



SC. **GEO-TECH** SRL.

- STUDII GEOTEHNICE ȘI CONSULTING PENTRU FUNDATII
- ANALIZE - LABORATOR GEOTEHNIC
- FORAJE GEOTEHNICE ȘI PENETRĂRI DINAMICE PDG-PDM-PDU / SPT

535500 Gheorgheni, Str. Carierei Nr.6, Jud. Harghita-RO

Tel/Fax: 0266-365-256 Mobil: 0744-613-292, E-mail: office@geo-tech.ro, Web: www.geo-tech.ro

Nr.reg. 364/24.10.2023



STUDIU GEOTEHNIC

PENTRU



- OCTOMBIRE 2023 -

Numele și prenumele verficatorului atestat

Nr. IX / 4746 / 30.10.2023.

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:

**REALIZARE OBIECTIV „SF PRIVIND LUCRĂRI DE REAMENAJARE MALURI, REFACERE DEVERSOR ȘI
RELEVARE SISTEM DE DRENARE BALTĂ NATURALĂ SUBSTEJĂRIȘ”
ÎN MUNICIPIUL TÂRGU MUREȘ, CALEA SIGHIȘOAREI, NR. 49, JUDEȚUL MUREȘ
(364 / 2023)**

Faza: S.F.

1. Date de identificare:

Executant:

S.C. GEO-TECH S.R.L. GHEORGHENI

Beneficiar:

MUNICIPIUL TÂRGU MUREȘ

Amplasament:

calea Sighișoarei nr. 49, mun. Tg. Mureș, jud. Mureș

Data prezentării la verificare:

30.10.2023.

2. Caracteristicile principale:

Construcții: reamenajare maluri, deversor, sistem de drenare baltă

Condiții de amplasament: în partea sudică a localității Târgu Mureș, Calea Sighișoarei, nr. 49, județul Mureș, între calea Sighișoarei – str. Agriculturilor și str. Sârguinței, suprafață de versant în pantă lină cu cădere spre drumul național DN13, cu terasare artificială pentru amenajarea terenului construcției. Peste suprafața inițială al terenului s-au aplicat umpluturi eterogene alcătuite preponderent din resturi de materiale de construcții, pietriș în cu argilă nisipoasă. Cotele absolute pe amplasament se situează între ≈333-334 m, cote RNMN.

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

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:

0,00-1,00 Umplutură (pietriș în matrice argilă nisipoasă)

1,00-13,50 Argilă nisipoasă/nisip argilos mălăoasă cenușie cu resturi vegetale, cu rar pietriș, moale

13,50-15,00 Complex marnos - Argilă prăfoasă cenușie, tare cu intercalații nisipoase

Nivelul hidrostatic a fost interceptat în forajul executat la adâncimea de $NA = -2,00m$, cu nivel hidrostatic stabilizat la **$NH = -1,00m$** .

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 (Eurocode 7 Partea 1, Proiectare Geotehnică: Reguli Generale), SR EN 1997-2:2008 (Eurocode 7 Partea 2, Proiectare Geotehnică: Investigații Geotehnice) și cu normativul NP 074-2022.

4. Documente ce se prezintă la verificare:

- Plan de încadrare în zonă
- Plan de situație
- Memoriu geotehnic
- Fișă foraj geotehnic
- 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.

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.

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.

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 stabilitate pentru masivele de pământ, a terenului de fundare și a interacțiunii cu structurile îngropate prin investigații geotehnice și proiectare geotehnică.**

Am primit 3 exemplare
Beneficiar/Proiectant



Am predat 3 exemplare
Verificator tehnic atestat

STUDIU GEOTEHNIC

1.GENERALITĂȚI: Prezentul studiu s-a executat la solicitarea beneficiarului în vederea stabilirii condițiilor geologice, hidrogeologice și geotehnice pentru: **REALIZARE OBIECTIV „SF PRIVIND LUCRĂRI DE REAMENAJARE MALURI, REFACERE DEVERSOR ȘI RELEVARE SISTEM DE DRENARE BALTĂ NATURALĂ SUBSTEJĂRIȘ” ÎN MUNICIPIUL TÂRGU MUREȘ, CALEA SIGHIȘOAREI, NR. 49, JUDEȚUL MUREȘ.**

Pentru investigarea terenului s-a executat un foraj geotehnic, analize de laborator pentru determinarea principalelor caracteristici geotehnice ai stratificației întâlnite până la adâncimea cercetată, cât și cartări de teren privind geomorfologia și stabilitatea zonei în apropierea amplasamentului.

1.1. Lucrările de cercetare geotehnică s-au executat în conformitate cu următoarele legislații și standarde:

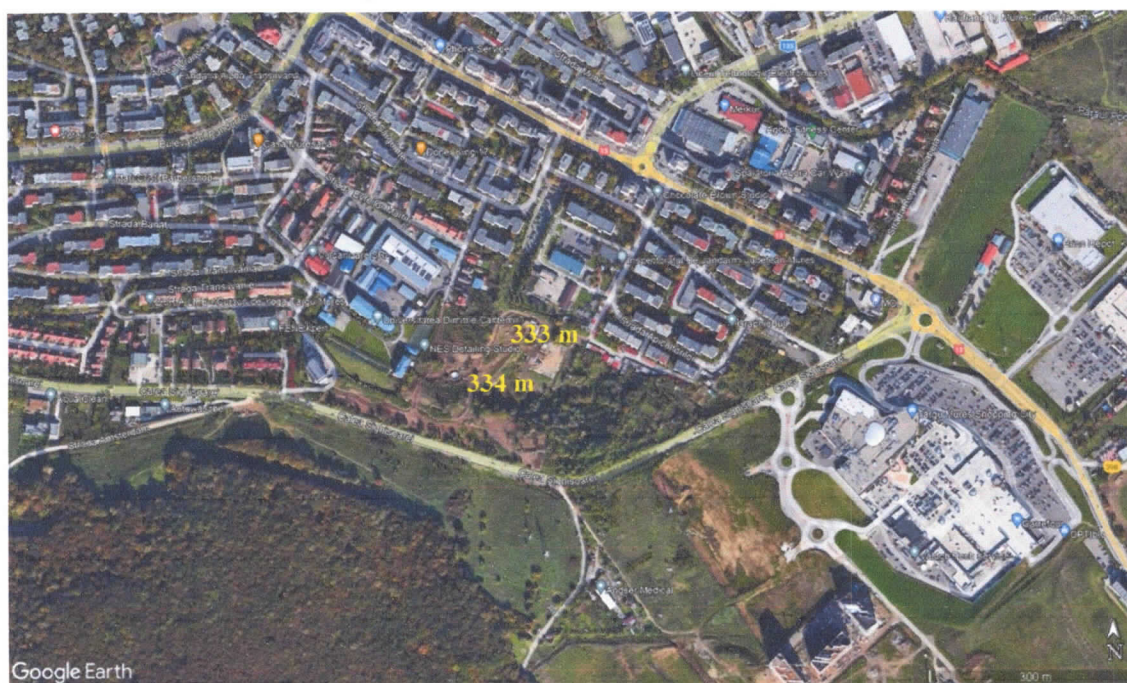
NP 074/2022	Normativ privind principiile, exigențele și metodele cercetării geotehnice a terenului de fundare
SR EN ISO 14688/1-2004	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere.
SR EN ISO 14688/2-2005	Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare.
SR EN 1997/1-2006	Eurocode 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale.
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 1709/2-90	Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț-dezgheț
NP124-2010	Normativ privind proiectarea geotehnică a lucrărilor de susținere
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 8942/1-89	Teren de fundare. Determinarea compresibilității pământurilor prin încercarea în edometru.
STAS 8942/2-82	Teren de fundare. Determinarea rezistenței pământurilor la forfecare, prin încercarea de forfecare directă.
NP 126-2010	Normativ din 2012 Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contracții mari. Indicativ NP
NP 112-2004	Normativ pentru proiectarea structurilor de fundare directă.
P100-1/2013	Cod de proiectare seismică. Prevederi de proiectare pentru clădiri.
STAS 6054-77	Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României.

1.2. Din punct de vedere geotehnic, conform Normativului NP 074/2022, lucrările se încadrează în **categoria geotehnică 2, cu risc geotehnic moderat**, după cum rezultă din următorul tabel:

Factorii de avut în vedere pentru stabilirea categoriei geotehnice		Punctaj
Condițiile de teren	Terenuri dificile	6
Apa subterană	Cu epuismențe normale	2
Categoria de importanță	Redusă	2
Vecinătăți	Fără riscuri	1
Zona seismică P-100-1-2013	Accelerația seismică a terenului $a_g=0,15$ g	2
Riscul geotehnic	Moderat	13

2. AMPLASAMENT: Perimetrul studiat este amplasat în partea sudică a localității Târgu Mureș, Calea Sighișoarei, nr. 49, județul Mureș.

Amplasament studiat este situat în intravilanul municipiul Târgu Mureș, între calea Sighișoarei – str. Agriculturilor și str. Sârguinței. Terenul, un luciul de apă(baltă) în suprafață de 38-450 mp marginit la V de Universitatea Dimitrie Cantemir, la E de garaje pribate și blocuri de pe str. Agriculturilor, la N de Baza Jandermeriei Mureș, iar la S de Calea Sighișoarei. Planimetric balta are o formă de semiluna alungită în paralel cu Calea Sighișoarei.



3. MORFOLOGIA TERENULUI în zona amplasamentului este caracterizată printr-o suprafață de versant în pantă lină cu cădere spre drumul național DN13, cu terasare artificială pentru amenajarea terenului construcției. Peste suprafața inițială al terenului s-au aplicat umpluturi eterogene alcătuite preponderent din resturi de materiale de construcții, pietriș în cu argilă nisipoasă. Cotele absolute pe amplasament se situează între **≈333-334 m**, cote RNMN.

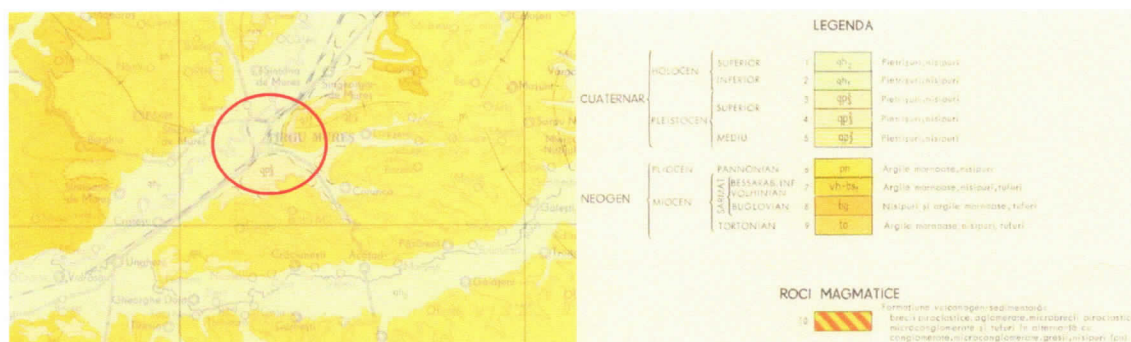
4. GEOMORFOLOGIA SI GEOLOGIA ZONEI

Din punct de vedere geomorfologic, localitatea Târgu Mureș se situează în podișul Tg. Mureș, care face parte din Podișul Târnavelor și care se caracterizează prin interfluvii netede, orientate est-vest, prin prezența domurilor gazeifere, a văilor largi, cu terase dezvoltate, adică un ținut deluros, ușor ondulat, relief cu cueste și versanți asimetrici, afectați de alunecări de teren.

Formațiunea geologică de bază, cât și cea de suprafață din zona cercetată este alcătuită din **depozite pannoniene**.

Aceste depozite sunt formate din argile marnoase între care se intercalează mai multe strate de nisipuri. Se remarcă uneori calcare dolomitice dure, iar local se întâlnesc nivele de tufuri cu dezvoltare redusă.

Depozitele pannoniene cuprind un orizont marnos în bază, și un altul nisipos cu intercalații de argile marnoase, în partea superioară.



Pleistocenului inferior și mediu este reprezentat prin depozite de terasă și luncă cu altitudini relative în jurul a 100 m în lungul văii Mureșului.

Depozitele Pleistocenului superior sunt formate din pietrișuri și nisipuri, între care spre nord de Tg. Mureș au fost remarcate și intercalații loessoide.

Holocenului îi aparțin toate depozitele care alcătuiesc terasele joase cu altitudini cuprinse între 5 și 10 m.



5. HIDROGRAFIA, HIDROGEOLOGIA ȘI CLIMA ZONEI

5.1. HIDROGRAFIA, rețeaua hidrografică a întregii zone este drenată de râul Mureș.

Valea Mureșului, aval de defileul Toplița-Deda, se lărgeste treptat, formând un culoar de eroziune larg în Podișul Transilvaniei. Fundul culoarului este larg (1-3 km), valea având secțiuni transversală de formă trapezoidală. În urma pantelor longitudinale mici (0,75 m/km) s-au format numeroase meandre, insule. Mureșul traversează numeroase formațiuni de domuri brachianticlinale și cute marginale. În locul traversării anticlinalelor valea Mureșului se îngustează, panta longitudinală și viteza apei cresc, iar în sinclinale procesele se inversează și se observă aluvionări locale.

Afluenții râului Mureș pe teritoriul municipiului Tg. Mureș sunt: p. Sângeorgiu, p. Pocloș și p. Budiului - afluenți de stânga.

Condițiile de acumulare și de răspândire ale apelor freatice sunt determinate, pe lângă condițiile hidrometeorologice locale și de caracterul geomorfologic al zonei, fiind în legătură directă cu structura tectonică și cu caracterul petrografic al formațiunilor sedimentare care alcătuiesc cadrul geologic.

5.2. HIDROGEOLOGIA Acumulările de ape freatice sunt legate de depozite aluviale și de unele acumulări locale ale văilor fluviale actuale și vechi, de formațiunile superficiale: eluviale, deluviale și proluviale ale spațiilor interfluviale.

În cazul depozitelor eluviale, deluviale și proluviale, datorită predominanței în substrat a rocilor impermeabile, este favorizată scurgerea apei în detrimentul infiltrației, astfel încât pânzele freatice capătă un caracter superficial.

Depozitele de terasă sunt constituite din nisipuri, pietrișuri și bolovănișuri de vârstă holocenă, având o dezvoltare maximă în terasele râului Mureș, datorită aportului masiv de material terigen grosier adus din munții Gurghiu și Călimani. Adâncimea freaticului se cantonează la adâncimi variabile, de aprox. 10 - 15 m, având caracter discontinuu.

Nivelul apelor freatice în aluviuni se găsește la adâncimi relativ mici, la 2-6 m, iar în zonele interfluviale la 10-15 m.

Apele freatice au, de obicei, o mineralizație redusă, de tip hidrocarbonatic, calcic, magnezian și sodic, ele fiind ape dulci, potabile, cu excepția unor zone locuite unde, în special factori poluanți organici (nitriți, nitrați, amoniu) fac ca aceste ape să nu se încadreze în limitele indicatorilor de potabilitate.

5.3. CLIMA

Zona municipiului aparține sectorului cu climă continental-moderată.

Iernile sunt reci, umede și mai lungi, decât în mod obișnuit. Verile sunt răcoroase, cu precipitații abundente.

Înghețul este prezent într-un interval mediu de 80-90 zile pe an. Adâncimea de îngheț în terenul natural, conform STAS-6054-85, este de 90 cm.

6. CONDIȚII GEOTEHNICE

6.1. Din punct de vedere morfologic, zona amplasamentului este caracterizată printr-o suprafață de versant în pantă lină cu cădere spre drumul național DN13, cu terasare artificială pentru amenajarea terenului construcției. Peste suprafața inițială al terenului s-au aplicat umpluturi eterogene alcătuite preponderent din resturi de materiale de construcții, pietriș în cu argilă nisipoasă.

6.2. Pentru investigarea terenului a fost executat un foraj geotehnic, cu adâncimi de 15,00 m, pe amplasamentul figurat pe planul de situație anexat care au fost condiționate parțial de accesibilitatea utilajului de foraj, analize de laborator pentru determinarea principalelor caracteristici geotehnice ale stratelor întâlnite până la adâncimea cercetată.

6.3. Forajul a fost executat cu o foreză autopurtată tip Nordmeyer pe platformă Mercedes - Unimog în carotaj mecanic continuu cu tub carotier cu diametrul de 114 mm, având în vedere caracterul necoeziv al stratelor. Probele nederanjate fiind recoltate în ștuțuri cu Ø114 mm, iar probele deranjate în pungi și borcane. Analizele de laborator au fost efectuate în laboratorul geotehnic al **S.C. GEO-TECH SRL Gheorgheni**.

6.4. Forajul executat pe amplasament, a interceptat următoarea stratificație, redată în tabelul de mai jos.

Forajul - F1

Adâncime	Grosimea strat		Caracterizarea stratului	kPa
1,00	1,00	NH.- 1,00 m NA.- 2,00 m	Umplutură(pietriș în matrice argilă nisipoasă)	-
13,5	12,5		Argilă nisipoasă/nisip argilos măloasă cenușie cu resturi vegetale, cu rar pietriș, moale	70-80
15,0	1,50		Complex marnos - Argilă prăfoasă cenușie, tare cu intercalații nisipoase	300-350

6.5. Pentru proiectare se recomandă următorii valori caracteristice pentru stratul de fundare propus:

- $\gamma_v = 18,26$ - KN/cm³ – greutate volumetrică în stare naturală;
- $\varphi = 16^\circ$ – unghiul de frecare internă;
- $c = 17$ – kPa - coeziunea;
- $P_{conv} = 70-80$ kPa – presiunea convențională de calcul;
- $\mu = 0,30$ – coeficient frecare dintre fundație – teren;
- $\nu = 0,35$ – coef. lui Poisson (coef. de deformare laterală);



7. Amenajarea terenului:

Stratificația în zona platformei este alcătuită la suprafață dintr-un strat de umplutură cu o grosime de circa 100cm, depus peste formațiunea de depozite lagunare -aluvionare alcătuită din **Argilă nisipoasă/nisip argilos mălăoasă cenușie cu resturi vegetale, cu rar pietriș, moale**, până la adâncimea de -13,50m.

La realizarea platformei finale se recomandă luarea în considerare a următorilor parametri ai terenului de fundare:

- tipul pământului din pat P_5
- tipul climatic II cu $I_{mp} = 0 \div 20$
- condiții hidrologice defavorabile
- indicele de îngheț $I_{max}^{30} = 675$ pentru sistemele rutiere rigide
- valoarea modulului de reacție $k_0 = 50 \text{ MN/m}^3$
- adâncimea de îngheț în sistemul rutier $z = 80 \text{ cm}$
- sensibilitate la îngheț – foarte sensibilă.

La realizarea platformelor va fi îndepărtat stratul superior pe o grosime de minim 30-50cm, alcătuit din umplutură eterogenă, după care se va executa nivelarea terenului la cota impusă din proiect și compactarea suprafeței cu mijloace rutiere fără vibrare.

Baza săpăturii se va compacta cu mijloace terasiere după care se vor așterne sorturi de balast și/ sau piatră spartă cu nisip în strate compactate controlat în trepte, conform normativelor în vigoare.

După realizarea corespunzătoare a infrastructurii se va aplica stratul de asfalt sau beton la suprafața spațiilor de parcare/trotuare conform proiect.

8.Amenajare lac piscicol

8.1. Prin prezentul proiect se are în vedere reabilitarea bății. Destinație și funcțiunile de baza propuse vor fi cele utilitare, privind asigurarea colectării, filtrării, pompării și reutilizării apelor meteorice din Parcul Substejeri și versantul situat deasupra Căii Sighișoarei în vederea irigării zonelor verzi din parc, respectiv cea de alei pietonale – traseu de studiu ce urmează să fie amenajat în jurul bății. Destinație secundară va fi cea de drenare și canalizare a apelor meteorice neutilizate

8.2. Lacul rezervor se va realiza pe o platformă aproximativ orizontală al depresiunii, de la baza versantului Substejeriș. Săpăturile la amenajarea gropii fiind protejate de o folie impermeabilă depusă peste patul argilos al terenului interceptat. Se poate în urma lucrărilor executate se poate afirma că în zonă sunt prezente strate grosiere purtătoare de apă foarte slab dezvoltate, pietrișurile și cu bolovăniș fiind colmatate cu material argilos, acesta conferind stratului un aspect mălos.

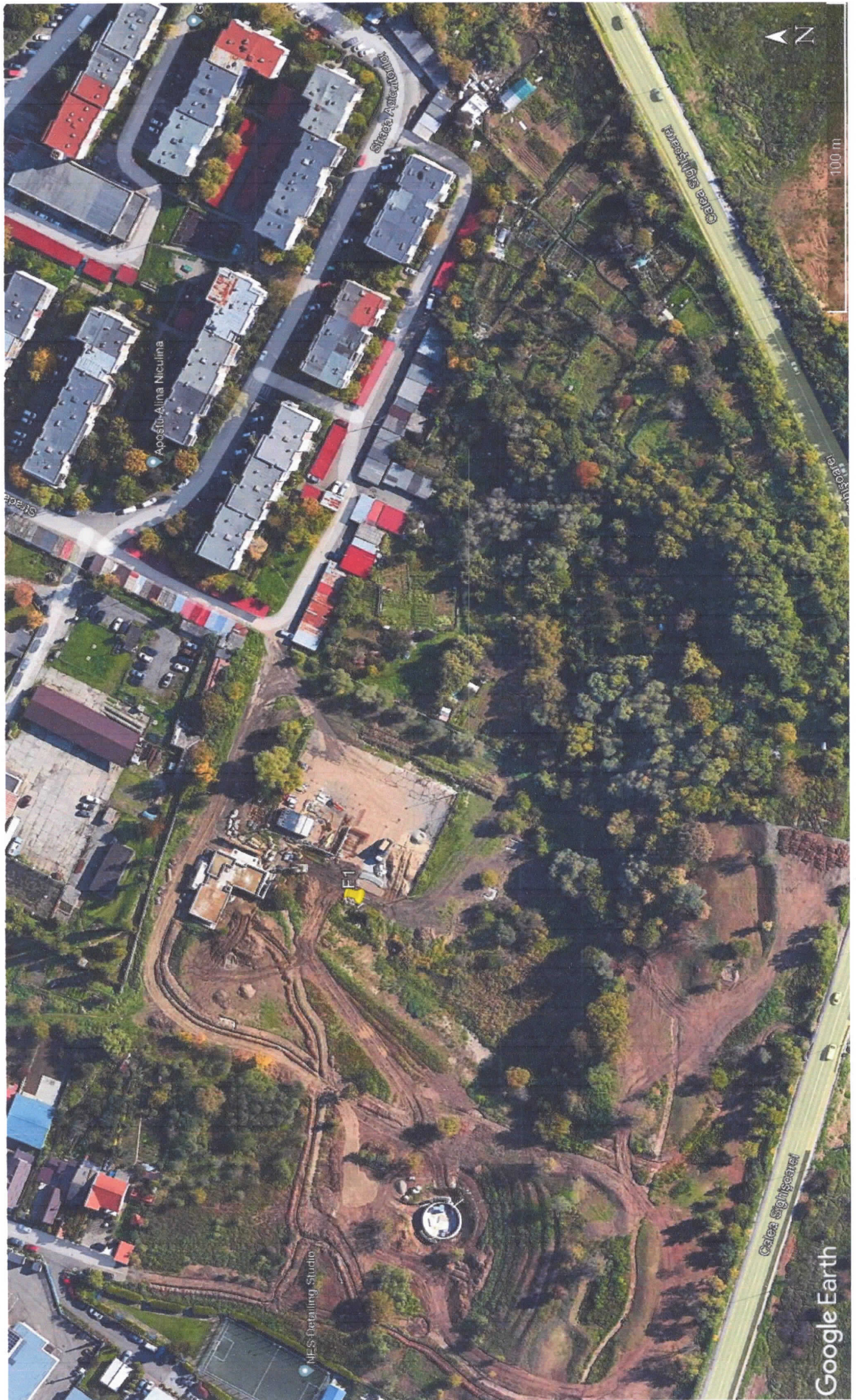
8.3. În forajul executat apele subterane au fost interceptate la adâncimea de $NA = -2,00m$, nivelul hidrostatic s-a stabilizat la $NH = -1,00m$.

În zona amplasamentului nu sunt indicii privind agresivitatea naturală a apelor freatice asupra betoanelor și metalelor din forajele executate.

9. ADÂNCIMEA DE ÎNGHEȚ, conform STAS-6054-85, pentru zona Târgu Mureș este egală cu $-0,90m$.

10. SEISMICITATEA ZONEI: Conform Normativ P100-1-2013, întreg amplasamentul se situează în zonă cu o accelerație seismică a terenului $a_g = 0,15g$ și perioada de colț $T_c = 0,7$ sec.

Întocmit
ing. geol. Székely Róbert



100 m

Google Earth



LABORATORUL DE ANALIZE ȘI ÎNCERCĂRI ÎN ACTIVITATEA DE CONSTRUCȚII - GEO-TECH S.R.L.
Gheorgheni str. Carierei nr. 6 jud. Harghita-RO
Autorizație Nr. 3891 din 16.08.2022

FIȘA FORAJULUI GEOTEHNIC F1

STUDIU GEOTEHNIC PENTRU REALIZARE OBIECTIV „SF PRIVIND LUCRĂRI DE REAMENAJARE MALURI, REFACERE DEVERSOR ȘI RELEVARE SISTEM DE DRENARE BALTĂ NATURALĂ SUBTEJĂRIȘ” ÎN MUNICIPIUL TÂRGU MUREȘ, CALEA SIGHIȘOAREI, NR. 49, JUDEȚUL MUREȘ

SCARA 1: 200

Locație:

Presiunea convențională de bază P conv	70-80																												300-350
	Caracteristici mecanice				Caracteristici de stare										Limite Atterberg				Granulozitate				Proba		Litologie				Simbol
	Unghi de frecare sp. φk	Tasare specifică la 2daN/cm²	Modulul edometric M2-3	Grad de îndesare ID	Umflare liberă (UL)	Grad de umiditate (Sr)	Indicele porilor(e)	Porozitate(n)	Greutate volumică uscată (vd)	Greutate volumică naturală (va)	Indice de consistență (Ic)	Indice de plasticitate (Ip)	Limita inferioară de plasticitate (Wp)	Limita de lichiditate(WL)	Umiditate naturală (Vv)	Bolovanăș 63-200 mm	Pietriș 2-63 mm	Nisip0,063-2,00 mm	Praf 0,002-0,063 mm	Argilă< 0,002 mm	Adâncime Probă	Nr. Probă / Sample No.	Descrierea Stratului	5	4				
kPa	°φ	%	kPa	%	%	-	%	kN/m³	kN/m³	-	-	%	%	%	%	12	11	10	9	8	(m)	6				3	2	29	

Asistență geotehnică:

ing. geol. Nagy Hunor

Întocmit:

ing. geol. Székely Robert

