu pietriș mic	260
	pietriș cu nisip cenușiu, rar bolovăniș	450
	marnă argiloasă cenușie	350

*Obs. – prin eliminarea apei de infiltrație din stratele coezive și necoezive, nu permite îmbibarea acestora și astfel duce la creșterea capacității portante a terenului de fundare și eliminarea fenomenului de lichefiere a strzelor cu conținut ridicat de fracțiune nisipoasă.

- aceste date ale presiunii convenționale sunt valori medii, ele având tendința de creștere și/sau scădere în funcție de prezența apei din porozitate / capilare / interstițiale;

Având în vedere că stratificația înglobează strate cu caracteristici de fundare reduse, caracterizate cu compresibilitate ridicată (strate înglobând fracțiuni nisipoase de peste 30 % și strate cu umiditate excesivă), care îmbibate cu apă, sub influența undelor seismice se supun fenomenelor de lichefiere și devin afânate (chiar și la cutremure sub magnitudinea 4 pe scara Richter, sau în timpul execuției săpăturilor la fundații prin vibrocompactarea terenului de fundare), se recomandă verificarea zonei active pe amplasament. Pentru calculele de deformații probabile, este necesar verificarea zonei active, de la talpa fundațiilor proiectate, 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	γ (greutate volumetrică) (kN/m ³)	c (coeziunea) kPa	ϕ (unghi de forfecare) °	E (modul de deformație edometrică) kPa
	(kN/m ³)	kPa	°	kPa
praf nisipos negru cu pietriș mic	15,88	23,50	12,75	10.900
nisip fin argilos negru cu pietriș mic	17,35	12,75	15,00	7.725
nisip fin prăfos galben cenușiu cu pietriș mic	18,92	3,00	20,00	11.500
pietriș cu nisip cenușiu, rar bolovăniș	22,55	1,50	25,00	25.000
marnă argiloasă cenușie	21,08	25,00	30,00	15.000

* valorile proprietăților mecanice, vor crește în concordanță cu gradul de eliminare a apei din stratificație.

Valorile presiunilor convenționale date pe categorii de strat, se referă la fundații a cărui 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:

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

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

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:

$$C_B = \overline{P}_{conv} \cdot K_1 (B - 1)$$

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:

$$C_D = \overline{P}_{conv} \cdot \frac{D_f - 2}{4}$$

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;

γ = 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;

Valori pentru calcularea presiunii critice și a presiunii plastice:

Sol	Sondaj	B'	γ	q (q_e)	q_i	c	ϕ
		[m]	[kN/m ³]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[°]
praf nisipos negru cu pietriș mic	F.1 / S.1	-	15,88	14,29	-	23,50	12,75
nisip fin argilos negru cu pietriș mic	S.2	-	17,35	13,88	-	12,75	15,00

Când rezultanta încărcării de calcul prezintă o înclinare față de verticală mai mică de 5° și în condițiile unei stratificații aproximativ orizontale, presiunea critică se poate calcula cu relația:

$$p_{cr} = \gamma^* \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot \lambda_\gamma + q \cdot N_q \cdot \lambda_q + c^* \cdot N_c \cdot \lambda_c \text{ [kPa]}$$

unde: γ^* – greutatea volumică de calcul a stratelor de pământ de sub talpa fundației [kN/m³];

B' – lățimea redusă a tălpii fundației [m];

N_γ, N_q, N_c – coeficienți adimensionali de capacitate portantă, care depind de valoarea de calcul

a unghiului de frecare interioară, Φ^* a straturilor de pământ de sub talpa fundației;
 q - suprasarcina de calcul care acționează la nivelul tălpii fundației, lateral față de fundație [kPa];
 c^* - valoarea de calcul a coeziunii straturilor de pământ de sub talpa fundației [kPa];
 $\lambda_\gamma, \lambda_q, \lambda_c$ - coeficienți de formă a tălpii fundației.

Sondaj F.1 / S.1

$$p_{cr} = 15,88 * 1,00 * 0,45 * 0,60 + 14,29 * 3,20 * 1,30 + 23,50 * 9,65 * 1,30)$$

$$p_{cr} = 290,50 \text{ [kPa]}$$

Sondaj S.2

$$p_{cr} = 17,35 * 1,00 * 0,70 * 0,60 + 13,88 * 3,90 * 1,30 + 12,75 * 11,00 * 1,30)$$

$$p_{cr} = 217,90 \text{ [kPa]}$$

Presiunea plastică (p_{pl}) pentru fundații cu formă dreptunghiulară în plan, se calculează cu relațiile:

- pentru construcții fără subsol:

$$p_{pl} = m_1 \left(\bar{\gamma} \cdot B \cdot N_1 + q \cdot N_2 + c \cdot N_3 \right) \text{ [kPa]}$$

- pentru construcții cu subsol:

$$p_{pl} = m_1 \left(\bar{\gamma} \cdot B \cdot N_1 + \frac{2q_e + q_i}{3} N_2 + c \cdot N_3 \right) \text{ [kPa]}$$

unde: m_1 - coeficient adimensional al condițiilor de lucru;

$\bar{\gamma}$ - media ponderată a greutateilor volumice de calcul a straturilor de sub fundație cuprinse pe o adâncime $B/4$ măsurată de la talpa fundației [kN/m^3];

B - latura mică a fundației [m];

q - suprasarcina de calcul la nivelul tălpii fundației, lateral față de fundație [kPa];

q_e, q_i - suprasarcina de calcul la nivelul tălpii fundației la exteriorul și respectiv interiorul fundației de subsol [kPa];

c - valoarea de calcul a coeziunii straturilor de pământ de sub talpa fundației [kPa];

N_1, N_2, N_3 - coeficienți adimensionali în funcție de valoarea de calcul a unghiului de frecare interioară a terenului de sub talpa fundației.

Sondaj F.1 / S.1

$$p_{pl} = 1,4 * (15,88 * 6,58 * 0,25 + 14,29 * 2,05 + 23,50 * 4,30)$$

$$p_{pl} = 219,05 \text{ [kPa]}$$

Sondaj S.2

$$p_{pl} = 1,3 * (17,35 * 6,58 * 0,33 + 13,88 * 2,30 + 12,75 * 4,85)$$

$$p_{pl} = 170,85 \text{ [kPa]}$$

➤ 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 supraterane de înaltă / medie tensiune.

➤ Cotele de prezență ale apei subterane, ca și manifestarea unor infiltrații de apă sau izvorâri, nu influențează în mod direct executarea unor spații utilizabile în subteran și nu periclitează siguranța săpăturilor 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 (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.

Pentru efectuarea săpăturilor în zona fundațiilor (extindere, mansardare, subzidire, consolidare, aplicare hidroizolație, drenuri perimetrale, etc.), 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 ϕ 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 pe care 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.

Săpăturile amplasate în vederea extinderii / consolidării / subzidirii se vor realiza în spații restrânse până la cota de fundare a construcției, cu sprijinirea construcțiilor și zidurilor vechi, sau la o distanță egală cu adâncimea la care se sapă sub cota de fundare.

Săpăturile lângă construcția existentă vor fi ținute deschise pe o perioadă scurtă.

Săpăturile lângă fundații se vor executa pe tronsoane de 1,00 – 1,50 m.

Se pot executa concomitent tronsoane situate la cel puțin 5,00 m unul de altul, dar maxim 15% din lungimea laturii.

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 deșeu sigur.

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 în care construcția urmează a fi subzidită / consolidată, se recomandă concomitent îmbunătățirea terenului de fundare, după săparea în zona fundațiilor și sprijinirea acestuia, se recomandă împănarea terenului de fundare prin pietriș, până la refuzul terenului de fundare de a îngloba materialul de pietriș, și deasupra acestuia efectuarea unei perne de balast de minim $0,25 \div 0,50$ m grosime, executat prin așternere și apoi compactare prin cilindrare și vibrație în mod succesiv sau simultan a unor straturi din balast de 20 cm grosime, și adus la gradul de compactare de 97,00 – 99,00 %. Golul rămas dintre fundație și perna de balast, se recomandă a se umple cu beton de bună calitate.

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 urma execuției sondajelor, a forajului, observațiile de teren și analizele efectuate pentru evaluarea situației existente a construcției și a naturii modificărilor produse în structura construcției, reiese că stratificația terenului și caracteristicile stratelor prezintă un risc moderat geotehnic care poate provoca modificări. După observațiile de teren și din diferența caracteristicilor stratelor pe care s-a amplasat fundația construcției, există pericolul problematicei tasării diferențiate, situație în care fundația este amplasată pe strate diferite, acestea acționează și preiau presiunile construcției în mod diferit, producând astfel o mișcare lentă a construcției, ce poate produce modificări neprevăzute în structura clădirii datorate și efectului de îngheț / dezgheț a terenului, respectiv variația umidității terenului din cauza inexistenței unui drenaj de suprafață și pavaj perimetral etanș și a unui sistem suprateran pentru evacuarea apelor meteorice și prezența apelor de infiltrație. În general se poate vorbi despre fenomenul de tasare diferențiată cu deplasări mai evidente pe verticală, situație în care fundația este amplasată pe strate diferite, ori pe același strat, dar cu factori de influență cu efecte negative pe laturile construcției, acționând și preluând presiunile construcției în mod diferit, producând astfel o mișcare

lentă a construcției. Această valoare a tasării / consolidării nu este depășită, este sub limita maximă stabilită de NP 112 / 2004, valoarea limită a tasării pentru astfel de construcții este de 100 mm.

Sistemul de evacuare supraterană trebuie modificat în așa fel, încât apa colectată de pe amplasament să nu se descarce în zona fundației. Lipsa drenajelor de suprafață, a pavaului perimetral etanș, respectiv lipsa hidroizolației duce la supraumectarea litologiei de sub fundație, astfel pierderea calităților naturale ale terenului de fundare și dezagregarea fundației.

Observații :

- după o funcționare de mai bine de 25 de ani a construcției, tasările fundațiilor existente sub încărcarea lor actuală nu se pot considera consumate, deoarece terenul natural de sub cota tălpii de fundare poate fi umectat intermitent de apa meteorică de infiltrație (vezi umiditatea ridicată din zona tălpii de fundare);
- în condițiile menținerii terenului de sub talpa fundației în parametrii hidrostatici normali (fără infiltrații de apă), tasările diferențiate accentuate ale fundațiilor sunt excluse.
- în vederea exploatării corespunzătoare a construcției și a unei bune comportări în timp a structurii de rezistență a acestuia se propun intervenții vizând repararea elementelor structurale și nestructurale, dintre care cele mai importante ar fi următoarele:
- se recomandă o expertiză structurală a construcției, în vederea stabilirii situației structurii. În cazul în care se va menține și reabilita structura actuală a construcției, recomandăm mai jos:
 - execuția de drenaje de suprafață;
 - în cazul în care, în urma dezvelirii fundațiilor (dacă se consideră necesară), se observă deficiențe (ex. crăpături, fisuri vizibile în fundația construcției, dezagregare accentuată) se recomandă consolidarea fundațiilor, sau subzidire;
 - execuția pavaului perimetral impermeabil;
 - ținând cont de faptul că cota tălpii de fundare în unele porțiuni ale ei atinge doar adâncimea minimă de îngheț a regiunii (-0,80/-0,90 m față de C.T.N./C.T.A.), este recomandat execuția de umpluturi în jurul elevației fundației pe o grosime de 10-20 cm peste care se va așeza pavaul perimetral cu aplicare de hidrozolație corespunzătoare sub pava, cu folii de polietilenă extrudată de-alungul perimetrului fundației construcției, în vederea eliminării apelor meteorice și creșterea adâncimii cotei tălpii de fundație;

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.

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 pava perimetral etanș în jurul construcției.

În cazul în care își face apariția apa subterană (-3,00 m la execuția forajului) în timpul execuției săpăturilor efectuate la fundații, luând în considerare 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 $a_g = 0,15g$ și $T_c = 0,70$ s (perioadă de colț), pentru cutremure având mediul de recurență $IMR = 225$ ani, conform P100/2013. 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. Sata Lóránd



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

Lucy

Studiu geotehnic pentru lucrări de
intervenție la Monumentul „Aurel Vlaicu”,
Aeroportul Internațional Transilvania
Târgu Mureș, județul Mureș

Foraj / Sondaj F.1 / S.1

11. decembrie 2019

11. decembrie 2019

[illegible]

ing. geol. Nagy Zoltán

Infoomit:

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

Lucrarea

Studiu geotehnic pentru lucrări de intervenție la Monumentul „Aurel Vlaicu”, Aeroportul Internațional Transilvania Târgu Mureș, județul Mureș

Sondaj S.2

11. decembrie 2019

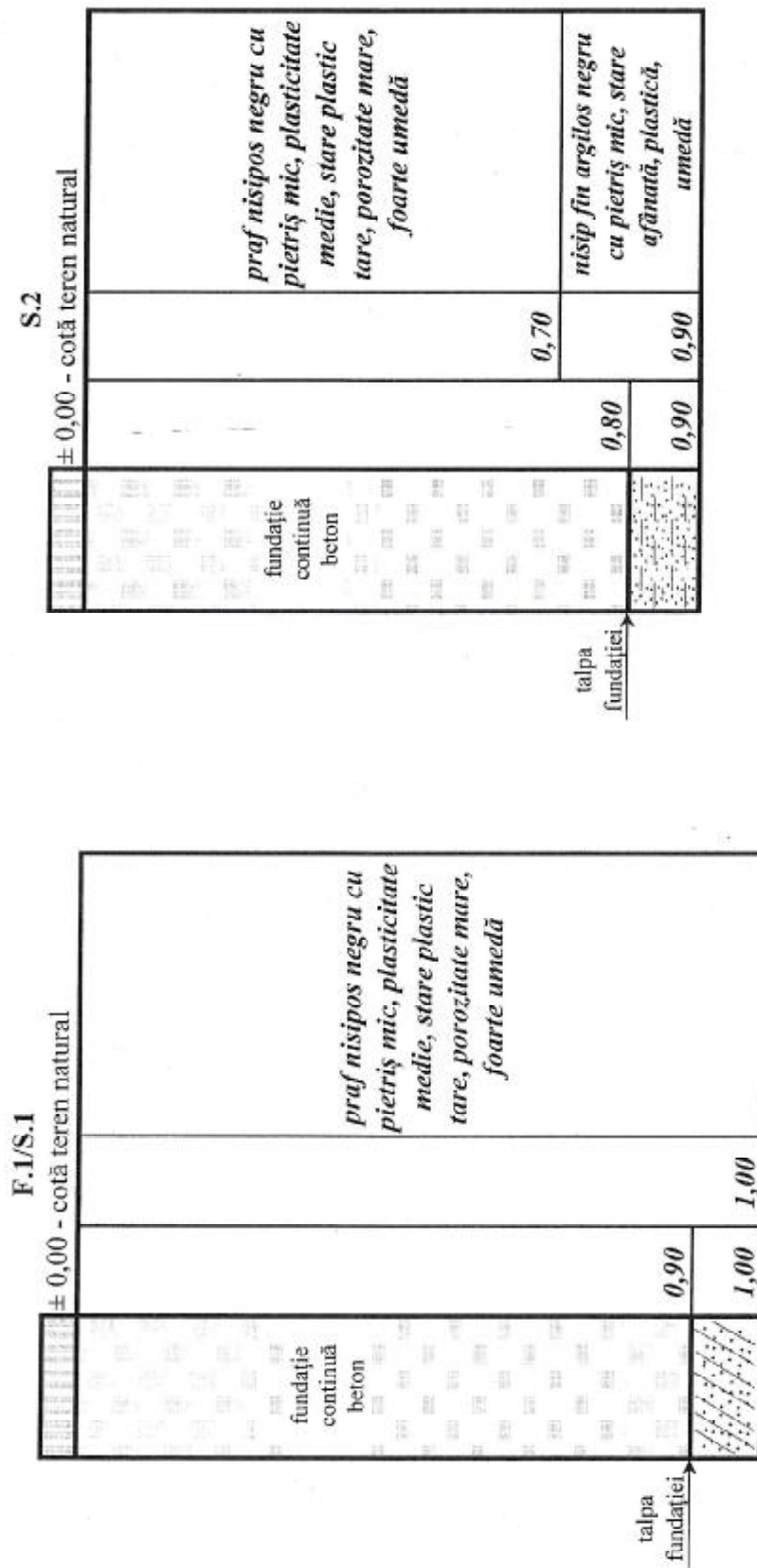
[illegible]

Verificat:
ing. geol. Nagy Zoltán

Intocrit

ing. ged. Nyeste Christian

Relevan de fundație
Scara 1 : 10



Întocmit: ing. geol. Nyeste Cristian



Verificat: ing. geol. Nagy Zoltán

[Signature]

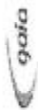


DIAGRAMA DISTRIBUTIEI GRANULOMETRICE
Metoda cernii și sedimentării - STAS 1913 / 5-85

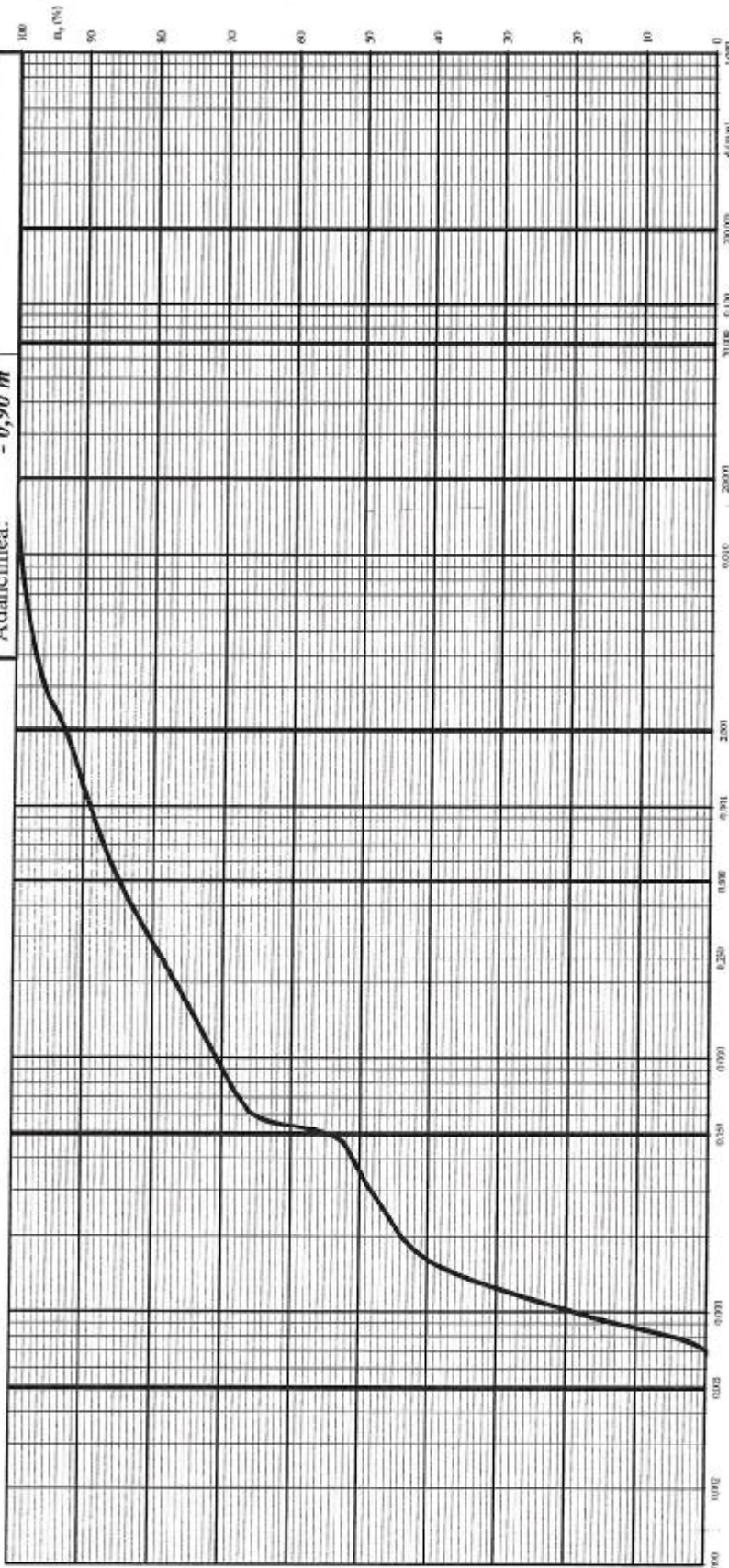
Proiect nr. 3609 / 2019

Lucrarea: Studiu geotehnic pentru lucrări de intervenție la
Monumentul „Aurel Vlaicu”, Aeroportul Internațional
Transilvania Târgu Mureș, Județul Mureș

Foraj / Sonda nr.: F.1 / S.1

Proba nr.: P.1

Adâncimea: - 0,90 m



ARGILĂ	PRAF	PIETRȘ				BLOCURI	
		fin	mic	mare	mare	BOLOVĂNIȘ	BLOCURI

DESCRIERE MATERIAL: praf nisipos negru cu pietriș mic

d < 0,002 mm	-	% argilă (co-cidală)	0,250 < d < 0,500 mm	6	% nisip mijlociu	70,000 < d < 200,000 mm	-	% bolovăniș
0,002 < d < 0,005 mm	-	% argilă	0,500 < d < 2,000 mm	8	% nisip mare	d > 200,000 mm	-	% blocuri
0,005 < d < 0,050 mm	55	% praf	2,000 < d < 20,000 mm	7	% pietriș mic	$U_n = d_{60} / d_{10}$	6,14	
0,050 < d < 0,250 mm	25	% nisip fin	20,000 < d < 70,000 mm	-	% pietriș mare	Parte levigabilă	-	%

În conformitate cu originalul

Operator
Nagy Zoltan



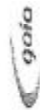


DIAGRAMA DISTRIBUTIEI GRANULOMETRICE
Metoda cenerii și sedimentării - STAS 1913 / 5-85

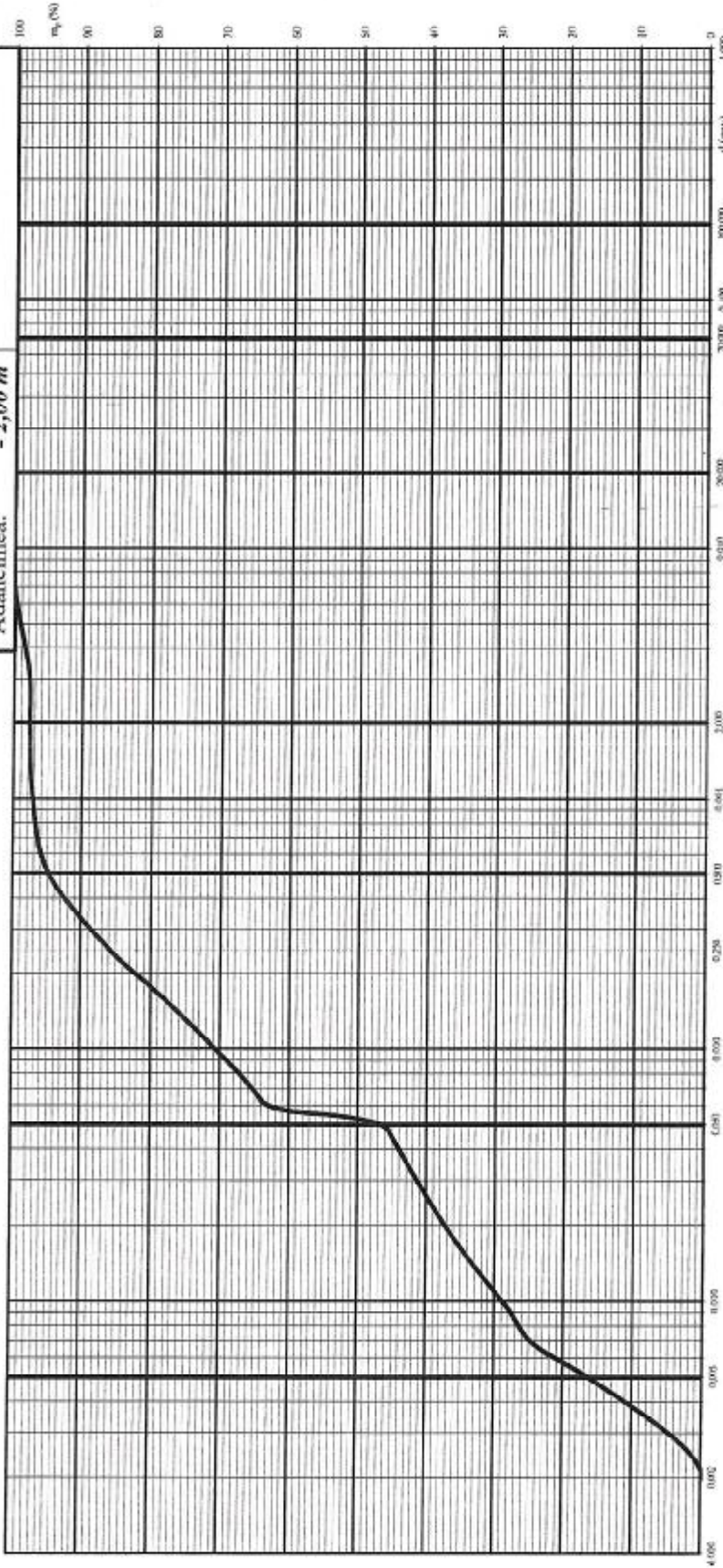
Proiect nr. 3609 / 2019

Lucrarea: Studiu geotehnic pentru lucrări de intervenție la
Monumentul „Aurel Vlaicu”, Aeroportul Internațional
Transilvania Târgu Mureș, județul Mureș

Foraj / Sondaj nr.: F.1 / S.1

Proba nr.: P.2

Adâncimea: - 2,00 m



ARGILA	PRAF	PIETRIȘ				BOLOVĂNIȘ		BLOCURI
		fin	mic	mare	mare	mic	mare	

DESCRIERE MATERIAL: nisip fin argilos negru cu pietriș mic, spre bază gâlbui

d < 0,002 mm	-	% argilă (coloidală)	0,250 < d < 0,500 mm	9	% nisip mijlociu	70,000 < d < 200,000 mm	-	% bolovăniș
0,002 < d < 0,005 mm	16	% argilă	0,500 < d < 2,000 mm	3	% nisip mare	d > 200,000 mm	-	% blocuri
0,005 < d < 0,050 mm	30	% praf	2,000 < d < 20,000 mm	2	% pietriș mic	$U_n = d_{60} / d_{10}$	11,88	
0,050 < d < 0,250 mm	40	% nisip fin	20,000 < d < 70,000 mm	-	% pietriș mare	Parte levigabilă	-	%

Se confirmă cu originalul

Operator
Nagy Zoltán





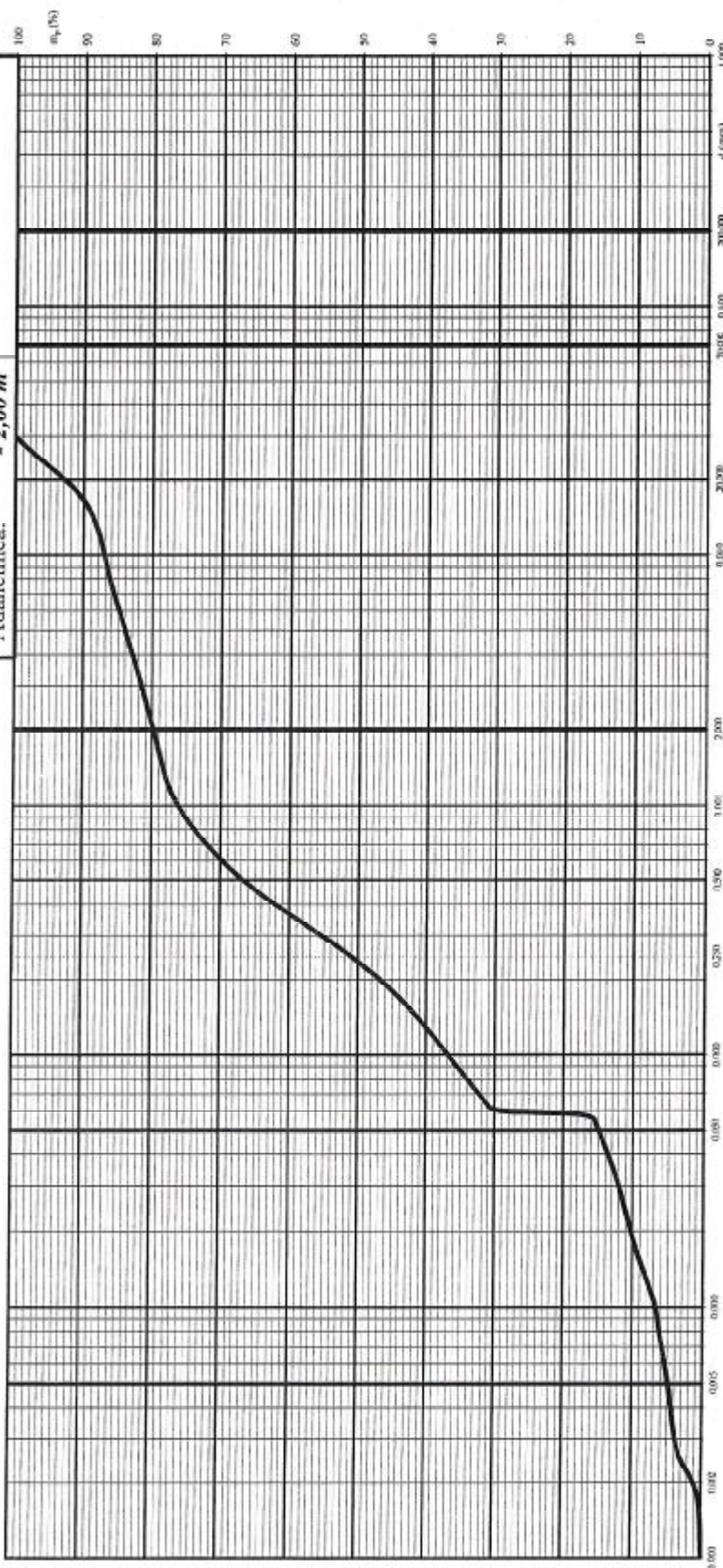
Proiect nr. 3609 / 2019

Lucrarea: *Studiu geotehnic pentru lucrări de intervenție la Monumentul „Aurel Vlaicu”, Aeroportul Internațional Transilvania, Târgu Mureș, județul Mureș*

Foraj / Sondaj nr.: F.1/S.1

Proba nr.:	P.3
------------	-----

Adâncimea: - 2,60 m



ARGILĂ	PRAF	în	mijlocii NISIP	masă	năc	PIETRIȘ	BOLOVĂNIȘ	BLOCURI
--------	------	----	-------------------	------	-----	---------	-----------	---------

DESCRIERE MATERIAL: nisip fin prăfos galben cenușiu cu pietriș mic

În conformanța cu originalul									
d < 0,002 mm	1	% argilă (coloidală)	0,250 < d < 0,500 mm	16	% nisip mijlociu	70,000 < d < 200,000 mm	-	% bolovaniș	
0,002 < d < 0,005 mm	4	% argilă	0,500 < d < 2,000 mm	13	% nisip mare	d > 200,000 mm	-	% blocuri	
0,005 < d < 0,050 mm	10	% praf	2,000 < d < 20,000 mm	13	% pietriș mic	$U_d = d_{50} / d_{10}$	19,36		
0,050 < d < 0,250 mm	36	% nisip fin	20,000 < d < 70,000 mm	7	% pietriș mare	Parte levisabilă	0,50 - 0,30 -		

to conform to original

Operator
Nagy Zoltán



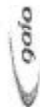


DIAGRAMA DISTRIBUȚIEI GRANULOMETRICE
Metoda cernii și sedimentării - STAS 1913 / 5-85

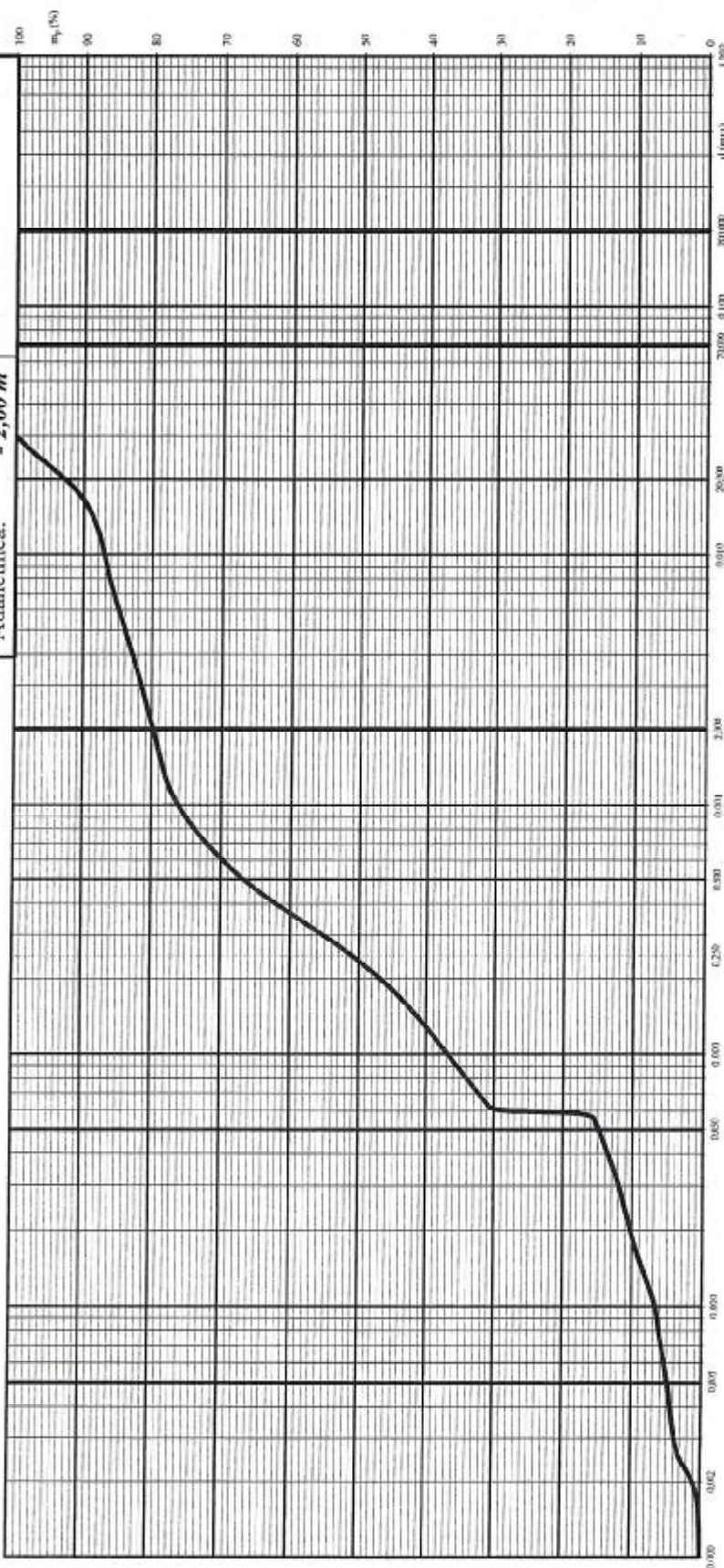
Proiect nr. 3609 / 2019

Lucrarea: Studiu geotehnic pentru lucrări de intervenție la
Monumentul „Aurel Vlaicu”, Aeroportul Internațional
Transilvania Târgu Mureș, județul Mureș

Foraj / Sondaj nr.: F.1 / S.1

Proba nr.: P.3

Adâncimea: - 2,60 m



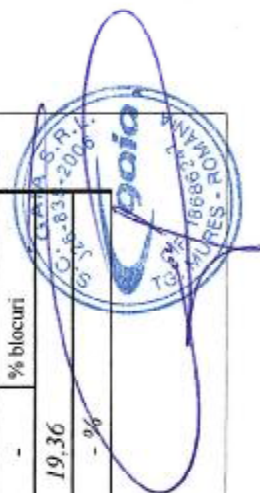
ARGILA	PRAF	PIETRIS				BOLOVANUS	BLOCURI
		fin	mijlociu	mare	mare		

DESCRIERE MATERIAL: nisip fin prașos galben cenușiu cu pietriș mic

d < 0,002 mm	1	% argilă (coloidală)	0,250 < d < 0,500 mm	16	% nisip mijlociu	70,000 < d < 200,000 mm	% bolovanuș
0,002 < d < 0,005 mm	4	% argilă	0,500 < d < 2,000 mm	13	% nisip mare	d > 200,000 mm	% blocuri
0,005 < d < 0,050 mm	10	% praș	2,000 < d < 20,000 mm	13	% pietriș mic	$U_s = d_{40} / d_{10}$	19,36
0,050 < d < 0,250 mm	36	% nisip fin	20,000 < d < 70,000 mm	7	% pietriș mare	Parte levigabilă	- 9%

Se compară cu originalul

Operator
Nagy Zoltán



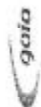


DIAGRAMA DISTRIBUTIEI GRANULOMETRICE
Metoda cernii și sedimentării - STAS 1913 / 5-85

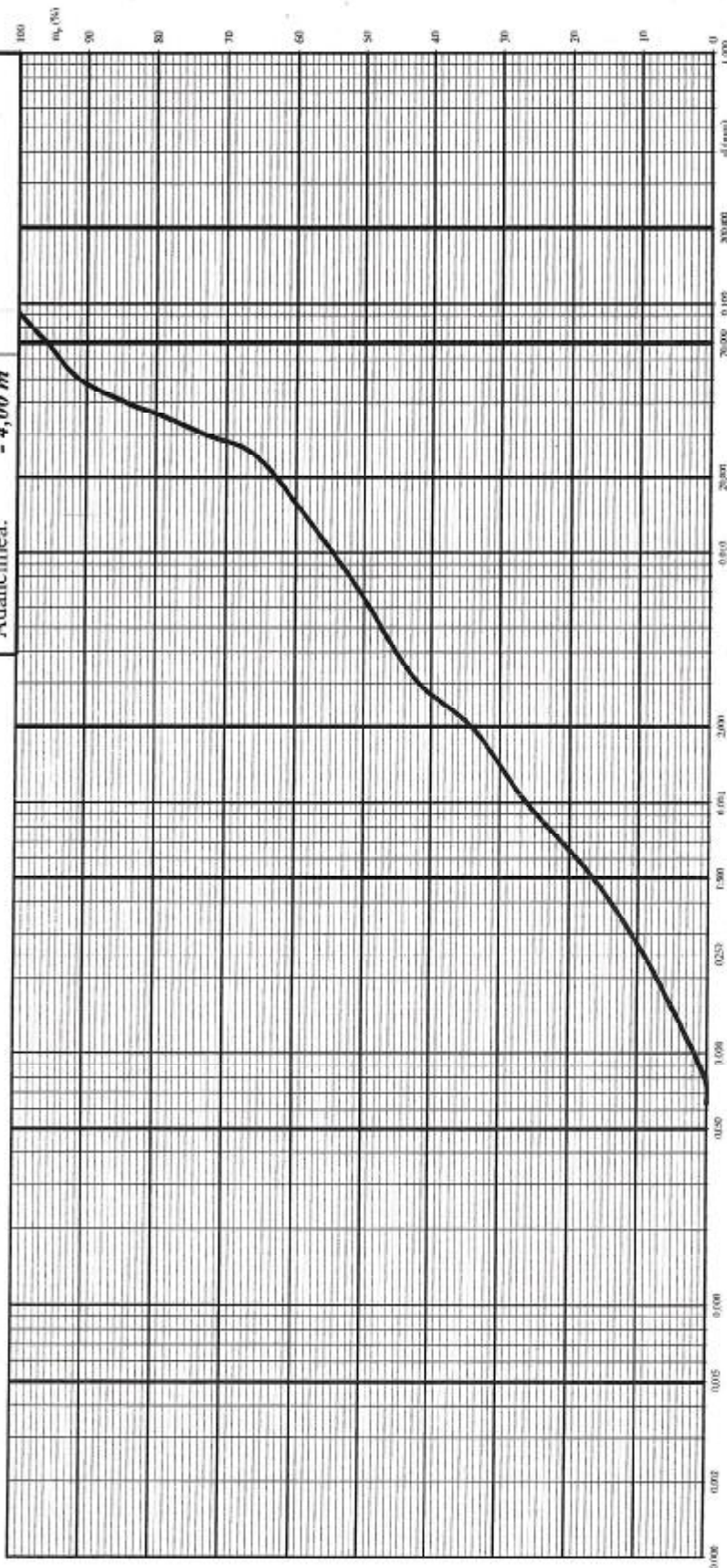
Proiect nr. 3609 / 2019

Lucrarea: Studiu geotehnic pentru lucrări de intervenție la
Monumentul „Aurel Vlaicu”, Aeroportul Internațional
Transilvania Târgu Mureș, județul Mureș

Foraj / Sondaj nr.: F.1 / S.1

Proba nr.: P.4

Adâncimea: - 4,00 m



ARGILĂ	PRAF	PIETRIȘ				BOLOVĂNIȘ		BLOCURI
		fin	mijlociu	mare	mic	mare	mic	

DESCRIERE MATERIAL: pietriș cu nisip cenușiu, rar bolovăniș

d < 0,002 mm	-	% argilă (colo-dala)	0,250 < d < 0,500 mm	8	% nisip mijlociu	70,000 < d < 200,000 mm	4	% bolovăniș
0,002 < d < 0,005 mm	-	% argilă	0,500 < d < 2,000 mm	17	% nisip mare	d > 200,000 mm	-	% blocuri
0,005 < d < 0,050 mm	-	% praf	2,000 < d < 20,000 mm	29	% pietriș mic	$U_s = d_{60} / d_{10}$	61,82	
0,050 < d < 0,250 mm	9	% nisip fin	20,000 < d < 70,000 mm	33	% pietriș mare	Parte levigabilă	7,19 %	

În conformitate cu originalul

Operator
Nagy Zoltán





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

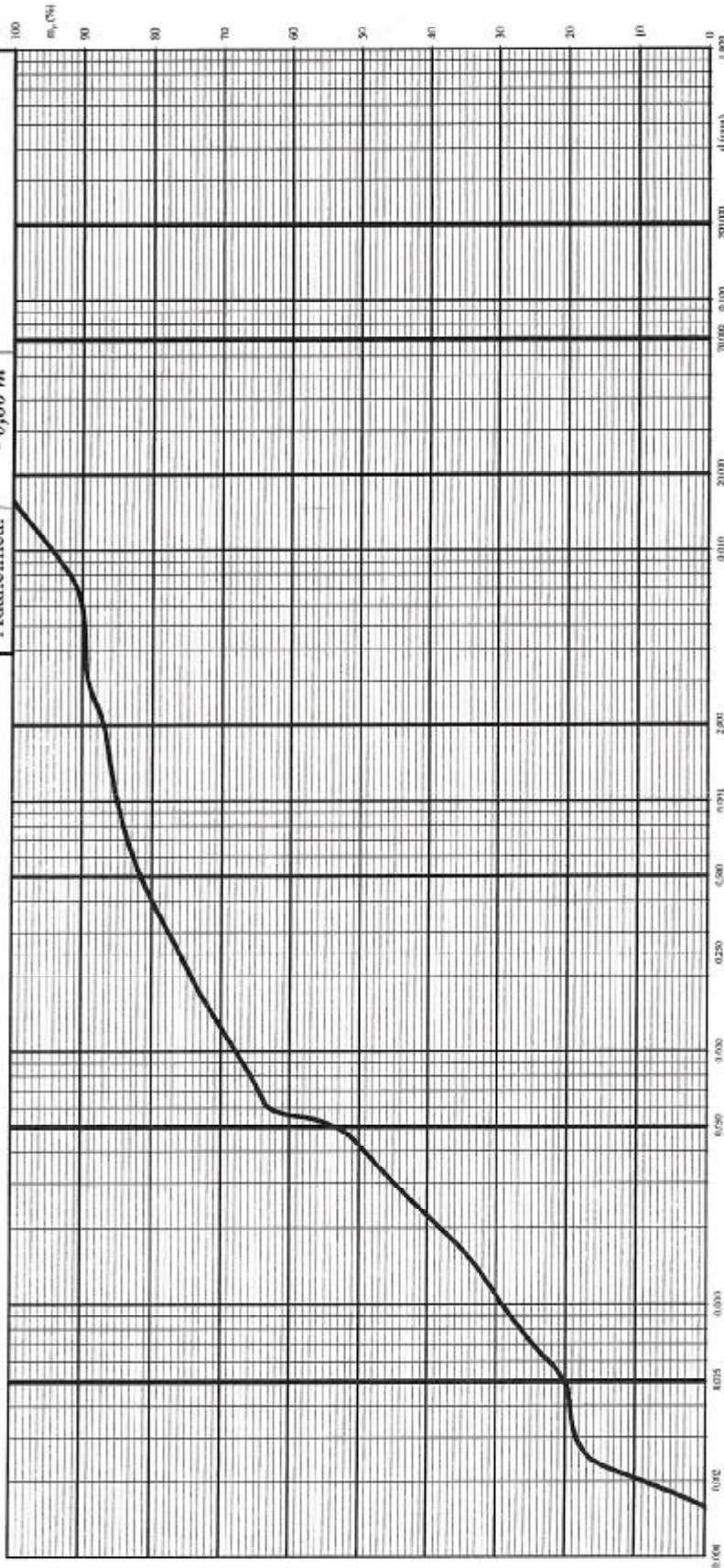
Proiect nr. 3609 / 2019

Lucrarea: Studiu geotehnic pentru lucrări de intervenție la
Monumentul „Aurel Vlaicu”, Aeroportul Internațional
Transilvania Târgu Mureș, Județul Mureș

Sondaj nr.: S.2

Proba nr.: P.1

Adâncimea: - 0,80 m



ARGILA	PRAF	NISIP				PIETRIȘ		BOLOVĂNIȘ	BLOCURI
		fin	mijlociu	mare	mare	mic	mare		

DESCRIERE MATERIAL: nisip fin argilos negru cu pietriș mic

d < 0,002 mm	9	% argilă (coloidală)	0,250 < d < 0,500 mm	6	% nisip mijlociu	70,000 < d < 200,000 mm	-	% bolovăniș
0,002 < d < 0,005 mm	11	% argilă	0,500 < d < 2,000 mm	5	% nisip mare	d > 200,000 mm	-	% blocuri
0,005 < d < 0,050 mm	33	% praf	2,000 < d < 20,000 mm	13	% pietriș mic	$U_n = d_{60} / d_{10}$	27,47	
0,050 < d < 0,250 mm	23	% nisip fin	20,000 < d < 70,000 mm	-	% pietriș mare	Parte levigabilă	-	%

Se conformă cu originalul

Operator
Nagy Zoltán

