

STUDIU GEOTEHNIC
ASUPRA TERENULUI DE FUNDARE LA OBIECTIVUL DE INVESTIȚIE
MODERNIZARE TRANSPORTULUI ÎN COMUN PRIN CONSTRUIREA UNUI
DEPOU PENTRU VEHICULE DE TRANSPORT PUBLIC, MUN. SFÂNTU GHEORGHE,
STR. CÂMPUL FRUMOS, JUDEȚUL COVASNA

I. DATE GENERALE

SC F.I.P. Consulting SRL a redactat studiul geotehnic conform normativului, Indicativ NP 074-2014 și Eurocode 7, cu scopul de a clarifica condițiile geotehnice ale perimetrului, ale elementelor geologice, hidrogeologice, seismice și referitoare la antecedentele amplasamentului, în vederea descrierii proprietăților esențiale ale terenului și pentru estimarea domeniului de siguranță a valorilor parametrilor care vor fi utilizate în proiectarea geotehnică și în execuția construcțiilor.

Pe baza datelor obținute se vor definitiva condițiile de fundare și de execuție a construcțiilor în corelare cu terenul de fundare.

Adresa amplasamentului: Municipiul Sf. Gheorghe, Str. Câmpul Frumos, jud. Covasna

Etapă de realizare a lucrării: S.F.

Lista documentelor tehnice furnizate de beneficiar: Plan de încadrare, Plan de situație;

Unitățile care au participat la efectuarea cercetării terenului de fundare:

Proiectantul de specialitate: S.C. F.I.P. Consulting S.R.L.- București, Str. Berzei nr. 20;

Determinări și încercările de laborator au fost executate în Laboratorul geotehnic S.C. AZOLIB SRL - Miercurea Ciuc, str. Brașovului 123;

În faza actuală au fost executate următoarele lucrări:

- documentare și recunoașterea amplasamentului, asistență geologică;
- un foraj geotehnic (FG-1);
- prelevări probe geotehnice și determinări de laborator (o probă);
- o încercare in situ cu penetrometrul dinamic PDM 30 – 20 (P-1);
- interpretarea și sintetizarea informațiilor cu caracter geomorfologic, geologic, hidrogeologic și geotehnic din perimetru;

Studiul este susținut tehnic prin anexele:

- Rezultatele determinărilor de laborator geotehnic;
- Fișa forajul FG-1 cu rezultatele determinărilor de laborator;
- Diagrama încercărilor in situ P-1;
- Planșa nr. 1. Plan de încadrare în zonă, sc. 1 : 5 000;
- Planșa nr. 2. Harta geologică a perimetrului Sf. Gheorghe, sc. 1 : 200 000;
- Planșa nr. 3. Plan de situație cu amplasamentul lucrărilor, sc. 1 : 500;
- Planșa nr. 4. Fișa forajului geotehnic FG –1, sc. 1 : 50;

I.1. AMPLASAMENTUL

Adresa amplasamentului: municipiul Sfântu Gheorghe, str. Câmpul Frumos, identificat prin CF nr. 39934, nr. top cad. 39934 (conform planșei nr. 3).

II. CONDIȚII NATURALE

II.1. Date privind morfologia și topografia terenului

Perimetrul se situează în zona estică a Municipiului Sf. Gheorghe, la rama Bazinului Sf. Gheorghe, ținut care reprezintă digitația Depresiunii Țării Bârsei. Terenul de fundare se află în zona de terase superioare, terenul se prezintă orizontal.

II.2. Date privind geologia zonei

Stratigrafia perimetrului

În perimetrul Sf.Gheorghe, situat în depresiunea Bârsei, sunt prezente depozite de molasă de vârstă pliocen-pleistocenă, care stau peste depozite cretace și sunt acoperite la rândul lor de formațiuni cuaternare (conform planșei nr. 2).

Fundamentul: este reprezentat prin depozitele cretace inferioare ale Stratelor de Sinaia, dezvoltate în facies de fliș (formațiuni larg dezvoltate la suprafață în zonele Munților Baraolt și Bodoc). Aceste formațiuni sunt alcătuite din depozite de gresii, microconglomerate, șisturi argiloase și conglomerate de vârstă valanginian-hauteriviene și barremian-apțiene.

Pliocenul: Umplutura bazinului intramontan Sf. Gheorghe este formată din depozitele

pliocen-pleistocene de tip molasă, care stau discordant peste depozitele fundamentului cretacic.

În cadrul depozitelor pliocene se pot distinge următoarele nivele litostratigrafice: brechie bazală; orizontul inferior argilo-nisipos; orizontul mediu marno-argilos; orizontul superior argilo-nisipos. Atât determinările macropaleontologice cât și cele micropaleontologice efectuate pe asociațiile de ostracode demonstrează vârsta dacian-romaniană a acestor formațiuni.

Pleistocenul: Pleistocenul în zona Sf. Gheorghe este dispus discordant peste depozitele pliocenului, fiind reprezentat prin formațiuni dintr-o succesiune stratigrafică regresivă. Pleistocenul inferior se dispune discordant peste depozitele pliocene și cretacice, alcătuind o serie nisipoasă cu pietrișuri și argile gălbui compacte cu elemente puțin rulate de gresii cretacice, șisturi cristaline precum și elemente din sedimentarul mezozoic. Vârsta pleistocen inferioară este acordată numai pe considerente geologice regionale.

Holocenul este reprezentat prin șesurile aluviale. Acumulări caracteristice a zonelor mlăștinoase sunt de asemenea prezente în zonele de luncă.

Tectonica: Depozitele cretacice din munții Baraolt și Bodoc, precum și cele din fundamentul depresiunii, sunt cutate, faliat și încălecate în timpul paroxismelor orogenice austrie și iaramic.

Spre deosebire de acestea, depozitele pliocene nu sunt cutate, în schimb sunt intens solicitate de tectonica rupturală, ca urmare sunt intens faliat. Aceste mișcări tectonice au afectat o mare parte și depozitele pleistocene antepasadene.

Formațiunile Pleistocenului superior și ale Holocenului nu sunt afectate de fracturi, ele acoperă constant depozitele mai vechi, formând depozite cvaziorizontale.

II.3. Încadrarea prealabilă a lucrării (categorie geotehnică):

În urma analizei datelor geologo – tehnice preliminare s-a realizat încadrarea prealabilă a lucrării: categoria geotehnică 2, risc geotehnic moderat.

III. SINTEZA INFORMAȚIILOR OBTINUTE DIN CERCETAREA TERENULUI DE FUNDARE

III.1. Volumul de lucrări realizate

În faza actuală s-au executat următoarele lucrări geotehnice: un foraj geotehnic (FG -1), o încercare in situ cu penetrometrul dinamic PDM 30 – 20 (P-1), prelevări probe și determinări de laborator (o probă), asistență geologică, interpretarea și sintetizarea informațiilor cu caracter geomorfologic, geologic, hidrogeologic și geotehnic din perimetru.

III.2. Metodele, utilajele și aparatura folosite

Pentru săparea găurii la forajul executat s-a folosit instalația de foraj geotehnic Pride Mount 20. Încercările in situ au fost executate cu pentrometrul dinamic cu con PDM.



Foto 1. Aspectul terenului investigat și instalația de foraj geotehnic Pride Mount 20 și cu instalația de sondă de penetrare PDM utilizat.

DATELE TEHNICE ALE ECHIPAMENTULUI UTILIZAT PENTRU ÎNCERCĂRILE IN SITU

Referințe normative	SR EN ISO 22476 - 2	Lungimea tijei de batere	1 m
Masa berbecului	30 kg	Masa tijei de batere	2,4 kg/m
Înălțimea de cădere	0,20 m	Echidistanțad de înfingere a conului	10 cm
Masa nicovalei	30 kg	Număr lovituri	N (10)
Diametrul conului	35,68 mm	Coeficient de corelație NSPT	0,77
Aria nominală a conului	10 cm ²	Unghiul de vârf al conului	90°

III.3. Datele calendaristice efectuării lucrărilor de teren

Lucrările de teren s-au efectuat în luna noiembrie 2018.

III.4. Stratificația pusă în evidență

În faza actuală a fost executat un foraj geotehnic:

Forajul geotehnic FG – 1, prezentat în planșa nr. 04, a interceptat următoarea succesiune litologică:

0,00 - 0,15 - Beton
0,15 - 0,35 - Pietriș nisipos
0,35 - 0,60 - Sol acoperit
0,60 - 1,10 - Argilă nisipoasă cafenie
1,10 - 2,00 - Nisip prăfos brun
2,00 - 2,60 - Nisip mare cu pietriș rar
2,60 - 6,00 - Pietriș nisipos brun cu bolovăniș

Adâncimea finală a forajului este de 6,00 m. Nivelul hidrostatic nu a fost atins până la adâncimea investigată iar sub placa de beton în stratul de pietriș nisipos sa-u observat infiltrații de apă de la suprafață. Sub amplasamentul studiat nivelul hidrostatic al apei freatice se situează la adâncime de sub 15 m.

Încercarea in situ a fost executat cu penetrometru dinamic PDM. Prin prelucrarea statistică a rezultatelor încercărilor in situ am determinat pentru pământurile interceptate valorile N10 și NRpd (conform diagramelor sondărilor anexate).

III.5. Clima, nivelul apei subterane și caracterul stratului acvifer

Caracterul intramontan al Depresiunii Sf. Gheorghe contribuie la conturarea unor particularități climatice evidențiate prin: temperatura medie anuală de 8°C; media temperaturilor lunii ianuarie de – 3,9°C; media temperaturilor lunii iulie de 17,8°C.

În timpul iernii sunt frecvente inversiunile de temperatură. Apariția medie anuală a probabilității gerurilor timpurii este data de 10 octombrie, iar al gerurilor întârziate 20 aprilie.

Precipitațiile atmosferice înregistrează o medie anuală cuprinsă între 500 – 600 mm. Verile au uneori caracter secetos.

Hidrogeologic, perimetrul se caracterizează prin prezenta a două unități acvifere, care se disting după modul de circulație a apei subterane și după complexul litologic în care se dezvoltă:

- *Acviferul de adâncime* este situat în complexul cretacic, circulația are loc în mediu fisural și are un caracter multistrat sub presiune, iar alimentarea are loc în zonele de aflorare de la

rama bazinului, prin infiltrarea precipitațiilor și prin rețeaua de fisuri și sistemele de fracturi existente;

- *Acviferul din complexul pliocen - cuaternar*, formează un acvifer multistrat, cu nivel liber sau sub presiune. În acviferul din complexul pliocen – cuaternar se deosebesc:
 - *Acviferul de medie adâncime*, sub presiune, cu alimentare realizată pe la capetele de strat de la rama bazinului și prin precipitații.
 - *Acviferul freatic*, cantonat în cuaternar, cu o largă dezvoltare, alimentat din precipitații și din principalele cursuri de apă.

Sub amplasamentul studiat nivelul hidrostatic al apei freatice se situează la adâncime de sub 15 m.

Nivelul hidrostatic nu a fost atins până la adâncimea investigată. Sub placa de beton în stratul de pietriș nisipos, s-au observat infiltrații de apă de la suprafață.

III.6. Caracteristicile de agresivitate ale apei subterane

Orizonturile acvifere din perimetru nu se pot paraleliza pe distanțe mari, se constată variații în caracterul chimic al apelor. Nu s-a prelevat probă de apă pentru analizele chimice. Apele freatice din zonă nu sunt agresive.

Riscul de atac chimic: apa subterană din zonă nu prezintă agresivitate asupra betoanelor.

IV. CONDIȚII GEOTEHNICE DE FUNDARE

IV. 1. Încadrarea definitivă a lucrării (categorie geotehnică)

În funcție de factorii de teren, respectiv factorii legați de structură și vecinătăți, construcția se va încadra în categoria geotehnică 2/1, risc geotehnic moderat/reduc *.

TABELUL CU ÎNCADRAREA GEOTEHNICĂ A TERENULUI

Factorii analizați	Caract.	Punctaj	Categoria geotehnică
Condițiile de teren	Terenuri medii/bune	3/2	
Apa subterană	Fără epuisme	1	
Clasificarea construcției după cat. de importanță	Normală	3	
Vecinătăți	Fără riscuri	1	
Zona seismică de calcul	$a_g = 0,20 g$	2	
Riscul geotehnic	Moderat/Reduc	10/9	2/1

* Risc geotehnic redus sub adâncimea de 2,00 m.

IV. 2. Analiza și interpretarea datelor lucrărilor

Scopul studiului geotehnic a fost clarificarea condițiilor geotehnice și urmărirea antecedentelor amplasamentului, în vederea descrierii proprietăților esențiale ale terenului care vor fi utilizate în proiectare și în execuția construcțiilor.

Forajele executate în zonă au pus în evidență o stratificație caracteristică terase, prezentând variații pe verticală.

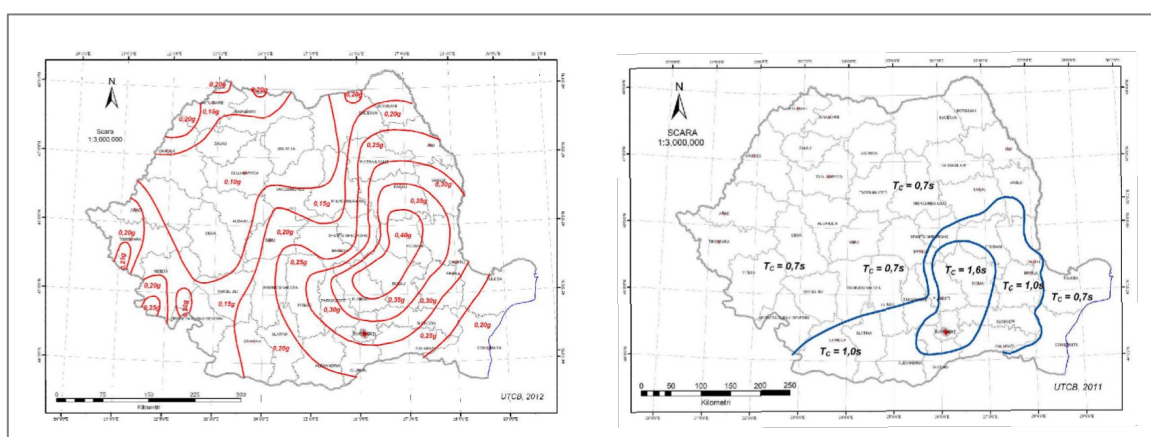
Pentru dimensionarea fundațiilor se vor lua în considerare următoarele elemente:

Pentru stratul de nisip prăfos brun (pr. 1, ad. 1,10 – 2,00 m) determinările de laborator au dat următoarele valori: $U_n = 31,94$ (granulozitate neuniformă); $W = 46,20\%$;

Presiunea convențională de bază - pentru fundațiile între 1,10 – 2,00 m **Pconv** de bază va fi de **200 Kpa**, iar sub adâncimea de 2,00 m **Pconv** de bază va fi de **350 KPa** (valoarea de bază corespunde presiunilor convenționale pentru fundații având lățimea tălpii $B = 1,0$ m și adâncimea de fundare față de nivelul terenului sistematizat $D_f = 2,0$ m). Pentru lățimea reală a tălpii și adâncimea de fundare aleasă, corecțiile de rigoare se vor aplica conform NP 112-14). Presiunea convențională de calcul la cota minimă de fundare $D_f = 1,10$ m (considerată de la suprafața terenului natural) se calculează cu formula: $P_{conv} = \underline{P'}_{conv} + C_B + C_D$ kPa, în care $\underline{P'}_{conv}$ reprezintă valoarea de bază a presiunii convenționale pe teren. La calculul terenului de fundare pe baza presiunilor convenționale se va respecta condiția: $P_{ef} \leq P_{conv}$ - pentru încărcări centrice; P_{ef} fiind presiunea medie verticală pe talpa fundației provenită din încărcările de calcul din grupa fundamentală.

Adâncimea de îngheț în zonă este la -1,10 m (STAS 6054-85).

Din punct de vedere seismic terenul are perioada de colț $T_c = 0,7s$.



Hazardul seismic pentru proiectare descris de valoarea de vârf a accelerației orizontale a terenului (a_g), determinată pentru intervalul mediu de recurență de referință (IMR) de 100 de ani corespunzător stării limită ultime (Conform codului P.100 -1/2006), valoarea accelerației terenului pentru proiectare este de $a_g = 0,20g$ (m/s^2).

Nivelul hidrostatic nu a fost interceptat până la adâncimea investigată.

Încadrarea terenului după natura lor, după proprietățile lor coezive și modul de comportare la săpat se face conform normativelor Ts – 81.

V. RECOMANDĂRI

În urma lucrărilor geotehnice realizate s-a determinat succesiunea și caracteristicile geotehnice ale straturilor geologice.

Încadrarea terenului după natura lor, după proprietățile lor coezive și modul de comportare la săpat se face conform normativelor Ts – 81:

TABELUL CU ÎNCADRAREA TERENULUI

Nr. crt.	Denumirea pământurilor și altor roci dezaggregate	Prop-riet. coezive	Categorია de teren după modul de comportare la săpat				Greut. medie în situ (kg/m³)	Afânarea după execut. săpăturii
			Manual	Mecanizat				
			Cu lopata, cazma, târnăcop, rangă	Excavator cu lingură sau echip. de draglină	Buldozer, autogreder sau greder cu tractor	Moto-screper cu tractor		
1	Umplutură	Slab coeziv	F. tare	f.tare	f.tare		1800-1900	8-17%
2	Argilă nisipoasă	Slab coeziv	Tare	I	I	I	1800-2000	26-32%
3	Argilă prăfoasă	Slab coeziv	Tare	I	I	I	1800-1900	24-30%
4	Nisip prăfos	Slab coeziv	Mijlociu	I	II	II	1500-1700	8-17%
5	Nisip cu pietriș (balast nisipos) cu dimensiuni până la 70 mm	Slab coeziv	Mijlociu	II	II	II	1700-1900	14-28%

Pentru realizarea infrastructurilor clădirilor proiectate se pot avea în vedere fundații directe (fundații izolate sub stâlpi, fundații continue sub ziduri,etc). Fundarerea clădirii se poate realiza cu așezarea tălpii fundației sub 1,10 m.

Având în vedere caracteristicile geotehnice până la adâncimea de 2,00 m (încercările in situ au identificat un orizont nisip prăfos afânat spre mediu îndesat), pământurile în acest interval se caracterizează prin capacitate portantă mai redusă.

În timpul lucrărilor se vor lua măsuri pentru colectarea și dirijarea apelor meteorice din zona de construcție.

Definitivarea săpăturilor pentru fundații se va realiza pe măsura asigurării condițiilor de turnare a betonului, înainte de turnarea betonului culcușul să fie curățat și compactat.

Cota: 536,20 m

Fișa forajului FG-1.

Scara 1:50

[illegible]

S.C. F.I.P. Consulting S.R.L.
București, Sector 1
str. Berzei, nr. 20

Referințe normative SR EN ISO 22476/ 2
Masa berbecului 30 kg
Înălțimea de cădere 0,20 m
Diametrul conului 35,68 mm
Aria nominală a conului 10 cm²

Beneficiar: MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE

Locația: Str. Câmpul Frumos, Municipiul Sfântu Gheorghe, Județul Covasna

Sondare efectuată de: Fip Consulting SRL

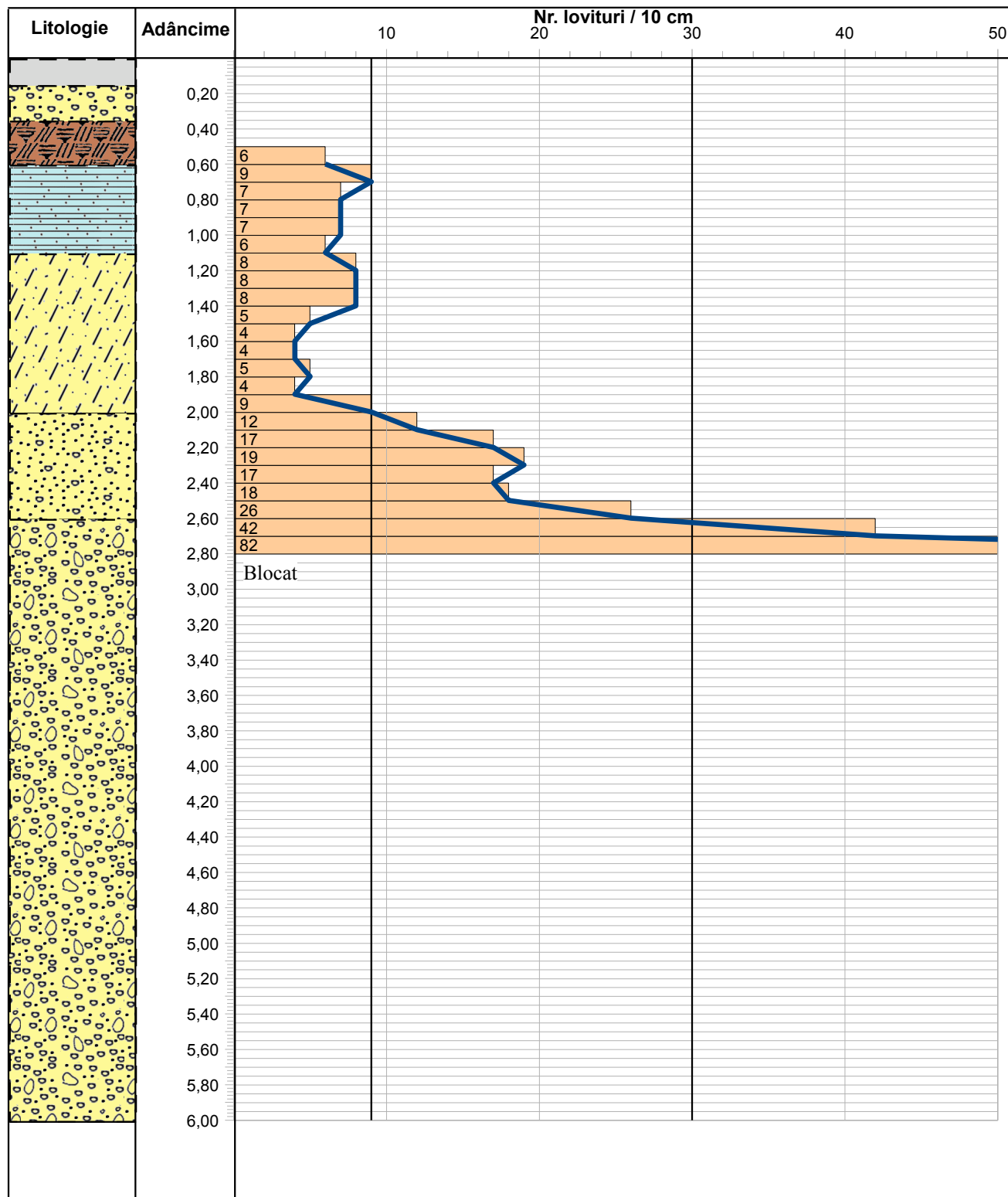
Data: Noiembrie 2018

Observații: Încercare in situ cu penetrometrul dinamic PDM 30-20
Coeficient de corelație NSPT: 0,77

Adâncimea sondării (m): 2,80 m

de la nivelul 0,50 m până la 2,80 m

DIAGRAMA SONDĂRII P-1



S.C. F.I.P. Consulting S.R.L. București,
Sector 1
str. Berzei, nr. 20

Referințe normative SR EN ISO 22476/ 2
Masa berbecului 30 kg
Înălțimea de cădere 0,20 m
Diametrul conului 35,68 mm
Aria nominală a conului 10 cm²

Beneficiar: MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE

Locația: Str. Câmpul Frumos, Municipiul Sfântu Gheorghe, Județul Covasna

Sondare efectuată de: FIP Consulting SRL

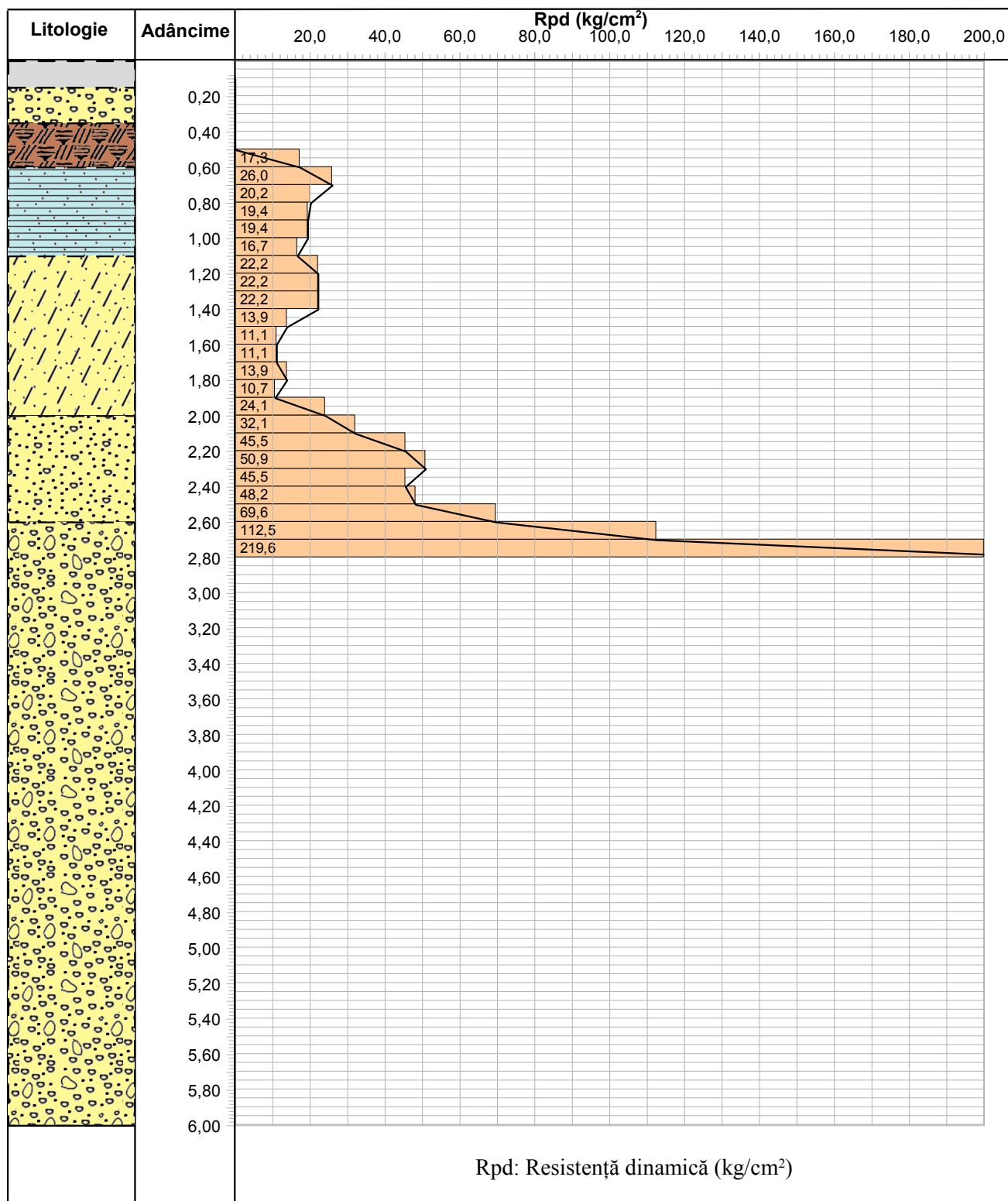
Data: Noiembrie 2018

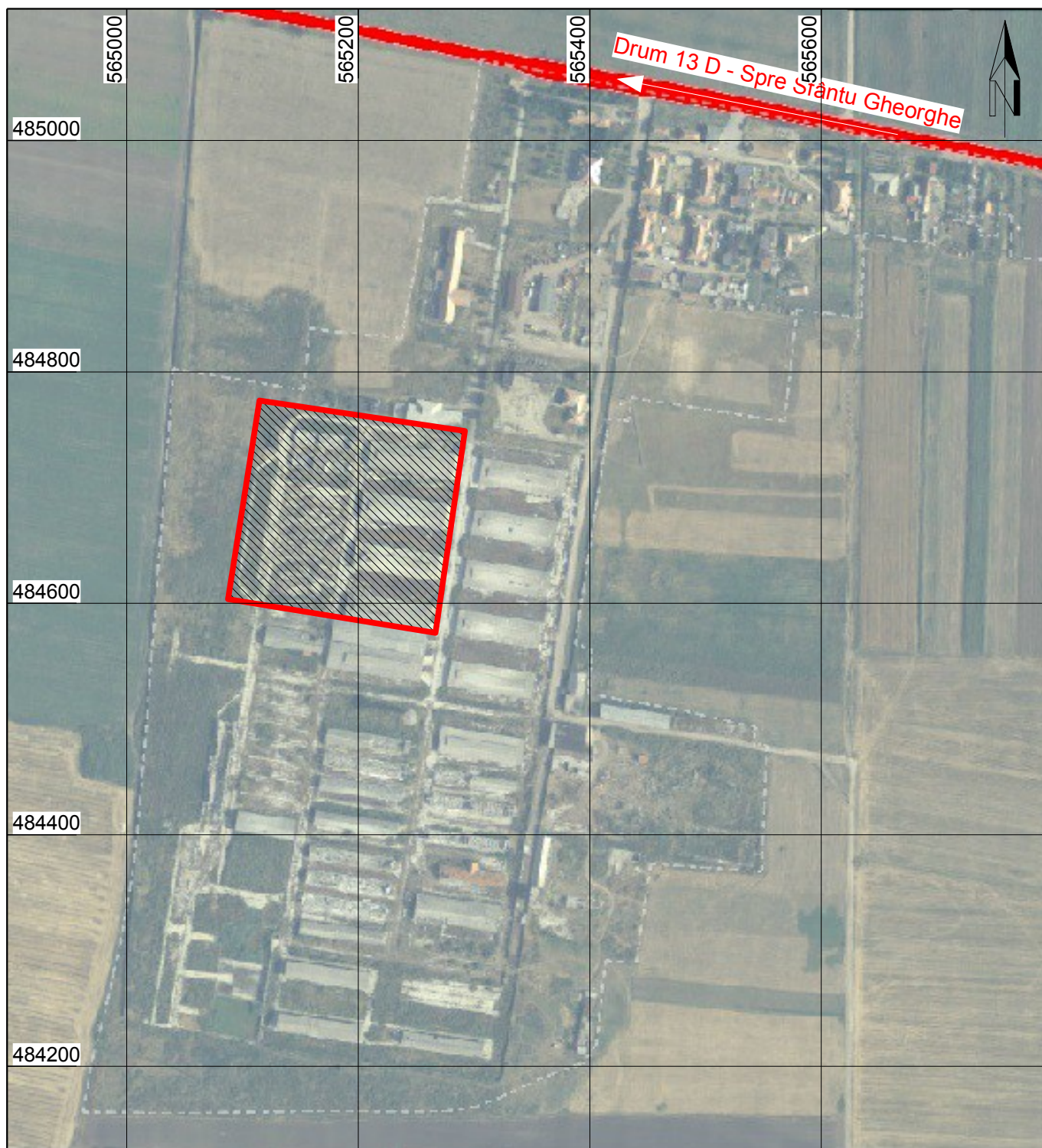
Observații: Încercare in situ cu penetrometrul dinamic PDM 30-20
Coeficient de corelație NSPT: 0,77

Adâncimea sondării (m): 2,80 m

de la nivelul 0,00 m până la 2,80 m

DIAGRAMA SONDĂRII P-1





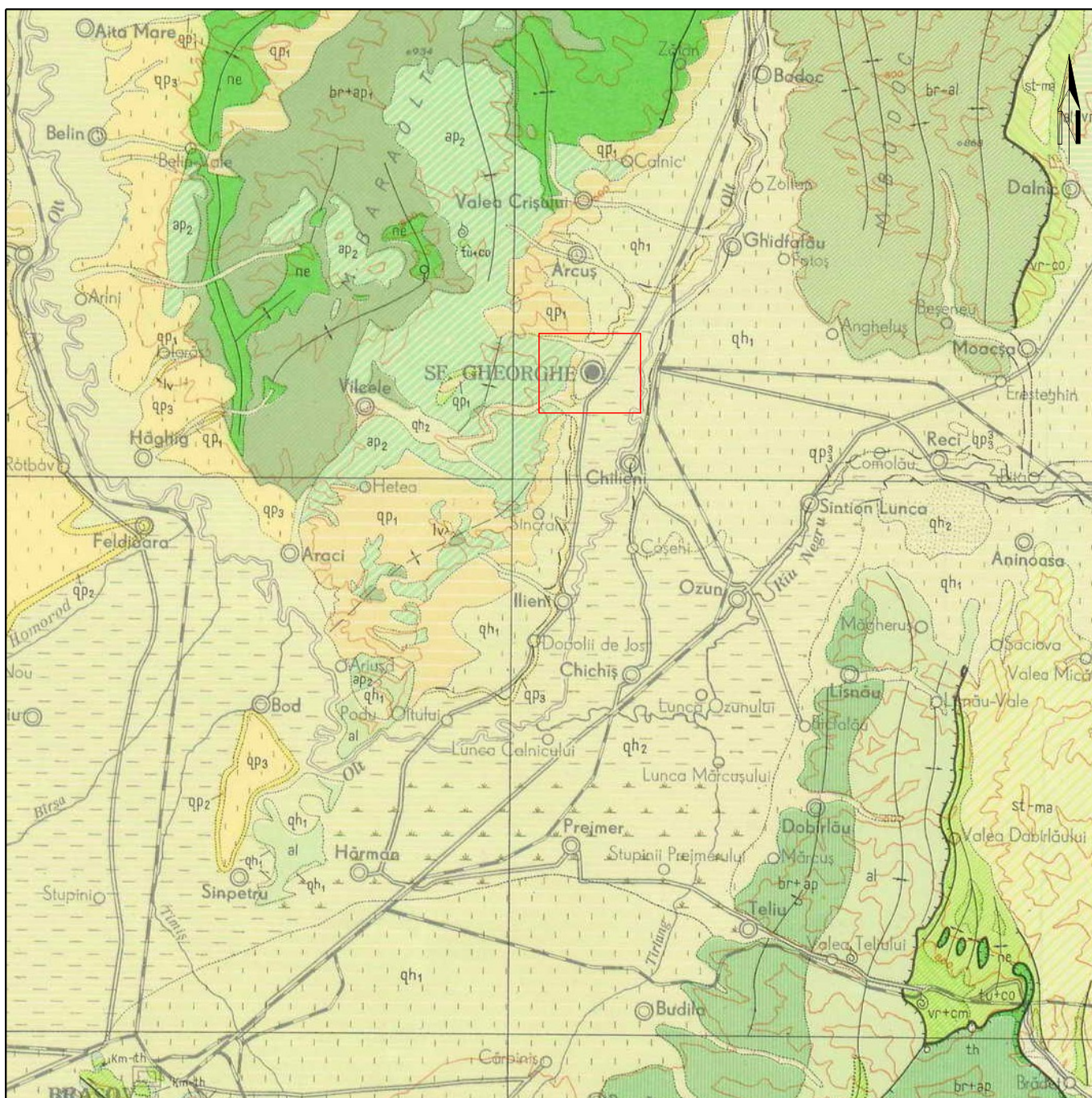
0 m 100 m 200 m

LEGENDĂ

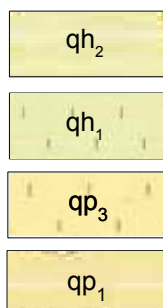


- Încadrarea terenului investigat

SC FIP Consulting SRL str. Berzei, nr. 20, București			STUDIU GEOTEHNIC ASUPRA TERENULUI DE FUNDARE LA OBIECTIVUL DE INVESTIȚIE MODERNIZARE TRANSPORTULUI ÎN COMUN PRIN CONSTRUIREA UNUI DEPOU PENTRU VEHICULE DE TRANSPORT PUBLIC, MUN. SFÂNTU GHEORGHE, STR. CÂMPUL FRUMOS, JUDEȚUL COVASNA		Contract nr. 48/2018
	NUMELE	SEMNĂTURA	Scara: 1:5.000	PLAN DE ÎNCADRARE ÎN ZONĂ	Faza: S.F.
Întocmit	ing. geol. Ivácson E.		Data:		PLANȘA 01.
Verificat	ing. Dávid Judit		Dec. 2018		
Aprobat	ing. geol. Dávid A.				



LEGENDA

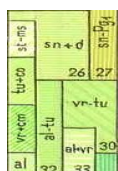


qh₂ Holocen superior

qh₁ Holocen inferior

qp₃ Pleistocen superior

qp₁ Pleistocen inferior



Cretacic

0 m 4000 m 8000 m



Încadrarea terenului studiat

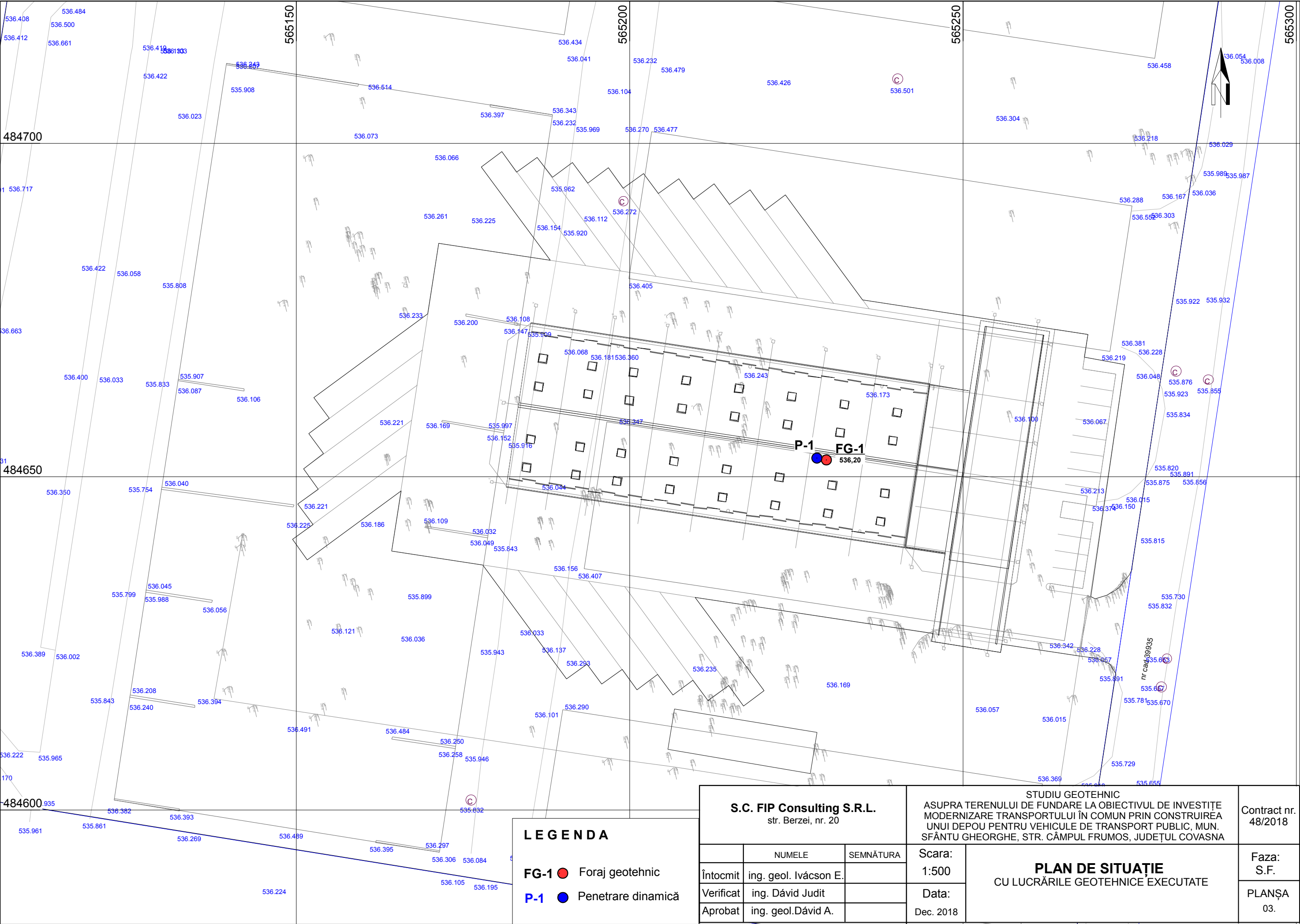
SC FIP Consulting SRL

str. Berzei, nr. 20, București

STUDIU GEOTEHNIC
ASUPRA TERENULUI DE FUNDARE LA OBIECTIVUL DE INVESTIȚIE
MODERNIZARE TRANSPORTULUI ÎN COMUN PRIN CONSTRUIREA
UNUI DEPOU PENTRU VEHICULE DE TRANSPORT PUBLIC, MUN.
SFÂNTU GHEORGHE, STR. CÂMPUL FRUMOS, JUDEȚUL COVASNA

Contract nr.
48/2018

	NUMELE	SEMNĂTURA	Scara:	HARTA GEOLOGICĂ A PERIMETRULUI SFÂNTU GHEORGHE <i>(După Harta geologică a României, foaia Brașov L-35-XX)</i>	Faza:
Întocmit	ing. geol. Ivácson E.		1:200.000		S.F.
Verificat	ing. Dávid Judit		Data:		PLANȘA
Aprobat	ing. geol. Dávid A.		Dec. 2018		02.



LEGENDA

FG-1

●

Foraj geotehnic

P-1

●

Penetrare dinamică

S.C. FIP Consulting S.R.L. str. Berzei, nr. 20			STUDIU GEOTEHNIC ASUPRA TERENULUI DE FUNDARE LA OBIECTIVUL DE INVESTIȚIE MODERNIZARE TRANSPORTULUI ÎN COMUN PRIN CONSTRUIREA UNUI DEPOU PENTRU VEHICULE DE TRANSPORT PUBLIC, MUN. SFÂNTU GHEORGHE, STR. CÂMPUL FRUMOS, JUDEȚUL COVASNA		Contract nr. 48/2018
	NUMELE	SEMĂNĂTURA	Scara: 1:500	PLAN DE SITUAȚIE CU LUCRĂRILE GEOTEHNICE EXECUTATE	Faza: S.F.
Întocmit	ing. geol. Ivăcson E.				PLANȘA 03.
Verificat	ing. Dávid Judit		Data: Dec. 2018		
Aprobat	ing. geol.Dávid A.				

Scara 1:50

			STUDIUL GEOTEHNIC ASUPRA TERENULUI DE FUNDARE LA OBIECTIVUL DE INVESTIȚIE MODERNIZARE TRANSPORTULUI ÎN COMUN PRIN CONSTRUIREA UNUI DEPOU PENTRU VEHICULE DE TRANSPORT PUBLIC, MUNICIPIUL SFÂNTU GHEORGHE, STR. CÂMPUL FRUMOS, JUDEȚUL COVASNA		Contract nr. 48/2018
	NUMELE	SEMNĂTURA	Scara:	FIȘA FORAJULUI FG- 1.	Faza:
ÎNTOCMIT	ing. geol. Ivácson E.		1: 50		S.F.
VERIFICAT	ing. Dávid Judit		Data:		PLANȘA 04
APROBAT	ing. geol. Dávid A.		Noi. 2018		