

**RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI**  
**L1:RAPORT DE INVESTIGARE A SOLULUI**

**SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENȚĂ**  
**BRAȘOV**

**STRADA INSTITUTULUI, MUN. BRAȘOV, JUD. BRAȘOV**

**SPECIALITATEA: GEOTEHNICĂ**  
**STATUS: FINAL**

**iunie 2021**

# RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI

## LIVRABIL L1: RAPORT DE INVESTIGARE A SOLULUI

FAZA PROIECT: SG

REV. 00 / 18.06.2021

### DATE DE IDENTIFICARE

TITLU DOCUMENT
<b>RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI</b>
NUME PROIECT
<b>SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENȚĂ BRAȘOV</b>
ADRESĂ
<b>Mun. Brașov, Jud. Brașov</b>

BENEFICIAR	
<b>Primăria Municipiului Brașov</b>	
NR. CONTRACT	DATA CONTRACT
<b>64/41779</b>	<b>20.04.2021</b>

COD PR.	CORP	FAZA	TIP DOC.	STATUS	REVIZIA	DATA	LIMBA
<b>SRUBV</b>	<b>00</b>	<b>SG</b>	<b>REP01</b>	<b>F</b>	<b>00</b>	<b>18.06.2021</b>	<b>RO</b>

COD FIȘIER
<b>PAIG-SRUBV-00-SG-REP01-F-00-210618-RO</b>

### LISTA DE CONTROL A REVIZIILOR

REV.	DATA	AUTOR	VERIFICAT	APROBAT
<b>00</b>	<b>18.06.2021</b>	<b>Iulia Gheorghe, Simona Corlățeanu</b>	<b>Dragoș Marcu</b>	<b>Dragoș Marcu</b>

## CUPRINS

<b>1</b>	<b>INTRODUCERE</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>OBIECTIVUL ȘI SCOPUL INVESTIGĂRII TERENULUI</b>	<b>3</b>
<b>1.2</b>	<b>DESCRIEREA ZONEI STUDIATE</b>	<b>4</b>
1.2.1	INFORMAȚII GEOMORFOLOGICE ȘI PERIFERICE	4
1.2.2	STAREA PLANULUI DE URBANIZARE	7
1.2.3	INFORMAȚII PRIVIND TERENUL (SUPRAFEȚELE)	8
1.2.4	INFORMAȚII PRIVIND CLIMATUL	9
1.2.5	PERICOLE DATORATE CATASTROFELOR NATURALE	9
1.2.6	INFORMAȚII PRIVIND CONSTRUCȚIILE PROPUSE	11
<b>2</b>	<b>GEOLOGIE</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>GEOLOGIE REGIONALĂ</b>	<b>11</b>
<b>2.2</b>	<b>GEOLOGIE STRUCTURALĂ ȘI TECTONICĂ</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>HIDROGEOLOGIE</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>INVESTIGAȚII ÎN TEREN</b>	<b>14</b>
<b>4.1</b>	<b>FORAJE GEOTEHNICE</b>	<b>17</b>
<b>4.2</b>	<b>TESTARE IN SITU</b>	<b>19</b>
4.2.1	TESTE DE PENETRARE DINAMICĂ STANDARD ÎN FORAJE (SPT)	19
4.2.2	TESTE DE PENETRARE DINAMICĂ CU CON SUPER GREU (PDSG)	21
4.2.3	TESTUL DE POMPARE ÎN FORAJE ECHIPATE HIDROGEOLOGIC	22
<b>4.3</b>	<b>INVESTIGAȚII GEOFIZICE</b>	<b>22</b>
4.3.1	METODA ELECTROMETRICĂ – TOMOGRAFIE ELECTRICĂ	22
4.3.2	METODA SEISMICĂ	23
4.3.3	SEISMICA STATICĂ – MICROTREMOR	24
<b>5</b>	<b>TESTAREA ÎN LABORATOR</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>STUDIUL GEOLOGIC ÎN AMPLASAMENT</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>SECȚIUNI GEOLOGICE</b>	<b>25</b>
<b>8</b>	<b>CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI</b>	<b>27</b>
<b>9</b>	<b>REFERINȚE NORMATIVE ȘI BIBLIOGRAFICE (SURSE)</b>	<b>28</b>
<b>10</b>	<b>ANEXE</b>	<b>28</b>
<b>10.1</b>	<b>PĂRȚI SCRISE</b>	<b>28</b>
<b>10.2</b>	<b>PĂRȚI DESENATE</b>	<b>29</b>

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REP01	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG S.R.L.

© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

## 1 INTRODUCERE

### 1.1 OBIECTIVUL ȘI SCOPUL INVESTIGĂRII TERENULUI

Prezentul Raport de investigare a terenului a fost întocmit în baza contractului nr. 64/41779 din 20.04.2021, încheiat între POPP & ASOCIAȚII INGINERIE GEOTEHNICĂ S.R.L., în calitate de Prestator (elaborator Studiu Geotehnic) și Municipiul Brașov - în calitate de Achizitor (Beneficiar).

Prezentul Raport de investigare a terenului a fost realizat conform Caietului de Sarcini și a Propunerii Tehnice întocmite, cu adaptările ulterioare agreeate de către părți, cu scopul de a furniza date cât mai complete și potrivite pentru realizarea obiectivului de investiții, în conformitate cu tema de proiectare disponibilă.

Pe amplasamentul situat în Nord-Vestul Municipiului Brașov, jud. Brașov, lângă Centura Ocolitoare a municipiului, urmează a se realiza investiția „Spitalul Clinic Regional de Urgență Brașov”, prescurtat „SRU Brașov”, ce va avea regimul de înălțime de subsol, parter și minim 5 etaje. Amplasamentul se referă la un teren format din 3 loturi (nr. cad. 152643, nr. cad. 154663 și nr. cad. 169876) însumând aproximativ 164 440 m<sup>2</sup>.

Amprenta la sol a construcțiilor estimată va fi de aproximativ 50 000 – 55 000 m<sup>2</sup>, conform temei de proiectare disponibilă.



Figura 1. Ridicarea topografică a amplasamentului investigat pusă la dispoziție de Beneficiar

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REP01	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG SRL.  
© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

Obiectul prezentului Raport de investigare a solului îl reprezintă evaluarea condițiilor de fundare pentru construcțiile noi care se vor realiza și are la bază standardele și legislația cuprinsă detaliat în capitolul 9 din prezentul raport, dintre care menționăm „Normativul privind documentațiile geotehnice pentru construcții”, indicativ NP 074 2014 și codurile europene preluate ca standarde românești SR EN 1997-1:2004 („Eurocod 7 - Partea 1: Proiectare geotehnică. Reguli Generale”) și SR EN 1997-2:2007 („Eurocod 7 - Partea 2: Proiectare geotehnică. Investigații de teren”) ca fiind principalele referințe.

Prezentul raport geotehnic și hidrogeologic de teren cuprinde descrieri generale ale amplasamentului studiat și zonei acestuia, inclusiv informații geologice și hidrogeologice, precum și date despre investigațiile de teren realizate pentru întocmirea studiului geotehnic și hidrogeologic pentru obiectivul de investiții „Spital Clinic Regional de Urgență Brașov”.

## 1.2 DESCRIEREA ZONEI STUDIATE

### 1.2.1 INFORMAȚII GEOMORFOLOGICE ȘI PERIFERICE

Amplasamentul pe care urmează a se realiza Spitalul Regional de Urgență este localizat în Nord-Vestul Municipiului Brașov, localizat la o distanță de aproximativ 5,7 km față de centrul orașului și este format din trei loturi așa cum a fost specificat mai sus. Primele 2 loturi de teren menționate anterior sunt despărțite prin șoseaua de centură a Municipiului Brașov.

În general, altitudinea județului crește de la Sud la Nord. Cota terenului natural pe amplasament prezintă valori ușor variabile, pe distanțe mari, de la 543,90 m RMN în zona vestică la 541,77 m RMN pe zona estică, panta fiind de până în 1% .

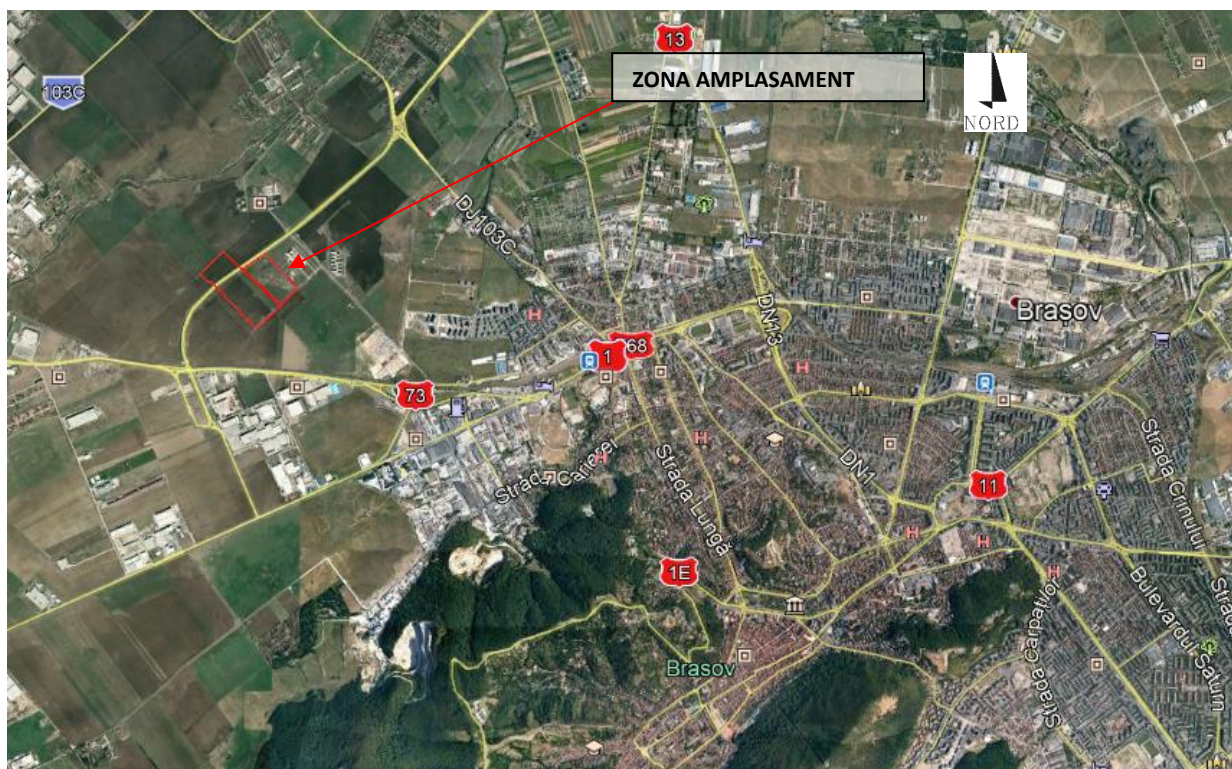


Figura 2. Localizarea amplasamentului investigat - preluare din Google Earth

În ceea ce privește accesul până la amplasamentul investigat, acesta se poate realiza fie pietonal, fie cu mașina până la finalizarea infrastructurii (străzii) de pe latura sudică a centrului CATTIA, iar apoi pietonal, întrucât nu există străzi amenajate până la amplasamentul investigat. Accesul spre amplasament pentru loturile 1 și 2

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REPO1	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG S.R.L.

© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

localizate pe latura sudică a Centurii Brașov se poate realiza de pe strada Institutului, apoi intrând pe drumul de acces aferent centrului CATTIA, iar pentru lotul aflat la nord de Centura Brașovului (E574), se va continua mersul pe strada Institutului până la finalizarea acestuia, apoi se va continua pe terenul agricol, fie pietonal fie cu mașini ce pot traversa acest tip de teren.



Figura 3. Vedere a amplasamentului investigat și vecinătăți: vedere aeriană din Google Earth (stânga) și hartă cu rețelele din zona amplasamentului (dreapta) – pusă la dispoziție de Beneficiar

Preliminar mobilizării echipamentelor și personalului de investigare geotehnică pe teren, în data de 28.04.2021, s-a efectuat o vizită în amplasament, împreună cu reprezentantul Primăriei Brașov dl. Virgil Rezuș și cu echipa desemnată pentru realizarea investigațiilor geotehnice, în prezența reprezentanților deținătorilor rețelelor edilitare pe amplasament, pentru a determina condițiile amplasamentului și pentru a constata posibilitățile de realizare a investigațiilor geotehnice propuse, fără a afecta rețelele existente pe amplasament. În urma vizitei, s-a remarcat existența rețelelor electrice (cablurile de înaltă tensiune) deținute de ELECTRICA S.A. – a se vedea Figura 3 (dreapta) - și s-a realizat scanarea zonelor unde urmau să se realizeze investigațiile de teren, acestea neinterferând.

De asemenea, la momentul realizării vizitei în amplasament, s-a observat existența unor zone acoperite cu moloz pe poziția forajului F11 – a se vedea Figura 4, astfel încât acesta a fost relocat pe o zonă apropiată poziției inițiale dar pe care s-a putut mobiliza echipamentul de foraj. Se recomandă ca la momentul demarării lucrărilor de execuție, să se elibereze terenul de molozul depozitat pe partea estică a amplasamentului.



Figura 4. Fotografie din cadrul vizitei preliminare în amplasament (moloz depozitat pe amplasamentul investigat)

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REP01	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG SRL.  
© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

Amplasamentul studiat este – în cea mai mare parte - lipsit de construcții, cu excepția existenței unor stâlpi LEA, pe lotul primar (nr. cad. 152643), aproximativ la marginea zonelor propuse pentru execuția noilor construcții – conform temei actuale de proiectare. Umpluturile de pe amplasament (pământ și moloz), pe suprafața lotului secundar (nr. cad. 169876) au fost depozitate pe amplasament în perioada 2014-2016 (care coincide cu perioada execuției CATTIA) și par depuse la suprafață. În rest, din datele disponibile, terenul a fost utilizat ca teren agricol. Astfel, nu se cunosc alte detalii privind eventualele lucrări anterioare, puțin probabile, cum ar fi: lucrări de drenaj, lucrări de terasamente, reabilitare sau îmbunătățire de teren sau de sol (pământ vegetal/ agricol) etc.

Din punct de vedere **geomorfologic**, municipiul Brașov se află situat în zona vestică a Depresiunii Brașovului, cunoscută și sub denumirea *Țara Bârsei*, după denumirea râului Bârsa ce traversează depresiunea Brașovului de la SV la NE. Depresiunea Brașovului s-a format la sfârșitul levantinului – începutul cuaternarului, fiind o depresiune intracarpatică de origine tectono-erozivă, localizată pe râul Olt și afluenții săi: Râul Negru și Bârsa, la circa 400 – 550 m deasupra nivelului mării fiind bine închisă de culmile munților înconjurători.

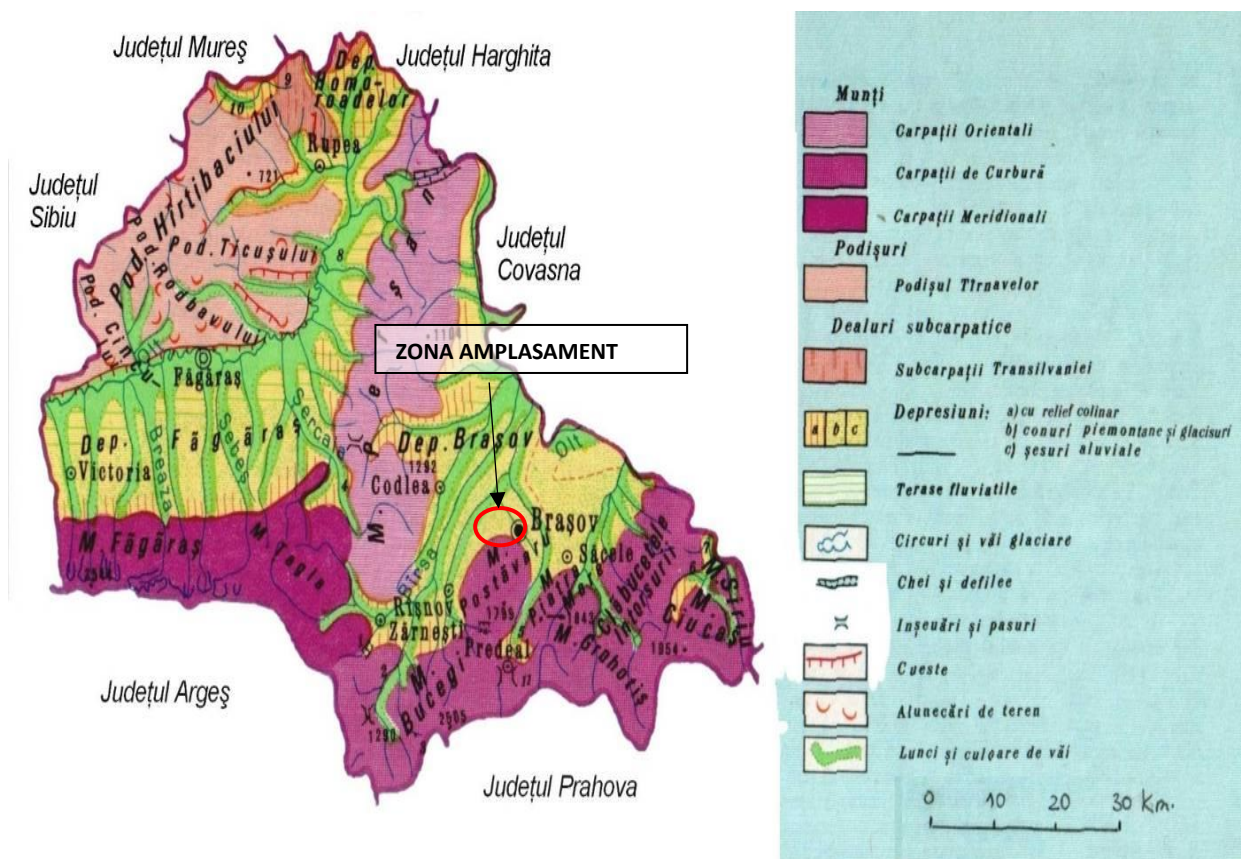


Figura 5. Harta geomorfologică a județului Brașov (extras din Enciclopedia geografică)

Din punct de vedere al reliefului, Depresiunea Brașovului este o depresiune cu relief în trei trepte:

- Relief înalt format din coline piemontane marginale, prezintă altitudini cuprinse între 550m și 600m și formează prima treaptă, cea mai înaltă. Acesta este fragmentat de râurile montane unde eroziunea în suprafață acționează cu intensitate prin procese geomorfologice numite ravenare și eroziune torențială ce contribuie la instabilitatea versanților.
- Relief cu aspect de câmpie piemontană, aluvio-proluvială, reprezintă a doua treaptă, este formată de afluenții de pe partea stângă a Oltului formată de acumulări cuaternare;

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REPO1	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG S.R.L.

© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

- Relief de luncă aluvională inundabilă, reprezentată de lunca Oltului. Aceasta este puternic meandrată (supusă frecvent proceselor de eroziune laterală) și afectată de fenomene de înmlăștinare (în special pe timpul primăverii și în timpul ploilor torențiale de vară).

Din punct de vedere **geologic**, Depresiunea Bârsei este situată în zona de câmpie piemontană și este împărțită în două formațiuni geologice ce aparțin cuaternarului, respectiv holocenului:

- în sud se întâlnesc preponderent depozite deluvial-proluviale și aluviuni de terasă joasă ale râului Bârsei ce aparțin de holocen inferior -qh1, reprezentate prin pietrișuri, nisipuri și depozite loessoide. Aceste straturi au grosimi de cuprinse între 2-10m.
- în nord se întâlnesc depozite aluvial- deluviale și depozite de vârstă holocen superioare – qh2 și sunt reprezentate de pietrișuri, nisipuri și nisipuri argiloase.

Depozitele fundamentului aparțin flișului intern, de vârstă cretacică și sunt reprezentate de marne, gresii și marno-calcare.

Din punct de vedere **geotehnic**, de interes sunt depozitele cuaternare, reprezentate prin cele de vârstă Holocene.

Perimetrul cercetat este situat pe treapta mediană a depresiunii tectonice intramontane a Brașovului, dezvoltată la altitudini cuprinse între 542,00 și 544,00 m, terenul fiind o suprafață relativ uniformă.

Formele de relief sunt reprezentate de șesuri aluviale, de acumulare fluvio-lacustră, cu suprafață relativă plană. Aceste depozite reprezintă rezultatul cel mai avansat al procesului de alterare, transport și depunere a materialului provenit din ramura muntoasă sudică ce delimitează Depresiunea Brașovului.

**Apele subterane** sunt cantonate în mai multe orizonturi acvifere, locale sau discontinui, care se succed de la nivelul suprafeței topografice spre adâncime, fie ca straturi acvifere, fie sub formă de complexe acvifere la adâncimi de peste 30 m. Orizonturile acvifere sunt cantonate în formațiuni poroase reprezentate de pietrișuri, nisipuri de terasă sau din bazine intermontane. Apa subterană are o dinamică activă și o direcție generală de curgere de la Nord-Est spre Sud-Vest, ca și rețeaua hidrografică.

### 1.2.2 STAREA PLANULUI DE URBANIZARE

Conform P.U.Z. Brașov la data întocmirii prezentei documentații, pe amplasamentul situat în intravilanul municipiului Brașov, str. Institutului – nr. cad. 152643, 154663, 169876, destinația viitoarelor construcții va fi următoarea: parțial zona de dotări de instalații edilitare aferentă spitalului regional Brașov; parțial UTR4\_ZM3 - zona funcțiuni publice de interes regional, municipal și local; parțial UTR6\_ZVP1 - culoare de protecție față de infrastructura tehnică și care ferată - aspecte menționate prin Certificatul de urbanism nr. 367 din 25.02.2021 în scopul: obținere A.C. pentru spital clinic regional de urgență Brașov.

Ca și condiții s-au impus restricții pentru subzona UTR6\_ZVP1 – nu sunt permise construcțiile și s-a impus P.O.T. 60%, C.U.T. 4 și realizarea de construcții având regimul de înălțime S+P+6E-10E.

Având în vedere ca terenul are în prezent o folosință actuală de „teren arabil” neexistând pe amplasament structuri care să defavorizeze construirea noilor imobile (cu excepția zonei acoperite de moloz/resturi de materiale de construcții ce vor trebui relocalate și a stâlpilor LEA existenței în lotul 1 care trebuie avuți în vedere), se consideră ca amplasamentul îndeplinește condițiile pentru construire din punct de vedere geotehnic.

Investigațiile de teren propuse pentru realizarea Studiului Geotehnic, redate detaliat în capitolul 4 al prezentului raport, au avut în vedere acoperirea (ca număr, poziții și adâncimi) zonele propuse a fi construite, respectiv zonele aferente clădirilor Spitalului Clinic Regional de Urgență Brașov, precum și alte construcții propuse în cadrul investiției, după cum sunt acestea detaliate în secțiunea 1.2.6.

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REP01	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG SRL.  
© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.



În urma vizitei în amplasamentul investigat, a rezultatelor investigațiilor efectuate și a condițiilor din teren, nu s-au identificat alte condiții ce ar indica un potențial risc la alunecări de teren în zona și nici un alt risc la inundații față de cele specificate în Legea 575.

Informații despre evaluarea pericolelor la catastrofele naturale sunt redată în secțiunea 1.2.5 din prezentul raport.

### 1.2.3 INFORMAȚII PRIVIND TERENUL (SUPRAFEȚELE)

Pe baza planurilor transmise de către Beneficiar cu suprapunerea dintre investigațiile geotehnice de teren și viitoarele structuri ce se vor construi pe amplasament (a se vedea Figura 1), s-au putut determina, estimativ următoarele amprente la sol ale construcțiilor:

- Pentru lotul primar reprezentat prin nr. cadastral 152643 cu o arie de aproximativ 81 295 m<sup>2</sup>, se va construi corpul aferent Spitalului de Urgență, ce va avea o amprentă la sol de aproximativ 33 000 m<sup>2</sup>.
- Pentru lotul secundar reprezentat prin nr. cadastral 169876 ce prezintă o arie de aproximativ 53 944 m<sup>2</sup>, se va construi o parcare supraterană cu o amprentă la sol de aproximativ 14 200 m<sup>2</sup> și un imobil cu funcțiune tehnică cu o amprentă la sol de aproximativ 7 500 m<sup>2</sup>.
- Pe lotul 3 reprezentat prin nr. cadastral 154663, aflat la nord de centura Brașovului, ce prezintă o suprafață de aproximativ 29 200 m<sup>2</sup> nu sunt prevăzute construcții la acest moment.

Construcțiile propuse au fost încadrate în Certificatul de urbanism nr. 367 din 25.02.2021 parțial zona de dotări de instalații edilitare aferentă spitalului regional Brașov; parțial UTR4\_ZM3 - zona funcțiuni publice de interes regional, municipal și local; parțial UTR6\_ZVP1 - culoare de protecție față de infrastructura tehnică și care ferată.

Amplasamentul se învecinează pe latura estică cu centrul CATTIA, respectiv cu o construcție ce prezintă un regim de înălțime de S+P+2E situată la o distanță de aproximativ 100 m de lotul secundar (nr. cad. 169876), cu drumul național DN1/ european E574 între lotul primar (nr. cad. 152643) și lotul 3 (nr. cad. 154663), respectiv în partea de Nord-Vest a lotului secundar (nr. cad. 169876) – cu o retragere de circa 60 m, reprezentată de parcelele nr. cad. 169874 și nr. cad. 169875 - și cu terenuri virane, arabile, în rest (a se vedea Figura 1 și Figura 3).

Zona studiată se află localizată în Depresiunea Bârsei, pe cursul de mijloc al râului Olt, la sud de râul Ghimbășel.

Depresiunea Bârsei prezintă mai multe intrânduri în zonele muntoase înconjurătoare dând tot atâtea depresiuni secundare separate între ele prin culmi muntoase. Astfel, spre sud este depresiunea Zărnești, iar spre nord se găsesc depresiunile Căpeni-Baraolt, Sfântu Gheorghe și Brețcu.

Județul Brașov prezintă o rețea hidrografică vastă fiind puternic alimentată de fluviile ce îl străbat, dând valori ridicate ale scurgerii apelor, făcând astfel ca județul Brașov să se înscrie în categoria zonelor des afectate de inundații și viituri. De obicei, în perioada primăverii este înregistrată scurgerea maximă ca urmare a topirii zăpezilor, combinată cu precipitațiile abundente specifice acestei perioade.

Scurgerea medie are valori cuprinse între 25 l/s/km<sup>2</sup> în zona înaltă și 6 l/s/km<sup>2</sup> în depresiuni.

În ceea ce privește mișcările de masă, cutremurele de pământ resimțite pe teritoriul județului Brașov sunt cele din curbura munților Carpați, în zonele Vrancea și Făgăraș. Acestea sunt aproape în totalitate de natură tectonică, cele mai puternice putând afecta tot teritoriul județului.

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REP01	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG S.R.L.

© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

#### 1.2.4 INFORMAȚII PRIVIND CLIMATUL

**Din punct de vedere climatic**, zona studiată aparține sectorului cu climă temperat-continentală, alternând între clima temperat oceanică și clima temperat-continentală, cu etaj topoclimatic colinar de adăpost, cu inversiuni de temperatură (localizat în depresiuni), conform Hărții cu Regiunile Climatice ale României și se caracterizează prin veri nu prea calde, cu precipitații frecvente și prin ierni foarte reci, cu strat de zăpadă stabil pe o perioadă destul de îndelungată.

În conformitate cu harta privind repartizarea tipurilor climatice, după indicii de umezeală Thornthwaite, zona la care ne referim se încadrează la tipul climatic III – moderat uscat,  $I_m > 20$ .

Temperatura aerului:

- temperatura medie anuală:  $4 \div 6 \text{ }^\circ\text{C}$
- temperatura medie a lunii ianuarie:  $-3 \div -5 \text{ }^\circ\text{C}$
- temperatura medie a lunii iulie:  $16 \div 20 \text{ }^\circ\text{C}$
- temperatura maximă absolută:  $37 \text{ }^\circ\text{C}$
- temperatura minimă absolută:  $-38,5 \text{ }^\circ\text{C}$

Precipitațiile atmosferice:

- cantități medii anuale : 1000 mm
- cantități medii lunare cele mai mari (iunie): 110mm-120mm
- cantități medii lunare cele mai mici (februarie): 50-60mm
- cantitatea maximă căzută în 24 ore: 92,7 mm

Un alt factor important al climei îl reprezintă determinarea mărimii și direcției vânturilor. Frecvențele medii anuale ale înregistrate în Brașov sunt: NV (17,1%) și V (13,9%). Frecvența medie anuală a calmului înregistrează valoarea procentuală de 42,2%, iar vitezele medii anuale sunt mici în sectorul depresionar (sub 3 m/s). Către sfârșitul iernii și începutul primăverii, în sectorul depresionar, bate destul de neregulat, dinspre munte, un vânt cu caracter de föhn denumit Vântul Mare.

În conformitate cu CR 1-1-3/2012: „Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor”, valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol este  $s_k = 2 \text{ KN/m}^2$  pentru altitudini  $A \leq 1000\text{m}$ .

În conformitate cu CR 1-1-4/2012 „Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor”, valoarea de referință a presiunii dinamice a vântului este  $q_b = 0,6 \text{ KPa}$  (IMR = 50 ani).

#### 1.2.5 PERICOLE DATORATE CATASTROFELOR NATURALE

##### 1.2.5.1 Încadrarea în zone de hazard

În conformitate cu Legea nr. 575/2001 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural, amplasamentul investigat poate fi încadrat în zonele de „risc” natural cauzat de cutremure de pământ, inundații și alunecări de teren, după cum este prezentat în continuare. Totuși, trebuie menționat că în sensul legii menționate, teritoriul se încadrează, de fapt, cel mult, în zone de hazard, deoarece evaluarea riscului ar implica și evaluarea consecințelor (costuri și pierderi de vieți omenești), ceea ce nu a fost considerat la întocmirea acestei legi.

##### 1.2.5.1.1 Zonarea în funcție de intensitatea seismică

Conform Anexei nr. 3 la Legea nr. 575/2001, Municipiul Brașov se încadrează în zona de intensitate seismică VII, exprimată în grade MSK, echivalată pe baza parametrilor de calcul privind zonarea seismică a teritoriului României. Intensitatea calculată are la bază efectele evenimentelor seismice majore; zona de intensitate seismică VII include efecte precum avarii ușoare până la moderate la structurile de rezistență obișnuite, avarii considerabile la construcțiile slab executate sau necorespunzător proiectate.

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REP01	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG SRL.  
© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

### 1.2.5.1.2 Zonarea în funcție de gradul de afectare la inundații

Conform Anexei nr. 5 la Legea nr. 575/2001, Municipiul Brașov se încadrează în categoria unităților administrativ-teritoriale afectate de inundații.

De asemenea, conform hărților de hazard și risc la inundații realizate în baza Directivei 2007/60/CE privind evaluarea și managementul riscului la inundații, amplasamentul se află înconjurat de zone cu risc mare la inundații – riscul fiind dat atât de potențialul de inundare a zonelor respective (probabilitatea de depășirea a debitelor maxime), cât și de potențialele pierderi materiale și/sau de vieți omenești.

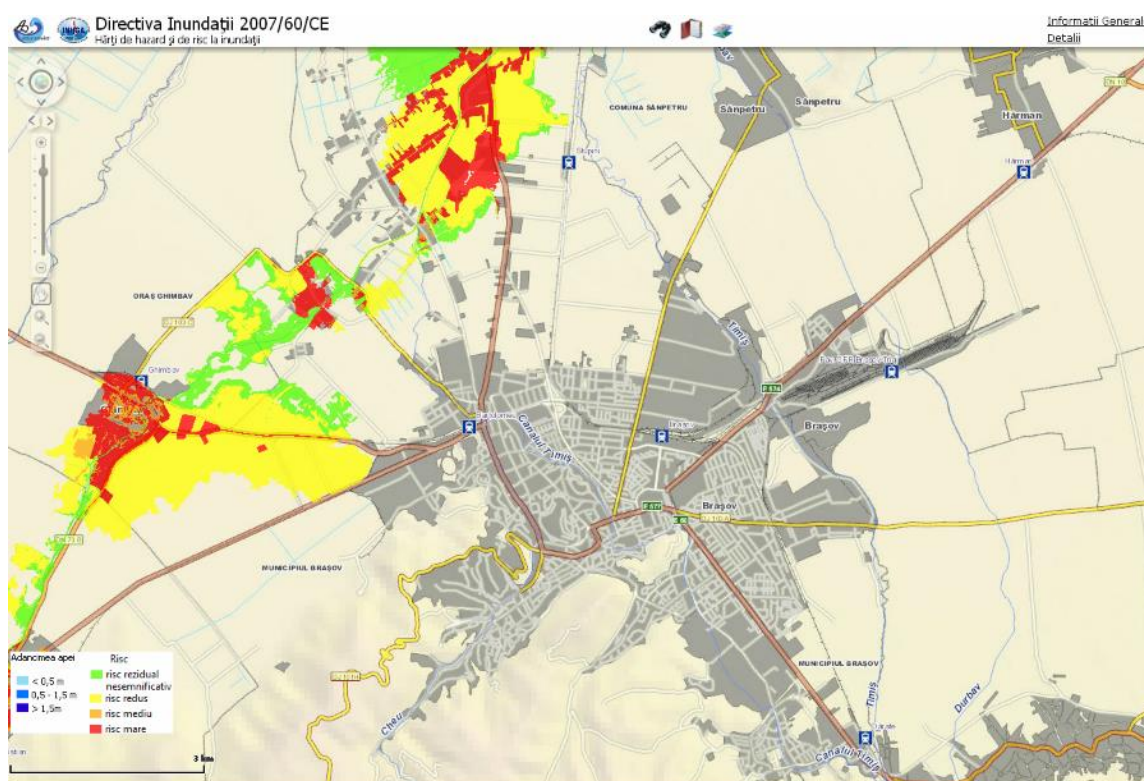


Figura 6. Harta de risc la inundații în zona Municipiului Brașov conform Directivei 2007/60/CE

Având în vedere cantitățile relativ mari de precipitații de pe zona Municipiului Brașov, straturile de suprafață pot fi afectate de pluviodenundare și eroziune în suprafață, rezultate în urma ploilor torențiale specifice zonei.

### 1.2.5.1.3 Zonarea în funcție de gradul de afectare la alunecări de teren

Conform Anexei nr. 7 la Legea nr. 575/2001, Municipiul Brașov se încadrează în categoria unităților administrativ-teritoriale afectate în mod scăzut-mediu de alunecări de teren.

În plus, având în vedere faptul că terenul nu prezintă o declivitate semnificativă pe amplasament sau în imediata vecinătate, se poate considera foarte redusă posibilitatea producerii fenomenelor de instabilitate locală sau generală.

### 1.2.5.2 Caracterizarea seismică a amplasamentului

Conform Normativul P100-1/2013, amplasamentul se află situat într-o zonă care se caracterizează prin următoarele valori:

- accelerația orizontală a terenului pentru proiectare (valoarea de vârf PGA - valori de vârf ale accelerației terenului):  $a_g = 0,20g$ , pentru un interval mediu de recurență IMR = 225 ani;

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REPO1	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG S.R.L.

© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

- perioada de control (colț):  $T_c = 0,7$  sec;
- factorul de amplificare dinamică maximă  $\beta = 2,5$ .

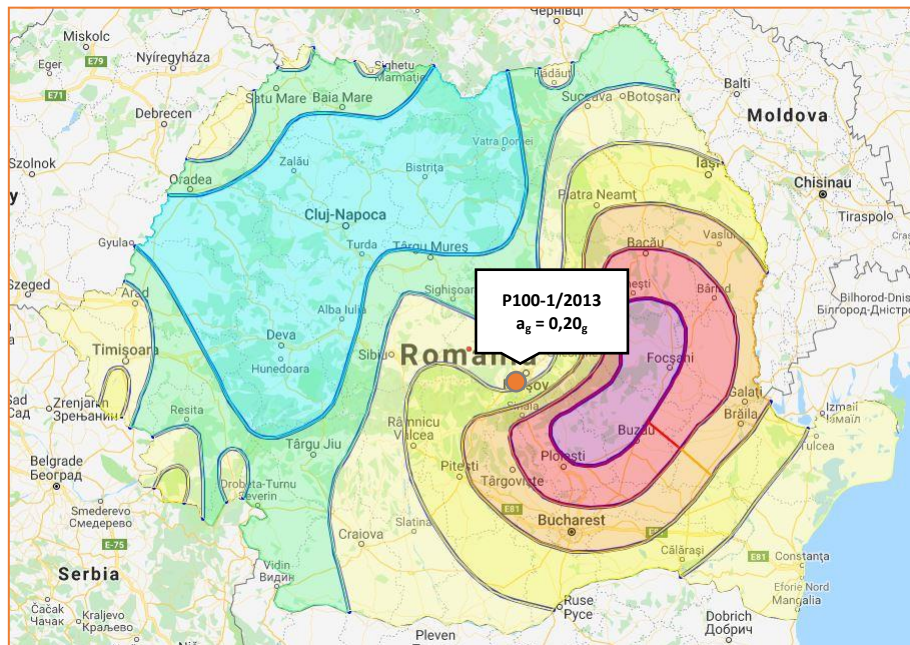


Figura 7. Zonarea teritoriului României pentru  $a_g$ , prelucrare din P100-1/2013

## 1.2.6 INFORMAȚII PRIVIND CONSTRUCȚIILE PROPUSE

Conform datelor puse la dispoziție până la momentul întocmirii prezentului „Raport de investigare a terenului”, pe cele trei loturi aferente investiției curente, se vor realiza trei construcții, însumând o amprentă la sol de aproximativ 54 700 m<sup>2</sup>.

În ceea ce privește construcția investiției „SRU Brașov”, clădirile aferente investiției „SRU Brașov” prevăzute a fi realizată în cadrul lotului primar (nr. cad. 152643), conform planului de situație pus la dispoziție de către Beneficiar (a se vedea Figura 1), se vor desfășura pe o amprentă la sol de aproximativ 33 000 m<sup>2</sup>, prezentând un regim de înălțime de S+P+2E/4E/5E cu o înălțime totală a construcției de 16,50 m (pentru P+2E), 30 m (pentru P+4E) și respectiv 35 m (pentru P+5E).

De asemenea, în cadrul lotului secundar (nr. cad. 169876) sunt prevăzute construcții auxiliare, respectiv o parcare supraterană acoperită de dimensiuni circa 110 m x 150 m, în zona Sud-Estică, și o clădire de servicii tehnice de dimensiuni circa 60 m x 120 m, în zona Nord-Vestică a lotului secundar.

Nu se cunosc la acest moment detalii ale sistemelor structurale ale acestor construcții, încărcări estimate ș.a., pentru unele nefiind definite nici gabaritele finale ale acestora.

## 2 GEOLOGIE

### 2.1 GEOLOGIE REGIONALĂ

Din punct de vedere al georesurselor, respectiv a rezervelor geologice de roci utile și materiale de construcții, care ar putea fi relevante pentru prezenta investiție, se menționează următoarele zăcăminte din jud. Brașov:

- Zăcăminte de bazalt din raza localităților Bogata-Hoghiz, Racoșu de jos și Comana;
- Zăcăminte calcare din sudul Măgurii Codlea, Hoghiz-Cucuiata, Zărnești, zona Geamăna Găunoasa;
- Zăcămintele de gresii se găsesc în localitățile Teliu, Apația, Dopca-Bogata;

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REP01	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG SRL.  
© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

- Argile comune se găsesc în localitățile: Făgăraș, Hoghiz Lupșa, Măieruș, Bogata, Râșnov și Rupea
- Nisipuri și pietrișuri de la Budila (râul Târlung) și Dridif (Olt).

Informații privind geologia regiunii pe care terenul / loturile sunt situate, a formațiunilor geologice existente, origini, locații stratigrafice, vârste sunt cuprinse în capitolul 1.2.1., iar harta geologică a regiunii Municipiului Brașov este reprezentată în Figura 8.

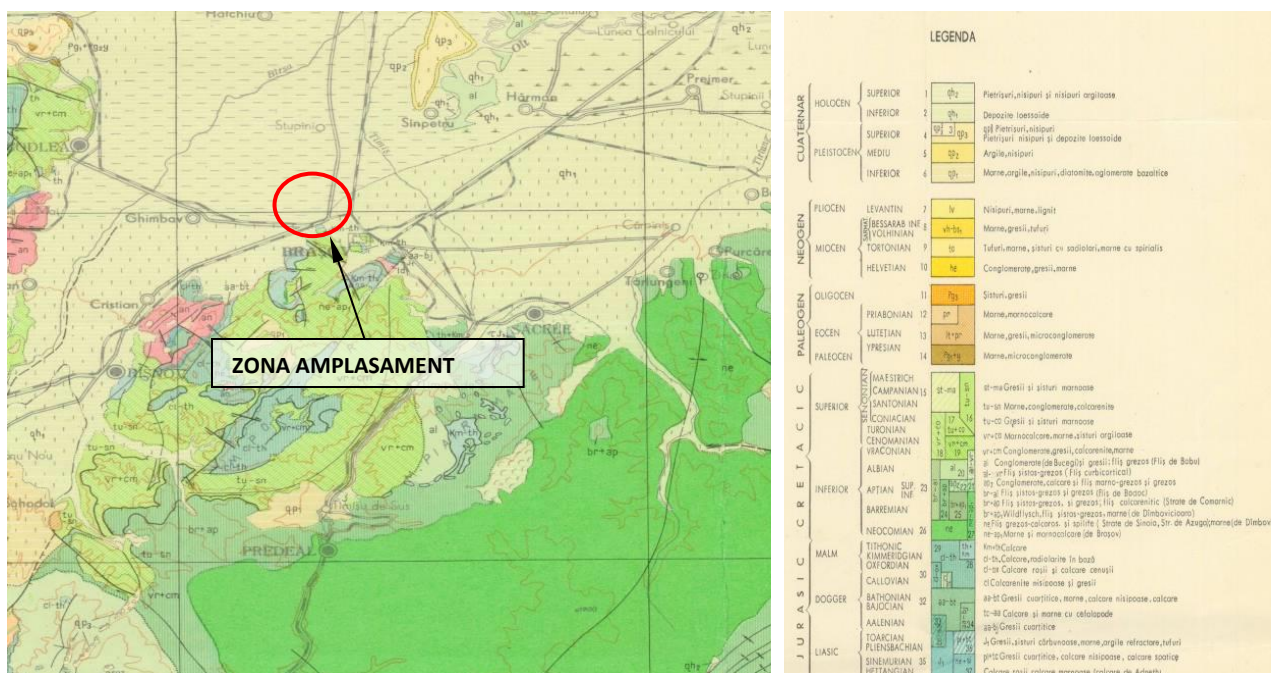


Figura 8. Harta geologică, scara 1:200000 (extras din foaia de harta Brașov-28)

## 2.2 GEOLOGIE STRUCTURALĂ ȘI TECTONICĂ

Din punct de vedere **structural**, zona studiată face parte din depresiunea intracarpatică a Brașovului a cărei umplutură este constituită din depozite de molasă aparținând Neogenului (levantin superior) și Cuaternarului (pleistocen inferior). Aceste depozite sunt dislocate în culoarul Căpeni prin falii longitudinale generate în cursul fazei valahă de diastrofism (transformările și dislocările pe care le suferă straturile sub acțiunea mișcărilor tectonice). Prezența unei succesiuni complete a Cuaternarului în partea de sud a culoarului Căpeni, arată că acest sector a fost supus unei mișcări continue de subsidență până în Holocenul inferior.

Cutremurele de pământ care se resimt pe teritoriul județului Brașov se produc în curbura munților Carpați, în zona Vrancea și în zona Făgăraș-Câmpulung. Acestea sunt aproape în totalitate natură tectonică, cele mai puternice putând afecta tot teritoriul județului.

Zona seismică Făgăraș-Câmpulung este a doua cea mai mare zonă seismică din țară, după regiunea Vrancea. Deși ponderea principală a activității seismice în România este dată de cutremurele de nivel intermediar din Vrancea (subcrustale, adânci), activitatea seismică legată de cutremure crustale este de asemenea importantă. Deși acestea prezintă magnitudini semnificativ mai mici decât cele din zona Vrancea, acestea pot provoca daune locale severe în zona epicentrului respectiv. Cutremurele crustale provoacă daune mai grave într-o zonă mică, dar cu cât este mai mică adâncimea focală, cu atât impactul este mai puternic asupra suprafeței epicentrului.

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REPO1	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG S.R.L.

© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

Ultimul cutremur important ce s-a petrecut în zona seismică Făgăraș-Câmpulung, a fost în data de 18.04.1919, fiind un cutremur crustal cu o magnitudine de  $M_w=4,1$ , iar cel mai recent cutremur s-a petrecut în data de 27.05.2021 la 39 km SV de Brașov având magnitudinea de 2,2, la adâncimea de 4 km (date conform Institutul Național de Cercetare - Dezvoltare pentru Fizica Pământului INCDFP).

În Figura 9 este redată o reprezentare a principalelor focare înregistrate în județul Brașov și în vecinătate.

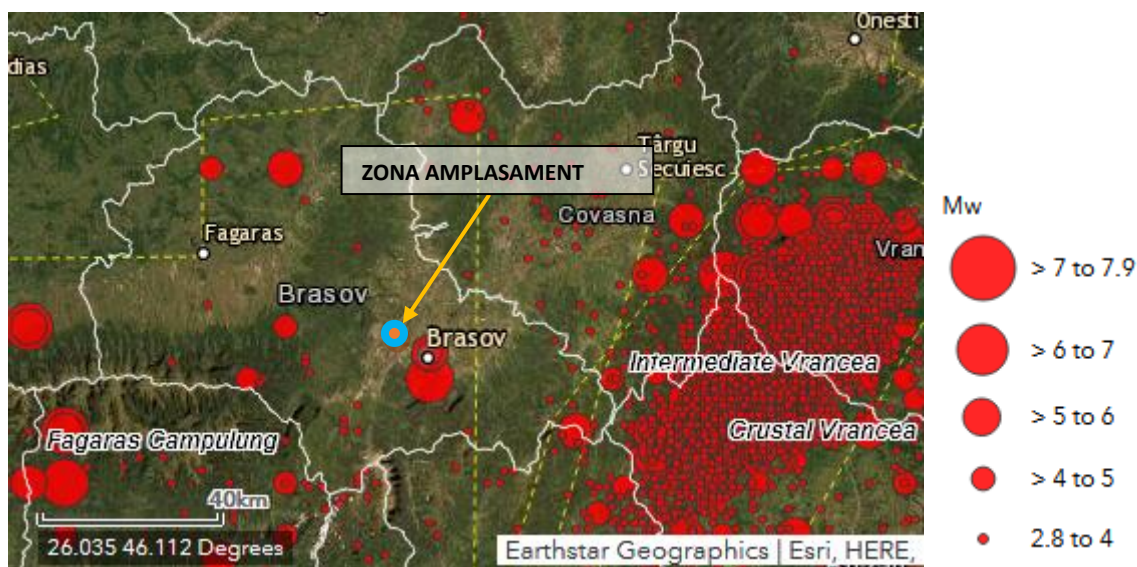


Figura 9. Harta cutremurelor înregistrate în județul Brașov (imagine preluată de pe <http://bigsees.infp.ro/>)

Tabelul 1. Informații despre cele mai puternice cutremure ce au avut loc în ultimii 50 ani în România

Data	Adâncime hipocentru (Km)	Magnitudine $M_w$	Intensitate Maximă $I_0$
04.03.1977	94	7,4	IX
30.08.1986	132	7,1	VIII-IX
30.05.1990	91	6,9	VIII
31.05.1990	87	6,4	VII
27.10.2004	105	6,0	VII

### 3 HIDROGEOLOGIE

Zona studiată se află localizată în Depresiunea Bârsei, pe cursul de mijloc al râului Olt, la aproximativ 700m sud de râul Ghimbășel și 4 km sud de râul Bârsa.

Condițiile hidrogeologice generale din zona municipiului Brașov sunt controlate, în principal, de factorii morfologici și geologici caracterizați, de regulă, prin litostratigrafie.

Formațiunile de interes sunt cele cretacice (care, d.p.d.v. hidrogeologic, generează acvifere regionale carstice) și cele cuaternare din văile cursurilor de apă (care generează acvifere freatice cu extindere locală).

Caracteristicile și repartizația formelor principale de relief, sub aspectul fragmentării acestuia, reprezintă elemente de control în modul de formare și de distribuție a orizonturilor freatice.

În perimetrul municipiului Brașov se disting două categorii de ape freatice:

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REP01	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG SRL.  
© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

- Pânza de apă freatică cantonată în depozitele proluviale și aluviale, a căror adâncime variază între 3,0 m și 20,0 m, în raport cu cotele terenului;
- Apele de infiltrație cantonate în depozitele deluviale, situate la adâncimi mici, începând de la 1 m adâncime.

Adâncirea nivelului apei freatice este o consecință a granulozității grosiere și grosimii mari (ajungând la peste 100 m) a stratelor poros-permeabile a depunerilor aluvionare din conurile de dejecție a afluenților Oltului (Târlung, Timiș, Bârsa) și din șesul aluvionar al Oltului.

Alimentarea acviferului freatic este realizată de precipitații și de aportul cursurilor de apă care străbat piemontul și șesul aluvionar pe care este amplasat municipiul.

Direcțiile generale locale de curgere a apelor subterane freatice sunt orientate către cursurile de apă locale, iar direcția generală este orientată spre râul Olt, respectiv pe direcția S-N.

Alimentarea subterană este bogată în depresiunile intramontane cu mari capacități de acumulare a apelor subterane, datorită grosimilor mari a depozitelor cuaternare și a zonelor periferice ale piemonturilor.

Având în vedere faptul că în timpul realizării investigațiilor geotehnice de teren, nivelul apei subterane a fost interceptat la adâncimea de aproximativ -9,30 m÷-10,00 m față de cota terenului natural, iar viitoarea construcție prevede un singur subsol (cotă de fundare de aproximativ -4m), creșterea nivelului apei subterane în așa fel încât să afecteze din punct de vedere nefavorabil viitoarele construcții sau să modifice creșterea nivelului apei în direcții laterale, este foarte puțin probabil.

Conductivitatea hidraulică a depunerilor aluvionare este de ordinul K – 15-60m/zi.

Pe perioada realizării investigațiilor de teren s-au realizat măsurători periodice ale nivelului apei subterane în forajele echipate corespunzător. Rezultatele sunt prezentate în Tabelul 3.

## 4 INVESTIGAȚII ÎN TEREN

Mobilizarea echipamentului în amplasament s-a realizat în data de 12.05.2021, dată la care s-a început și realizarea forajelor în teren. Lucrările geotehnice au fost finalizate în data de 10.06.2021.

Forajele geotehnice au fost executate în sistem rotativ semi-mecanizat, cu diametrul de foraj de 127mm, utilizând un echipament de foraj șenilat tip CMV MK600F. Pozițiile investigațiilor au fost determinate conform planului pus la dispoziție de către Beneficiar (*document: Plan amplasament foraje geotehnice*) cu excepția forajului geotehnic F11 care nu a putut fi realizat pe poziția prezentată în plan, întrucât pe zona aceasta există depuneri de moloz făcând imposibil accesul utilajului pe poziție. Drept urmare, forajul F11 a fost relocat pe o poziție cât mai apropiată de cea inițială.

Menționăm că tipul, pozițiile și adâncimile investigațiile de teren au fost realizate în conformitate cu tema indicată de Beneficiar, respectiv în conformitate cu tema actualizată (*document: RIDICARE TOPOGRAFICA SRU*) prin care a fost introdus un al 3-lea lot (nr. cad. 154663), modificând în același timp și pozițiile investigațiilor de teren (foraje și investigații geofizice, hidrogeologice), cât și adâncimile forajelor geotehnice.

De asemenea, în urma începerii Investigațiilor Geotehnice de teren, s-a constatat că terenul este alcătuit din materiale predominant necoezive - grosiere **în stare îndesată**.

Având în vedere prevederile SR EN 1997-2:2007, cap 4.4 Încercări presiometrice (PMT), unde se specifică: “obiectul încercării presiometrice este de a măsura deformațiile in-situ a **pământului și rocii moi** produsa prin expansiunea sub efectul presiunii unei membrane cilindrice flexibile”; “rezultatele pot fi folosite pentru a deduce curbele efort-deformație în **pământuri fine și roci moi**”.

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REP01	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG S.R.L.

© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

Ținând seama de litologia terenului din amplasament, pentru obținerea unor rezultate relevante și evaluarea calitativa continua a stratificației pe verticala (cu relevarea eventualelor zone afânate decimetrice), s-a optat de comun acord cu Beneficiarul pentru adaptarea încercărilor în situ la condițiile de teren: înlocuirea testelor de presiometrie (investigații suplimentare) cu încercări de Penetrare Dinamica de tip Super Greă, conform SR EN ISO 22476-2:2006 „Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2: Încercare de penetrare dinamică.”.

În vederea efectuării investigațiilor geotehnice de teren, au fost respectate standardele menționate în capitolul 9 și redată specific în cadrul prezentului capitol pentru fiecare tip de investigație realizată.

Înainte de demararea lucrărilor de teren, s-a întocmit *Planul propriu de securitate și sănătate (documentație SSM) vizat de doamna Doina Cubici, coordinator SSM autorizat.*

În perioada 05.05.2021-10.06.2021, în amplasamentul investigat s-au realizat următoarele investigații de teren:

#### Lucrări de topometrie care au cuprins:

- stabilirea cu precizie a coordonatelor perimetrice pentru suprafețele de teren alocate acestei investiții;
- stabilirea coordonatelor pentru cele 12 foraje în sistem STEREO 70.

Acestea au fost realizate de PFA Handrea Bogdan-Petru, persoană fizică autorizată să execute lucrări de cadastru, geodezie și cartografie categoria A.

În Figura 10 este reprezentată trasarea topografică a celor trei loturi de teren cuprinse în cadrul temei de investigare, iar raportul privind lucrările de topometrie este redat în Anexa E la prezentul „Raport de investigare a terenului”.

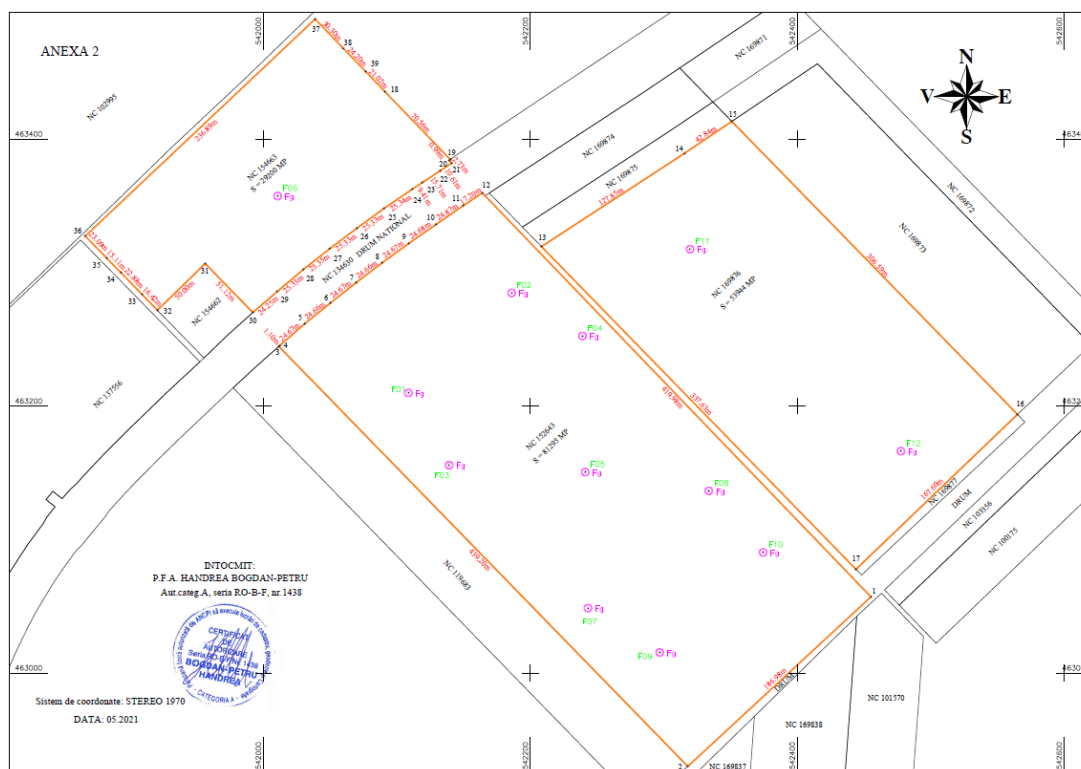


Figura 10. Plan reprezentând trasarea limitelor cadastrale și poziția forajelor geotehnice

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REP01	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG SRL.  
© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.



### Investigații geotehnice de teren au cuprins:

- execuția a 12 foraje geotehnice cu adâncimi cuprinse între 20 m și 40 m, după cum urmează:
  - ✓ 4 foraje geotehnice cu adâncimea de 20 m: F2, F6, F11 și F12;
  - ✓ 6 foraje geotehnice cu adâncimea de 30 m: F1, F4, F5, F7, F9 și F10;
  - ✓ 2 foraje geotehnice cu adâncimea de 40 m: F3 și F8.
- execuția unui foraj hidrogeologic de 22 m adâncime, echipat pe primii 20 ml P1;
- echiparea piezometrică a forajelor F1, F5 și F10;
- realizarea unui test de pompare în forajul echipat corespunzător, respectiv P1.

De asemenea, în prezent, pe amplasament se execută investigațiile geotehnice suplimentare, respectiv 4 (patru) penetrări dinamice cu con de tip super greu.

Investigațiile geotehnice prevăzute sunt poziționate pe planul topografic pus la dispoziție de Beneficiar și suprapus cu pozițiile construcțiilor propuse, astfel cum sunt redată în planul de amplasare (document: PAIG-SRUBV-00-SG-P100-00-F-210618-RO) și în Figura 11.

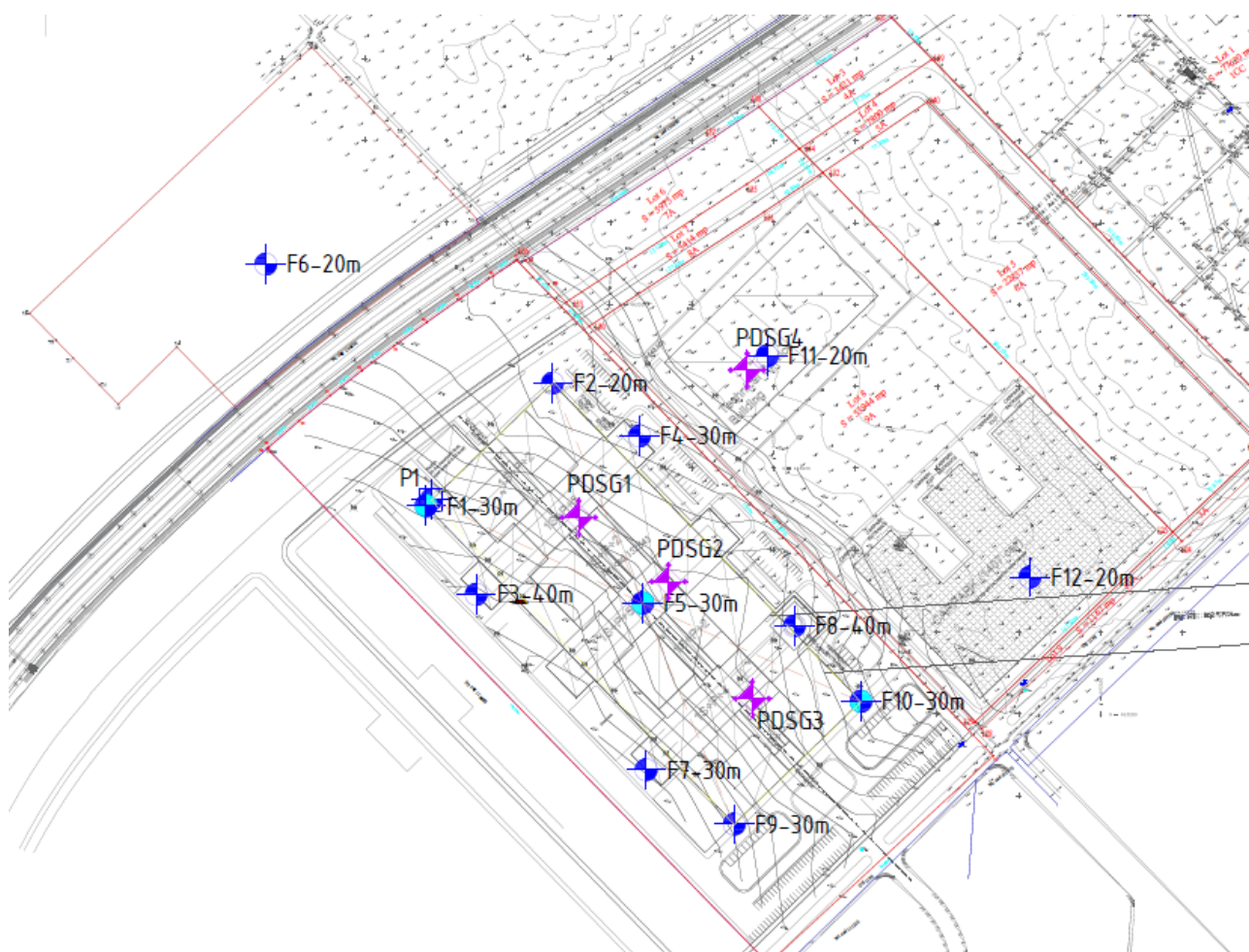


Figura 11. Plan privind poziționarea investigațiilor de teren

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REPO1	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG S.R.L.

© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

**Investigații geofizice**

- teste de rezistivitate curentă de-a lungul două linii diagonale ce traversează găurile de foraj, respectiv F1-F5-F10 și F2-F5-F9 în lotul primar;
- teste de refracție seismică pe perimetrul dreptunghiului format din forajele numerotate F1-F2-F10-F9 în lotul primar;
- două teste de microtremor în lotul primar.

**4.1 FORAJE GEOTEHNICE**

În perioada 13.05.2021 – 10.06.2021 pe amplasamentul investigat au fost realizate 12 foraje geotehnice F1-F12 și un foraj hidrogeologic P1. Informații despre forajele geotehnice realizate, respectiv datele de începere și finalizare, coordonatele, cotele absolute, pot fi consultate atât în Tabelul 2, cât și în Anexa A la prezentul raport. Forajele geotehnice au fost executate în sistem rotativ semi-mecanizat, cu diametrul de foraj de 127mm, utilizând un echipament de foraj șenilat tip CMV MK600 F, în timp ce forajul hidrogeologic a fost executat în sistem distructiv cu diametrul de 170.

Tabelul 2. Informații despre forajele realizate pe amplasament

Foraj	Adâncime (m)	Coordonate Stereo 1970		Cotă Marea Neagră Z (m)	Data începere foraj zz.ll.aaaa	Data finalizare foraj zz.ll.aaaa	Prelevare probă apa -
		E(m)	N (m)				
F1	30	542108,479	463209,740	543,6456	18.05.2021	20.05.2021	-
F2	20	542185,858	463284,725	543,0346	02.06.2021	02.06.2021	-
F3	40	542139,136	463155,688	543,9919	24.05.2021	25.05.2021	-
F4	30	542238,920	463252,386	543,0012	26.05.2021	27.05.2021	-
F5	30	542240,977	463150,429	543,5817	07.06.2021	07.06.2021	-
F6	20	542010,555	463357,312	543,46	09.06.2021	09.06.2021	-
F7	30	542243,007	463048,497	544,0042	31.05.2021	01.06.2021	-
F8	40	542333,622	463136,342	543,211	04.06.2021	05.06.2021	-
F9	30	542296,883	463015,293	543,8877	08.06.2021	08.06.2021	-
F10	30	542374,269	463090,274	542,8958	27.05.2021	28.05.2021	✓
F11	20	542317,070	463301,431	542,4869	02.06.2021	02.06.2021	-
F12	20	542477,579	463166,216	542,3059	28.05.2021	29.05.2021	-
P1	22	542111,762	463213,596	543,6888	13.05.2021	20.05.2021	✓

Din foraje s-au prelevat probe netulburate din straturile coezive (interceptate doar în suprafața terenului), conform cerințelor SR EN ISO 22475-1:2007 și temei de realizare a Studiului Geotehnic, acestea fiind prelevate în ștuțuri din oțel, având diametrul de 90 mm, iar lungimea probei de circa 30-40 cm, astfel încât să minimizeze deranjarea pământului în timpul prelevării. Aceste probe au fost supuse încercărilor de laborator pentru determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor.

După execuția forajelor geotehnice, s-au întocmit fișele forajelor pentru a stabili o programare detaliată a încercărilor de laborator pe probele de pământ prelevate din foraj. Aceste fișe conțin descrierea detaliată a stratificației, natura straturilor și a probelor prelevate, în concordanță cu specificațiile din SR EN ISO 14688-

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REP01	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG SRL.  
© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

1:2004 și SR EN ISO 14688-2:2005. În plus, s-au realizat fotografiile ale cutiilor ce conțin pământul prelevat din foraj pentru recunoașterea stratificației și identificarea adâncimii de prelevare.

De asemenea, forajele geotehnice au fost marcate pe amplasament, prin intermediul unor plăcuțe din PVC ce conțin denumirea, adâncimea și coordonatele acestora.



Figura 12. Fotografii din timpul execuției lucrărilor de teren

Nivelul apei subterane a fost măsurat în toate forajele geotehnice executate, fiind interceptat la adâncimi cuprinse între **-9,30 m** și **-10,10 m**, stabilizându-se la aceleași adâncimi. Acviferul interceptat nu se află sub presiune, iar dată fiind cota aproximativă de fundare a viitoarei investiții „SRU Brașov”, nivelul freatic nu va avea nicio influență asupra acestuia.

Tabelul 3. Rezultatele măsurătorilor piezometrice în forajele piezometrice și de pompare

Data	F1	P1	F10
	Nh (m)		
18.05.2021	10,00	10,05	-
19.05.2021	10,00	10,04	-
20.05.2021	10,02	10,02	-
21.05.2021	10,01	10,02	-
22.05.2021	10,01	10,02	-
24.05.2021	10,00	10,03	-
25.05.2021	10,00	10,01	-
26.05.2021	10,00	10,01	-
27.05.2021	10,02	10,02	-
28.05.2021	10,00	10,02	9,35
29.05.2021	10,00	10,03	9,30
31.05.2021	10,02	10,00	9,27
01.06.2021	10,02	10,00	9,27

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REP01	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG S.R.L.

© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

Data	F1	P1	F10
	Nh (m)		
02.06.2021	9,98	10,00	9,26
03.06.2021	9,97	9,99	9,26

Conform rezultatelor analizelor agresivității apei subterane asupra betoanelor și metalelor, probele de apă prelevate din forajele F10 și P1, conduc la concluzia că nu prezintă agresivitate chimică față de betoane și metale. Rezultatele agresivității apei subterane asupra betoanelor și metalelor se regăsesc în **Anexa D** la prezentul raport.

Fișele primare ale forajelor geotehnice realizate pe amplasament împreună cu detaliile execuției acestora (adâncime, probe prelevate, nivel hidrostatic interceptat și stabilizat, coordonate, coeficienți de recuperare/calitate a probelor, etc) se regăsesc în **Anexa A** la prezentul raport.

Fișele de echipare piezometrică ale forajelor geotehnice F1, F5 și F10, precum și fișa de echipare a forajului hidrogeologic P1 împreună cu detaliile de execuție și echipare și nivelurile hidrostatice măsurate periodic se regăsesc în **Anexa B**.

Albumul fotografic cu lădițele conținând coloanele forate din forajele geotehnice, inclusiv cu fotografiile de la momentul realizării investigațiilor de teren și ale plăcuțelor de identificare ale forajelor se regăsesc în **Anexa C**.

## 4.2 TESTARE IN SITU

### 4.2.1 TESTE DE PENETRARE DINAMICĂ STANDARD ÎN FORAJE (SPT)

Pentru determinarea proprietăților de rezistență și de deformabilitate a pământurilor necoezive, s-au executat încercări de penetrare dinamică standard (SPT) în interiorul forajelor geotehnice la fiecare 1,5 m. Încercarea constă în căderea unui mai cu masa de 63,5 kg, asupra unei nicovale sau a unui cap de baterie de la o înălțime de 760 mm, conform specificațiilor SR EN 1997-2:2007 Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului și SR EN ISO 22476-3:2006 Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 3: Încercare de penetrare standard. Rezistența de penetrare este definită ca numărul de lovituri necesar pentru a înfige prelevatorul pe distanța de 300 mm (după penetrarea sub efectul gravitației și penetrarea de amorsare).

Valorile SPT se regăsesc în fișele primare ale forajelor cuprinse în Anexa A la prezentul Raport și inclusiv în Tabelul 4 de mai jos.

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REP01	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG SRL.  
© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

Tabelul 4. Rezultatele testelor de penetrare dinamică standard în foraje (SPT)

Nr. foraj / Adâncime m	F1				F2				F3				F4				F5				F6				F7				F8				F9				F10				F11				F12			
	15	15	15	N30	15	15	15	N30	15	15	15	N30	15	15	15	N30	15	15	15	N30	15	15	15	N30	15	15	15	N30	15	15	15	N30	15	15	15	N30	15	15	15	N30	15	15	15	N30	15	15	15	N30
1.55																																																
2.00	4	3	3	6	3	4	5	9	5	4	3	7	5	3	4	7	3	3	4	7	4	3	4	7	3	4	4	8	3	5	6	11	3	4	5	9	3	3	4	7	3	4	4	8	3	2	3	5
3.55	16	14	18	32	7	9	12	21	12	14	17	31	10	13	14	27	3	6	7	13	7	6	5	11	4	6	5	11	5	7	9	16	3	5	7	12	7	9	11	20	6	9	8	17	3	4	4	8
5.55	19	20	15	35	15	18	17	35	20	19	21	40	18	17	21	38	12	14	17	31	16	17	21	38	7	9	14	23	12	16	17	33	11	13	17	30	14	17	21	38	12	11	14	25	5	6	7	13
7.55	19	10	18	28	17	18	16	34	17	14	16	30	16	13	14	27	17	21	20	41	18	17	19	36	15	15	17	32	16	17	19	36	15	20	23	43	13	15	17	32	13	27	20	47	16	19	18	37
9.55	13	17	17	34	14	18	21	39	14	16	17	33	16	14	18	32	19	20	23	43	20	20	23	43	16	15	17	32	17	20	24	44	18	21	22	43	12	16	18	34	19	21	26	47	15	14	17	31
11.55	19	24	17	41	18	20	22	42	18	23	17	40	17	21	20	41	22	24	27	51	19	23	21	44	17	21	24	45	17	24	26	50	21	23	24	47	17	19	20	39	21	24	29	53	22	24	28	52
13.55	18	20	23	43	20	19	21	40	18	20	23	43	19	21	22	43	19	26	29	55	18	21	23	44	18	20	21	41	18	21	23	44	20	24	27	51	19	17	24	41	17	24	19	43	28	27	30	57
15.55	20	19	21	40	21	23	19	42	19	20	21	41	21	23	26	49	24	26	25	51	20	19	22	41	20	19	21	40	21	22	24	46	23	25	26	51	19	17	29	46	21	27	31	58	29	31	28	59
17.55	17	27	29	56	19	21	24	45	18	26	29	55	24	26	30	56	24	27	32	59	19	26	27	53	21	22	24	46	18	26	25	51	24	36	43	79	18	21	32	53	24	29	34	63	29	33	37	70
19.55	19	21	24	45	23	21	24	45	20	22	23	45	26	31	36	67	24	27	30	57	22	21	19	40	23	24	27	51	23	26	29	55	23	26	29	55	23	26	34	60	27	24	29	53	28	32	34	66
21.55	21	23	26	49					22	24	25	49	23	27	31	58	21	24	29	53					25	28	31	59	24	27	31	58	22	27	31	58	26	27	31	58								
23.55	22	34	36	70					22	31	33	64	27	31	36	67	23	34	35	69					24	27	32	59	24	32	36	68	24	33	37	70	25	33	37	70								
25.55	17	22	29	51					18	23	28	51	31	33	41	74	27	28	26	54					27	34	39	73	29	34	37	71	27	33	42	75	21	24	34	58								
27.55	24	28	34	62					23	26	27	53	30	33	40	73	26	27	36	63					27	32	42	74	25	29	33	62	28	33	40	73	22	27	34	61								
29.55	27	43	50	93					34	37	43	80	29	36	46	82	25	29	35	64					28	36	44	80	27	36	41	77	26	32	39	71	27	36	42	78								
31.55									27	39	44	83																	32	34	42	76																
33.55									37	42	43	85																	27	34	44	78																
35.55									37	46	50	96																	29	37	45	82																
37.55									31	42	44	86																	27	34	44	78																
39.55									33	43	46	89																	32	34	46	80																

Pe baza încercărilor de penetrare standard, s-a putut determina gradul de îndesare ( $I_d\%$ ), pentru stratul 2 necoeziv, format din nisipuri și pietrișuri. Acesta prezintă o valoare medie de  $I_d = 72\%$ , ceea ce încadrează stratul ca aflându-se în stare îndesată cu zone mediu îndesate în suprafață, respectiv cu zone foarte îndesate în adâncime. Variația gradului de îndesare cu adâncimea și diferențiat pe forajele geotehnice este redată în Figura 13, iar distribuția valorilor pe intervale de variație este redată în Figura 14.

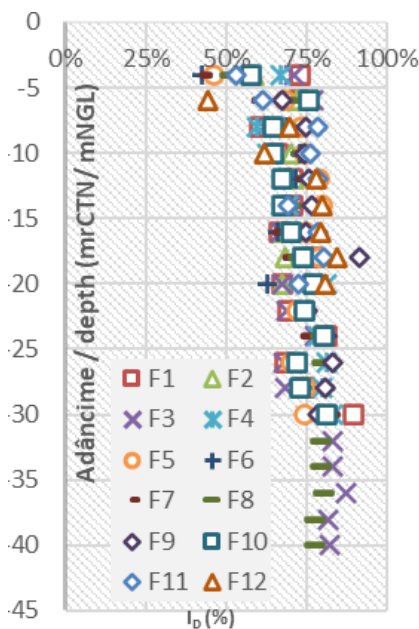


Figura 13. Grafic de variație a gradului de îndesare rezultat în urma prelucrării încercărilor SPT în foraje

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REPO1	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG S.R.L.  
© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

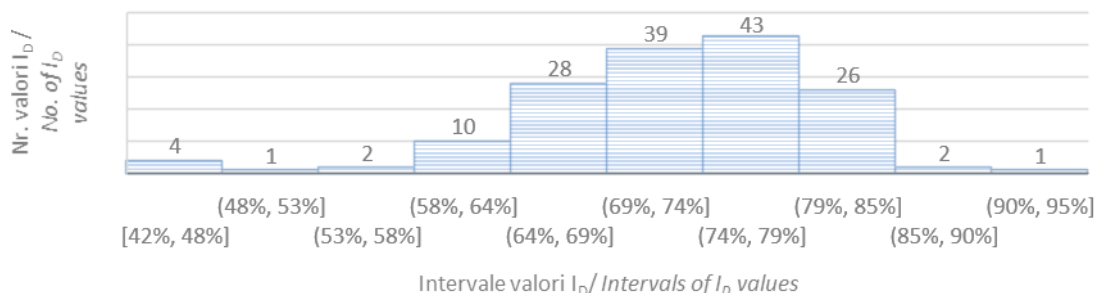


Figura 14. Distribuția valorilor gradului de îndesare rezultat în urma prelucrării încercărilor SPT în foraje (histograma)

În Tabelul 5 sunt redați parametrii statistici pentru prelucrarea valorilor gradului de îndesare rezultat în urma corelațiilor pe baza încercărilor SPT (valoarea medie, abaterea standard și coeficientul de variație), precum și valorile caracteristice ale acestui indice. Deși coeficientul de variație se înscrie în valoarea limită (maximă) recomandată și în NP122:2010, trebuie menționat că – în realitate – variabilitatea pe amplasament, în suprafață, este chiar mai mică; parte din variabilitatea înregistrată este – de fapt – dată de variația cu adâncimea a acestui parametru, astfel cum se poate observa și din Figura 13.

Tabelul 5. Parametrii statistici rezultați din prelucrarea valorilor gradului de îndesare

Parametru	$I_D$ (%)
Minim	42%
Maxim	91%
Media, $m_x$	72%
Abaterea standard, $s_x$	0,08
Coeficient de variație - $V_x$	0,11
Coeficient de variație maxim - $V_{x,max}$	0,15
Coeficient statistic (NP122:2010) - $k_n$	0,30
Valoare caracteristică inferioară - $X_{k,inf}$	70%
Valoare caracteristică superioară - $X_{k,sup}$	75%

#### 4.2.2 TESTE DE PENETRARE DINAMICĂ CU CON SUPER GREU (PDSG)

În urma agreării de comun acord cu Beneficiarul pentru realizarea lucrărilor suplimentare de investigare geotehnică, pe amplasament se realizează în prezent execuția a 4 penetrări dinamice super grele, conduse până la adâncimea de 20 m sau până la obținerea refuzului.

Pentru validarea stratificației reieșite din forajele geotehnice și obținerea unor parametri pentru straturile de pământuri grosiere interceptate în forajele geotehnice, s-au prevăzut 4 (patru) penetrări dinamice cu con de tip super greu (PDSG) până la 20 m sau până la atingerea refuzului echipamentului.

Încercarea constă în înfigerea în pământ a unui con cu aria de 15 cm<sup>2</sup> cu ajutorul unui ciocan cu greutatea 63,50 ± 0,5 kg lăsat să cadă liber de la o înălțime 750 ± 10 mm, conform specificațiilor SR EN 1997-2:2007 Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului și SR EN ISO 22476-2:2006 Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2: Încercare de penetrare dinamică. Rezistența de penetrare este definită ca numărul de lovituri necesar pentru a înfige penetrometrul pe distanța de 10 cm ( $N_{10H}$ ).

Pe baza gradului de îndesare obținut, și în funcție de coeficientul de uniformitate rezultat din încercările de determinare a distribuției granulometrice, se poate stabili unghiul efectiv de frecare internă ( $\phi'$ ), pentru

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REP01	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG SRL.  
© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

calcul de capacitate portantă în pământuri necoezive, conform Tabelului G.1. din Anexa G a SR EN 1997-2:2007.

Rezultatele testelor de penetrare dinamică supe grea se vor regăsi în cadrul Studiului Geotehnic (livrabilul L2).

#### 4.2.3 TESTUL DE POMPARE ÎN FORAJE ECHIPATE HIDROGEOLOGIC

Pentru a determina parametrii hidrogeologici, în amplasament s-au realizat teste de pompare în forajul **P1** pe 3 (trei) trepte de denivelare, cu urmărirea nivelului în forajul de pompare și în puțul satelit **F1**, atât în timpul pomparei, cât și la revenire.

În urma testelor de pompare, au rezultat următoarele valori medii ale coeficienților de permeabilitate:

- F1 – P1:  $k = 1,6 \times 10^{-2}$  cm/s;

În urma testelor de pompare, s-au determinat parametrii hidrogeologici necesari dimensionării optime a eventualului sistem de epuizment, testele și prelucrările realizându-se în conformitate cu NP 134-2014: Normativ privind proiectarea geotehnică a lucrărilor de epuizmente. Rezultatele testelor de pompare pot fi urmărite în Studiul Hidrogeologic, document întocmit de către GEOSOND SA.

Pentru realizarea testării în condiții optime și pentru realizarea măsurătorilor (nivel debit) s-a folosit un sistem de utilaje și echipamente. Din componența sistemului au făcut parte:

- ✓ Trei pompe cu capacități de pompare diferite, submersibile, adecvate caracteristicilor forajului și testelor de pompare;
- ✓ Grup electrogen;
- ✓ Cronometru;
- ✓ Dispozitiv electric (nivelmetru) cu semnal vizual și acustic pentru măsurarea nivelului apei din foraje.

După instalarea pompei submersibile, înainte de începerea testului de pompare, s-a măsurat nivelul hidrostatic în foraj (raportat ca nivel piezometric inițial).

În urma realizării testelor de pompare și a corelării cu datele de specialitate s-a întocmit Studiul Hidrogeologic pentru amplasamentul investigat ce se află în prezent la Institutului Național de Hidrogeologie și Gospodărire apelor pentru a fi avizat.

### 4.3 INVESTIGAȚII GEOFIZICE

În perioada 09.06.2021-10.06.2021 în amplasament au fost realizate investigațiile geofizice menționate anterior, conform detaliilor redată în continuare.

#### 4.3.1 METODA ELECTROMETRICĂ – TOMOGRAFIE ELECTRICĂ

S-au realizat teste de rezistivitate curentă de-a lungul a două linii diagonale ce traversează găurile de foraj, respectiv F1-F5-F10 și F2-F5-F9 în lotul primar, utilizând un Sistem SuperSting R8/IP+56.

Rezistivitatea este calculată prin introducerea coordonatelor dispozitivului. Atenuarea zgomotului este de minim 100 dB la frecvențe mai mari de 20 Hz și de minim 120 dB la frecvențele de 16, 20, 50, 60 Hz din linia de emisie, asigurându-se un semnal curat.

Softurile de inversie EarthImager sunt programe care interpretează datele de rezistivitate înregistrate (procesul de inversie) și produc imagini sub formă de secțiuni care reflectă structura geologică a subsolului.

Rezultatele măsurătorilor sunt prezentate ca secțiuni geotehnice electrice vertical interpretate prin corelarea cu datele din forajele geotehnice realizate, în **Anexa F** (Raport Geofizic) la prezentul raport.

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REPO1	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG S.R.L.

© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

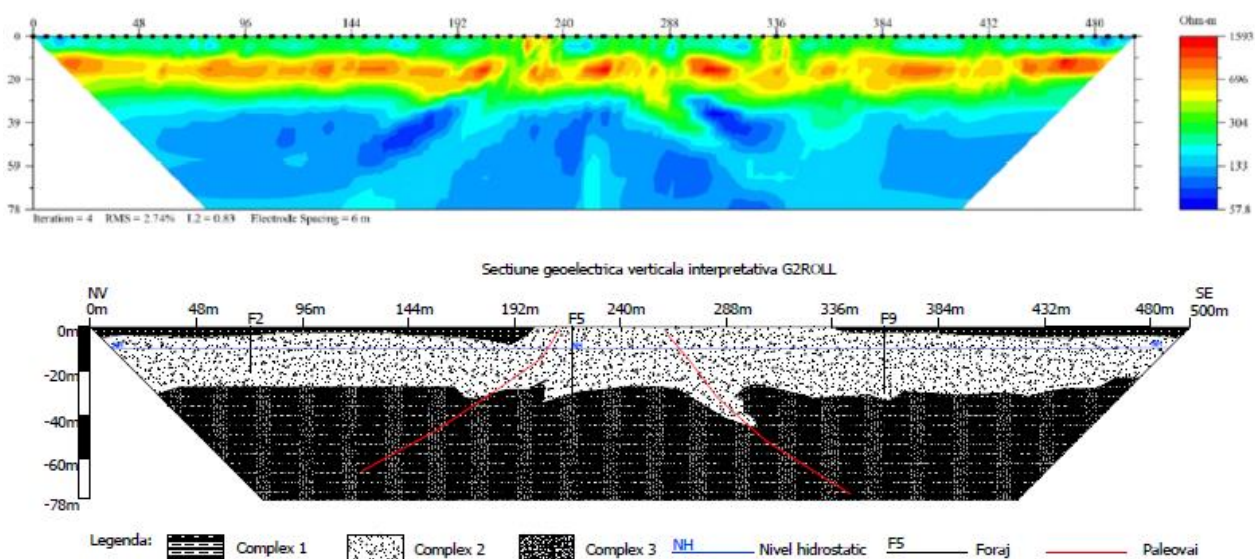


Figura 15. Tomografie geoelectrică de rezistivitate a amplasamentului investigat

Investigațiile de tomografie electrică au fost realizate conform standardului ASTM D6431 - *Ghid standard pentru realizarea testelor de rezistivitate curentă pentru caracterizarea subsolului*.

#### 4.3.2 METODA SEISMICĂ

Măsurătorile seismice au constat în realizarea de teste de refracție seismică pe perimetrul dreptunghiului format din forajele numerotate F1-F2-F10-F9 în lotul primar, având ca scop determinarea grosimilor și variațiilor structurilor geologice subterane.

Explorarea prin seismica de refracție este realizată prin plasarea în linie pe teren a unor geofoni echidistanți și generarea unui impuls mecanic. Apoi, se măsoară timpii de parcurs ai pulsurilor seismice induse în pământ și refracțiile date de stratificația geologică.

După procesarea și interpretarea rezultatelor cu software-ul Reflex 2D, datele se vor prezenta ca secțiuni seismice interpretative corelate cu datele din forajele geotehnice.

Investigațiile de tomografie electrică au fost realizate conform standardului ASTM D5777 - *Ghid standard pentru utilizarea metodei de refracție seismică pentru investigarea subsolului*.

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REP01	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG SRL.  
© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.





Figura 16. Fotografie de la momentul realizării investigațiilor geofizice

#### 4.3.3 SEISMICA STATICĂ – MICROTREMOR

S-au realizat două teste în lotul primar prin metoda seismică pasivă tip microtremor, care folosește ca sursă externă de vibrații zgomotele ambientale de tip trafic, mașinării industriale sau surse meteorologice (vânt, ploaie, fulgere) pentru analiza profilelor de viteze-adâncime a undelor de forfecare. Această metodă se aplică în special în zonele unde există zgomot extern puternic ce nu permite realizarea de profilări seismice clasice (cu sursă activă). Diferența față de metodele clasice de investigație seismică cu sursă activă pentru această metodă pasivă este că necesită timpi de măsurare în teren mai lungi (circa 1 zi pentru un profil).

Investigațiile de tomografie electrică au fost realizate conform standardului ASTM D5777 - *Ghid standard pentru utilizarea metodei de refracție seismică pentru investigarea subsolului.*

Rezultatele sunt prezentate ca secțiuni seismice pasive interpretative corelate cu datele din forajele geotehnice realizate.

Toate rezultatele investigațiilor geofizice se regăsesc în **Anexa G** la prezentul raport.

## 5 TESTAREA ÎN LABORATOR

În vederea determinării parametrilor geotehnici pentru straturile interceptate în forajele geotehnice, probele prelevate au fost supuse încercărilor de laborator, respectiv:

### **Încercări de laborator pe probele netulburate de pământ coeziv**

- i. încercări de identificare: analiza granulometrică, limitele de plasticitate (limitele Atterberg), greutatea volumică, umiditatea;
- ii. încercări edometrice de compresibilitate;

Pentru simularea comportamentului real al pământului pe perioada realizării noii construcții și determinarea cât mai corectă a proprietăților de deformabilitate a acestuia, probele încercate în edometru au fost supuse ciclurilor de încărcare (până la o presiune  $\sigma$  egală cu efortul geologic din teren), descărcare și reîncărcare până la  $\sigma = 500\text{kPa}$  (presiune considerată suficientă pentru nivelul de eforturi la care va fi supus terenul în urma realizării construcției).

*Încercările s-au efectuat pe probe la umiditatea naturală.*

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REPO1	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG S.R.L.

© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

- iii. încercări de forfecare directă (de tip consolidat-nedrenat – C.U.).

Încercările de forfecare directă s-au realizat cu eforturi de consolidare stabilite în funcție de presiunea geologică la adâncimea de la care a fost prelevată proba. *Încercările s-au efectuat pe probe saturate.*

### **Încercări de laborator pe probe de pământ tulburate**

Pe probele de pământ tulburate, prelevate din straturile necoezive din care nu se pot preleva probe netulburate, s-au realizat încercări de identificare: analiza granulometrică, umiditatea și indicele maxim al porilor și indicele minim al porilor.

Pentru straturile necoezive, pe baza încercărilor SPT din foraje, prin care se determină gradul de îndesare, și încercările de laborator care s-au putut efectua pe probe tulburate, se pot determina, orientativ, și alți indici geotehnici.

Din forajele F10 și s-au prelevat două probă de apă în scopul realizării analizelor chimice pentru determinarea agresivității asupra betoanelor și metalelor.

În prezent probele sunt în lucru în laborator și rezultatele obținute în urma încercărilor vor redată în Studiul Geotehnic, împreună cu interpretarea acestora și eventuale prelucrări suplimentare pentru scopul proiectului.

## 6 STUDIUL GEOLOGIC ÎN AMPLASAMENT

Din punct de vedere **geotehnic**, în amplasament s-au identificat depozitele cuaternare, reprezentate prin cele de vârstă Holocen, respectiv depozite aluvionale, reprezentate prin depozite coezive în suprafață, urmate apoi, în adâncime, de depozite grosiere (necoezive).

În urma investigațiilor geotehnice de teren, după cum au fost acestea descrise detaliat în capitolul 4, a fost interceptată următoarea stratificație:

1. Sol vegetal – cu o grosime cuprinsă între 0,40 m și 0,60 m;
2. Complexul aluvionar al râului Bârsa, de vârstă *holocen inferior (qh1)* care se separă în două niveluri distincte în funcție de fracția granulometrică predominantă:
  - a) Nivelul aluvionar coeziv – 0,40/0,60m ... 1,80/2,80 m - argilă nisipoasă, având plasticitate medie și compresibilitate medie;
  - b) Nivelul aluvionar grosier – 1,80/2,80 m ... 40,00 m - Nisip prăfos cu pietriș/pietriș prăfos cu nisip/Pietriș argilos cu nisip, îndesat.

Stratificația interceptată este confirmată de toate investigațiile realizate: foraje geotehnice, investigații geofizice etc.

Mai multe detalii privind geologia generală a amplasamentului sunt redată în capitolul 2, dar și în subcapitolul 1.2.1. De asemenea, în capitolul 7 sunt prezentate secțiunile litologice prin forajele geotehnice realizate pentru prezentul amplasament.

## 7 SECȚIUNI GEOLOGICE

După cum se evidențiază din fișele forajelor și în secțiunile litologice următoare, litologia amplasamentului până la adâncimea investigată este constituită din unitățile menționate anterior (capitolul 6).

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REP01	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG SRL.  
© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

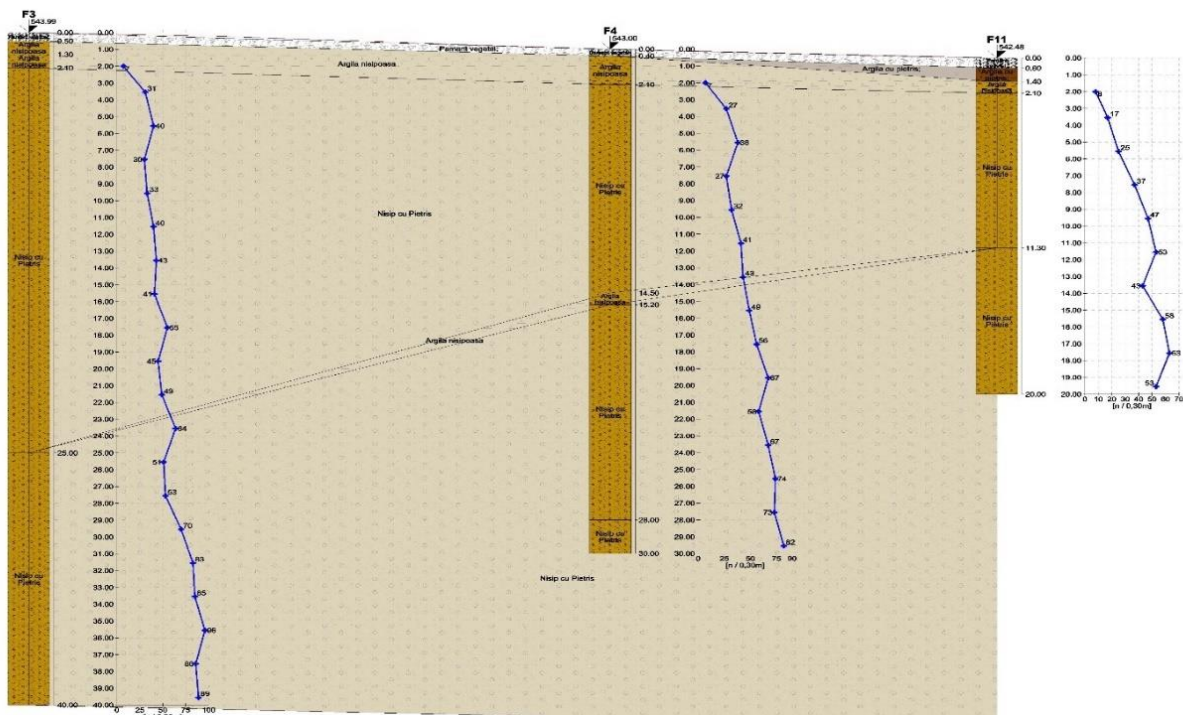


Figura 17. Secțiune litologică schematică prin forajele F3-F4-F11

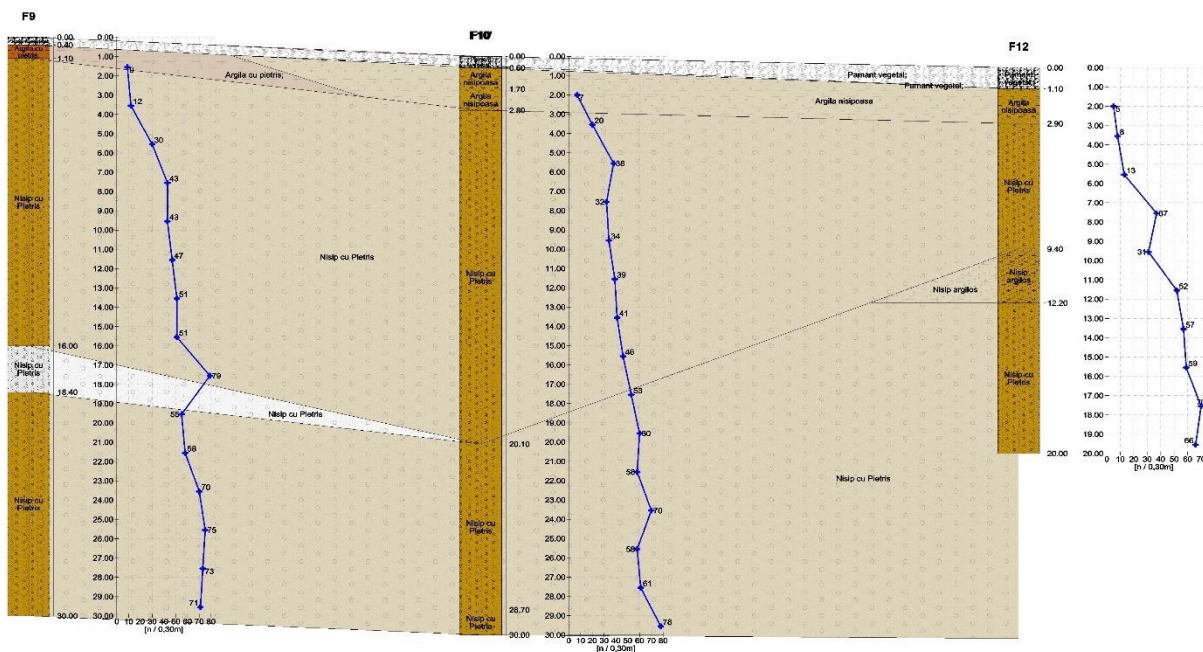


Figura 18. Secțiune litologică schematică prin forajele F9-F10-F12

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REP01	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG S.R.L.  
© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

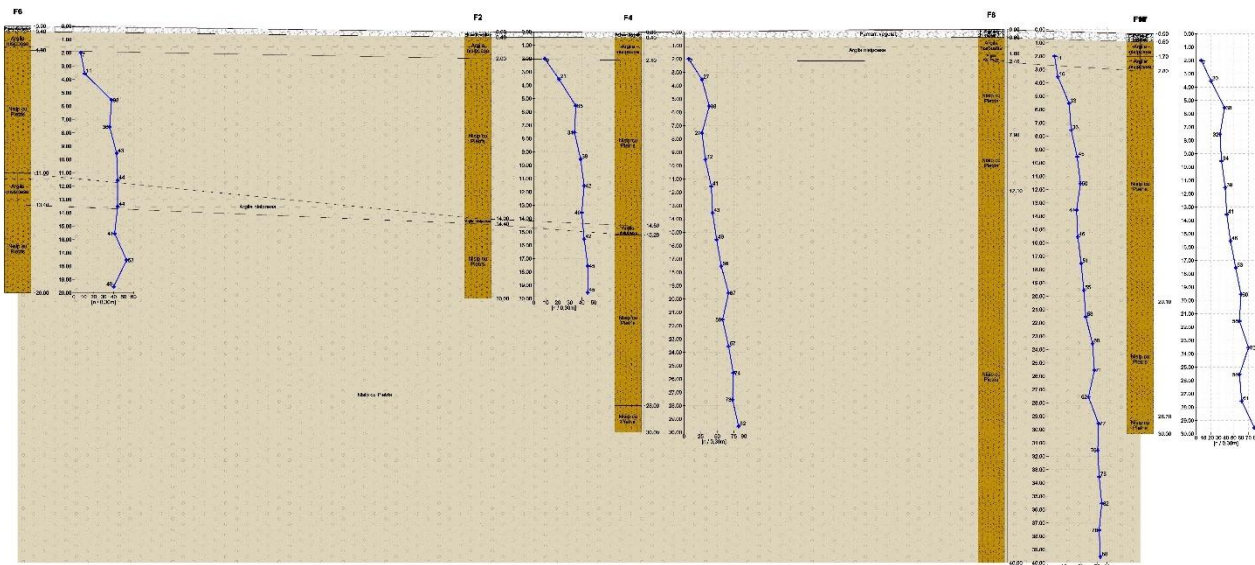


Figura 19. Secțiune litologică schematică prin forajele F6-F2-F4-F8-F10

Toate forajele geotehnice și penetrările dinamice super grele s-au oprit în stratul 2, de Nisip cu pietriș, de la mediu îndesat până la foarte îndesat, interceptat de la epuizarea stratului coeziv din suprafață (-1,80m...2,00 m) până la adâncimea de -40 m față de CTN.

Indicii de calitate a probelor prelevate sunt prezentate în Anexa A la prezentul Raport.

Este posibil ca la momentul finalizării tuturor investigațiilor de laborator, profilul litologic al amplasamentului să sufere ușoare modificări/adaptări ca urmare a detalierii straturilor și caracteristicilor acestora.

## 8 CONCLUZII SI RECOMANDĂRI

Prezentul Raport de investigare a terenului a fost întocmit pentru obiectivul *construire Spital Clinic Regional de Urgență Brașov* localizat în Nord-Vestul județului Brașov, și consemnează condițiile geotehnice, geologice și hidrogeologice ale amplasamentului.

**Preliminar**, luând în considerare o cotă de fundare de aproximativ -4 m pentru viitorul obiectiv, terenul de fundare reprezentat de nisip cu pietriș, îndesat, se încadrează în categoria terenurilor bune de fundare.

Nivelul apei subterane a fost interceptat în toate forajele geotehnice la o adâncime cuprinsă între -9,30m și 10,10 m adâncime, neafectând în vreun fel viitoarea construcție. De asemenea, având în vedere distanța de la cota de fundare până la nivelul apei subterane stabilizat, nu va fi afectată direcția de curgere a apelor subterane.

Apa subterană nu prezintă agresivitate chimică asupra betoanelor și metalelor.

La momentul întocmirii prezentei documentații, probele de pământ se află în lucrul în cadrul laboratorului de geotehnică și fundații. Rezultatele testelor de laborator vor fi disponibile în cadrul Studiului Geotehnic (livrabilul – L2).

Din analiza primară a datelor, se identifică o diferențiere a litologiei în adâncime: după un strat coeziv în suprafață (până la 2,1...2,8 m adâncime) se dezvoltă un strat necoeziv de nisip cu pietriș și rar bolovăniș și calcar ce prezintă proprietăți ușor variabile în adâncime în ceea ce privește indicii de stare. Această variabilitate a fost identificată atât în cadrul forajelor geotehnice realizate și a testelor de penetrare dinamică

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REP01	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG SRL.  
© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

standard care au indicat o creștere a gradului de îndesare cu adâncimea (cu sarcina geologică), dar și de investigațiile geofizice ce au condus la profile litologice și parametri ai straturilor.

O analiză mai detaliată a naturii terenului de fundare pentru noua investiție va fi realizată în cadrul Studiului Geotehnic, ținând cont și de rezultatele obținute în urma încercărilor de penetrare dinamică cu con supergreu și a încercărilor realizate în laborator pe probele de pământ prelevate din forajele geotehnice.

## 9 REFERINȚE NORMATIVE ȘI BIBLIOGRAFICE (SURSE)

1. Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții, indicativ NP 074-2014;
2. LEGEA nr.575 din 22 octombrie 2001 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național - Secțiunea a V-a - Zone de risc natural
3. SR EN 1997-1:2004. Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale;
4. SR EN 1997-2:2007. Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului;
5. SR EN ISO 22475-1:2005. Investigații și încercări geotehnice. Metode de prelevare și măsurări ale apei subterane. Partea 1: Principii tehnice pentru execuție;
6. SR EN ISO 22476-2:2005. Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2: Încercarea de Penetrare Dinamică;
7. SR EN ISO 14688 – 1,2 Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere. Partea 2: Principii pentru o clasificare;
8. Cod de proiectare seismică — Partea I — Prevederi de proiectare pentru clădiri, indicativ P100-1/2013;
9. CR1-1-3/2012 – Cod de proiectare. Evaluarea zăpezii asupra construcțiilor;
10. CR1-1-4/2912 – Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor;
11. Normativ privind proiectarea geotehnica a lucrărilor de epuizmente, indicativ NP 134-2014;
12. SR 13510:2006/A1:2012, Beton. Partea 1: Specificație, performanță, producție și conformitate;
13. ASTM D5777 - Ghid standard pentru utilizarea metodei de refracție seismică pentru investigarea subsolului;
14. ASTM D6431 - Ghid standard pentru realizarea testelor de rezistivitate curentă pentru caracterizarea subsolului;
15. Enciclopedia geografică a României, București 1982;
16. Cartea hărții Brașov – Institutul Geologic 1968;
17. SCHEMA CU RISCURILE TERITORIALE DIN JUDEȚUL BRAȘOV Inspectoratul pentru Situații de Urgență „Țara Bârsei” al județului Brașov.

## 10 ANEXE

### 10.1 PARȚI SCRISE

PAIG-SRUBV-00-SG-REP01A-00-F-210618-RO Anexa A: Fișele primare ale forajelor geotehnice

PAIG-SRUBV-00-SG-REP01B-00-F-210618-RO Anexa B: Echiparea forajelor geotehnice ca puțuri piezometrice și echiparea puțului de pompare

COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REP01	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG S.R.L.

© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

PAIG-SRUBV-00-SG-REP01C-00-F-210618-RO	Anexa C: Album fotografic privind realizarea investigațiilor de teren
PAIG-SRUBV-00-SG-REP01D-00-F-210618-RO	Anexa D: Buletinele de determinare a agresivității apei subterane asupra betoanelor și metalelor
PAIG-SRUBV-00-SG-REP01E-00-F-210618-RO	Anexa E: Raport Topografic
PAIG-SRUBV-00-SG-REP01F-00-F-210618-RO	Anexa F: Raport Geofizic

## 10.2 PĂRȚI DESENATE

PAIG-SRUBV-00-SG-P100-F-210618-RO	Plan amplasare (scara 1:2000)
PAIG-SRUBV-00-SG-P101-F-210618-RO	Plan amplasare investigații de teren (scara 1:1000)



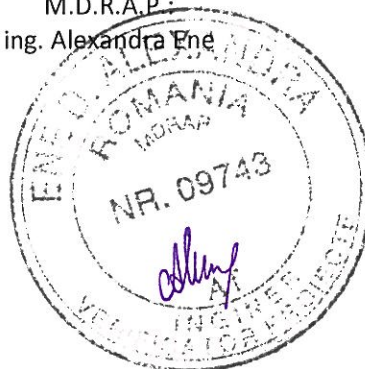
### Colectiv de elaborare:

Întocmit,  
Teh. Iulia Gheorghie  
  
Ing. Simona Corlățeanu  
  
Ing. Ionuț Ciocaniu  
  
Verificat și aprobat,  
Ing. Dragoș Marcu



### Semnături și Ștampile Verificatori

Verificator Tehnic Ar,  
M.D.R.A.P.  
ing. Alexandra Ene



COD PROIECT	CORP	FAZA	TIP DOC.	TITLU DOCUMENT	REV.	DATA	STATUS
SRUBV	00	SG	REP01	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI	00	2021.06.18	F

© Document issued by Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. No part of this document may be copied, changed or multiplied without the written consent of PAIG SRL.  
© Document creat de Popp & Asociații Inginerie Geotehnică. Nicio parte a acestui document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al PAIG SRL.

# ANEXA A. FIȘELE PRIMARE ALE FORAJELOR GEOTEHNICE

FAZA PROIECT: SG

REV. 00 / 18.06.2021

## DATE DE IDENTIFICARE

TITLU DOCUMENT
<b>ANEXA A. FIȘELE PRIMARE ALE FORAJELOR GEOTEHNICE</b>
NUME PROIECT
<b>SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENȚĂ BRAȘOV</b>
ADRESĂ
<b>MUN. BRAȘOV, JUD. BRAȘOV</b>

BENEFICIAR	
<b>Primăria Municipiului Brașov</b>	
NR. CONTRACT	DATA CONTRACT
<b>64/41779</b>	<b>20.04.2021</b>

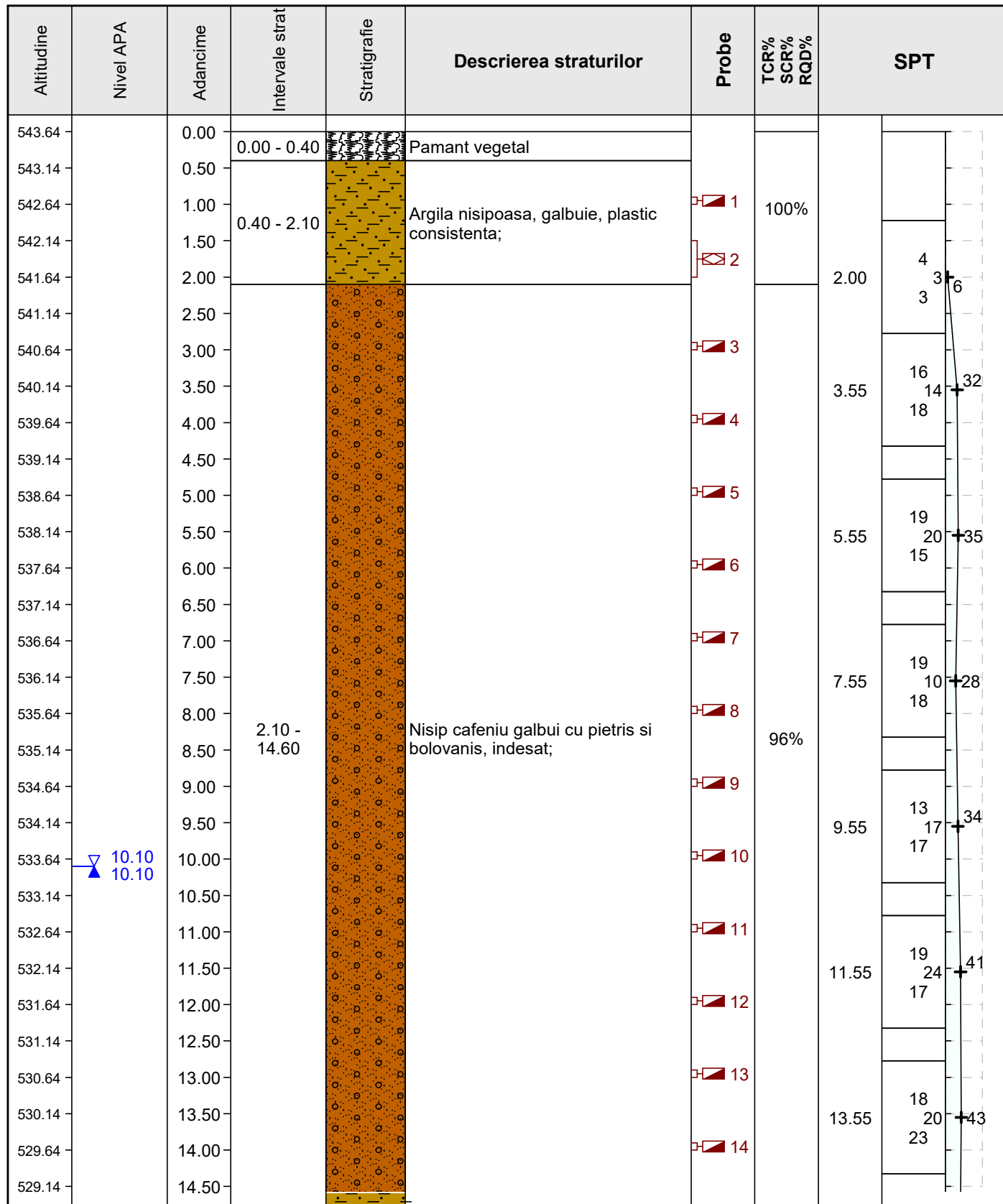
COD PR.	CORP	FAZA	TIP DOC.	STATUS	REVIZIA	DATA	LIMBA
<b>SRUBV</b>	<b>00</b>	<b>SG</b>	<b>REP01A</b>	<b>F</b>	<b>00</b>	<b>18.06.2021</b>	<b>RO</b>

COD FIȘIER
<b>PAIG-SRUBV-00-SG-REP01A-F-00-210618-RO</b>

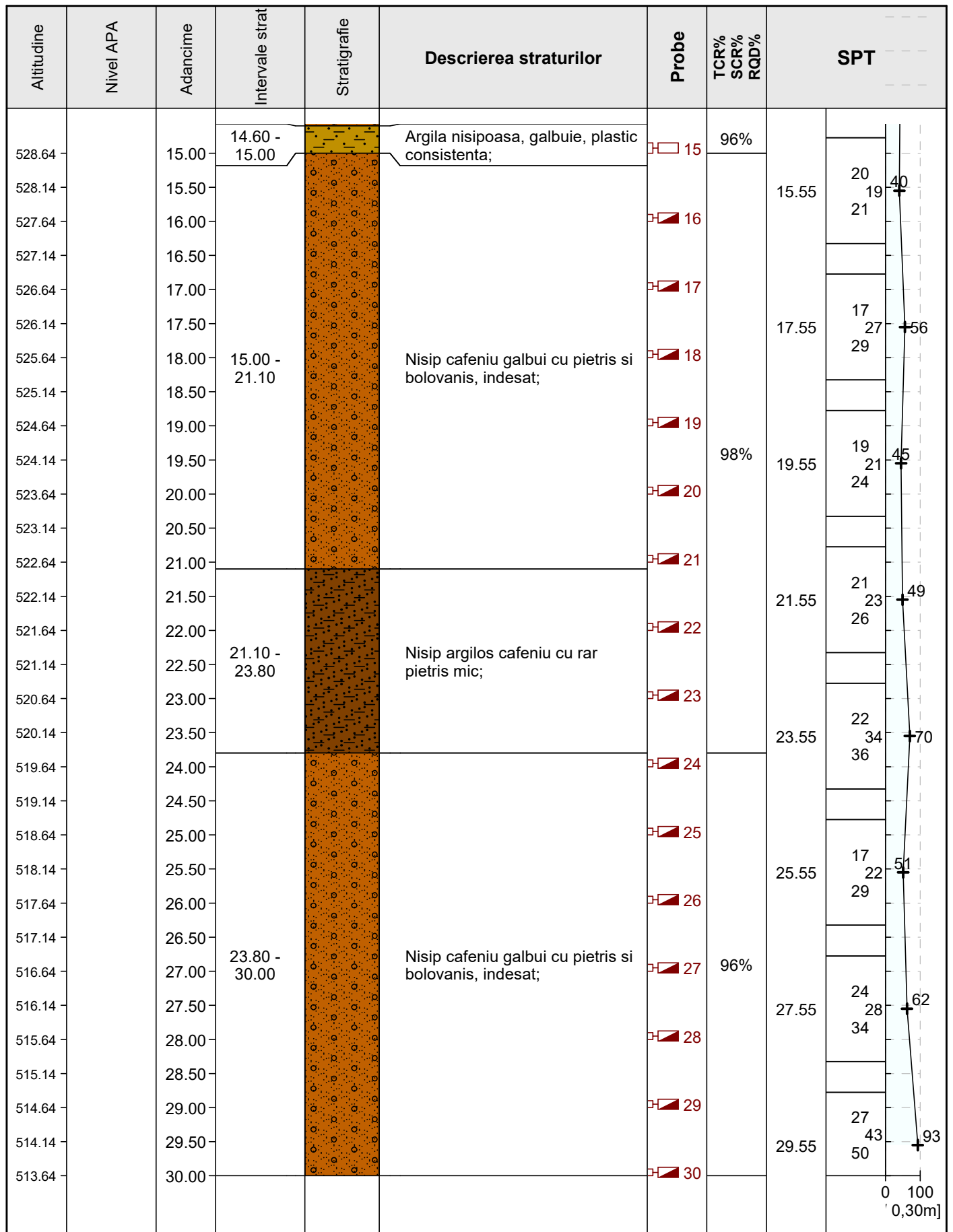
## LISTA DE CONTROL A REVIZIILOR

REV.	DATA	AUTOR	VERIFICAT	APROBAT
<b>00</b>	<b>18.06.2021</b>	<b>GEOSOND SA</b>	<b>Dragoș Marcu</b>	<b>Dragoș Marcu</b>

Proiect: <b>Investigatii Geotehnice de teren pentru proiectul "Spital Clinic Regional de Urgenta Brasov"</b>			
Contract nr.	1950/2019	Anexa nr.:	1
Instalatie Foraj	CMV MK 600 F	Metodă de foraj:	Carotaj Continuu
Locație:	Strada Institutului, Brasov, Jud. Brasov		Coordonata X(E): 542108.45
Coordonator:	teh. Dan Panaitescu	Data începere:	5/12/2021
Operator:	Victor Cirstian	Data finalizare:	5/14/2021
Scara	doua pagini	Adanc. totala:	30.00
Nivel Hidrostatic	NH initial 10.10 m		Coordonată Y(N): 463209.68
		NH stabilizat 10.10 m	Coordonată Z: 543.64 m





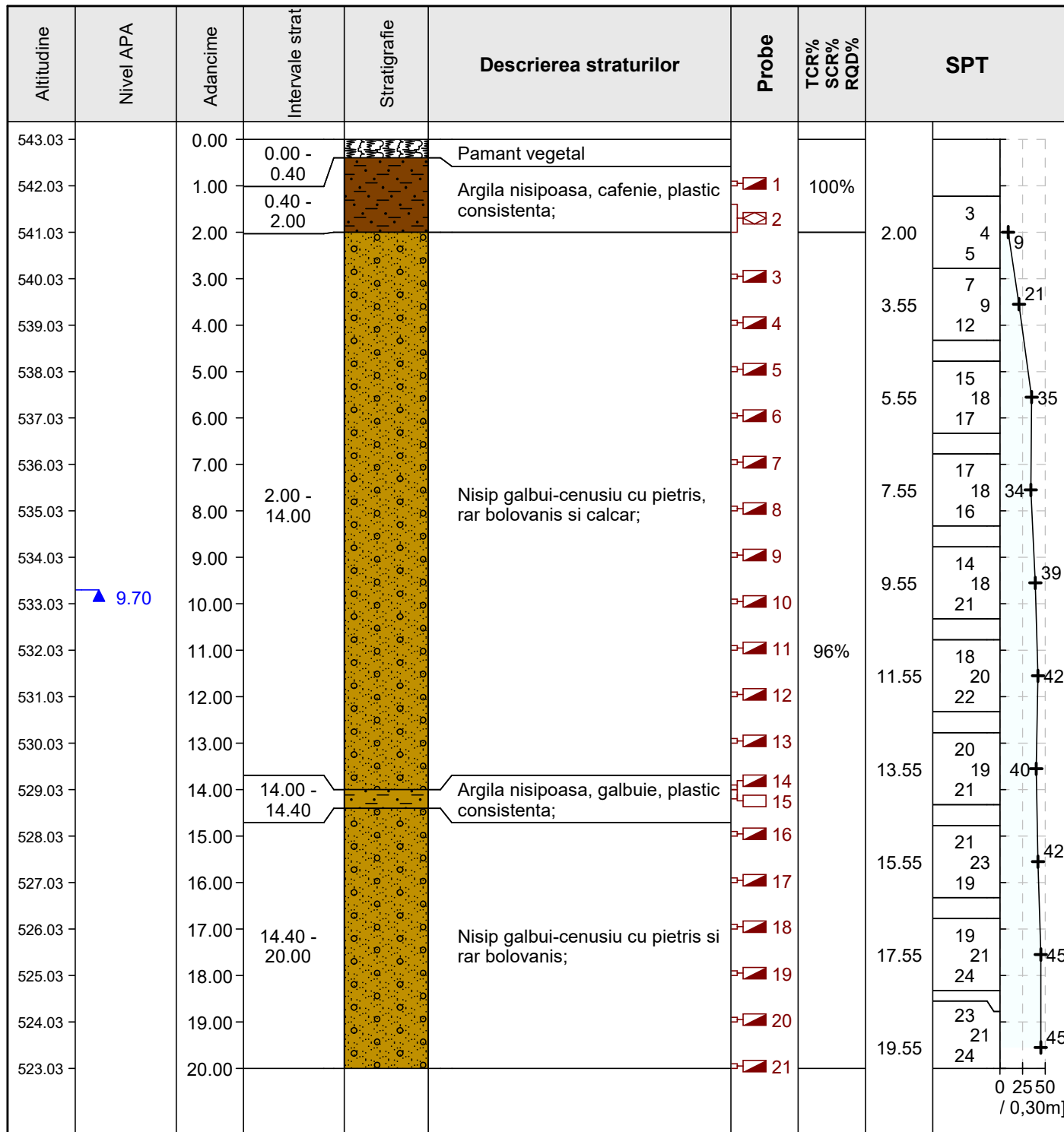


**Intocmit,**  
ing. Robert Iliescu

**Verificat,**  
ing. Alexandru Teofilescu

- NAS foraj
- NAS stationar
- nederanjat
- tulburat
- alta

Proiect: <b>Investigatii Geotehnice de teren pentru proiectul "Spital Clinic Regional de Urgenta Brasov"</b>			
Contract nr.	1950/2019	Anexa nr.:	Instalatie Foraj CMV MK 600 F
Locatie:	Strada Institutului, Brasov, Jud. Brasov		Metoda de foraj: Carotaj Continuu
Coordonator:	tehn. Dan Panaitescu	Data inceperii:	6/2/2021
Operator:	Victor Cirstian	Data finalizarii:	6/2/2021
Scara	o pagina	Adanc. totala:	20.00
		Nivel Hidrostatic	Coordonata X(E): 542186.01
		NH initial	Coordonata Y(N): 463284.63
		NH stabilizat 9.70 m	Coordonata Z: 543.03 m



**Intocmit,**

ing. Andrea Nora Erdelyi

▲ NAS stationar

☒ nederanjat

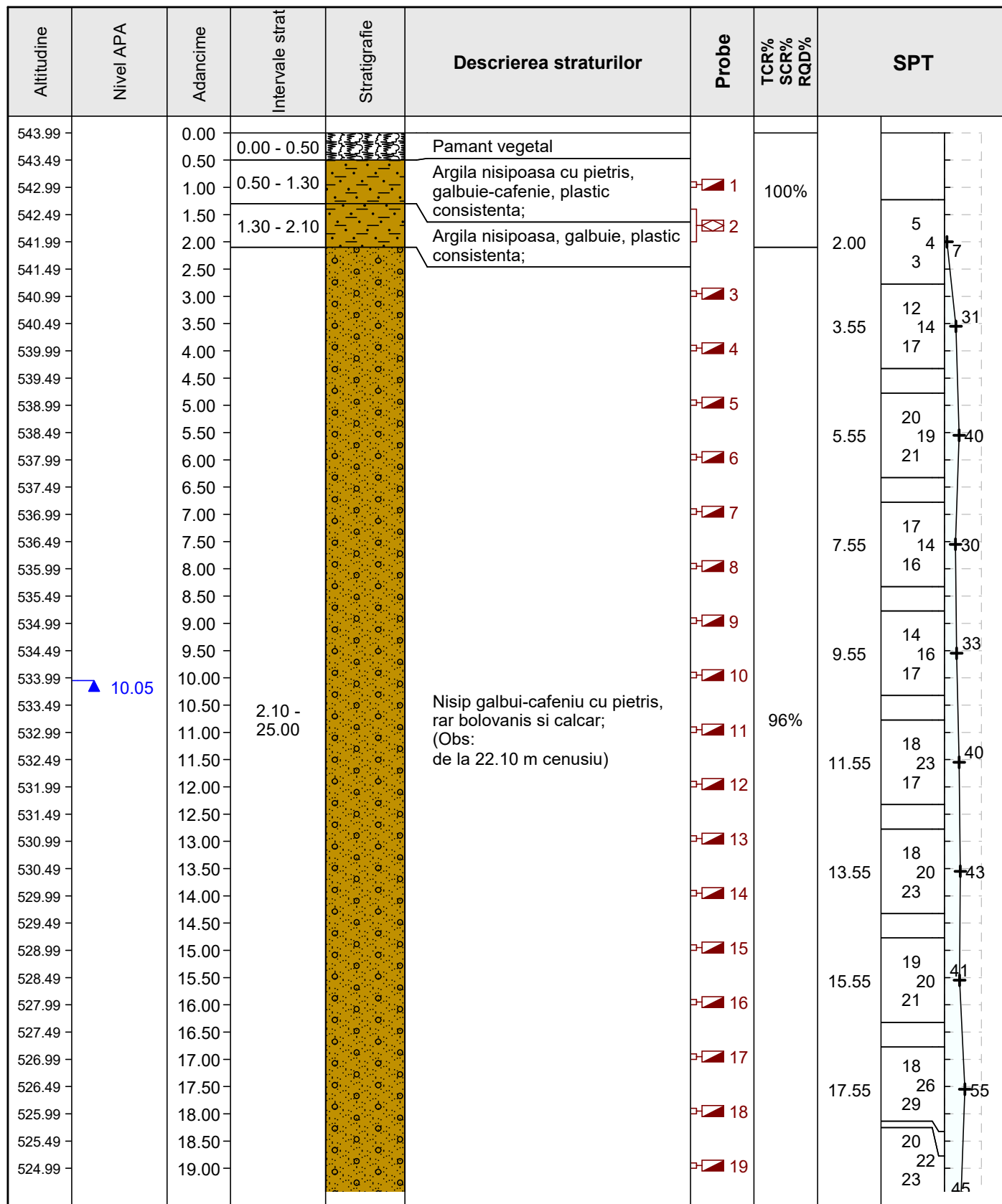
☒ tulburat

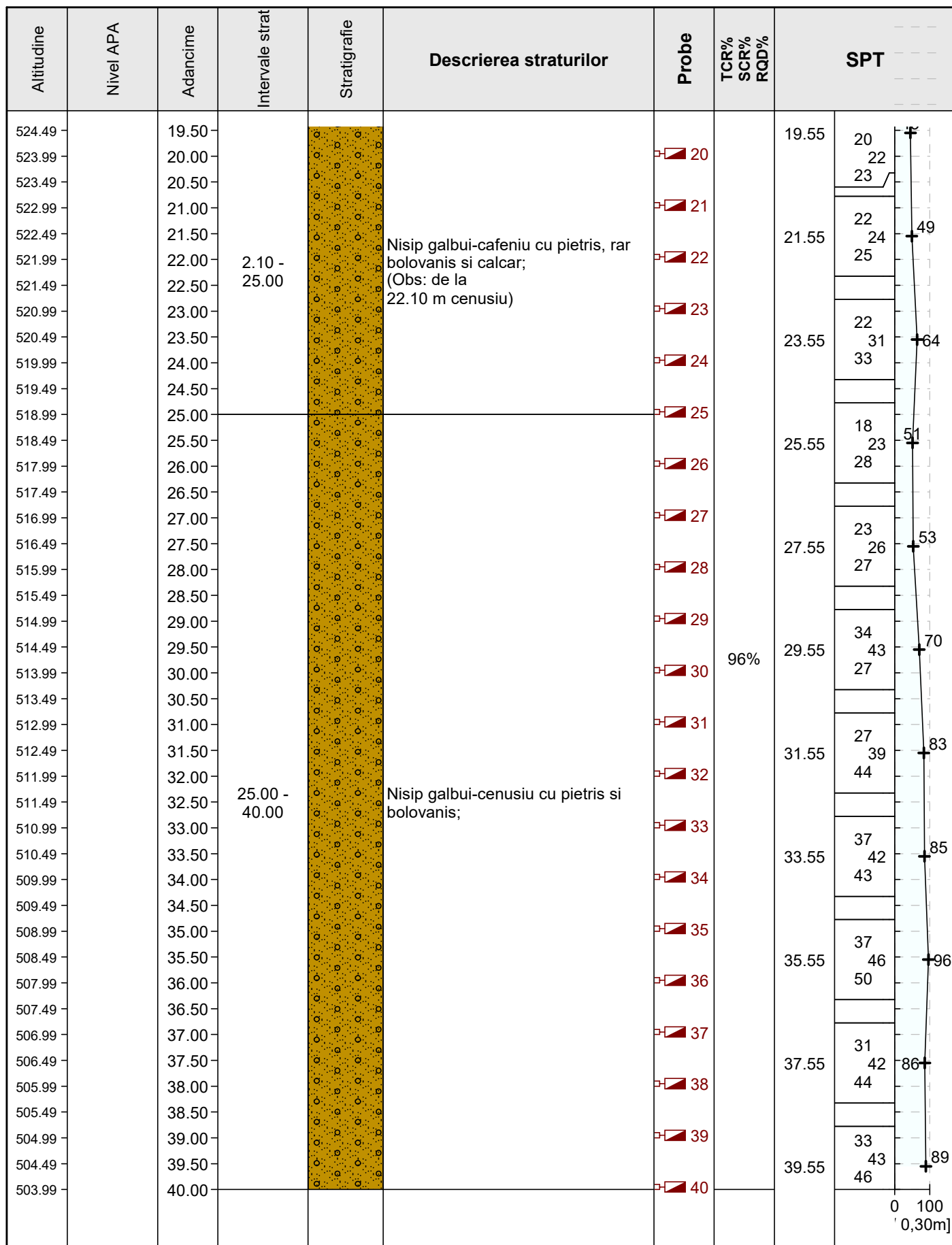
☐ alta

**Verificat,**

ing. Ionut Ciocaniu

Proiect: <b>Investigatii Geotehnice de teren pentru proiectul "Spital Clinic Regional de Urgenta Brasov"</b>			
Contract nr.	1950/2019	Anexa nr.:	Instalatie Foraj CMV MK 600 F
Locatie:	Strada Institutului, Brasov, Jud. Brasov		Metoda de foraj: Carotaj Continuu
Coordonator:	teh. Dan Panaitescu	Data inceperii: 5/24/2021	Nivel Hidrostatic
Operator:	Victor Cirstian	Data finalizarii: 5/25/2021	NH initial
Scara	doua pagini	Adanc. totala: 40.00	NH stabilizat 10.05 m
			Coordonata X(E): 542139.14
			Coordonata Y(N): 463155.79
			Coordonata Z: 543.99 m





**Intocmit,**

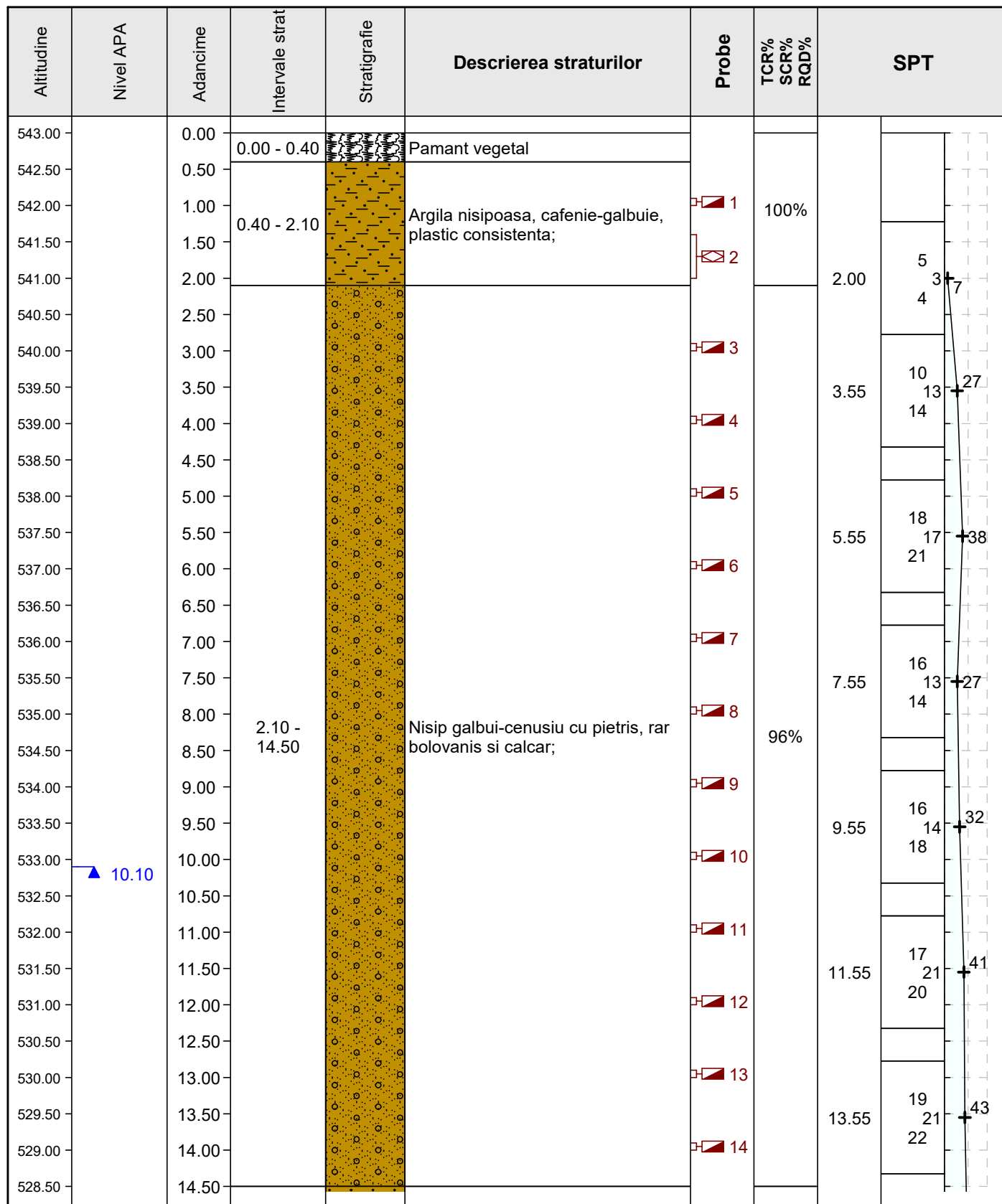
ing. Andrea Nora Erdelyi

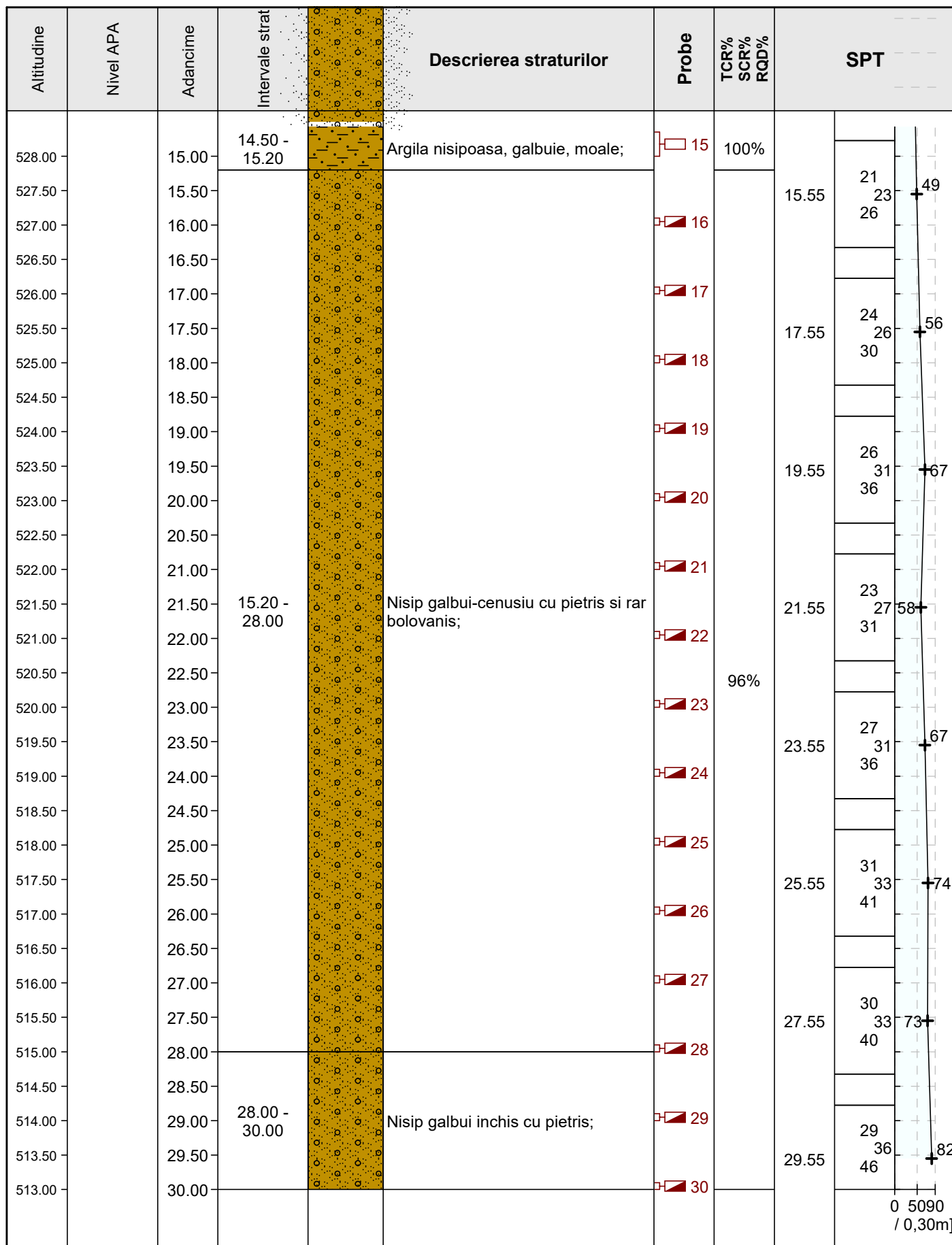
NAS stationar    nederanjat  
 tulburat

**Verificat,**

ing. Ionut Ciocaniu

Proiect: <b>Investigatii Geotehnice de teren pentru proiectul "Spital Clinic Regional de Urgenta Brasov"</b>			
Contract nr.	1950/2019	Anexa nr.:	Instalatie Foraj CMV MMK 600 F
Locație:	Strada Institutului, Brasov, Jud. Brasov		Metodă de foraj: Carotaj Continuu
Coordonator:	teh. Dan Panaitescu	Data începere: 5/26/2021	Nivel Hidrostatic
Operator:	Victor Cirstian	Data finalizare: 5/27/2021	NH initial
Scara	doua pagini	Adanc. totala: 30.00	NH stabilizat 10.10 m
			Coordonata X(E): 542238.88
			Coordonata Y(N): 463252.33
			Coordonata Z: 543.00 m



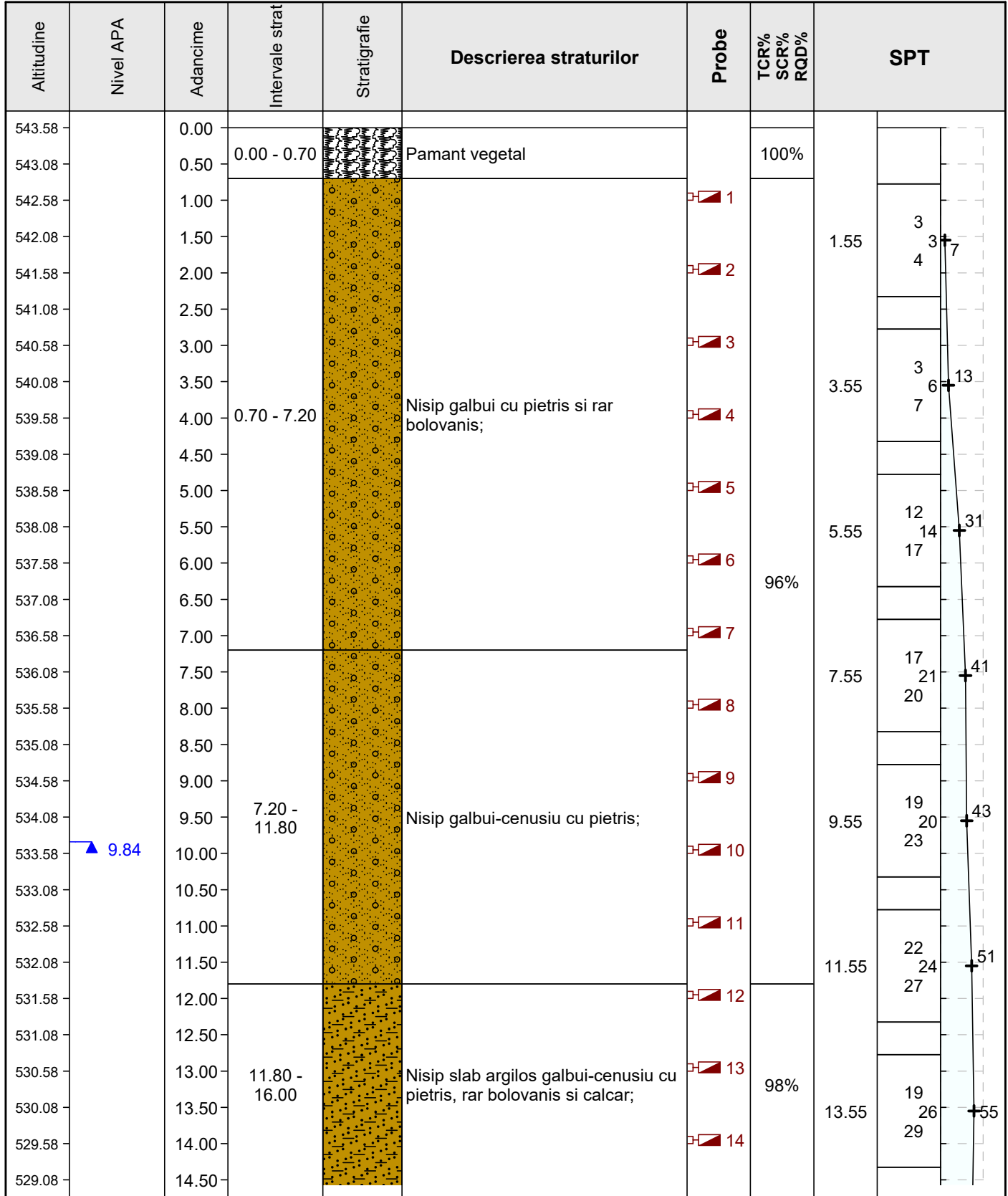


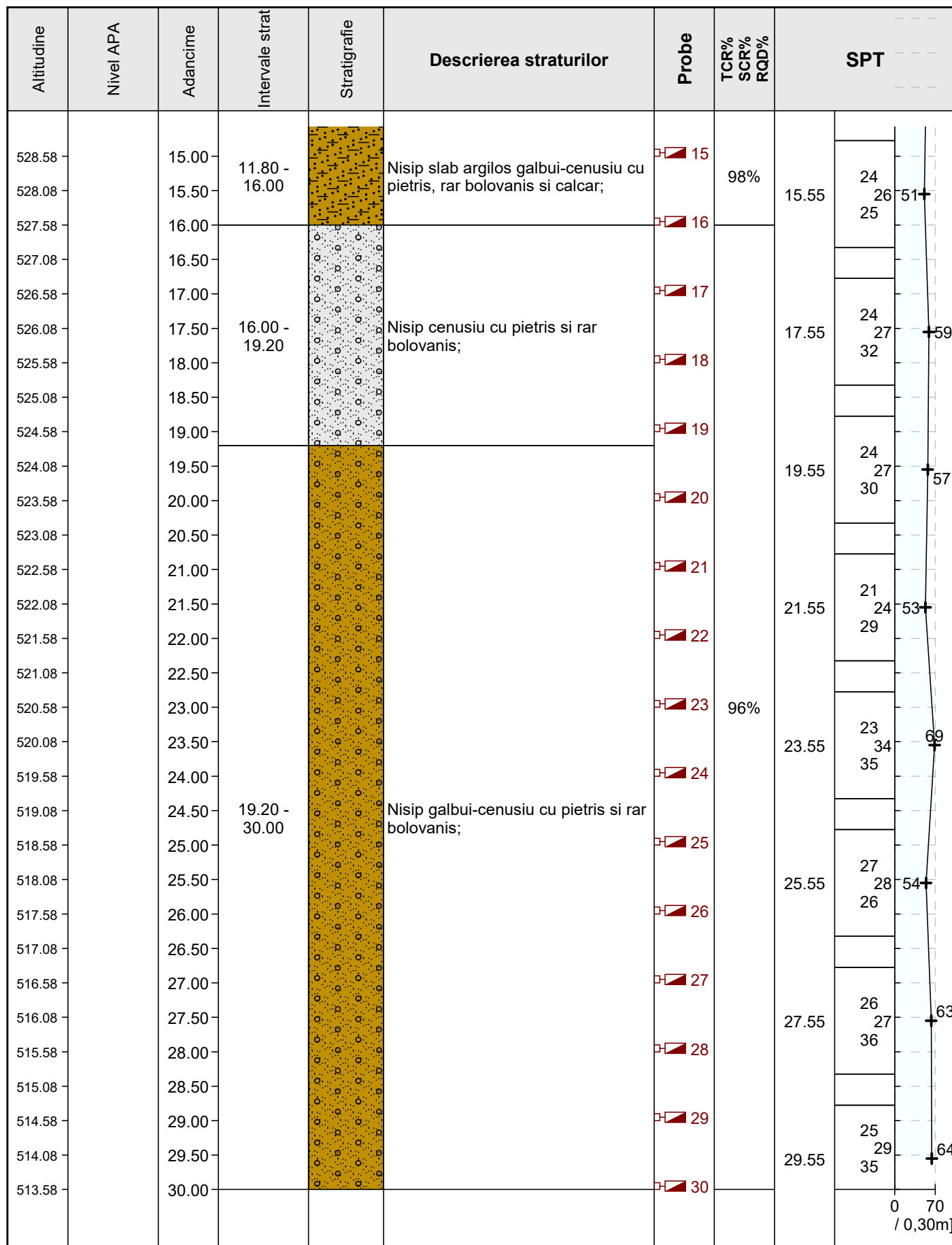
**Intocmit,**  
ing. Andrea Nora Erdelyi

NAS stationar  
 nederanjat  
 tulburat  
 alta

**Verificat,**  
ing. Ionut Ciocaniu

Proiect: <b>Investigatii Geotehnice de teren pentru proiectul "Spital Clinic Regional de Urgenta Brasov"</b>			
Contract nr.	1950/2019	Anexa nr.:	Instalatie Foraj CMV MK 600 F
Locație:	Strada Institutului, Brasov, Jud. Brasov		Metodă de foraj: Carotaj Continuu
Coordonator:	tehn. Dan Panaitescu	Data începere: 6/7/2021	Nivel Hidrostatic
Operator:	Victor Cirstian	Data finalizare: 6/7/2021	NH initial
Scara	doua pagini	Adanc. totala: 30.00	NH stabilizat 9.84 m
			Coordonata X(E): 542240.85
			Coordonata Y(N): 463150.38
			Coordonata Z: 543.58 m



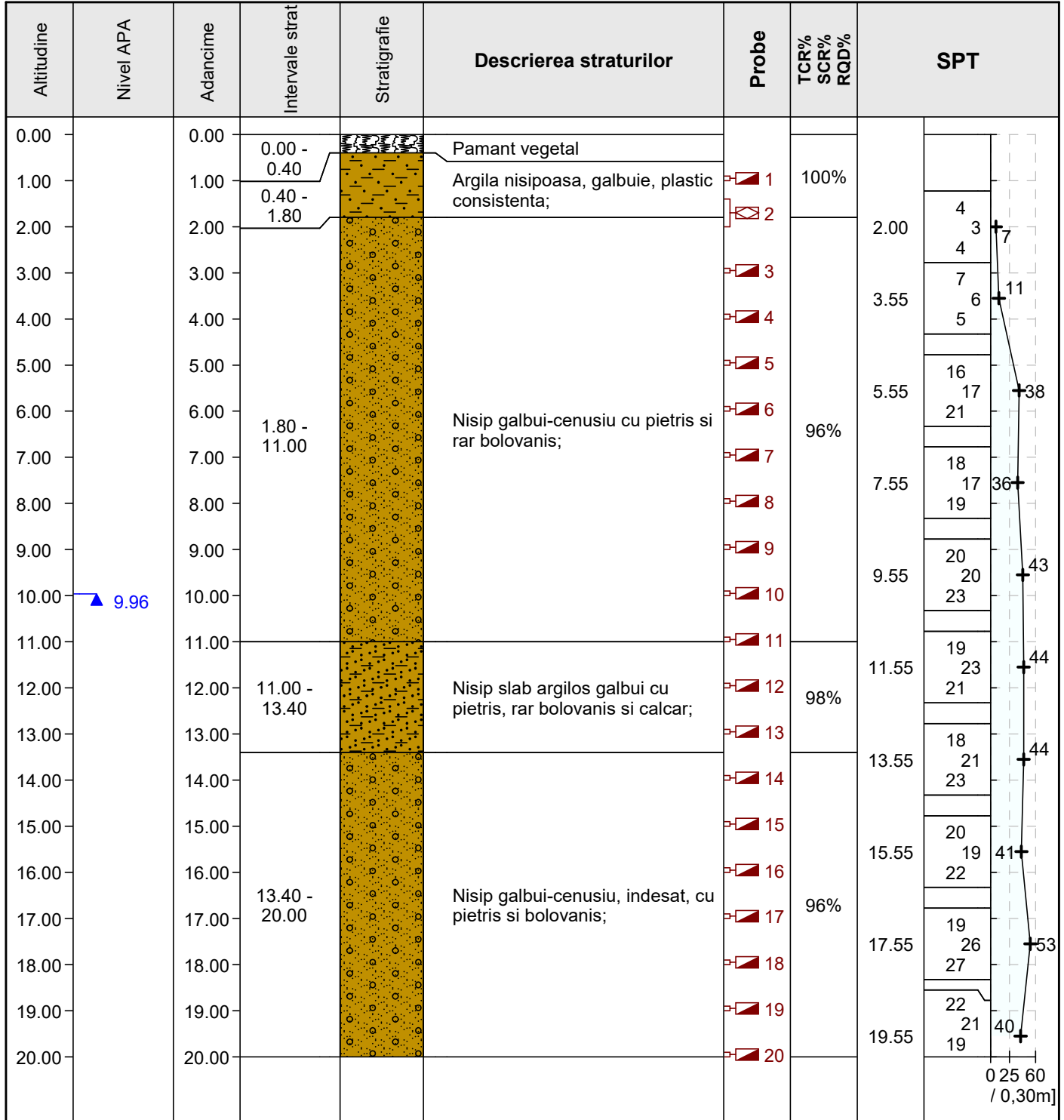


**Intocmit,**  
ing. Andrea Nora Erdelyi  
 NAS stationar    tulburat

**Verificat,**  
ing. Ionut Ciocaniu



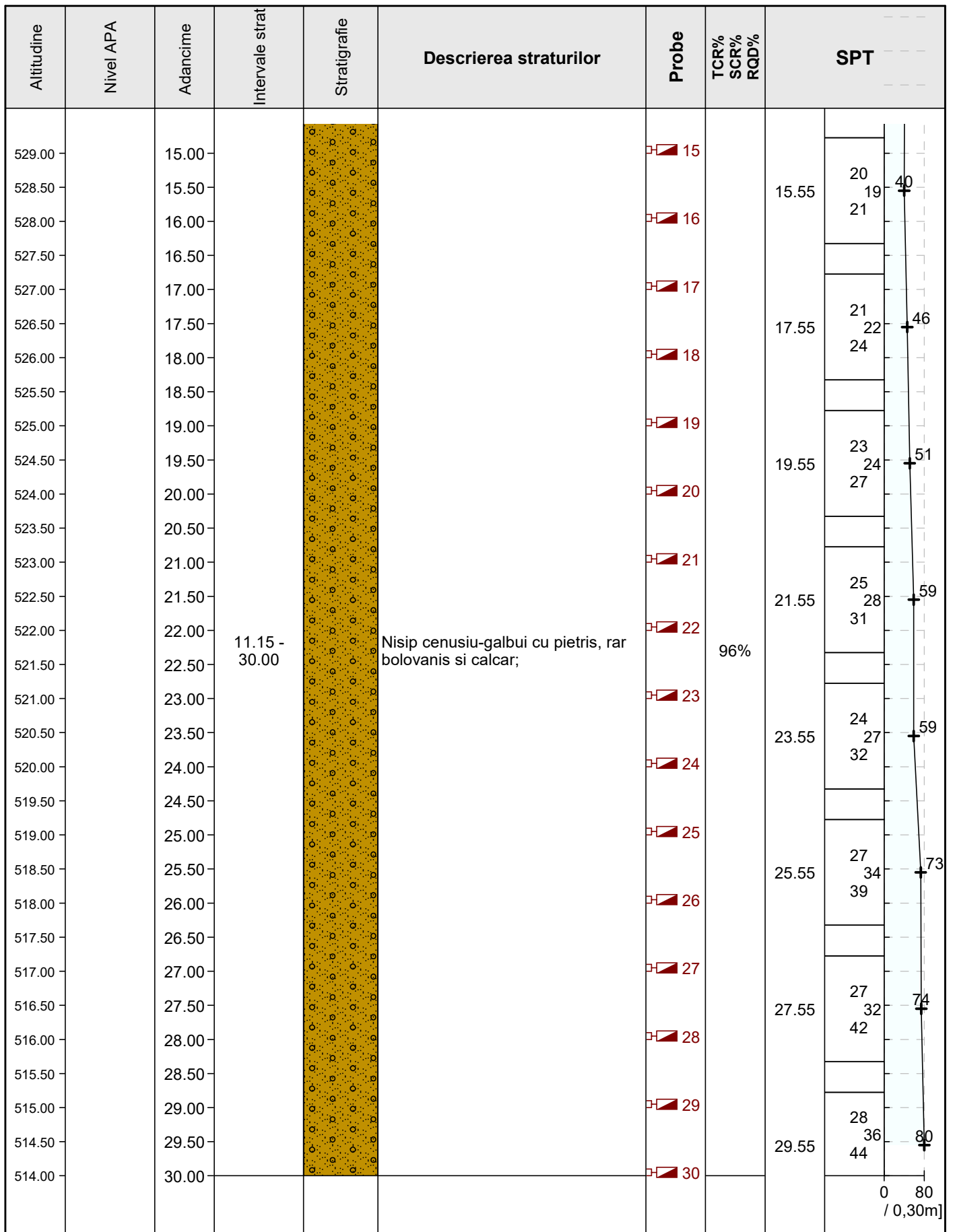
Proiect: <b>Investigatii Geotehnice de teren pentru proiectul "Spital Clinic Regional de Urgenta Brasov"</b>			
Contract nr. 1950/2019	Anexa nr.:	Instalatie Foraj	
Locație: Strada Institutului, Brasov, Jud. Brasov		Metodă de foraj:	
Coordonator: tehn. Dan Panaitescu	Data începere: 6/9/2021	Nivel Hidrostatic	Coordonata X(E): 0.01
Operator: Victor Cirstian	Data finalizare: 6/9/2021	NH initial	Coordonată Y(N): 0.01
Scara o pagina	Adanc. totala: 20.00	NH stabilizat 9.96 m	Coordonată Z:



<b>Intocmit,</b>	<b>Verificat,</b>
NAS stationar	ing. Ionut Ciocaniu
nederanjat	
tulburat	

Proiect:	Investigatii Geotehnice de teren pentru proiectul "Spital Clinic Regional de Urgenta Brasov"		
Contract nr.	1950/2019	Anexa nr.:	Instalatie Foraj CMV MK 600 F
Locație:	Strada Institutului, Brasov, Jud. Brasov		Metodă de foraj: Carotaj Continuu
Coordonator:	teh. Dan Panaitescu	Data începere: 5/31/2021	Nivel Hidrostatic
Operator:	Victor Cirstian	Data finalizare: 6/1/2021	NH initial
Scara	doua pagini	Adanc. totala: 30.00	NH stabilizat 9.90 m
			Coordonata X(E): 542242.91
			Coordonata Y(N): 463048.62
			Coordonata Z: 544.00 m

Altitudine	Nivel APA	Adancime	Intervale strat	Stratigrafie	Descrierea straturilor	Probe	TCR% SCR% RQD%	SPT	
544.00		0.00	0.00 - 0.50		Pamant vegetal				
543.50		0.50	0.50 - 1.10		Argila cafeniu-negricioasa cu pietris, plastic consistenta;	1	100%	3	4
543.00		1.00							
542.50		1.50	1.10 - 1.85		Argila nisipoasa, galbuie-cafenie, plastic consistenta;	2			
542.00		2.00	1.85 - 7.05		Nisip cenuziu-galbui cu pietris si rar bolovanis;	3	96%	4	6
541.50		2.50							
541.00		3.00							
540.50		3.50							
540.00		4.00							
539.50		4.50							
539.00		5.00	7.05 - 8.40		Nisip cenuziu-galbui cu pietris;	4	5.55	7	
538.50		5.50							
538.00		6.00	8.40 - 11.15		Nisip argilos galbui cu pietris si rar bolovanis;	5	9.55	9	14
537.50		6.50							
537.00		7.00							
536.50		7.50	11.15 - 30.00		Nisip cenuziu-galbui cu pietris, rar bolovanis si calcar;	6	11.55	15	15
536.00		8.00							
535.50		8.50	13.50			7	13.55	16	15
535.00		9.00							
534.50		9.50	14.50			8	14.55	17	17
534.00	▲ 9.90	10.00							
533.50		10.50	18.50			9	18.55	17	21
533.00		11.00							
532.50		11.50	20.50			10	20.55	17	24
532.00		12.00							
531.50		12.50	22.50			11	22.55	17	21
531.00		13.00							
530.50		13.50	24.50			12	24.55	18	20
530.00		14.00							
529.50		14.50				13	24.55	18	21



**Intocmit,**

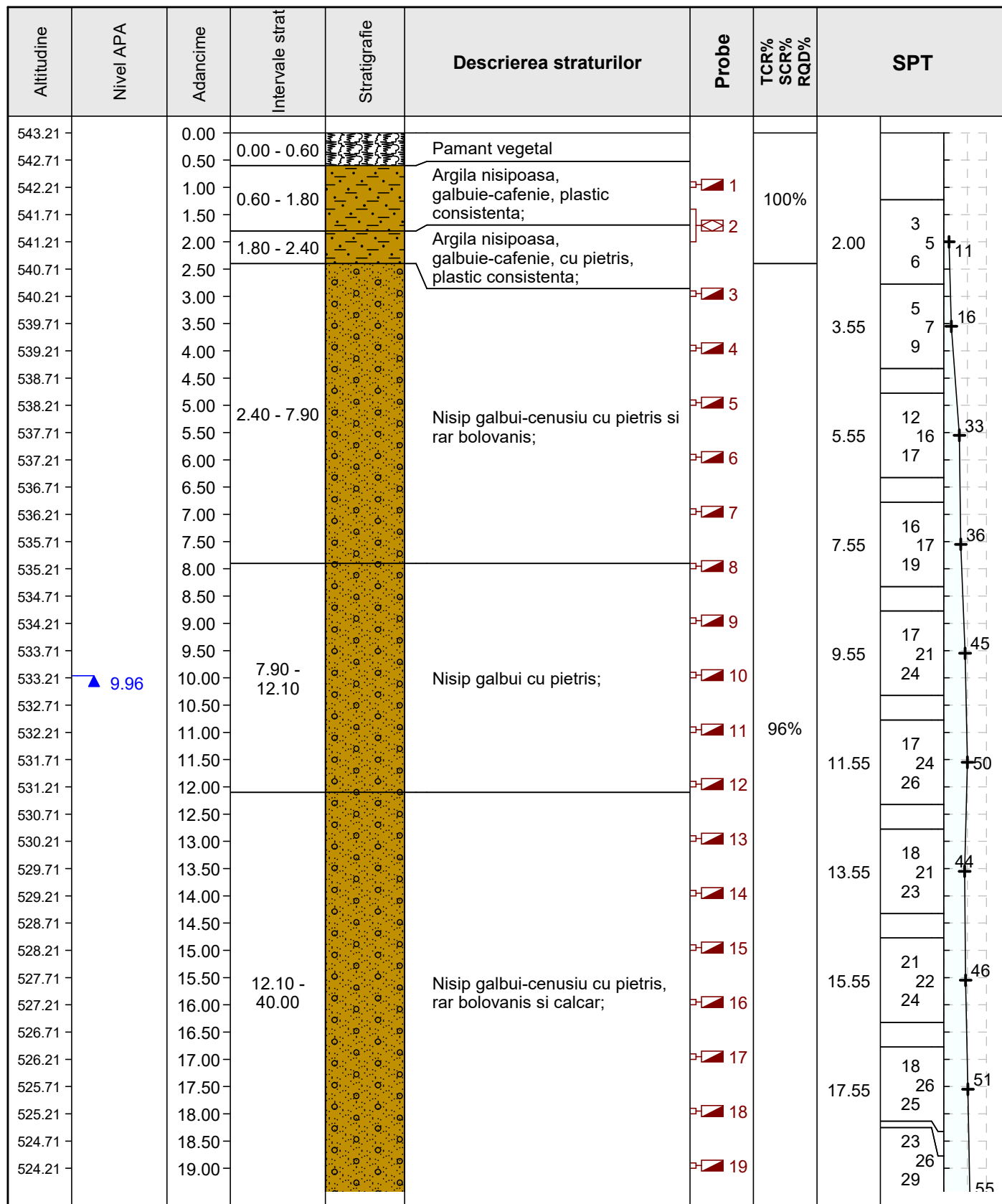
ing. Andrea Nora Erdelyi

▲ NAS stationar    ◻ nederanjat  
 ◻ tulburat

**Verificat,**

ing. Ionut Ciocaniu

Proiect:	Investigatii Geotehnice de teren pentru proiectul "Spital Clinic Regional de Urgenta Brasov"			
Contract nr.	1950/2019	Anexa nr.:	Instalatie Foraj	CMV MK 600 F
Locatie:	Strada Institutului, Brasov, Jud. Brasov		Metoda de foraj:	Carotaj Continuu
Coordonator:	tehn. Dan Panaitescu	Data inceperii:	6/4/2021	Nivel Hidrostatic
Operator:	Victor Cirstian	Data finalizarii:	6/5/2021	NH initial
Scara	doua pagini	Adanc. totala:	40.00	NH stabilizat 9.96 m
				Coordonata X(E): 542333.66
				Coordonata Y(N): 463136.20
				Coordonata Z: 543.21 m



Altitudine	Nivel APA	Adancime	Intervale strat	Stratigrafie	Descrierea straturilor	Probe	TCR% SCR% RQD%	SPT				
523.71		19.50						19.55	23			
523.21		20.00				20		26				
522.71		20.50						29				
522.21		21.00				21		24				
521.71		21.50						27				
521.21		22.00				22		31				
520.71		22.50										
520.21		23.00				23		24				
519.71		23.50						32				
519.21		24.00				24		36				
518.71		24.50										
518.21		25.00				25		29				
517.71		25.50						34				
517.21		26.00				26		37				
516.71		26.50										
516.21		27.00				27		25				
515.71		27.50						29				
515.21		28.00				28		33				
514.71		28.50										
514.21		29.00				29		27				
513.71		29.50	12.10 - 40.00		Nisip galbui-cenusiu cu pietris, rar bolovanis si calcar;		96%	29.55	27		36	77
513.21		30.00					30		41			
512.71		30.50										
512.21		31.00					31		32			
511.71		31.50							34			
511.21		32.00					32		42			
510.71		32.50										
510.21		33.00					33		27			
509.71		33.50							34			
509.21		34.00					34		44			
508.71		34.50										
508.21		35.00					35		29			
507.71		35.50							37			
507.21		36.00					36		45			
506.71		36.50										
506.21		37.00					37		27			
505.71		37.50							34			
505.21		38.00					38		44			
504.71		38.50										
504.21		39.00					39		32			
503.71		39.50					34					
503.21		40.00			40		46					

**Intocmit,**

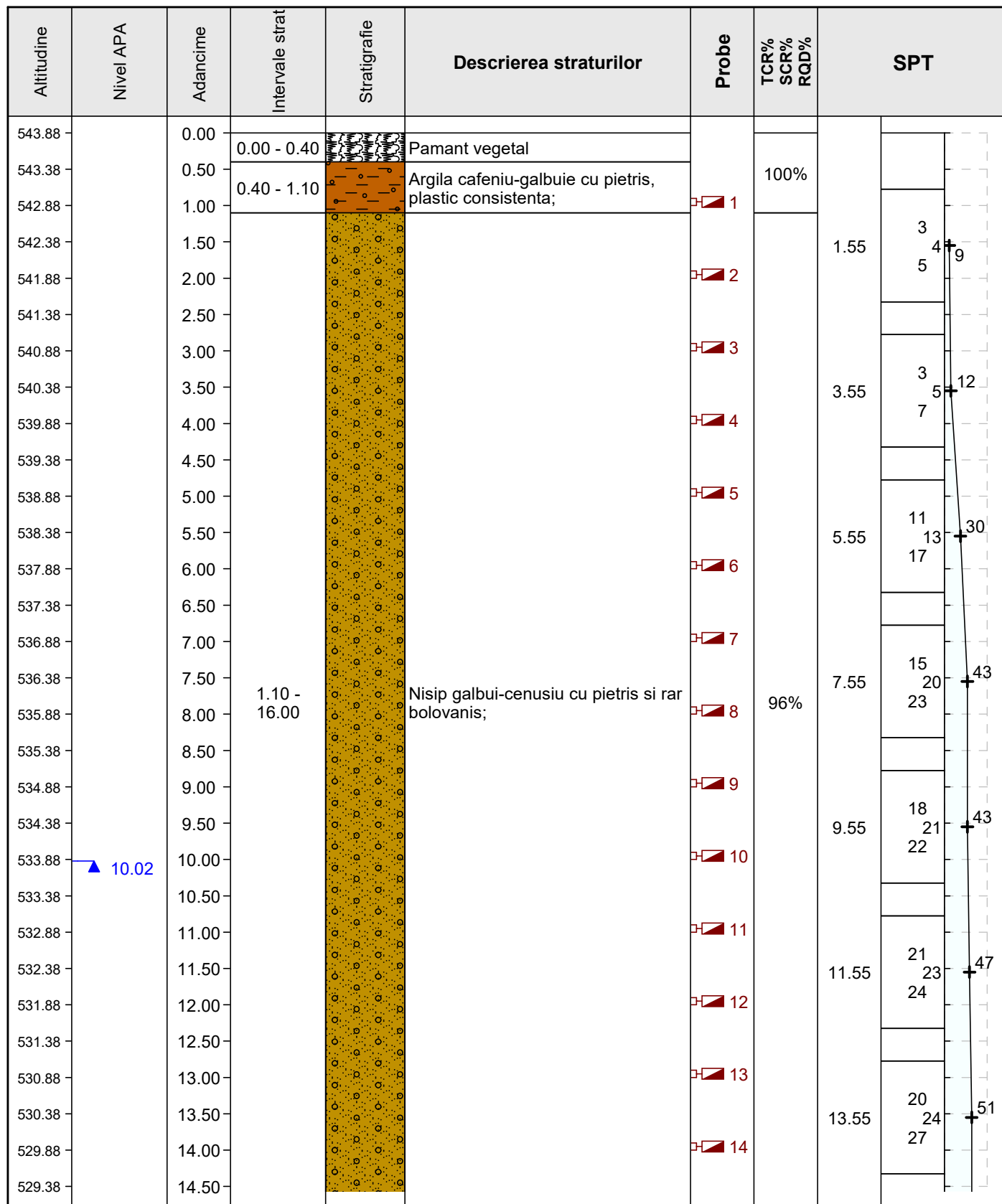
ing. Andrea Nora Erdelyi

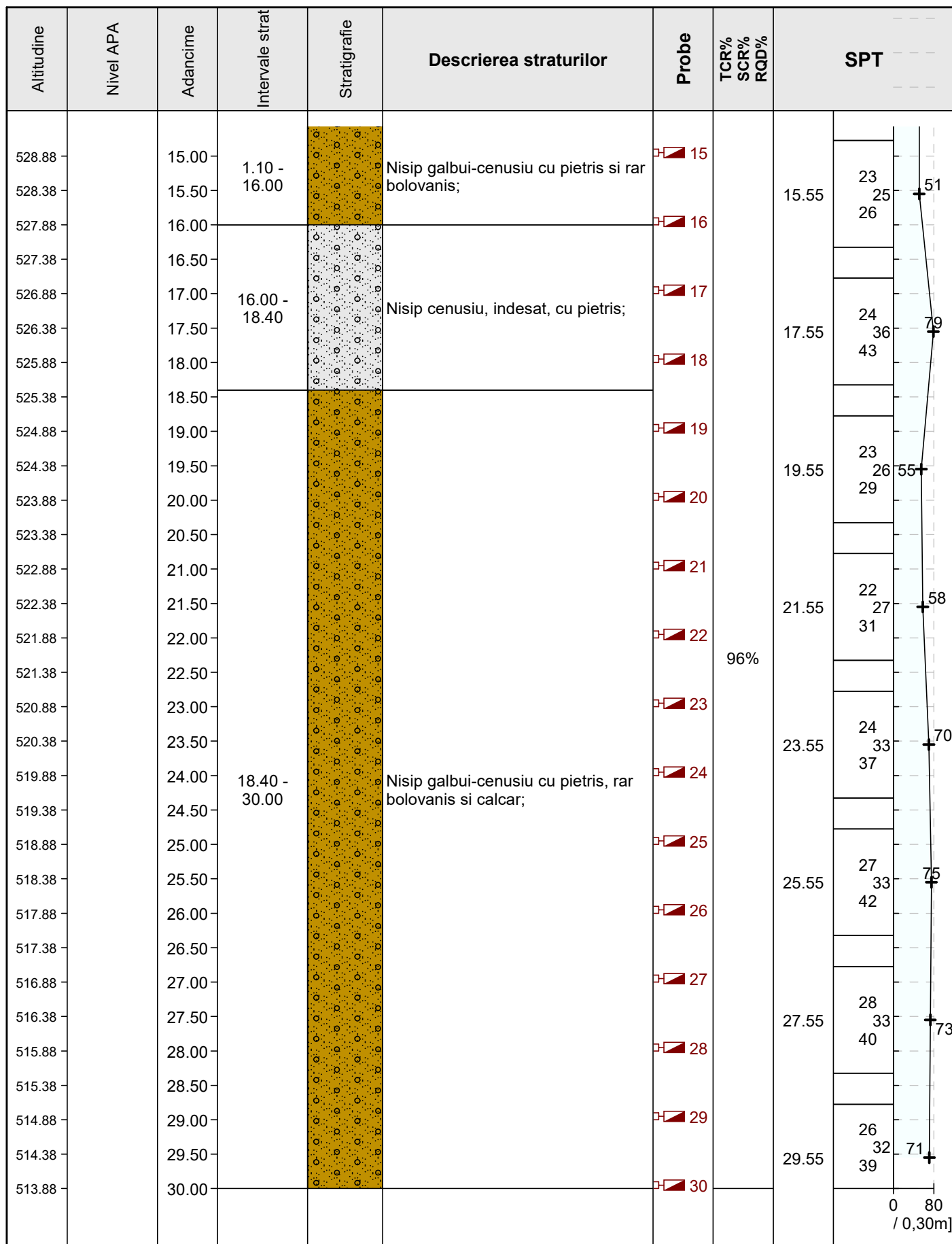
▲ NAS stationar    ◻ nederanjat  
◻ tulburat

**Verificat,**

ing. Ionut Ciocaniu

Proiect: <b>Investigatii Geotehnice de teren pentru proiectul "Spital Clinic Regional de Urgenta Brasov"</b>			
Contract nr.	1950/2019	Anexa nr.:	Instalatie Foraj CMV MK 600 F
Locație:	Strada Institutului, Brasov, Jud. Brasov		Metodă de foraj: Carotaj Continuu
Coordonator:	tehn. Dan Panaitescu	Data începere: 6/8/2021	Nivel Hidrostatic
Operator:	Victor Cirstian	Data finalizare: 6/8/2021	NH initial
Scara	doua pagini	Adanc. totala: 30.00	NH stabilizat 10.02 m
			Coordonata X(E): 542296.80
			Coordonata Y(N): 463015.25
			Coordonata Z: 543.88 m





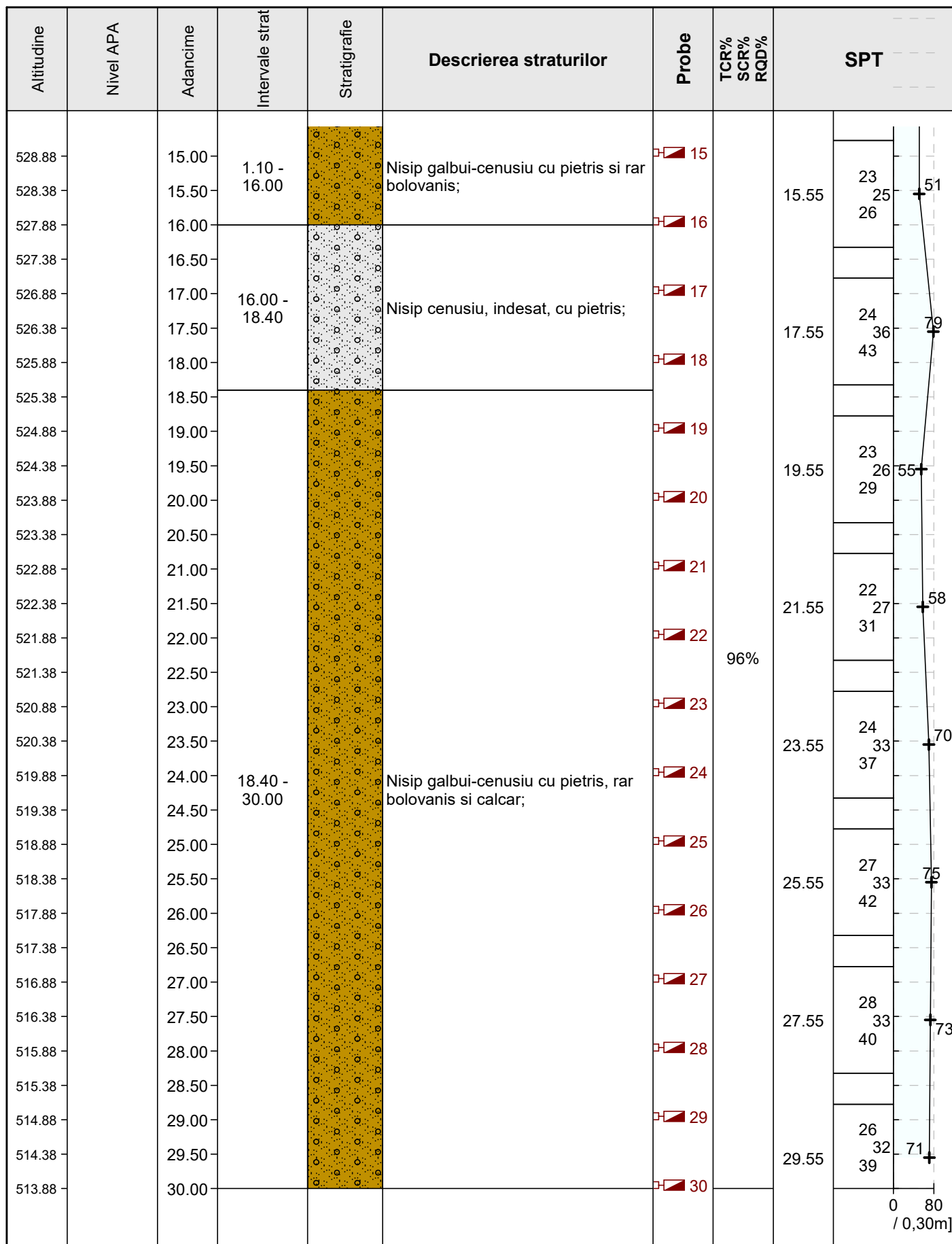
**Intocmit,**  
ing. Andrea Nora Erdelyi  
▲ NAS stationar    ▣ tulburat

**Verificat,**  
ing. Ionut Ciocaniu

Proiect: <b>Investigatii Geotehnice de teren pentru proiectul "Spital Clinic Regional de Urgenta Brasov"</b>			
Contract nr.	1950/2019	Anexa nr.:	Instalatie Foraj CMV MK 600 F
Locație:	Strada Institutului, Brasov, Jud. Brasov		Metodă de foraj: Carotaj Continuu
Coordonator:	tehn. Dan Panaitescu	Data începere: 6/8/2021	Nivel Hidrostatic
Operator:	Victor Cirstian	Data finalizare: 6/8/2021	NH initial
Scara	doua pagini	Adanc. totala: 30.00	NH stabilizat 10.02 m
		Coordonata X(E): 542296.80	
		Coordonata Y(N): 463015.25	
		Coordonata Z: 543.88 m	

Altitudine	Nivel APA	Adancime	Intervale strat	Stratigrafie	Descrierea straturilor	Probe	TCR% SCR% RQD%	SPT
543.88		0.00	0.00 - 0.40		Pamant vegetal			
543.38		0.50	0.40 - 1.10		Argila cafeniu-galbuie cu pietris, plastic consistenta;	1	100%	
542.88		1.00						
542.38		1.50				2		1.55 3 4 5 9
541.88		2.00						
541.38		2.50				3		
540.88		3.00						
540.38		3.50				4		3.55 3 5 7 12
539.88		4.00						
539.38		4.50				5		
538.88		5.00						
538.38		5.50				6		5.55 11 13 17 30
537.88		6.00						
537.38		6.50				7		
536.88		7.00						
536.38		7.50	1.10 - 16.00		Nisip galbui-cenusiu cu pietris si rar bolovanis;	8	96%	7.55 15 20 23 43
535.88		8.00						
535.38		8.50				9		
534.88		9.00						
534.38		9.50				10		9.55 18 21 22 43
533.88	▲ 10.02	10.00						
533.38		10.50				11		
532.88		11.00						
532.38		11.50				12		11.55 21 23 24 47
531.88		12.00						
531.38		12.50				13		
530.88		13.00						
530.38		13.50				14		13.55 20 24 27 51
529.88		14.00						
529.38		14.50						



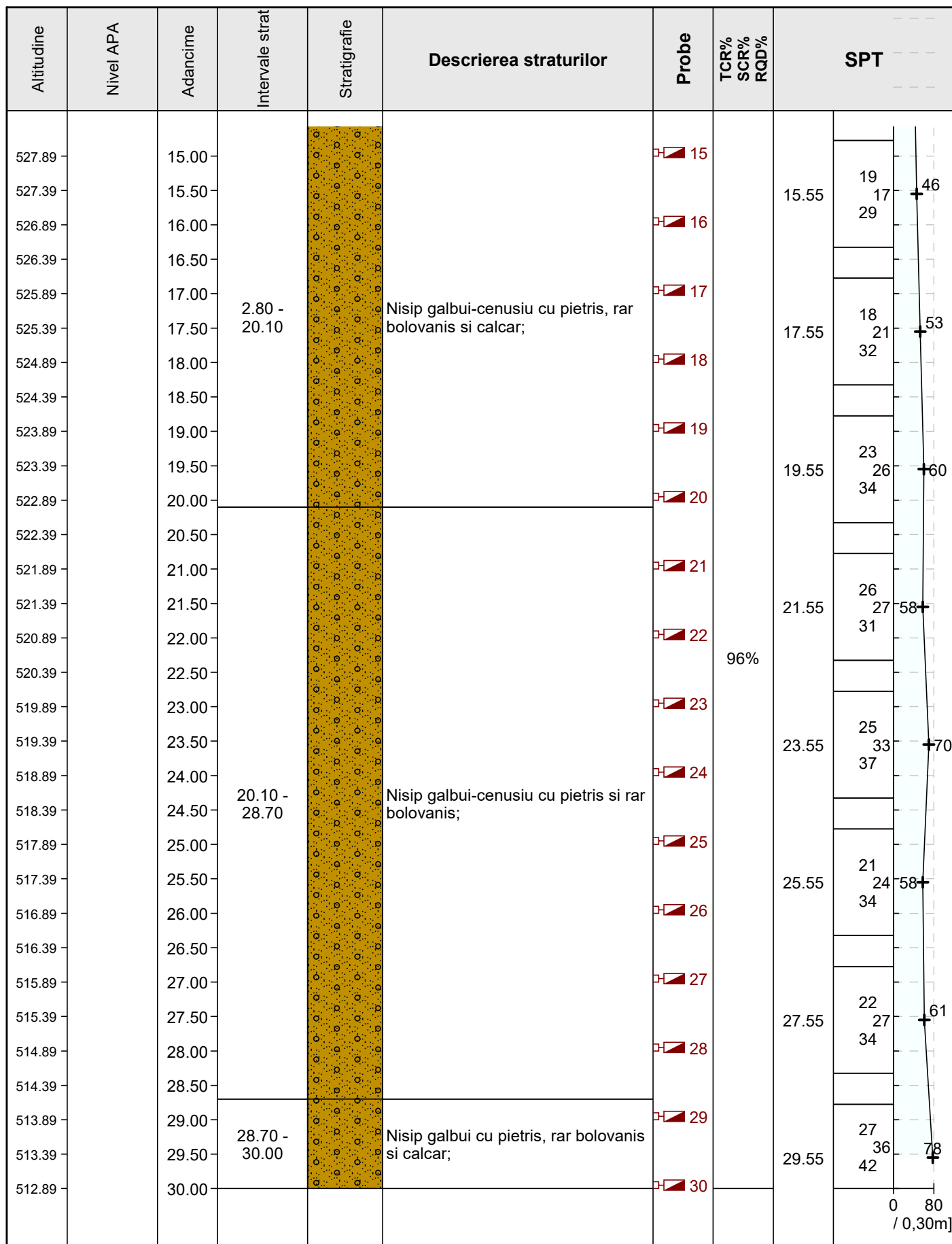


**Intocmit,**  
ing. Andrea Nora Erdelyi  
▲ NAS stationar    ▣ tulburat

**Verificat,**  
ing. Ionut Ciocaniu

Proiect: <b>Investigatii Geotehnice de teren pentru proiectul "Spital Clinic Regional de Urgenta Brasov"</b>			
Contract nr.	1950/2019	Anexa nr.:	Instalatie Foraj CMV MK 600 F
Locație:	Strada Institutului, Brasov, Jud. Brasov		Metodă de foraj: Carotaj Continuu
Coordonator:	tehn. Dan Panaitescu	Data începere: 5/27/2021	Nivel Hidrostatic
Operator:	Victor Cirstian	Data finalizare: 5/28/2021	NH initial
Scara	doua pagini	Adanc. totala: 30.00	NH stabilizat 10.07 m
			Coordonata X(E): 542374.25
			Coordonata Y(N): 463090.09
			Coordonata Z: 542.89 m

Altitudine	Nivel APA	Adancime	Intervale strat	Stratigrafie	Descrierea straturilor	Probe	TCR% SCR% RQD%	SPT	
542.89		0.00							
542.39		0.50	0.00 - 0.60		Pamant vegetal				
541.89		1.00	0.60 - 1.70		Argila nisipoasa, cafenie-galbuie, plastic consistenta;	1	100%	2.00	3
541.39	1.50	4							7
540.89		2.00	1.70 - 2.80		Argila nisipoasa cu rar pietris, galbuie, plastic consistenta;	2	100%	2.00	3
540.39	2.50	4							7
539.89		3.00	2.80 - 20.10		Nisip galbui-cenusiu cu pietris, rar bolovanis si calcar;	3	96%	3.55	7
539.39	3.50	9							20
538.89	4.00	11							
538.39	4.50								
537.89	5.00	14							
537.39	5.50	17							38
536.89	6.00	21							
536.39	6.50								
535.89	7.00								
535.39	7.50	13							32
534.89	8.00	15							
534.39	8.50	17							
533.89	9.00								
533.39	9.50	12							34
532.89	10.00	16							
532.39	10.50	18							
531.89	11.00								
531.39	11.50	17	39						
530.89	12.00	19							
530.39	12.50	20							
529.89	13.00								
529.39	13.50	19	41						
528.89	14.00	17							
528.39	14.50	24							



**Intocmit,**

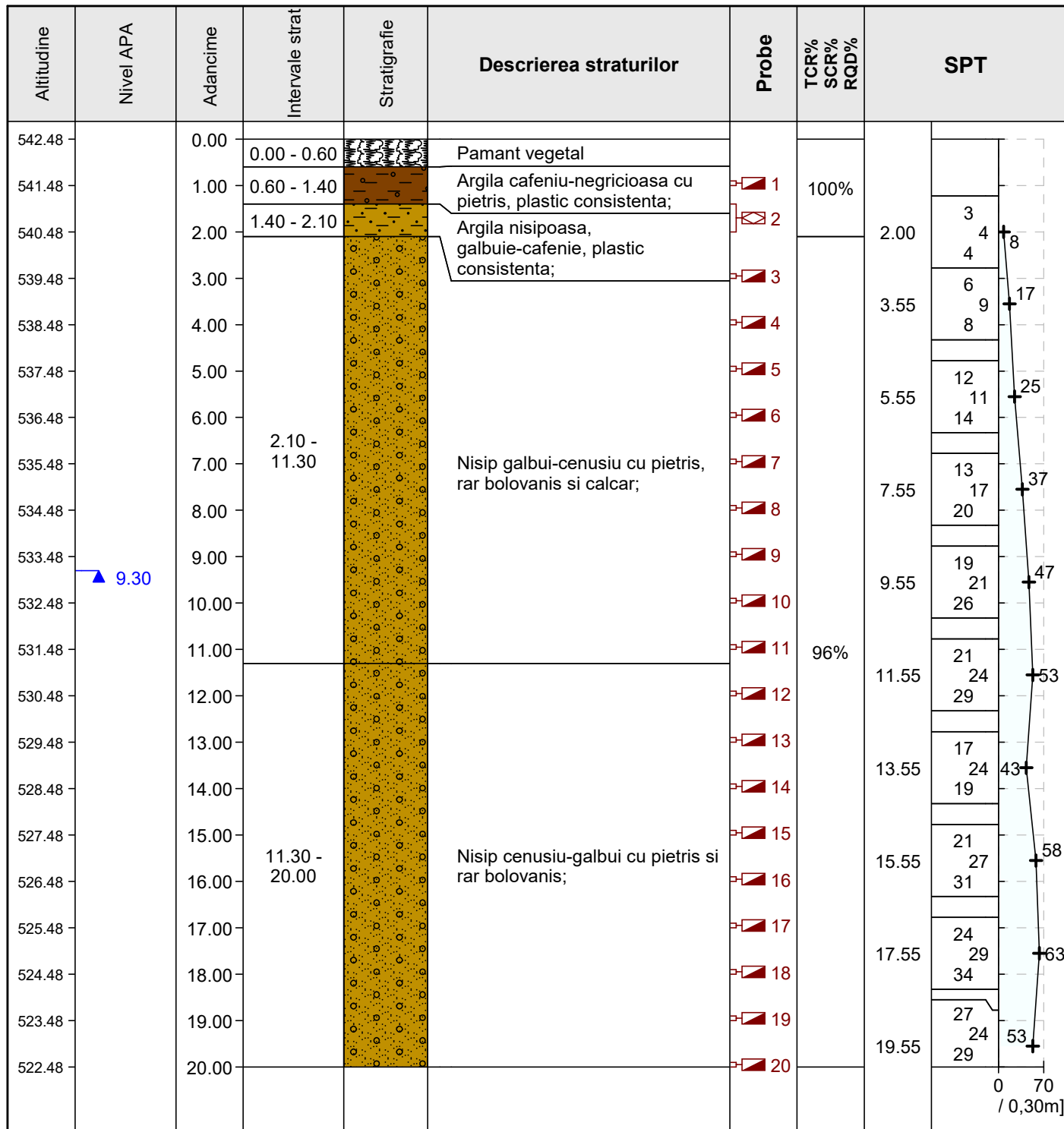
ing. Andrea Nora Erdelyi

NAS stationar   
 nederanjat  
 tulburat

**Verificat,**

ing. Ionut Ciocaniu

Proiect: <b>Investigatii Geotehnice de teren pentru proiectul "Spital Clinic Regional de Urgenta Brasov"</b>			
Contract nr. 1950/2019	Anexa nr.:	Instalatie Foraj CMV MK 600 F	
Locatie: Strada Institutului, Brasov, Jud. Brasov		Metoda de foraj: Carotaj Continuu	
Coordonator: tehn. Dan Panaitescu	Data inceperii: 6/2/2021	Nivel Hidrostatic	Coordonata X(E): 542317.10
Operator: Victor Cirstian	Data finalizarii: 6/2/2021	NH initial	Coordonata Y(N): 463301.43
Scara o pagina	Adanc. totala: 20.00	NH stabilizat 9.30 m	Coordonata Z: 542.48 m



Intocmit,

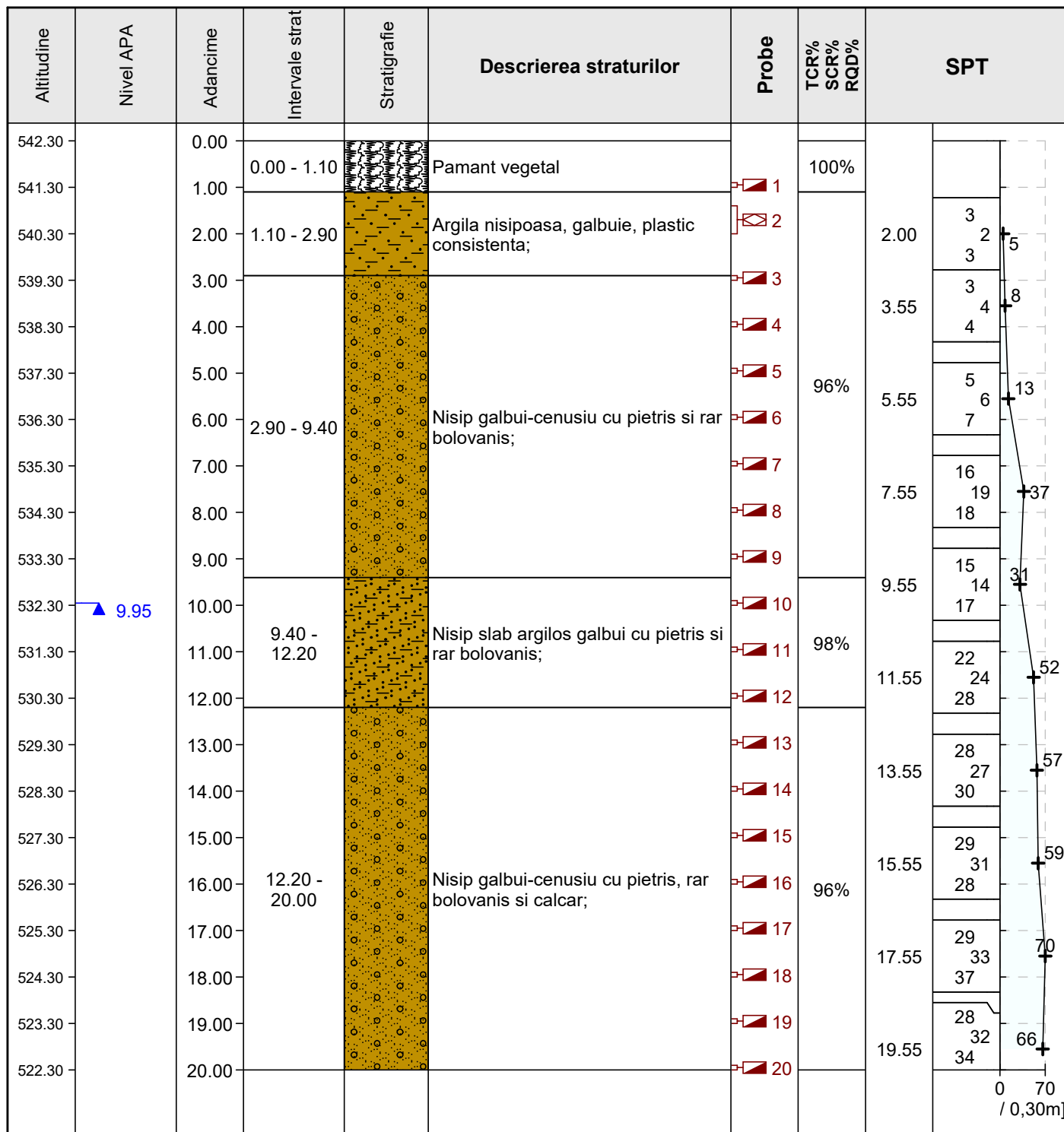
ing. Andrea Nora Erdelyi

▲ NAS stationar    ⊠ nederanjat  
 ⊞ tulburat

Verificat,

ing. Ionut Ciocaniu

Proiect: <b>Investigatii Geotehnice de teren pentru proiectul "Spital Clinic Regional de Urgenta Brasov"</b>			
Contract nr.	1950/2019	Anexa nr.:	Instalatie Foraj CMV MK 600 F
Locație:	Strada Institutului, Brasov, Jud. Brasov		Metodă de foraj: Carotaj Continuu
Coordonator:	tehn. Dan Panaitescu	Data începere: 5/28/2021	Nivel Hidrostatic
Operator:	Victor Cirstian	Data finalizare: 5/29/2021	NH initial
Scara	o pagina	Adanc. totala: 20.00	NH stabilizat 9.95 m
			Coordonata X(E): 542477.46
			Coordonata Y(N): 463166.08
			Coordonata Z: 542.30 m




Intocmit,

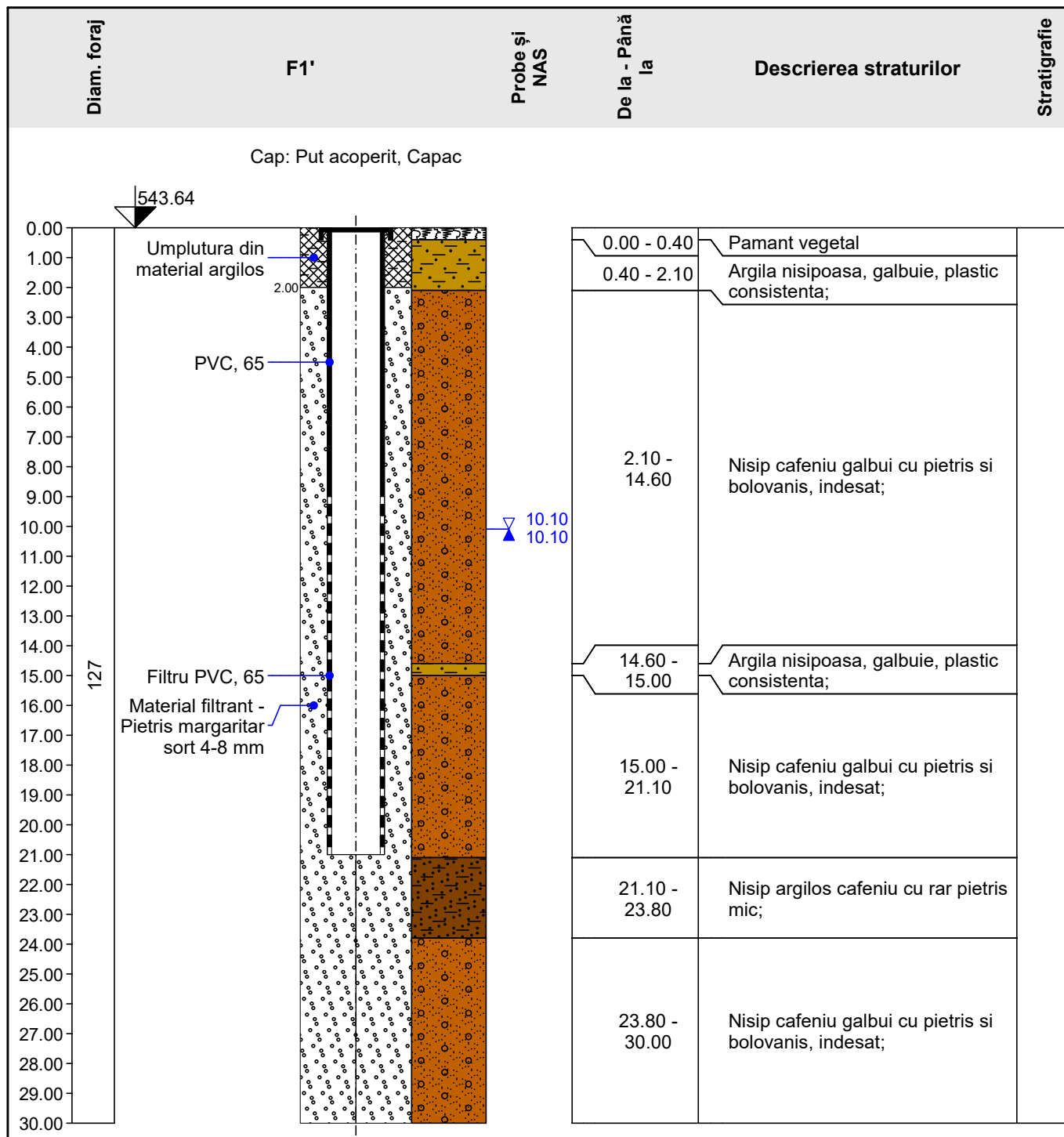
ing. Andrea Nora Erdelyi

▲ NAS stationar    ⊠ nederanjat  
 ⊠ tulburat

Verificat,

ing. Ionut Ciocaniu

SC GEOSOND SA Alexandru Ivasiuc nr. 12, Bucuresti,				<b>Fisa de echipare</b>		<b>F1'</b>
Proiect: <b>Investigatii Geotehnice de teren pentru proiectul "Spital Clinic Regional de Urgenta Brasov"</b>						
ID Proiect: 1950/2019		Anexa nr.: 14		Instalatie foraj: CMV MK 600 F		
Locație: Strada Institutului, Brasov, jud. Brasov			Adanc. totala: 30.00 m		Poziție foraj:	
Dată începere: 5/14/2021		Operator: Victor Cirstian		Nivelul apei subterane:		Coordonata X: 542108.46
Dată finalizare: 5/14/2021		Coordonator: teh. Dan Panaitescu		NH initial: 10.10 m		Coordonată Y: 463209.68
Scara: o pagina				NH stabilizat: 10.10 m		Coordonată Z: 543.64 m



**Intocmit,**  
ing. Robert Ilescu

**Verificat,**  
ing. Alexandru Teofilescu

Proiect: **Investigatii Geotehnice de teren pentru proiectul "Spital Clinic Regional de Urgenta Brasov"**

ID Proiect: 1950/2019

Anexa nr.:

Instalatie foraj:

Locație: Strada Institutului, Brasov, Jud. Brasov

Adanc. totala: 30.00 m

Poziție foraj:

Data începere: 5/27/2021

Operator: Victor Cirstian

Nivelul apei subterane:

Coordonata X: 542374.26

Data finalizare: 5/28/2021

Coordonator: tehn. Dan Panaitescu

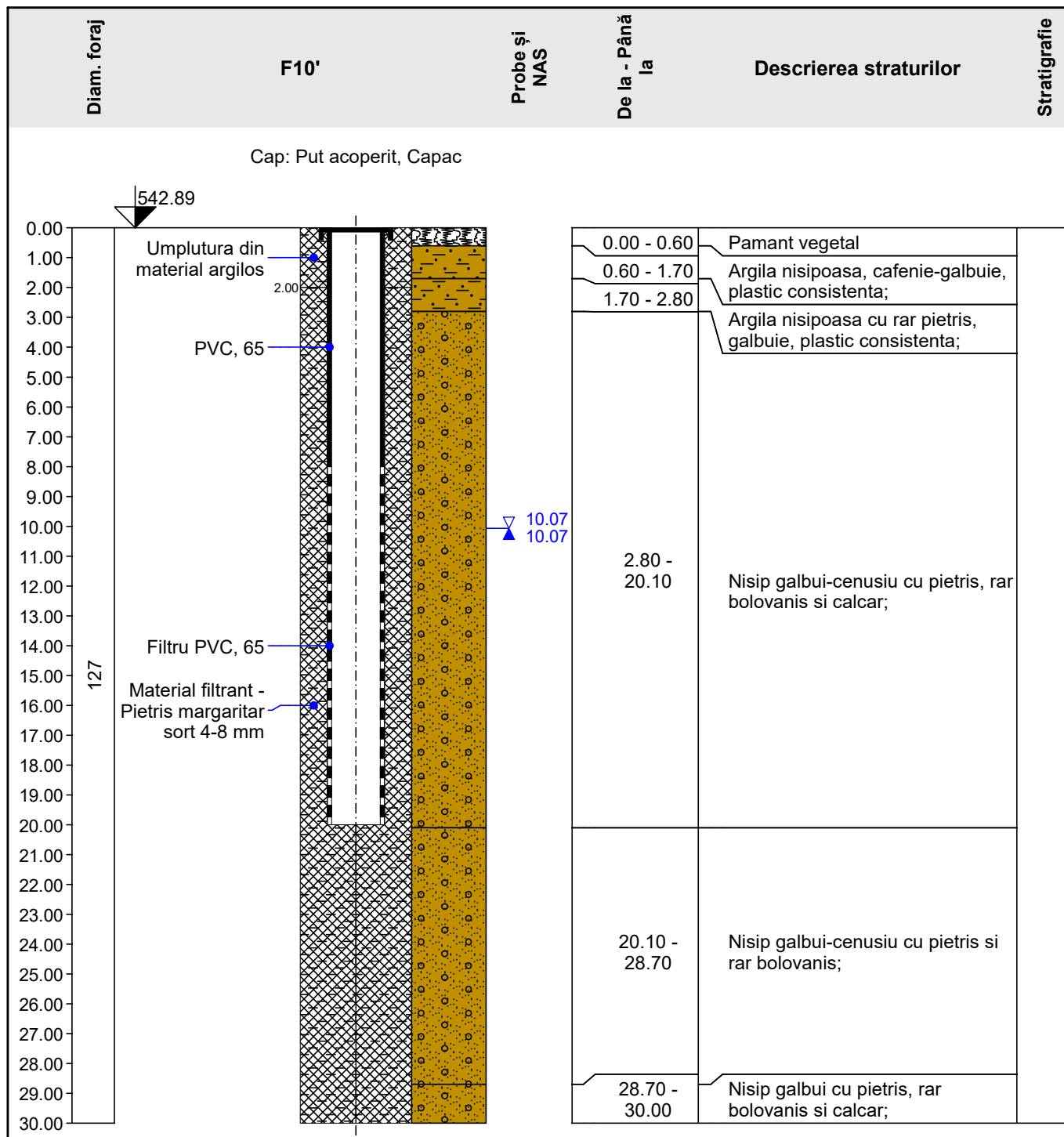
NH initial: 10.07 m

Coordonata Y: 463090.09

Scara: o pagina

NH stabilizat: 10.07 m

Coordonata Z: 542.89 m



Intocmit,  
ing. Andrea Nora Erdelyi

Verificat,  
ing. Ionut Ciocaniu

Proiect: **Investigatii Geotehnice de teren pentru proiectul "Spital Clinic Regional de Urgenta Brasov"**

ID Proiect: 1950/2019

Anexa nr.: 13

Instalatie foraj:

CMV MK 600 F

Locație: Strada Institutului, Brasov, jud. Brasov

Adanc. totala:

22.00 m

Poziție foraj:

Data începere: 5/14/2021

Operator: Victor Cirstian

Nivelul apei subterane:

Coordonata X: 542111.76

Data finalizare: 5/16/2021

Coordonator: teh. Dan Panaitescu

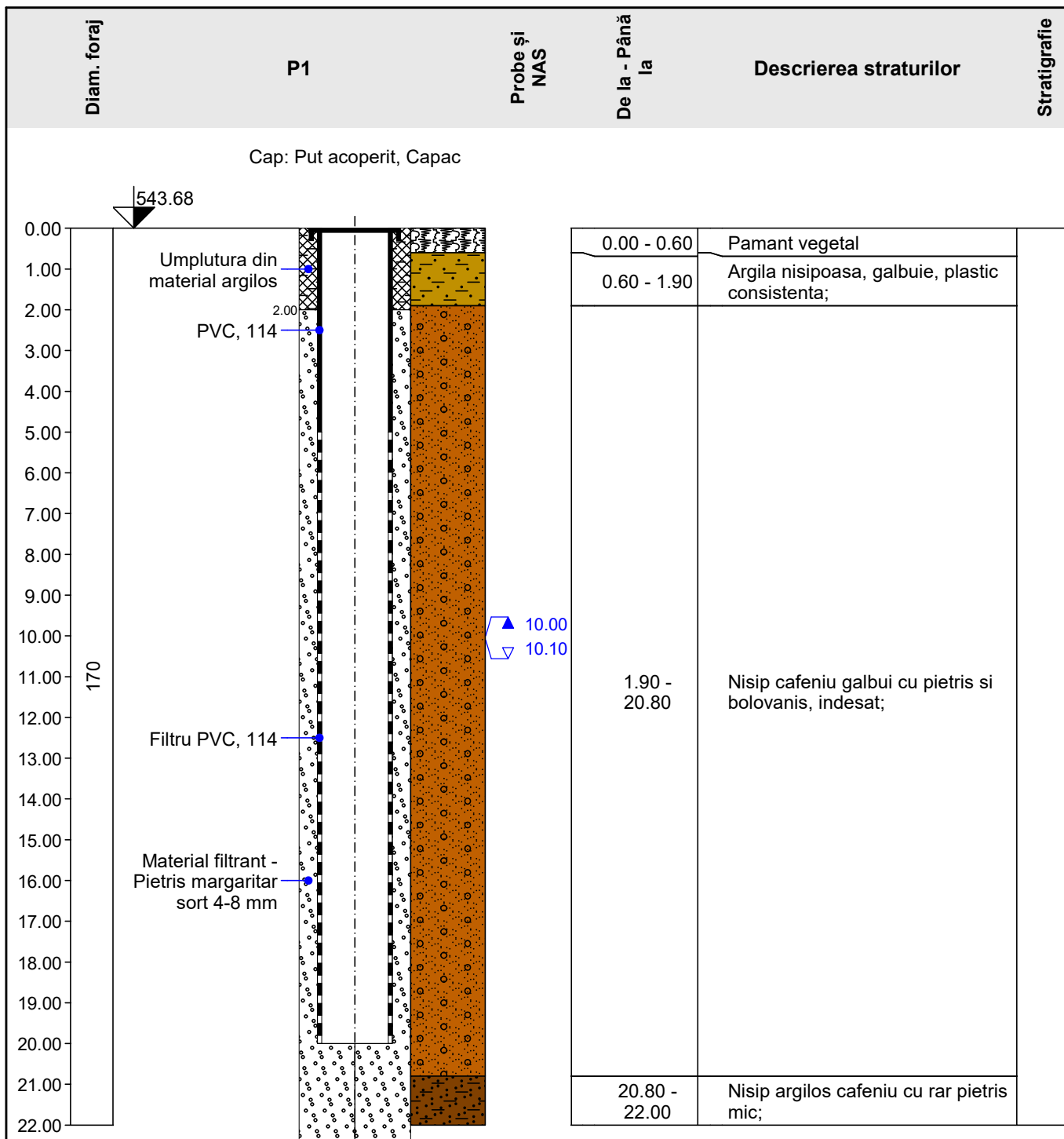
NH initial: 10.10 m

Coordonată Y: 463213.59

Scara: o pagina

NH stabilizat: 10.00 m

Coordonată Z: 543.68 m



Intocmit,  
ing. Robert Ilescu

Verificat,  
ing. Alexandru Teofilescu



# ANEXA B. FIȘELE DE ECHIPARE A FORAJELOR CA PUȚURI PIEZOMETRICE ȘI DE POMPARE FAZA PROIECT: SG

REV. 00 / 18.06.2021

## DATE DE IDENTIFICARE

TITLU DOCUMENT
<b>ANEXA B. FIȘELE DE ECHIPARE A FORAJELOR CA PUȚURI PIEZOMETRICE ȘI DE POMPARE</b>
NUME PROIECT
<b>SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENȚĂ BRAȘOV</b>
ADRESĂ
<b>MUN. BRAȘOV, JUD. BRAȘOV</b>

BENEFICIAR	
<b>Primăria Municipiului Brașov</b>	
NR. CONTRACT	DATA CONTRACT
<b>64/41779</b>	<b>20.04.2021</b>

COD PR.	CORP	FAZA	TIP DOC.	STATUS	REVIZIA	DATA	LIMBA
<b>SRUBV</b>	<b>00</b>	<b>SG</b>	<b>REP01B</b>	<b>F</b>	<b>00</b>	<b>18.06.2021</b>	<b>RO</b>

COD FIȘIER
<b>PAIG-SRUBV-00-SG-REP01B-F-00-210618-RO</b>

## LISTA DE CONTROL A REVIZIILOR

REV.	DATA	AUTOR	VERIFICAT	APROBAT
<b>00</b>	<b>18.06.2021</b>	<b>GEOSOND SA</b>	<b>Dragoș Marcu</b>	<b>Dragoș Marcu</b>

Proiect: **Investigatii Geotehnice de teren pentru proiectul "Spital Clinic Regional de Urgenta Brasov"**

ID Proiect: 1950/2019

Anexa nr.: 13

Instalatie foraj:

CMV MK 600 F

Locație: Strada Institutului, Brasov, jud. Brasov

Adanc. totala: 22.00 m

Poziție foraj:

Data începere: 5/14/2021

Operator: Victor Cirstian

Nivelul apei subterane:

Coordonata X: 542111.76

Data finalizare: 5/16/2021

Coordonator: teh. Dan Panaitescu

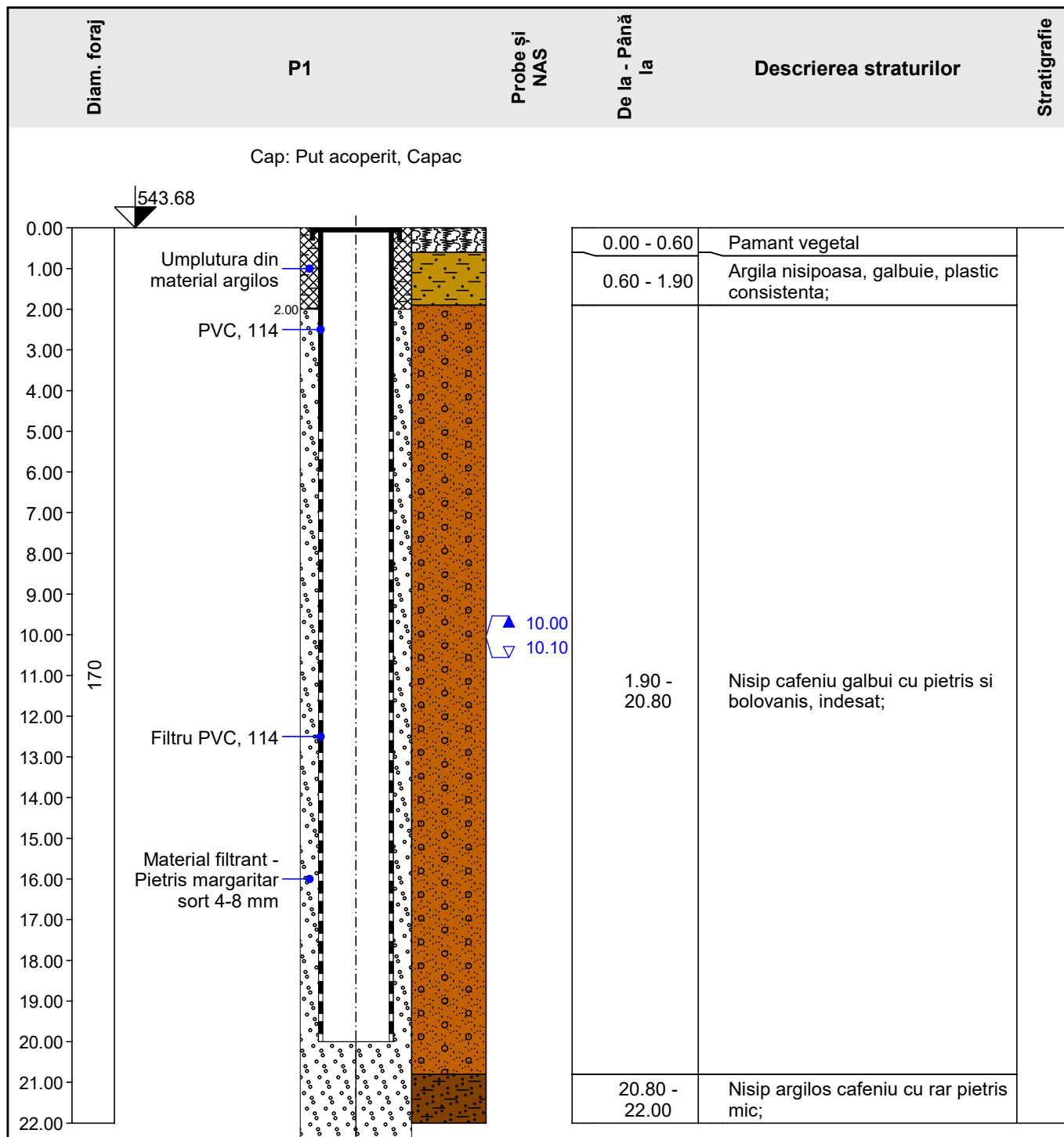
NH initial: 10.10 m

Coordonata Y: 463213.59

Scara: o pagina

NH stabilizat: 10.00 m

Coordonata Z: 543.68 m



Intocmit,  
ing. Robert Iliescu

Verificat,  
ing. Alexandru Teofilescu



Proiect: **Investigatii Geotehnice de teren pentru proiectul "Spital Clinic Regional de Urgenta Brasov"**

ID Proiect: 1950/2019

Anexa nr.:

Instalatie foraj:

Locație: Strada Institutului, Brasov, Jud. Brasov

Adanc. totala: 30.00 m

Poziție foraj:

Data începere: 5/27/2021

Operator: Victor Cirstian

Nivelul apei subterane:

Coordonata X: 542374.26

Data finalizare: 5/28/2021

Coordonator: tehn. Dan Panaitescu

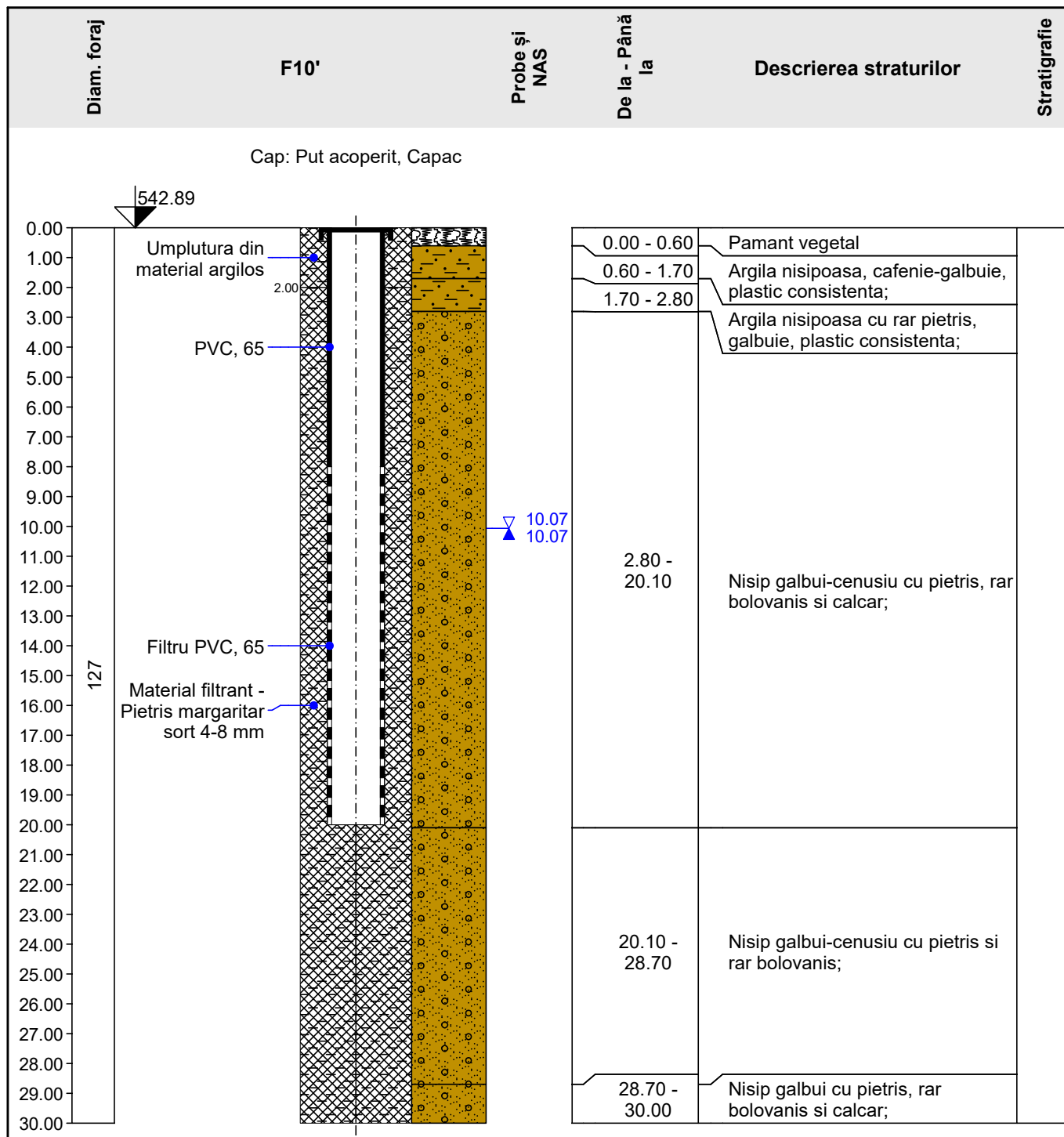
NH initial: 10.07 m

Coordonata Y: 463090.09

Scara: o pagina

NH stabilizat: 10.07 m

Coordonata Z: 542.89 m



**Intocmit,**  
ing. Andrea Nora Erdelyi

**Verificat,**  
ing. Ionut Ciocaniu

# ANEXA C. ALBUM FOTOGRAFIC

## FAZA PROIECT: SG

REV. 00 / 18.06.2021

### DATE DE IDENTIFICARE

TITLU DOCUMENT
<b>ANEXA C. ALBUM FOTOGRAFIC</b>
NUME PROIECT
<b>SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENȚĂ BRAȘOV</b>
ADRESĂ
<b>MUN. BRAȘOV, JUD. BRAȘOV</b>

BENEFICIAR	
<b>Primăria Municipiului Brașov</b>	
NR. CONTRACT	DATA CONTRACT
<b>64/41779</b>	<b>20.04.2021</b>

COD PR.	CORP	FAZA	TIP DOC.	STATUS	REVIZIA	DATA	LIMBA
<b>SRUBV</b>	<b>00</b>	<b>SG</b>	<b>REP01C</b>	<b>F</b>	<b>00</b>	<b>18.06.2021</b>	<b>RO</b>

COD FIȘIER
<b>PAIG-SRUBV-00-SG-REP01C-F-00-210618-RO</b>

### LISTA DE CONTROL A REVIZIILOR

REV.	DATA	AUTOR	VERIFICAT	APROBAT
<b>00</b>	<b>18.06.2021</b>	<b>GEOSOND SA</b>	<b>Dragoș Marcu</b>	<b>Dragoș Marcu</b>

<b>Lucrare:</b>	<b>RAPORT DE INVESTIGARE GEOTEHNICĂ ȘI HIDROGEOLOGICĂ DE TEREN pentru obiectivul de investiții SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENȚĂ BRAȘOV</b>
<b>Contract:</b>	1950/2019 comanda 15
<b>Data:</b>	IUNIE 2021

**Foraj F1**



<b>Lucrare:</b>	<b>RAPORT DE INVESTIGARE GEOTEHNICĂ ȘI HIDROGEOLOGICĂ DE TEREN</b> <b>pentru obiectivul de investiții SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENȚĂ BRAȘOV</b>
<b>Contract:</b>	1950/2019 comanda 15
<b>Data:</b>	IUNIE 2021

**Foraj F2**



<b>Lucrare:</b>	<b>RAPORT DE INVESTIGARE GEOTEHNICĂ ȘI HIDROGEOLOGICĂ DE TEREN pentru obiectivul de investiții SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENȚĂ BRAȘOV</b>
<b>Contract:</b>	1950/2019 comanda 15
<b>Data:</b>	IUNIE 2021

**Foraj F3**





**Lucrare:**

**RAPORT DE INVESTIGARE GEOTEHNICĂ ȘI HIDROGEOLOGICĂ DE TEREN  
pentru obiectivul de investiții SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENȚĂ BRAȘOV**

**Contract:**

1950/2019 comanda 15

**Data:**

IUNIE 2021

**Foraj F4**



**Lucrare:**

**RAPORT DE INVESTIGARE GEOTEHNICĂ ȘI HIDROGEOLOGICĂ DE TEREN  
pentru obiectivul de investiții SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENȚĂ BRAȘOV**

**Contract:**

1950/2019 comanda 15

**Data:**

IUNIE 2021

**Foraj F5**



**Lucrare:**

**RAPORT DE INVESTIGARE GEOTEHNICĂ ȘI HIDROGEOLOGICĂ DE TEREN**  
pentru obiectivul de investiții SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENȚĂ BRAȘOV

**Contract:**

1950/2019 comanda 15

**Data:**

IUNIE 2021

**Foraj F6**



**Lucrare:**

**RAPORT DE INVESTIGARE GEOTEHNICĂ ȘI HIDROGEOLOGICĂ DE TEREN  
pentru obiectivul de investiții SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENȚĂ BRAȘOV**

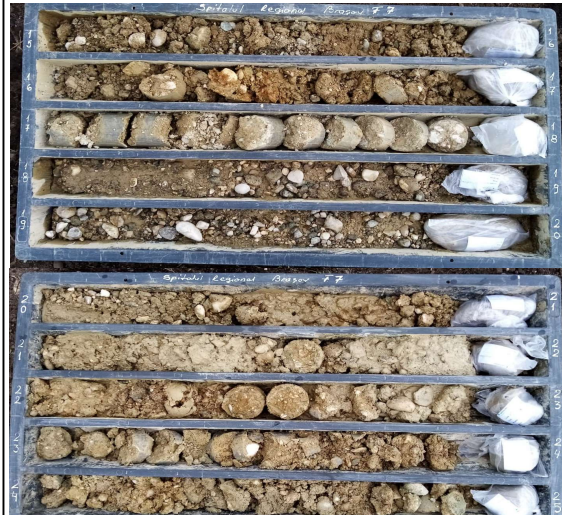
**Contract:**

1950/2019 comanda 15

**Data:**

IUNIE 2021

**Foraj F7**



**Lucrare:**

**RAPORT DE INVESTIGARE GEOTEHNICĂ ȘI HIDROGEOLOGICĂ DE TEREN  
pentru obiectivul de investiții SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENȚĂ BRAȘOV**

**Contract:**

1950/2019 comanda 15

**Data:**

IUNIE 2021

**Foraj F8**



**Lucrare:**

**RAPORT DE INVESTIGARE GEOTEHNICĂ ȘI HIDROGEOLOGICĂ DE TEREN  
pentru obiectivul de investiții SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENȚĂ BRAȘOV**

**Contract:**

1950/2019 comanda 15

**Data:**

IUNIE 2021

**Foraj F9**



<b>Lucrare:</b>	<b>RAPORT DE INVESTIGARE GEOTEHNICĂ ȘI HIDROGEOLOGICĂ DE TEREN pentru obiectivul de investiții SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENȚĂ BRAȘOV</b>
<b>Contract:</b>	1950/2019 comanda 15
<b>Data:</b>	IUNIE 2021

**Foraj F10**



**Lucrare:**

**RAPORT DE INVESTIGARE GEOTEHNICĂ ȘI HIDROGEOLOGICĂ DE TEREN  
pentru obiectivul de investiții SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENȚĂ BRAȘOV**

**Contract:**

1950/2019 comanda 15

**Data:**

IUNIE 2021

**Foraj F11**





**Lucrare:**

**RAPORT DE INVESTIGARE GEOTEHNICĂ ȘI HIDROGEOLOGICĂ DE TEREN  
pentru obiectivul de investiții SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENȚĂ BRAȘOV**

**Contract:**

1950/2019 comanda 15

**Data:**

IUNIE 2021

**Foraj F12**



**Lucrare:**

**RAPORT DE INVESTIGARE GEOTEHNICĂ ȘI HIDROGEOLOGICĂ DE TEREN  
pentru obiectivul de investiții SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENȚĂ BRAȘOV**

**Contract:**

1950/2019 comanda 15

**Data:**

IUNIE 2021

**Foraj FP**



# ANEXA D. REZULTATE LABORATOR CHIMIC

## FAZA PROIECT: SG

REV. 00 / 18.06.2021

### DATE DE IDENTIFICARE

TITLU DOCUMENT
<b>ANEXA D. REZULTATE LABORATOR CHIMIC</b>
NUME PROIECT
<b>SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENȚĂ BRAȘOV</b>
ADRESĂ
<b>MUN. BRAȘOV, JUD. BRAȘOV</b>

BENEFICIAR	
<b>Primăria Municipiului Brașov</b>	
NR. CONTRACT	DATA CONTRACT
<b>64/41779</b>	<b>20.04.2021</b>

COD PR.	CORP	FAZA	TIP DOC.	STATUS	REVIZIA	DATA	LIMBA
<b>SRUBV</b>	<b>00</b>	<b>SG</b>	<b>REP01D</b>	<b>F</b>	<b>00</b>	<b>18.06.2021</b>	<b>RO</b>

COD FIȘIER
<b>PAIG-SRUBV-00-SG-REP01D-F-00-210618-RO</b>

### LISTA DE CONTROL A REVIZIILOR

REV.	DATA	AUTOR	VERIFICAT	APROBAT
<b>00</b>	<b>18.06.2021</b>	<b>GEOSOND SA</b>	<b>Dragoș Marcu</b>	<b>Dragoș Marcu</b>

## RAPORT DE ÎNCERCARI NR. 4024/14.06.2021

<b>Denumire client</b>	<b>SC GEOSOND SA</b>	
<b>Adresa client</b>	Str. Alexandru Ivasiuc, nr. 12, sector 6, Bucuresti	
<b>Nr. Comanda LC.CCF</b>	814/10.06.2021	
<b>Nr. Comanda client</b>	115/10.06.2021	
<b>Obiectul comenzii</b>	<b>Lucrare</b>	Investigatii geotehnice de teren
	<b>Incerari executate</b>	fizico-chimice pe apa subterana conform tabel
	<b>Metode de incercare executate</b>	conform tabel
<b>Locul de desfasurare al incercarilor</b>	laborator	
<b>Descrierea probelor de incercat</b>	Apa subterana- proba a fost conservata; cantitate proba: 2000 ml; recipient PET; proba conforma cod proba SB1252	
<b>Date referitoare la prelevarea probelor</b>	Prelevare executata de beneficiar	
	<b>Locul de prelevare</b>	Spital Brasov, Foraj FP1
<b>Data primirii probelor</b>	10.06.2021	
<b>Data (perioada) executarii incercarilor</b>	10-11.06.2021	
<b>Alte informatii privind incercarile</b>	-	

**LABORATOR CENTRAL  
 CONSTRUCTII  
 CCF S.R.L.**

### Rezultatele incercarilor

Nr. crt.	Incercari efectuate	U.M.	Valori obtinute	Metoda de analiza	Valori de referinta conform	Valori de referinta conform
			Cod proba SB1252		SR EN 206 XA1	SR EN 206 XA2
1.	pH la temperatura de 24,8 <sup>0</sup> C	unit. pH	6,68	SR EN ISO 10523:2012	≤6,5 si ≥5,5	≤5,5 si ≥4,5
2.	Sulfati SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	22	PTE – LC.CCF – 041/ P IV, ed. 3, rev. 0	≥200 si ≤600	≥600 si ≤3000
3.	*Dioxid de carbon CO <sub>2</sub> agresiv	mg/l	13	SR EN 13577:2007	≥15 si ≤ 40	≥40 si ≤ 100
4.	Amoniu NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	<0,06	SR ISO 7150-1:2001	≥15 si ≤ 30	≥30 si ≤ 60
5.	*Magneziu Mg <sup>2+</sup>	mg/l	2	SR EN ISO 7980:2002	≥ 300 si ≤ 1000	≥ 1000 si ≤ 3000

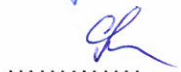
Nota: Incercarile notate cu \* si interpretarea rezultatelor nu sunt acreditate RENAR

**INTERPRETAREA REZULTATELOR:** Proba de apa supusa incercarii nu prezinta agresivitate chimica fata de betoane si metale, conform SR 13510:2006, Beton – Partea 1: Specificatie, performanta, productie si conformitate.

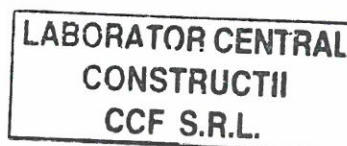
Responsabil incercari: Ing. Maria Jarca



Responsabil Profil IV: /Chim. Loredana Avanu



Sef laborator,  
Ing. Gabriela Andries

Nota: \_\_\_\_\_ Sfarsitul raportului de incercare \_\_\_\_\_

1. Rezultatele prezentate se refera numai la probele supuse incercarilor.

2. Prezentul raport nu poate fi reprodus partial decat cu acordul scris al Laborator Central Constructii CCF SRL.

3. Prezentul raport de incercari a fost intocmit intr-un exemplar original pe suport hartie pentru client si un exemplar in format electronic la Laborator Central Constructii CCF SRL.

## RAPORT DE INCERCARI NR. 4025/14.06.2021

<b>Denumire client</b>	<b>SC GEOSOND SA</b>	
<b>Adresa client</b>	Str. Alexandru Ivasiuc, nr. 12, sector 6, Bucuresti	
<b>Nr. Comanda LC.CCF</b>	814/10.06.2021	
<b>Nr. Comanda client</b>	115/10.06.2021	
<b>Obiectul comenzii</b>	<b>Lucrare</b>	Investigatii geotehnice de teren
	<b>Incerari executate</b>	fizico-chimice pe apa subterana conform tabel
	<b>Metode de incercare executate</b>	conform tabel
<b>Locul de desfasurare al incercarilor</b>	laborator	
<b>Descrierea probelor de incercat</b>	Apa subterana- proba a fost conservata; cantitate proba: 2000 ml; recipient PET; proba conforma cod proba SB1253	
<b>Date referitoare la prelevarea probelor</b>	Prelevare executata de beneficiar	
	<b>Locul de prelevare</b>	Spital Brasov, Foraj F10
<b>Data primirii probelor</b>	10.06.2021	
<b>Data (perioada) executarii incercarilor</b>	10-11.06.2021	
<b>Alte informatii privind incercarile</b>		

**LABORATOR CENTRAL  
 CONSTRUCTII  
 CCF S.R.L.**

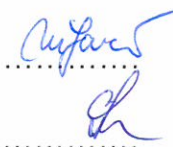
### Rezultatele incercarilor

Nr. crt.	Incercari efectuate	U.M.	Valori obtinute	Metoda de analiza	Valori de referinta conform	Valori de referinta conform
			Cod proba SB1253		SR EN 206 XA1	SR EN 206 XA2
1.	pH la temperatura de 24,8 <sup>0</sup> C	unit. pH	6,94	SR EN ISO 10523:2012	≤6,5 si ≥5,5	≤5,5 si ≥4,5
2.	Sulfati SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	22	PTE – LC.CCF – 041/ P IV, ed. 3, rev. 0	≥200 si ≤600	≥600 si ≤3000
3.	*Dioxid de carbon CO <sub>2</sub> agresiv	mg/l	11	SR EN 13577:2007	≥15 si ≤ 40	≥40 si ≤ 100
4.	Amoniu NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	<0,06	SR ISO 7150-1:2001	≥15 si ≤ 30	≥30 si ≤ 60
5.	*Magneziu Mg <sup>2+</sup>	mg/l	3	SR EN ISO 7980:2002	≥ 300 si ≤ 1000	≥ 1000 si ≤ 3000

**Nota:** Incercarile notate cu \* si interpretarea rezultatelor nu sunt acreditate RENAR

**INTERPRETAREA REZULTATELOR:** Proba de apa supusa incercarii nu prezinta agresivitate chimica fata de betoane si metale, conform SR 13510:2006, Beton – Partea 1: Specificatie, performanta, productie si conformitate.

**Responsabil incercari:** Ing. Maria Jarca



**Responsabil Profil IV:** /Chim. Loredana Avanu



**Sef laborator,**  
Ing. Gabriela Andries




\_\_\_\_\_ Sfarsitul raportului de incercare \_\_\_\_\_

Nota:

1. Rezultatele prezentate se refera numai la probele supuse incercarilor.
2. Prezentul raport nu poate fi reprodus partial decat cu acordul scris al Laborator Central Constructii CCF SRL.
3. Prezentul raport de incercari a fost intocmit intr-un exemplar original pe suport hartie pentru client si un exemplar in format electronic la Laborator Central Constructii CCF SRL.

# ANEXA E. RAPORT TOPOGRAFIC

## FAZA PROIECT: SG

REV. 00 / 18.06.2021

### DATE DE IDENTIFICARE

TITLU DOCUMENT
<b>ANEXA E. RAPORT TOPOGRAFIC</b>
NUME PROIECT
<b>SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENȚĂ BRAȘOV</b>
ADRESĂ
<b>MUN. BRAȘOV, JUD. BRAȘOV</b>

BENEFICIAR	
<b>Primăria Municipiului Brașov</b>	
NR. CONTRACT	DATA CONTRACT
<b>64/41779</b>	<b>20.04.2021</b>

COD PR.	CORP	FAZA	TIP DOC.	STATUS	REVIZIA	DATA	LIMBA
<b>SRUBV</b>	<b>00</b>	<b>SG</b>	<b>REP01E</b>	<b>F</b>	<b>00</b>	<b>18.06.2021</b>	<b>RO</b>

COD FIȘIER
<b>PAIG-SRUBV-00-SG-REP01E-F-00-210618-RO</b>

### LISTA DE CONTROL A REVIZIILOR

REV.	DATA	AUTOR	VERIFICAT	APROBAT
<b>00</b>	<b>18.06.2021</b>	<b>Handrea Bogdan</b>	<b>Dragoș Marcu</b>	<b>Dragoș Marcu</b>



# ANEXA 1

## INVENTAR DE COORDONATE PUNCTE TRASATE

INVENTAR DE COORDONATE NR.CAD.152643		
Sistem de proiectie: stereografic 1970		
Pct.	E(m)	N(m)
1	542455.130	463056.990
2	542317.890	462929.998
3	542011.502	463244.673
4	542012.325	463245.404
5	542030.924	463261.604
6	542050.098	463277.118
7	542069.410	463292.474
8	542089.026	463307.422
9	542109.008	463321.884
10	542129.220	463336.051
11	542149.695	463350.161
12	542164.013	463359.699
Suprafata totala masurata=81295.4mp		

INVENTAR DE COORDONATE FORAJE		
Sistem de proiectie: stereografic 1970		
Pct.	E(m)	N(m)
F01	542108.479	463209.740
F02	542185.858	463284.725
F03	542139.136	463155.688
F04	542238.920	463252.386
F05	542240.977	463150.429
F06	542010.555	463357.312
F07	542243.007	463048.497
F08	542333.622	463136.342
F09	542296.883	463015.293
F10	542374.269	463090.274
F11	542319.602	463317.568
F12	542477.579	463166.216

INVENTAR DE COORDONATE NR.CAD.169876		
Sistem de proiectie: stereografic 1970		
Pct.	E(m)	N(m)
13	542208.295	463319.493
14	542315.372	463389.357
15	542350.907	463413.284
16	542564.880	463193.709
17	542443.934	463077.685
Suprafata totala masurata=53944.4mp		

INVENTAR DE COORDONATE NR.CAD.154663		
Sistem de proiectie: stereografic 1970		
Pct.	E(m)	N(m)
18	542091.089	463435.527
19	542140.002	463384.666
20	542139.216	463384.066
21	542141.106	463382.095
22	542132.295	463376.182
23	542119.194	463367.521
24	542111.305	463362.393
25	542090.406	463348.062
26	542069.934	463333.139
27	542049.674	463317.934
28	542029.778	463302.228
29	542010.416	463285.890
30	541992.026	463270.079
31	541956.359	463306.707
32	541920.545	463271.817
33	541909.089	463283.582
34	541893.124	463299.977
35	541882.580	463310.806
36	541866.470	463327.350
37	542038.740	463489.960
38	542059.740	463468.123
39	542076.516	463450.680
Suprafata totala masurata=29199.90mp		

DATA: 05.2021

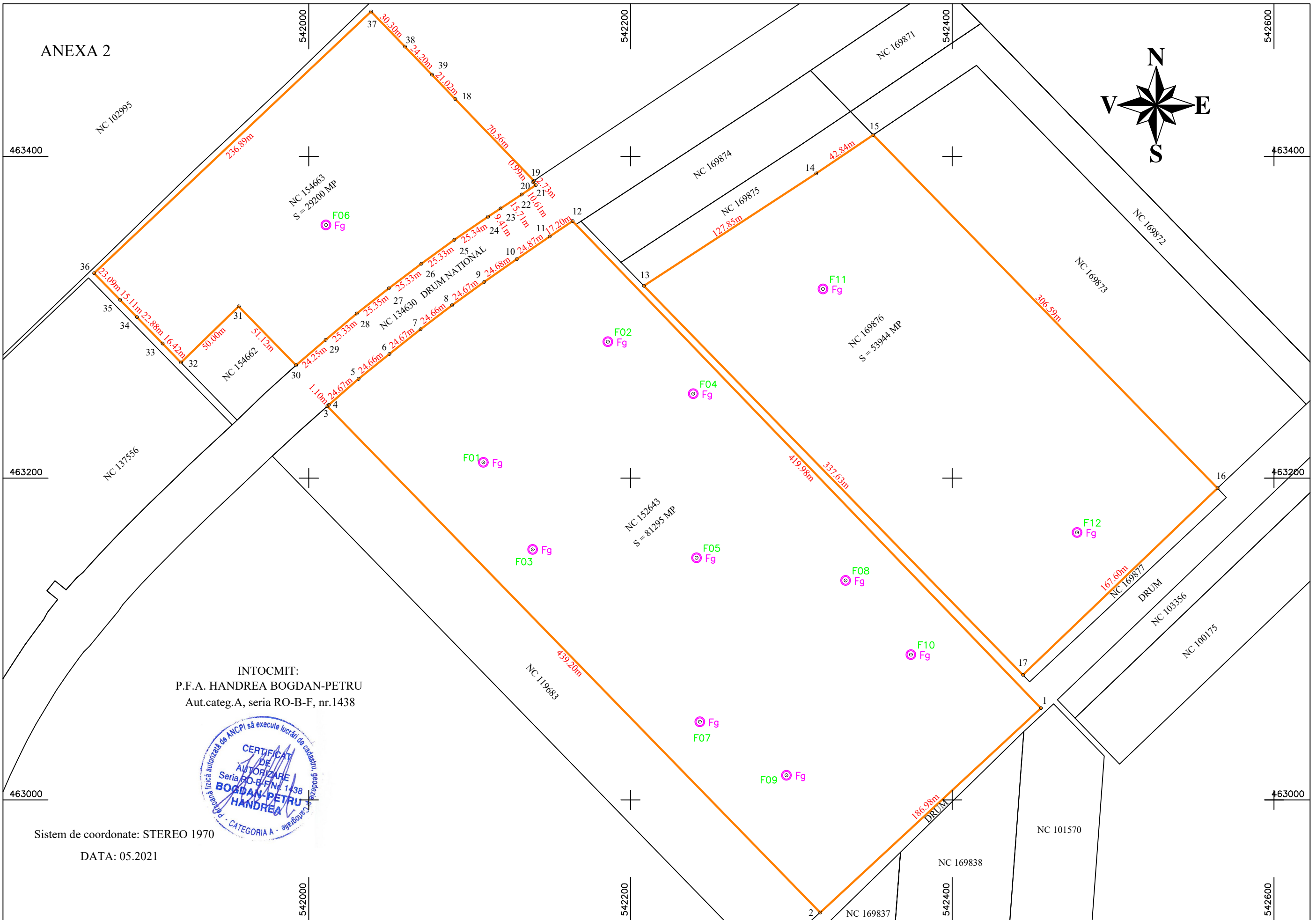
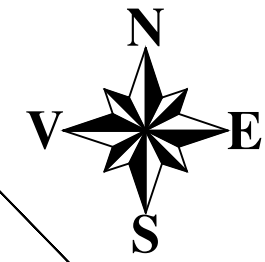
INTOCMIT:

P.F.A. HANDREA BOGDAN-PETRU

Aut.categ.A, seria RO-B-F, nr.1438



ANEXA 2



INTOCMIT:  
P.F.A. HANDREA BOGDAN-PETRU  
Aut.categ.A, seria RO-B-F, nr.1438



Sistem de coordonate: STEREO 1970

DATA: 05.2021

463400

463200

463000

542000

542200

542400

542600

542000

542200

542400

542600

NC 102995

NC 137556

NC 154662

NC 154663  
S = 29200 MP

NC 134630

NC 152643  
S = 81295 MP

NC 119683

NC 169871

NC 169874

NC 169875

NC 169876  
S = 53944 MP

NC 169873

NC 169877

NC 103356

NC 100175

NC 101570

NC 169838

NC 169837

36

35

34

33

32

31

30

29

28

27

26

25

24

23

22

21

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

236.89m

50.00m

51.12m

24.25m

24.66m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

24.67m

# ANEXA F. RAPORT INVESTIGAȚII GEOFIZICE FAZA PROIECT: SG

REV. 00 / 18.06.2021

## DATE DE IDENTIFICARE

TITLU DOCUMENT
<b>ANEXA F. RAPORT INVESTIGAȚII GEOFIZICE</b>
NUME PROIECT
<b>SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENȚĂ BRAȘOV</b>
ADRESĂ
<b>MUN. BRAȘOV, JUD. BRAȘOV</b>

BENEFICIAR	
<b>Primăria Municipiului Brașov</b>	
NR. CONTRACT	DATA CONTRACT
<b>64/41779</b>	<b>20.04.2021</b>

COD PR.	CORP	FAZA	TIP DOC.	STATUS	REVIZIA	DATA	LIMBA
<b>SRUBV</b>	<b>00</b>	<b>SG</b>	<b>REP01F</b>	<b>F</b>	<b>00</b>	<b>18.06.2021</b>	<b>RO</b>

COD FIȘIER
<b>PAIG-SRUBV-00-SG-REP01F-F-00-210618-RO</b>

## LISTA DE CONTROL A REVIZIILOR

REV.	DATA	AUTOR	VERIFICAT	APROBAT
00	18.06.2021	Ceptureanu Adrian, Daniela Ghiea	Dragoș Marcu	Dragoș Marcu



**Beneficiar: Primaria Municipiului Brasov**

# STUDIU GEOFIZIC PENTRU OBIECTIVUL DE INVESTITII SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENTA BRASOV

15 Iunie 2021

Geoscan Service S.R.L.

Tel: 0724 522 200  
E-mail: info@geoscan.ro  
Web : www.geoscan.ro  
CUI: RO 20818846

## Cuprins

Cap. 1	Introducere
Cap. 2	Metode geofizice
Cap. 2.1	Metoda seismica – metodologie
Cap. 2.2	Metoda geoelectrica
Cap. 3	Investigatii de teren
Cap. 3.1.	Descrierea terenului investigat
Cap. 3.2.	Investigatii geofizice
Cap. 3.3.	Prelucrarea datelor seismice pasive
Cap. 3.4.	Prelucrarea datelor undelor frontale – "P"
Cap. 3.5.	Interpretarea datelor seismice pasive
Cap. 3.6.	Interpretarea datelor undelor frontale – "P"
Cap. 3.7.	Metodologia cercetarilor geofizice de rezistivitate
Cap. 3.8.	Prelucrarea datelor de rezistivitate
Cap. 3.9.	Interpretarea datelor de rezistivitate
Cap. 4	Concluzii
Anexa 1	Plan de amplasament
Anexa 2	Sectiune seismica verticala interpretativa PS1-PS3
Anexa 3	Sectiune seismica verticala interpretativa PS4
Anexa 4	Sectiune seismica verticala interpretativa PS5-PS7
Anexa 5	Sectiune seismica verticala interpretativa PS8
Anexa 6	Sectiune geoelectrica verticala interpretativa G1ROLL
Anexa 7	Sectiune geoelectrica verticala interpretativa G2ROLL

## Cap. 1 Introducere. Studiu geofizic

Aplicand metodologia de lucru **Geoscan Romania**, s-au efectuat urmatoarele operatii:

- verificare teren din punctul de vedere al accesibilitatii pe teren;
- documentare locala asupra istoriei terenului studiat;
- profilare si scanarea terenului prin metodele seismica de refractie si pasiva (microtremor) si tomografie electrica;
- procesare si interpretare date geofizice inregistrate.

Prezentul studiu geofizic este realizata conform standardelor internationale in vigoare , ASTM D6429-99 "Standard guide for Selecting Surface Geophysical Methods", ASTM D5777-00 "Standard guide for Using the Seismic Refraction Method for Subsurface Investigation".

## 2. Metode geofizice

### 2.1. Metoda seismica – metodologie

Detalii tehnice echipament SYSMATRACK Seismograph:

- Numar de canale: 12 pana la 24
- Lungime de banda: 2Hz – 30KHz
- Stocarea datelor: memoria interna a calculatorului de control
- Putere: Baterie integrata 132V/7Ah
- Dimensiuni: 33.9x39.5x15.2cm
- Greutate: 6 kg

#### 2.1.1. Metoda seismica pasiva – microtremor

Câmpul de undă al metodei microtremurului constă în principal din modul fundamental al undelor de suprafață ce pot furniza informații seismice despre locul studiat. Cele mai frecvente surse de energie seismică pasivă pentru metoda microtremurului sunt: traficul rutier, activitatea industrială precum și surse meteorologice, cum ar fi acțiunea valurilor.

Utilizand metoda seismica pasiva putem construi un model in adancime al variatiei vitezelor undelor de suprafata. Folosind geofoane cu trei componente de măsură este posibil să se separe și să se măsoare atât undele Rayleigh cât și undele Love, dar rămâne mult mai ușor și la îndemână să se măsoare doar undele Rayleigh folosind geofoane clasice cu două componente, rezultatele obținute fiind foarte bune.

Energia undelor de suprafață se propagă în lateral, la suprafața pământului, cu o amplitudine a undelor ce scade odată cu creșterea în adâncime. Această scădere apare aproximativ la o lungime de undă, astfel că lungimile de undă scurte dau informații de la adâncimi mici, pe când lungimile de undă lungi dau informații de la adâncimi mari.

Interpretarea datelor se bazează pe principiul că curba de dispersie a unei Rayleigh ce măsoară spectru de fază/frecvență poate fi asociată cu o curbă de dispersie teoretică ce definește un anumit model litologic. Potrivirea cât mai exactă a celor două curbe redă modelul stratelor investigate.

### 2.1.2. Metoda seismică de refracție

Studiile de refracție seismică permit interpretarea stratigrafiei subsolului prin principiul fizic al refracției unei seismice incidentă pe o discontinuitate, detectată între două corpuri cu proprietăți mecanice diferite (orizont de refractare).

Cerința de bază pentru efectuarea studiilor de refracție seismică este una pentru care succesiunea straturilor de investigat se caracterizează prin creșterea vitezei seismice cu creșterea adâncimii. În acest fel pot fi analizate până la 4 sau 5 orizonturi de refractare diferite.

Sondajele se bazează pe măsurarea timpilor de deplasare a undelor elastice pentru care, presupunând suprafețele discontinuității extinse comparativ cu lungimea de undă sau, oricum, cu o curbă slabă, fronturile de undă sunt reprezentate de undele seismice relative. Analiza se bazează pe principiul lui Fermat și pe legea lui Snell.

Principiul Fermat afirmă că unda parcurge distanța dintre sursa seismică și receptor urmând timpul minim de propagare. Având în vedere un plan care separă două medii cu proprietăți elastice diferite, unda seismică este cea care se întinde de-a lungul unui plan perpendicular pe discontinuitatea care conține atât sursa, cât și receptorul.

Legea lui Snell este o formulă care descrie modurile de refracție ale unei unde seismice în tranziția dintre două medii caracterizate prin viteze de undă diferite sau, echivalent, prin indici de refracție diferiți. Unghiul format între suprafața discontinuității și raza seismică se numește unghi de incidență  $\theta_i$  în timp ce cel format între raza refractată și suprafața normală se numește unghi de refracție  $\theta_r$ . Formula matematică este:

$$v_2 \sin \theta_i = v_1 \sin \theta_r$$

Unde  $v_1$  și  $v_2$  sunt vitezele celor două medii separate de suprafața discontinuității.

## 2.2. Metoda geoelectrică

**A. Metoda clasică a rezistivității** în curent continuu se bazează pe interdependența dintre proprietățile electrice (rezistivitatea electrică  $\mathfrak{Z}$ ) și parametrii geotehnici ai terenului, pe contrastele de rezistivitate dintre diferitele roci și formațiuni ce participă la alcătuirea

geologică a unei zone, deci pe contrastul de rezistivitate dintre obiectul urmărit și mediul înconjurător.

Rezistivitatea electrică a rocilor, măsurată în condiții de laborator, variază în limite largi în funcție de structura, textura, compactitatea, conținutul de apă și gradul de salinitate al acesteia, iar contrastele dintre ele pot atinge câteva ordine de mărime. Măsurate în teren, unde intervin volume mari de roci diferite situate atât în lungul direcției dispozitivului de măsură cât și lateral, contrastele de rezistivitate dintre roci se atenuează, păstrându-se însă raportul dintre ele.

În cazul rocilor sedimentare, caracterizate prin conductivitate ionică, natura componentelor mineralogici nu influențează rezistivitatea, mărimea acesteia depinzând exclusiv de valoarea porozității, geometria, mărimea și conexiunea porilor, natura și concentrația fluidelor din porii rocii și gradul lor de umplere. Rezistivitatea principalelor tipuri de roci sedimentare ce pot apărea în zonă variază între următoarele limite:

*Tabel 1: Rezistivitatea principalelor tipuri de roci sedimentare*

Tipul de rocă	Rezistivitatea (ohmmetri)	Tipul de rocă	Rezistivitatea (ohmmetri)
calcare	100 - 10 000	noroi de foraj	4.5
gresii	100 - 1 000	marnă	100 - 1 000
gresie compactă	1000 - 10000	sare	$10^{12} - 10^{14}$
nisip, pietriș	100 - 10 000	petrol	$10^9 - 10^{16}$
argilă, argilă prăfoasă	1 - 100	apă dulce	10 - 100
Argilă plastică umedă	20	apă de mare	0.1 - 1
sol, pământ	1 - 10		

**B. Metoda imaginilor de rezistivitate** este varianta modernă a metodei rezistivităților, dezvoltată ca urmare a îmbunătățirii tehnicii de achiziție și înregistrare a datelor, precum și a implementării programelor care interpretează automat date de rezistivitate în 1D, 2D sau 3D. Rezistivitatea terenului este înregistrată, conform unui program prestabilit, de o aparatură automată, cu ajutorul unor cabluri speciale, apoi este descărcată pe un computer, unde este prelucrată printr-un program specializat, iar în final este afișată sub formă de secțiuni verticale pentru interpretare.

### 3. Investigatii de teren

#### 3.1 Descrierea terenului investigat

Perimetrul studiat are o formă aproximativ dreptunghiulară cu latura mare orientată NV-SE și se află în partea de vest a Municipiului Brașov, Județul Brașov. Amplasamentul se află



poziționat între drumul E574 (Centura Brașov) la vest, în apropiere de drumul E68 la S și în apropiere de Strada Institutului la nord, având următoarele coordonate: 45°39'59.45"N și 25°32'24.58"E.

La momentul efectuării studiilor geofizice terenul era acoperit de vegetație joasă (culturi de porumb).

### **3.2. Investigatii geofizice**

#### **Descrierea masuratorilor de teren**

Achiziția datelor seismice pasive (microtremor) s-a făcut folosind următoarea configurație:

- Numar de geofoane: 24
- Tip întindere: liniară
- Distanța dintre geofoane: 5m
- Tipul de sursă: pasivă (zgomotul ambiental)
- Interval de esanționare în timp: 0.2s
- Durata înregistrărilor:

Achiziția datelor seismice de refracție s-a făcut folosind următoarea configurație:

- Numar de geofoane: 24 (întindere fixă)
- Distanța dintre geofoane: 2m
- Numar Stații: 1 (24 geofoane/Stație)
- Tipul de sursă: ciocan, 8kg
- Distanța dintre surse : variabilă
- Numar de surse: 5
- Interval de esanționare în timp: 0.133 s
- Lungime înregistrare: 0.681s

Pentru acest studiu s-au folosit geofoane cu frecvență de 4.5Hz.



Fig.1 Achizitia datelor seismice.

Au fost executate 8 profile de masura pentru studiul seismic de refractie, cat si doua profile de masura pentru studiul seismic pasiv, amplasate pe teren conform anexei 1.

1. Profilul seismic PS1:

- Orientare: SV – NE.
- Lungime: 115m.
- Observatii: punctul de start al profilului a fost forajul F10, intersectand la aproximativ 62m si forajul F8.



Fig. 2 Profilul seismic PS1.

2. Profilul seismic PS2:

- Orientare: SV-NE.
- Lungime: 115m.
- Observatii: profilul PS2 a fost realizat in continuarea profilului PS1, intersectand la aproximativ 100m forajul F4.



Fig. 3 Profilul seismic PS2.

3. Profilul seismic PS3:

- Orientare: SV-NE.
- Lungime: 55m
- Observatii: pentru a realiza corelarea datelor si cu forajul F2, am trasat inca un profil seismic in continuarea primelor doua, acesta avand lungimea de 55m.



Fig. 5 Profilul seismic PS3.

4. Profilul seismic PS4:

- Orientare: NV-SE.
- Lungime: 115m.
- Observatii: punctul de start al profilului a fost forajul F2, intersectand la aproximativ 108m forajul F1.



Fig. 6 Profilul seismic PS4.

5. Profilul seismic PS5:

- Orientare: NE-SV.
- Lungime: 115m.
- Observatii: punctul de start al profilului a fost forajul F1, intersectand la aproximativ 64m si forajul F3.



Fig. 7 Profilul seismic PS5.

6. Profilul seismic PS6:

- Orientare: NE-SV.
- Lungime: 115m.
- Observatii: profilul PS6 a fost realizat in continuarea profilului PS5, intersectand la aproximativ 97m forajul F7.



Fig. 8 Profilul seismic PS6.

7. Profilul seismic PS7:

- Orientare: NE-SV.
- Lungime: 55m.
- Observatii: profilul seismic PS7 a fost realizat in continuarea profilului PS6, fiind pozitionat intre forajele F7 si F9.

8. Profilul seismic PS8:

- Orientare: SE-NV.
- Lungime: 115m.
- Observatii: punctul de start al profilului a fost forajul F9, intersectand la 108m forajul F10.



Fig. Profilul seismic PS8.

Profilele inregistrarilor seismice pasive (microtremur) au fost suprapuse peste doua dintre profilele seismice de refractie dupa cum urmeaza:

- PM1 suprapus peste PS1;
- PM2 suprapus peste PS5.

Toate masuratorile de teren au fost executate in data de 09.06.2021

### 3.3. Prelucrarea datelor seismice pasive:

Prelucrarea datelor s-a executat in urmatoarele etape cu ajutorul software-ului EasyHVSr

- a) Incarcarea inregistratilor
- b) Analiza spectrala - Faza de analiza spectrala este necesara pentru determinarea curbei de dispersie experimentale.

#### Analiza spectrala

Frecventa minima de prelucrare [Hz]	1
Frecventa maxima de prelucrare [Hz]	35
Viteza minima de prelucrare [m/sec]	1
Viteza maxima de prelucrare [m/sec]	800
Interval viteza [m/sec]	1

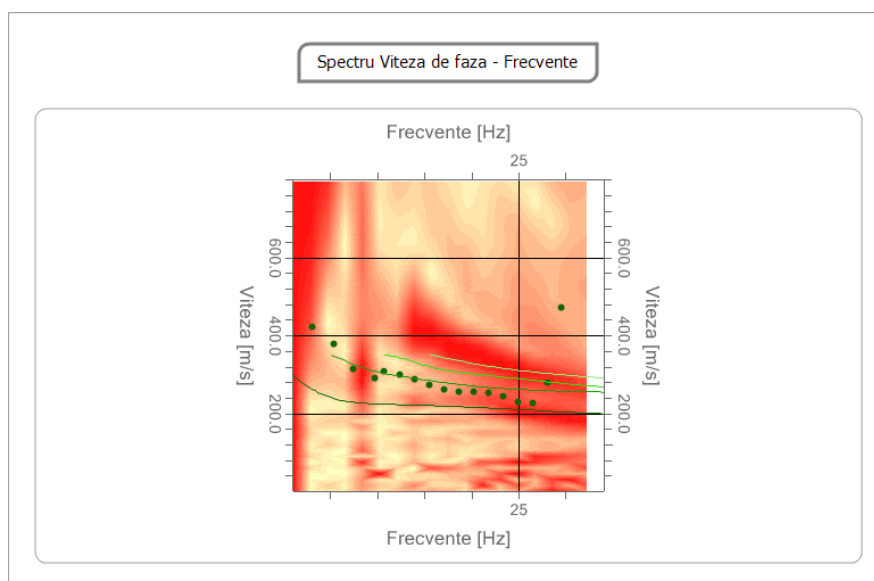


Fig. 2 Exemplu curbe model sinteic.

### 3.4. Prelucrarea datelor undelor frontale – "P"

Prelucrarea datelor s-a executat in urmatoarele etape cu ajutorul software-ului EasyRefract:

#### a) Importul datelor

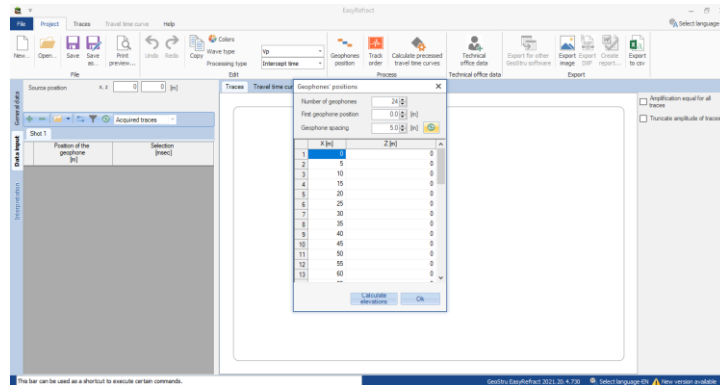


Fig. 3 Incarcarea inregistrarilor.

#### b) Filtrarea datelor

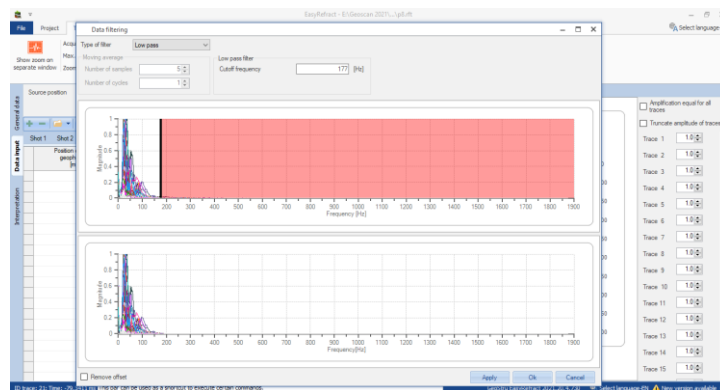


Fig. 4 Procesul de filtrare.

#### c) Alegerea primelor sosiri

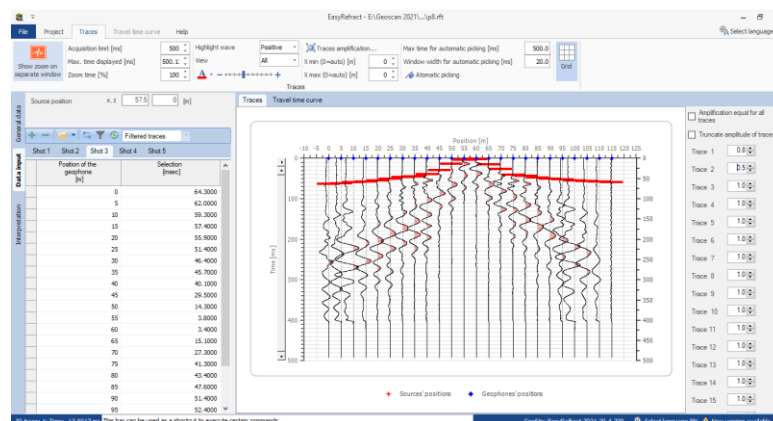


Fig. 5 Alegerea timpilor primelor sosiri.

d) Calculul curbelor de viteza

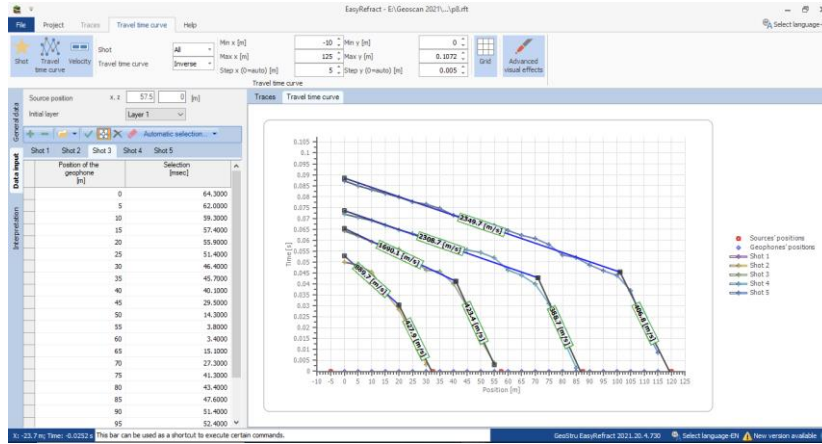


Fig. 6 Calculul curbelor de viteza.

3.5. Interpretarea datelor seismice pasive

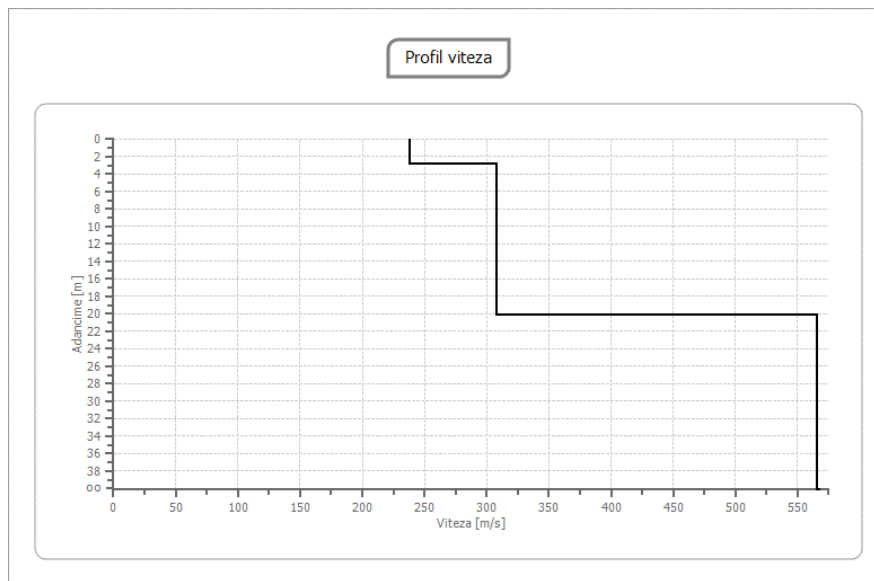


Fig. 7 Modelul vitezelor Vs – profilul PM1.



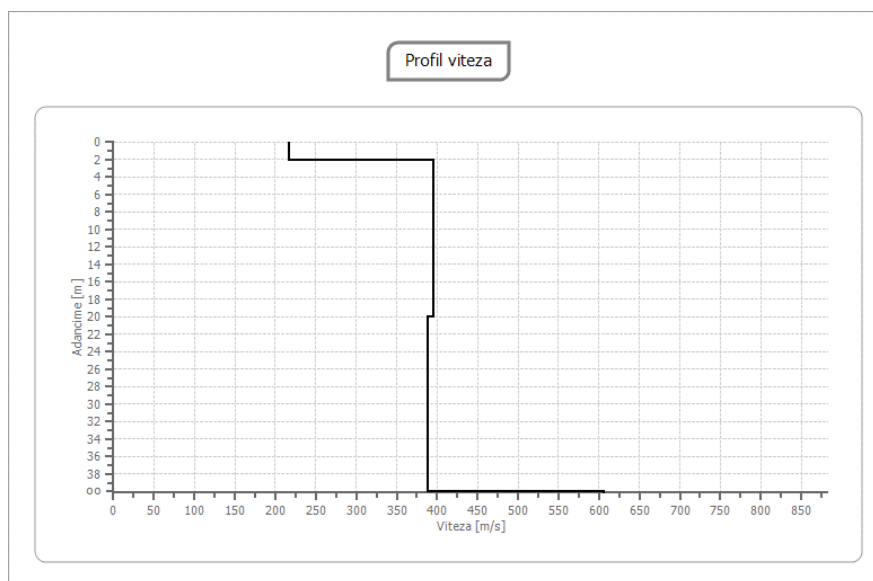


Fig. 8 Modelul vitezelor Vs – profilul PM2.

Tabelul 2: Interpretarea datelor seismice pasive – Microtremur.

Profil	Descriere	Adancime [m]	Grosime [m]	Panza freatica	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
PM1	Argila nisipoasa	2.80	2.80	Nu	444.9	237.8
	Nisip cu bolovanis si calcar	20.10	17.20	Da	503.4	308.3
	Nisip cu pietris si rar bolovanis	40.00	20.00	Da	924.1	565.9
PM2	Argila nisipoasa	2.10	2.10	Nu	405.8	216.9
	Nisip cu bolovanis si calcar	25	22.9	Da	634.8	388.8
	Nisip cu pietris si rar bolovanis	40.00	20.00	Da	645.3	395.2

### 3.6. Interpretarea datelor undelor frontale – "P"

In urma prelucrarii datelor undelor frontale cu ajutorul pasilor prezentati la cap. 3.4., am realizat harti de viteze al variatiilor undei frontale P -Vp.

Pe baza acestor harti de viteze am realizat sectiuni seismice vertical interpretative atasate raportului ca anexe (anexele 2-5).

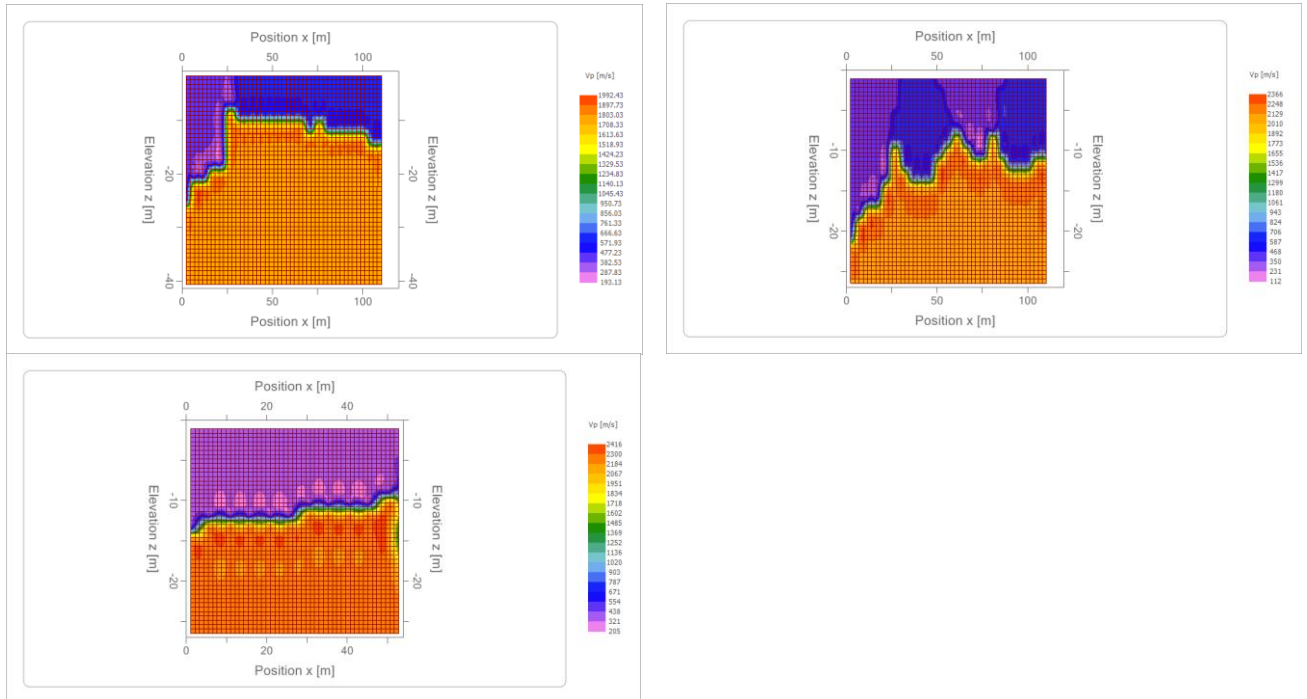


Fig. 9-11 Model de viteza Vp- profilele PS1-PS3.

Pentru latura nord-estica a terenului am realizat o sectiune seismica verticala interpretativa prin corelarea celor 3 modele de viteza (Anexa 2).

Din modelele de viteze se pot observa zone cu variatii neregulate ale Vp ce pot fi puse pe seama schimbarilor de litologie si a prezentei apei.

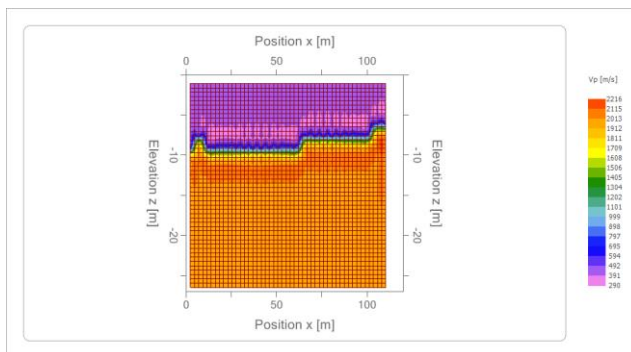


Fig. 12 Model de viteza Vp – profilul PS4.

Latura nord-vestica a terenului a fost acoperita dintr-un singur profil seismic. Sectiunea seismica interpretativa pentru acest profil este prezentata in anexa 3.

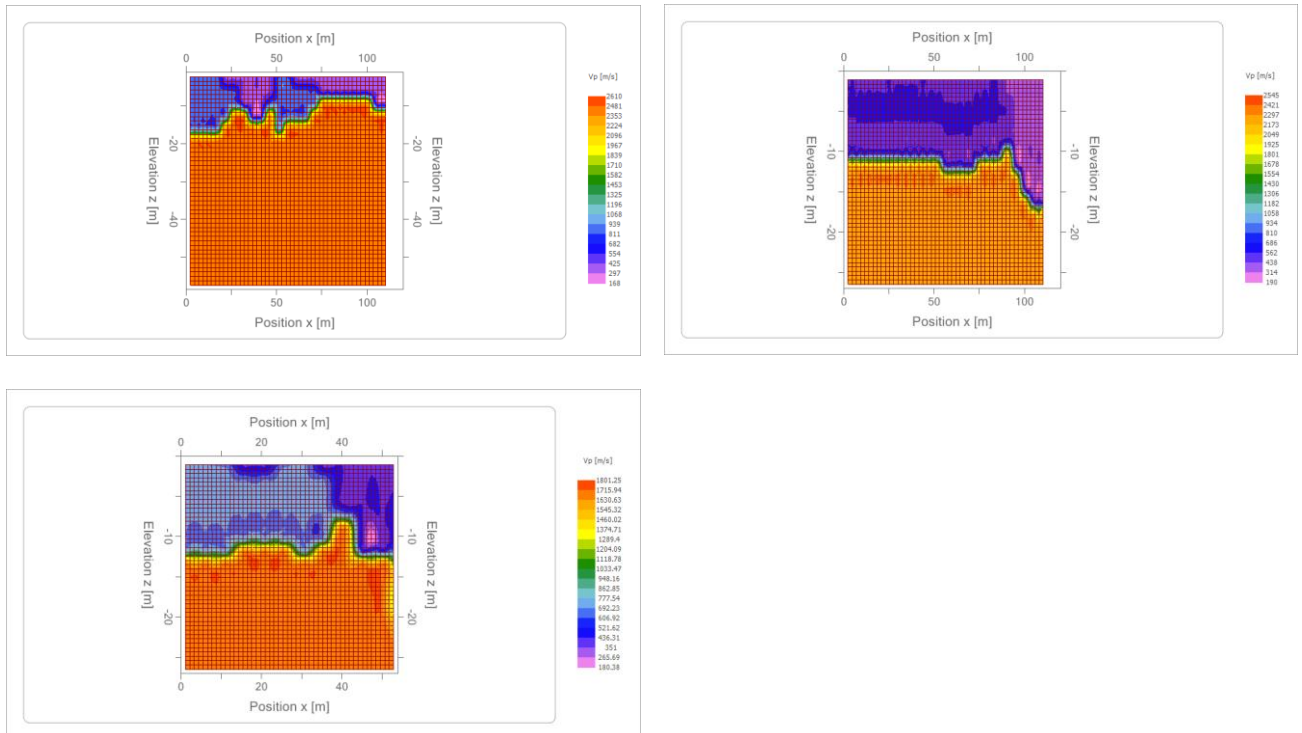


Fig. 13-15 Model de viteze Vp – profilele PS5-PS7.

Latura sud-vestica a terenului a fost acoperita, ca si in cazul laturii nord-estice, cu trei profile seismice amplasate pe teren conform anexei 1. Cu ajutorul acestor modele de viteze am realizat sectiunea seismica verticala interpretativa prezentata in anexa 4.

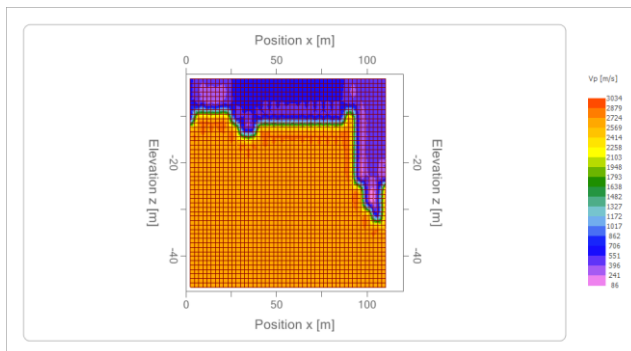


Fig. 16 Model de viteza Vp – profilul PS8.

Latura sud-vestica a terenului a fost acoperita dintr-un singur profil seismic. Sectiunea seismica interpretativa pentru acest profil este prezentata in anexa 5.

### 3.7. Metodologia cercetărilor geofizice de rezistivitate

Pentru măsurătorile geoelectrice executate în zona de amplasament al viitorului Spital Clinic Regional de Urgență Brașov, s-a folosit **Sistemul SuperSting R8/IP+56** produs de firma americană Advanced Geosciences, Inc, Austin, Texas ce este un sistem generator de imagini

de rezistivitate și polarizație indusă automat, cu 8 canale, folosit cu cabluri pasive multielectrod.

Folosește la emisie un curent continuu pulsant cu durata pulsului egală cu durata pauzei. Include o cutie de distribuție (switch box) care are rolul de a comanda comutarea electrozilor la achiziționarea automată de date, conform unui program introdus anterior (fișier de comandă, command file). Tot în componența aparatului intră softul Administrator, folosit la crearea fișierelor de comandă și încărcarea lor în memoria aparatului și pentru descărcarea datelor din SuperSting în computer. Fișierul de comandă este un fișier text care comandă instrumentului cum să măsoare, atribuind fiecărui electrod funcția de electrod de emisie sau de recepție. Softurile de inversie EarthImager sunt programe care interpretează datele de rezistivitate înregistrate (procesul de inversie) și produc imagini sub formă de secțiuni care reflectă structura geologică a subsolului.

Comutarea electrozilor se face de către instrument prin intermediul cablurilor pasive multielectrod, care au la distanțe egale câte un contact (take-out) pentru conectarea electrozilor de inox, și cabluri cu electrozi pasivi (FlexLite Passive Electrode Cable) ce au 56 de electrozii distribuiți din 6 în 6 metri, ce permit atingerea unei adâncimi de investigare de 50m.

Ținând cont de tema de investigație, ce a presupus extinderea investigațiilor geotehnice prin efectuarea de secțiuni de tomografie geoelectrica și calibrarea secțiunilor litologice locale în funcție de informațiile obținute din forajele geotehnice efectuate în cadrul proiectului, a fost ales dispozitivul dipol-dipol pentru a atinge adâncimi de investigație mai mari și pentru numărul mare de măsurători ce înseamnă detalii mai multe reprezentate pe secțiunea geoelectrică de rezistivitate.

Datorită distanței mari dintre foraje, și lungimea maximă a unui profil de rezistivitate ce nu depășește 330 de metri (56 electrozi x 6 metri) s-a utilizat tehnica roll-along ce permite extinderea pe orizontală a sondajului electric. După finalizarea unui sondaj electric un capăt al liniei ce conține 28 de electrozi a fost deplasat peste celălalt capăt al liniei.



Fig. 17 Achizitia datelor geoelectrice

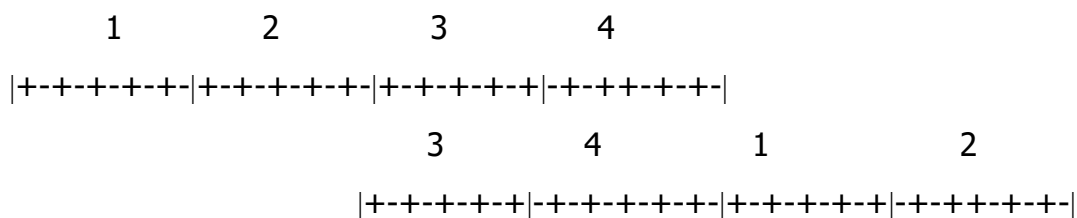


Figura 18: Tehnica Roll-along

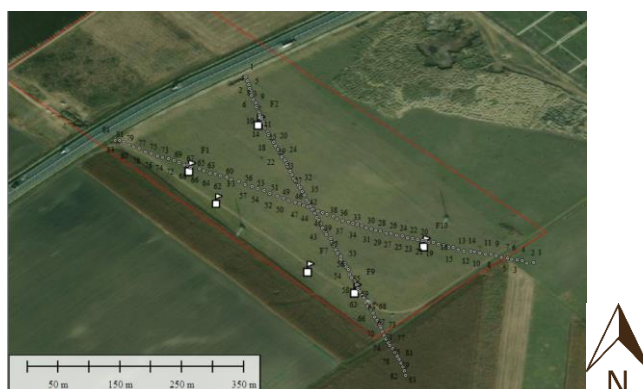


Figura 19: Poziția profilelor geoelectrice G1ROLL și G2ROLL, suprapus pe un ortofotoplan

### 3.8. Prelucrarea datelor de rezistivitate

Softurile de inversie EarthImager sunt programe care interpretează datele de rezistivitate înregistrate (procesul de inversie) și produc imagini sub formă de secțiuni care reflectă structura geologică a subsolului.

Inversia datelor de rezistivitate este o combinație de simulare directă (forward simulation) și simulare inversă (inverse simulation) având ca rezultat final producerea modelului structural

al subsolului (imaginea subsolului obținută pe baza datelor de rezistivitate măsurate pe suprafața terenului).

Mai întâi se realizează o simulare sau modelare directă (prospecțiune virtuală, o aplicație de la model la date, de la cauză la efect), pe un model construit pe baza unor informații apriori, cunoscute (distribuția rezistivității aparente în subsol, configurația electrozilor) sau prezumate (rezistivitatea medie a unui sector, ipoteza userului sau structura subsolului), obținându-se un set de date sintetice. Modelarea directă (soluția directă) este obținută prin rezolvarea ecuației cu derivate parțiale în domeniul transformatei Fourier:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( \sigma \frac{\partial V}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( \sigma \frac{\partial V}{\partial z} \right) - k^2 \sigma V = -I \cdot \delta(x) \cdot \delta(z), \quad (3)$$

unde,  $V$  - potențialul electric scalar în domeniul transformatei Fourier,

$I$  - este intensitatea curentului electric al sursei,

$\sigma$  - este conductivitatea electrică, o mărime funcție de  $(x,y)$ , inversul rezistivității.

Apoi, setul de date sintetice (secțiunea de rezistivitate aparentă măsurată) este supus unei simulări inverse (proces de determinare a parametrilor modelului, o aplicație de la date la model, de la efect la cauză), pentru a se reconstrui distribuția rezistivității în subsol pe baza datelor de  $\mathbf{V}$  și  $\mathbf{I}$  măsurate la suprafață. Este obținut astfel un model al subsolului (secțiunea de rezistivitate aparentă calculată) care este comparat cu modelul sintetic inițial și modificat prin iterații succesive până când diferența dintre ele scade sub un prag stabilit. Eroarea medie pătratică (RMS Error, Root Mean Squared Error) caracterizează concordanța dintre datele măsurate în teren și datele calculate ale modelului:

$$\text{RMS} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N \left( \frac{d_i^{\text{Pred}} - d_i^{\text{Meas}}}{d_i^{\text{Meas}}} \right)^2}{N}} \times 100\%, \quad (4)$$

unde,  $N$  - numărul total de măsurători,

$d^{\text{pred}}$  - datele predictibile,

$d^{\text{meas}}$  - datele măsurate.

Inversia datelor de rezistivitate este deci un proces în care modelul (secțiunea de rezistivitate inversată) este construit plecând de la distribuția rezistivității aparente în subsol (pseudo secțiunea de rezistivitate aparentă măsurată), rezistivitate determinată prin măsurarea la suprafața solului a intensității curentului de injecție  $\mathbf{I}$  și a tensiunii dintre electrozii de măsură  $\Delta\mathbf{V}$ .

Rezultatul final este secțiunea inversată de rezistivitate (Inverted Resistivity Section), care reprezintă distribuția rezistivității în subsol reconstruită prin procesul de inversie a datelor sintetice. Este rezultatul final al investigației electrice, o imagine în legătură directă cu structura geologică a subsolului din punctul de vedere al proprietăților electrice ale diferitelor componente ale acestuia. Pe baza acestei imagini și luând în considerație toate datele geologice și de orice altă natură din perimetrul cercetat, utilizatorul se angajează în procesul final de interpretare geologică a rezultatelor geofizice.

### 3.9. Interpretarea datelor de rezistivitate

Datele pentru profilul G1ROLL au fost achiziționate cu tehnica Roll-along, diagonal peste planul de amplasament al viitorului Spital Regional de Urgență Brașov, intersectând forajele F10 și F1. Profilul are o lungime de 500 de metri, pentru care s-au utilizat 84 de electrozi, amplasați din 6 în 6 metri, având o orientare de la Sud-Est la Nord-Vest.

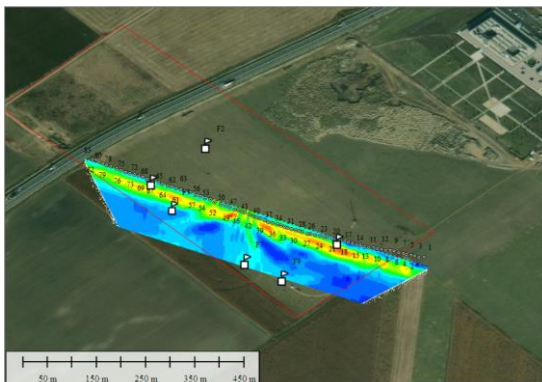


Fig. 20: Poziționarea secțiunii de Tomografie Electrică de Rezistivitate G1ROLL, Brașov

Din punct de vedere geofizic, rezistivitățile pachetelor de rocă traversate prezintă rezistivități aparente cuprinse în intervalul 55-2449 Ohm-m. Adâncimea de investigație obținută în urma inversiei este de 78 de metri.

Pe baza secțiunii de tomografie electrica de rezistivitate am realizat o secțiune verticala geologica interpretativa prezentata in anexa 6.

Datele pentru profilul G2ROLL au fost achiziționate cu tehnica Roll-along, diagonal peste planul de amplasament al viitorului Spital Regional de Urgență Brașov, intersectând forajele F2 și F9. Profilul are o lungime de 500 de metri, fiind utilizați 84 de electrozi, amplasați din 6 în 6 metri, având o orientare de la Nord-Est la Sud-Vest.

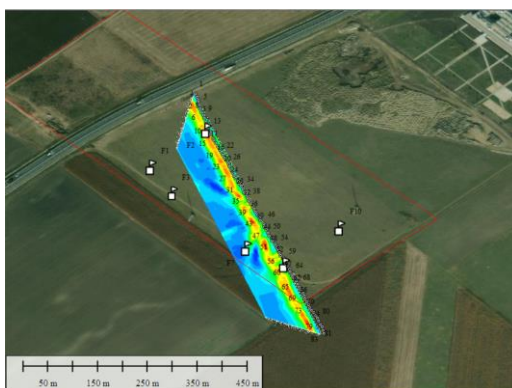


Fig. 21: Poziționarea secțiunii de Tomografie Electrică de Rezistivitate G2ROLL, Brașov

Din punct de vedere geofizic, rezistivitățile pachetelor de rocă traversate prezintă rezistivități aparente cuprinse în intervalul 57.8 - 1593 Ohm-m și prezintă aceeași litologie ca și profilul G1ROLL. Adâncimea de investigație obținută în urma inversiei este de 78 de metri. Si pe baza acestei secțiuni de tomografie electrica de rezistivitate am realizat o secțiune geologica verticala interpretativa prezentata in anexa 7.

#### 4. Concluzii

- Investigatiile de teren si interpretarea datelor au fost realizate conform ASTM D6429-99 "Standard guide for Selecting Surface Geophysical Methods", ASTM D5777-00 "Standard guide for Using the Seismic Refraction Method for Subsurface Investigation".
- Pozitiile masuratorilor seismice au fost amplasate pe plan conform Anexa 1.
- Au fost realizate in total 8 profile seismice de refractie, 2 profile seismice pasive – microtremor si 2 profile de tomografie electrica de rezistivitate.
- In urma procesarii datelor seismice de refractie am obtinut modele de viteze cu adancimi de aproximativ 30m, cu ajutorul carora am realizat secțiuni seismice vertical interpretative atasate raportului ca anexe (Anexele 2-5). Sectiunile prezentate in anexele 2 – 5 prezinta toate datele existente pana in acest moment: foraje geotehnice, seismica si tomografie electrica.
- Sectiunile seismice vertical interpretative au fost realizate pana la adancimea de 40m cu ajutorul corelarii datelor din forajele existente.
- Rezultatele masuratorile seismice pasive – microtremor prezentate si in capitolul **3.5** sunt urmatoarele:



**Tabelul 3: Interpretarea datelor seismice pasive – Microtremur.**

Profil	Descriere	Adancime [m]	Grosime [m]	Panza freatica	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
PM1	Argila nisipoasa	2.80	2.80	Nu	444.9	237.8
	Nisip cu bolovanis si calcar	20.10	17.20	Da	503.4	308.3
	Nisip cu pietris si rar bolovanis	40.00	20.00	Da	924.1	565.9
PM2	Argila nisipoasa	2.10	2.10	Nu	405.8	216.9
	Nisip cu bolovanis si calcar	25	22.9	Da	634.8	388.8
	Nisip cu pietris si rar bolovanis	40.00	20.00	Da	645.3	395.2

- Masuratorile seismice cu distanta dintre receptori (geofoni) de 5m nu pot furniza date decat incepand cu adancimea de 1m, astfel este bine de stiut ca pana la aceasta adancime nu se poate face o interpretare a datelor.
- In urma procesarii datelor geoelectrice de tomografie de rezistivitate am obtinut harti de rezistivitate aparenta cu ajutorul carora am realizat sectiuni geoelectrice vertical interpretative atasate raportului ca anexe (Anexele 6 - 7).
- Din masuratorile de tomografie am separate 3 complexe cu valori de rezistivitate ce variaza, prezentate in tabelul 3.

**Tabelul 4: Valori ale rezistivitatii aparente obtinute din datele de tomografie.**

Profil	Descriere	Adancime [m]	Grosime [m]	Panza freatica	r[Ohm/m]
G1ROLL	Argila nisipoasa	2.10	2.10	Nu	55-150
	Nisip cu bolovanis si calcar	25	22.9	Da	200-2500
	Nisip cu pietris si rar bolovanis	78	53	Da	55-130
G2ROLL	Argila nisipoasa	2.10	2.10	Nu	55-150

Profil	Descriere	Adancime [m]	Grosime [m]	Panza freatica	r[Ohm/m]
	Nisip cu bolovanis si calcar	25	22.9	Da	200-1593
	Nisip cu pietris si rar bolovanis	78	53	Da	57.5-150

- Masuratorile geoelectrice realizate cu dispozitivul dipol-dipol cu distanța dintre dipolii de emisie și de recepție de 6 metri informația provine începând de la adâncimea de 2 metri, după care softul de inversie extrapoleaza imaginea obținută până la suprafața terenului. Așadar, pentru intervalul 0 – 2 metri nu se poate face o interpretare a datelor. Sub adancimea de investigatie a forajelor si a masuratorilor seismice, masuratorile geoelectrice indica un complex necoeziv care atinge adancimea de 78-80m.
- In urma interpretarii datelor de tomografie am delimitat o posibila zona de palevale conturata in anexele 6 si 7. Evolutia in timp a paleovaii delimitata astfel se identifica ca o avansare dinspre nord spre sud conform datelor existente in aceasta etapa de investigatie.
- Avand in vedere ca metoda seismica masoara timpul de parcurs al undelor elastice prin formatiunile geologice, iar metoda rezistivitatilor masoara rezistivitatea/conductivitatea formatiunilor la trecerea curentului electric prin ele, datele furnizate de cele doua metode sunt diferite, ceea ce poate duce la o interpretare diferita a modelului geologic.

Proiect realizat de **Geoscan Romania**

Prezentarea proiectului include 30 de pagini.

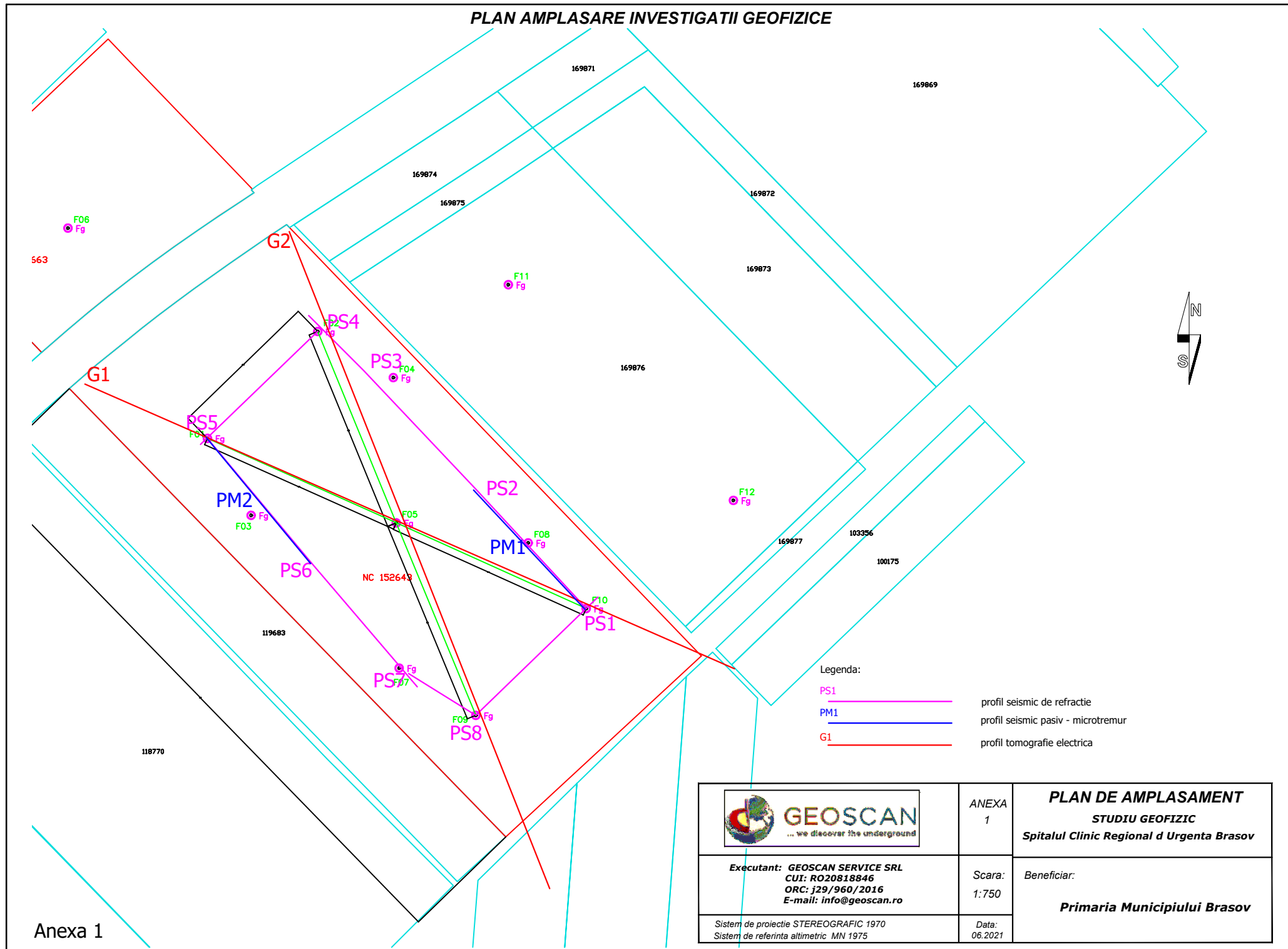
<b>Masuratori</b>	Ing. Laurentiu Popescu Ing. Ovidiu Flintasu Ing. Adrian Ceptureanu
<b>Verificare proiect</b>	Ing. Laurentiu Popescu MSc FGS
<b>Data</b>	15 Iunie 2021





**Geoscan Romania**  
Tel.: 0040 (0) 724 522 200  
E-mail: [info@geoscan.ro](mailto:info@geoscan.ro)  
Web: [www.geoscan.ro](http://www.geoscan.ro)  
CUI RO20818846

# PLAN AMPLASARE INVESTIGATII GEOFIZICE



Legenda:

- PS1 — profil seismic de refractie
- PM1 — profil seismic pasiv - microtremur
- G1 — profil tomografie electrica

Anexa 1



Executant: **GEOSCAN SERVICE SRL**  
 CUI: **RO20818846**  
 ORC: **j29/960/2016**  
 E-mail: **info@geoscan.ro**

Sistem de proiectie **STEREOGRAFIC 1970**  
 Sistem de referinta altimetric **MN 1975**

ANEXA  
1

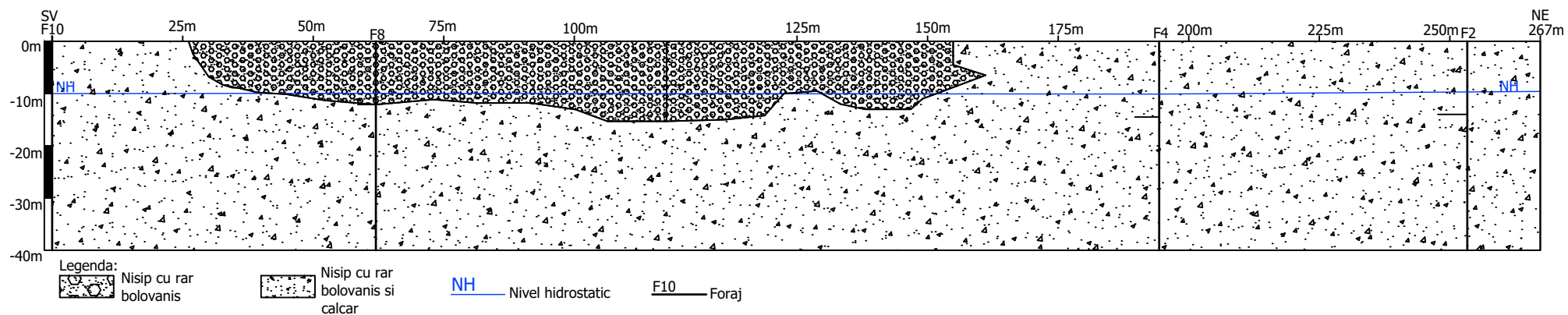
Scara:  
1:750

Data:  
06.2021

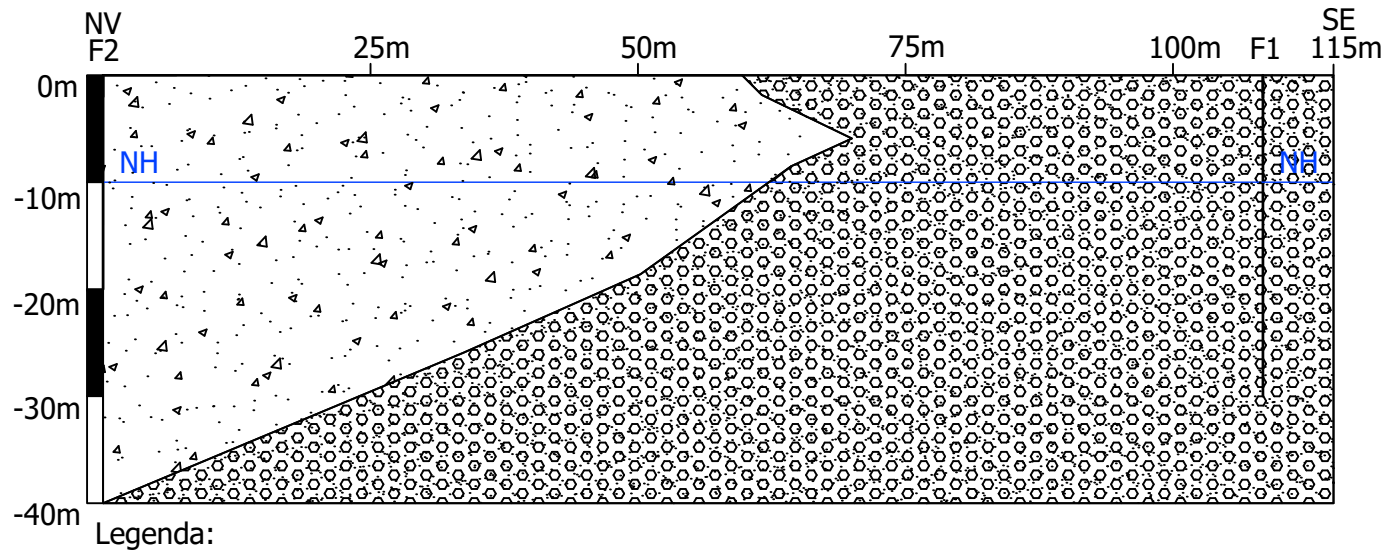
**PLAN DE AMPLASAMENT**  
**STUDIU GEOFIZIC**  
**Spitalul Clinic Regional d Urgenta Brasov**

Beneficiar:  
**Primaria Municipiului Brasov**

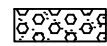
Sectiune seismică verticală interpretativă PS1-PS3



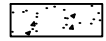
### Sectiune seismica verticala interpretativa PS4



Legenda:



Nisip cu rar  
bolovanis



Nisip cu rar  
bolovanis si  
calcar

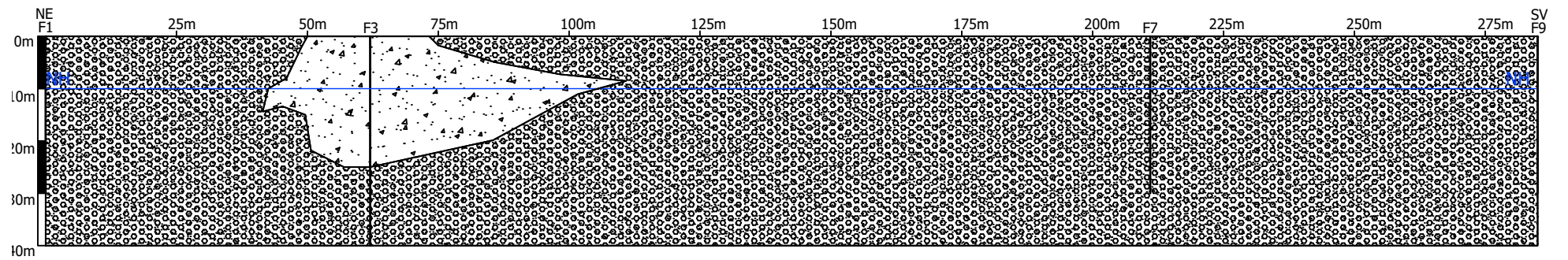


Nivel hidrostatic



Foraj

## Sectiune seismica verticala interpretativa PS5-PS7



Legenda:



Nisip cu rar  
bolovanis



Nisip cu rar  
bolovanis si  
calcar

NH

Nivel hidrostatic

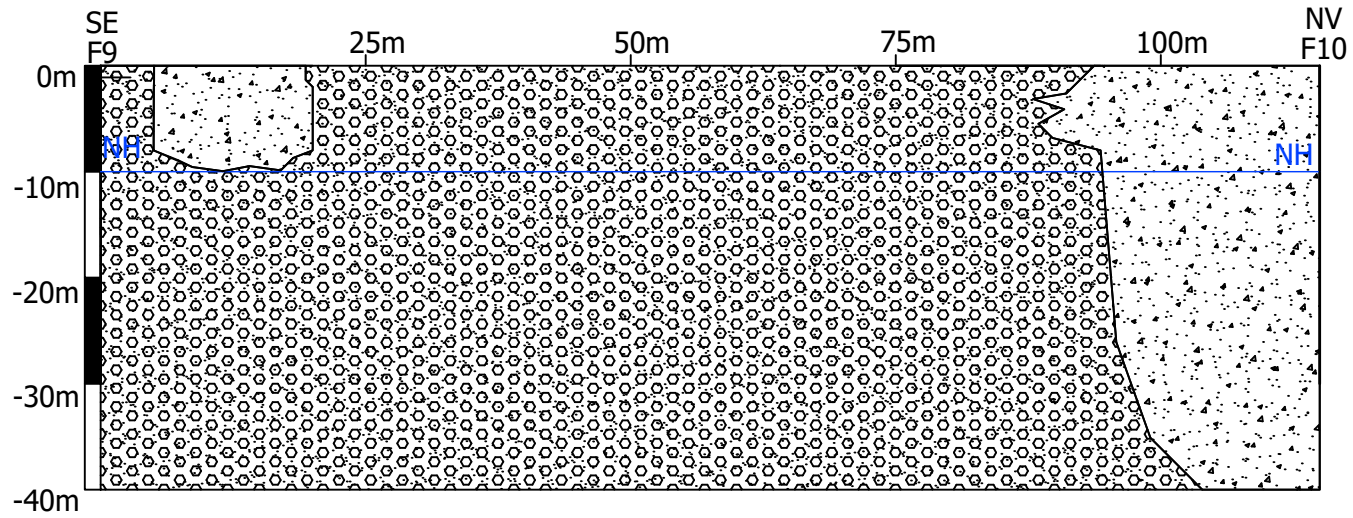
F3

Foraj

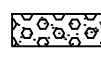
Anexa 4


Anexa 4

### Sectiune seismica verticala interpretativa P8




Legenda:

 Nisip cu rar bolovanis

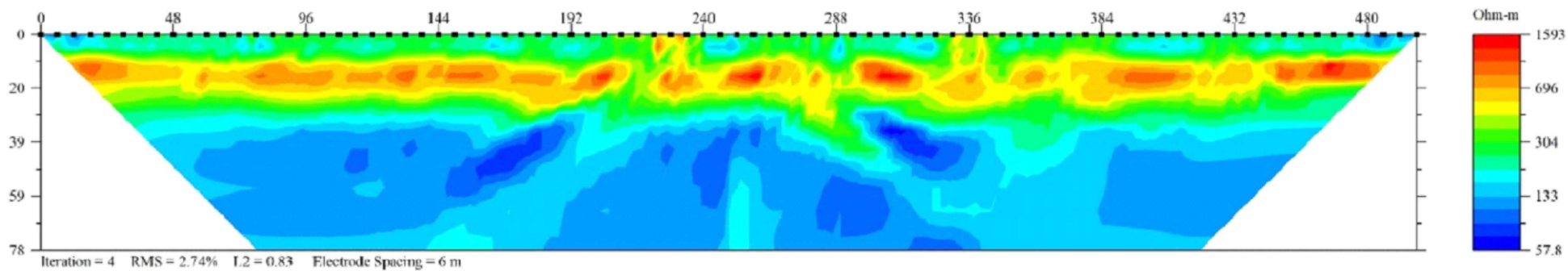
 Nisip cu rar bolovanis si calcar

 NH Nivel hidrostatic

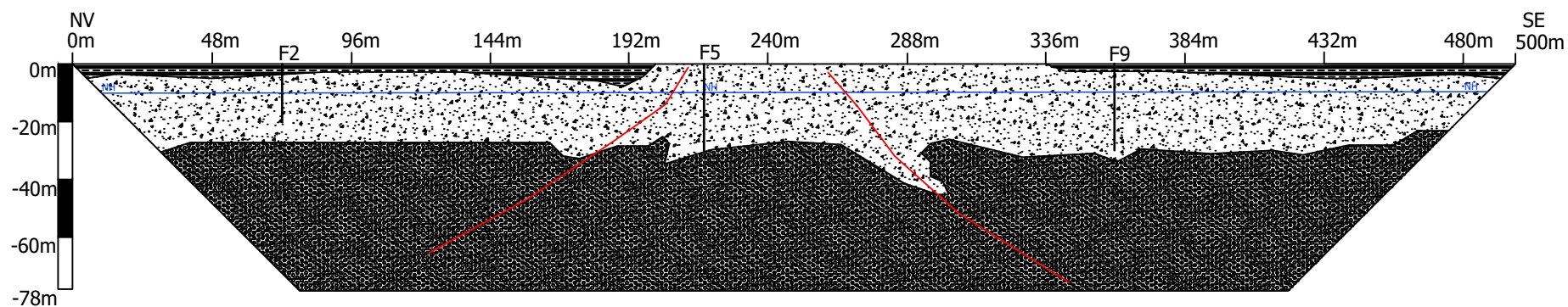
 F10 Foraj









# TOMOGRAFIE GEOELECTRICA DE REZISTIVITATE G2ROLL - SPITALUL REGIONAL DE URGENTA BRASOV

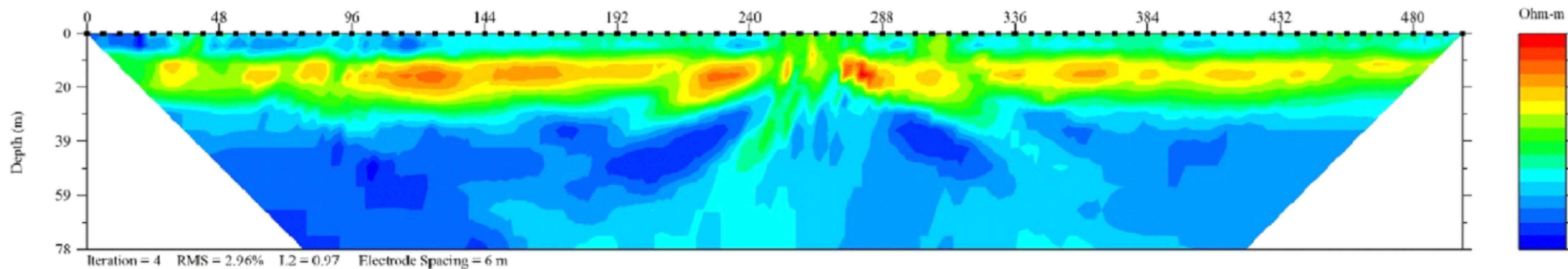


Sectiune geoelectrica verticala interpretativa G2ROLL

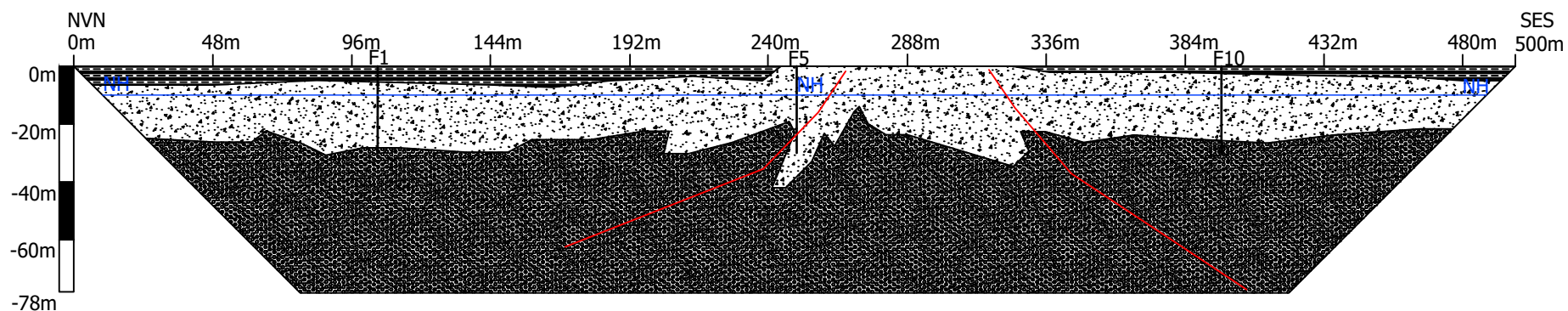








Legenda:  Complex 1  Complex 2  Complex 3  Nivel hidrostatic  Foraj  Paleovai

# TOMOGRAFIE GEOELECTRICA DE REZISTIVITATE G1ROLL -SPITALUL REGIONAL DE URGANTA BRASOV



Sectiune geoelectrica verticala interpretativa G1ROLL



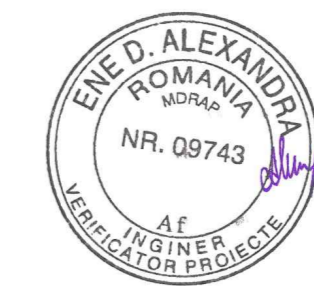
Legenda:  Complex 1  Complex 2  Complex 3  Nivel hidrostatic  Foraj  Paleovai

PLAN AMPLASARE  
SPITALUL REGIONAL DE URGENTA BRASOV  
scara 1:2000



Legenda investigatii de teren

- F1 Foraj de pompare
- F Foraj geotehnic
- F Foraj geotehnic echipat piezometric
- PDSG Penetrare Dinamica cu con de tip super greu
- PS1 Profil seismic de refractie
- PM1 Profil seismic pasiv - microtremur
- G1 Profil tomografie electrica



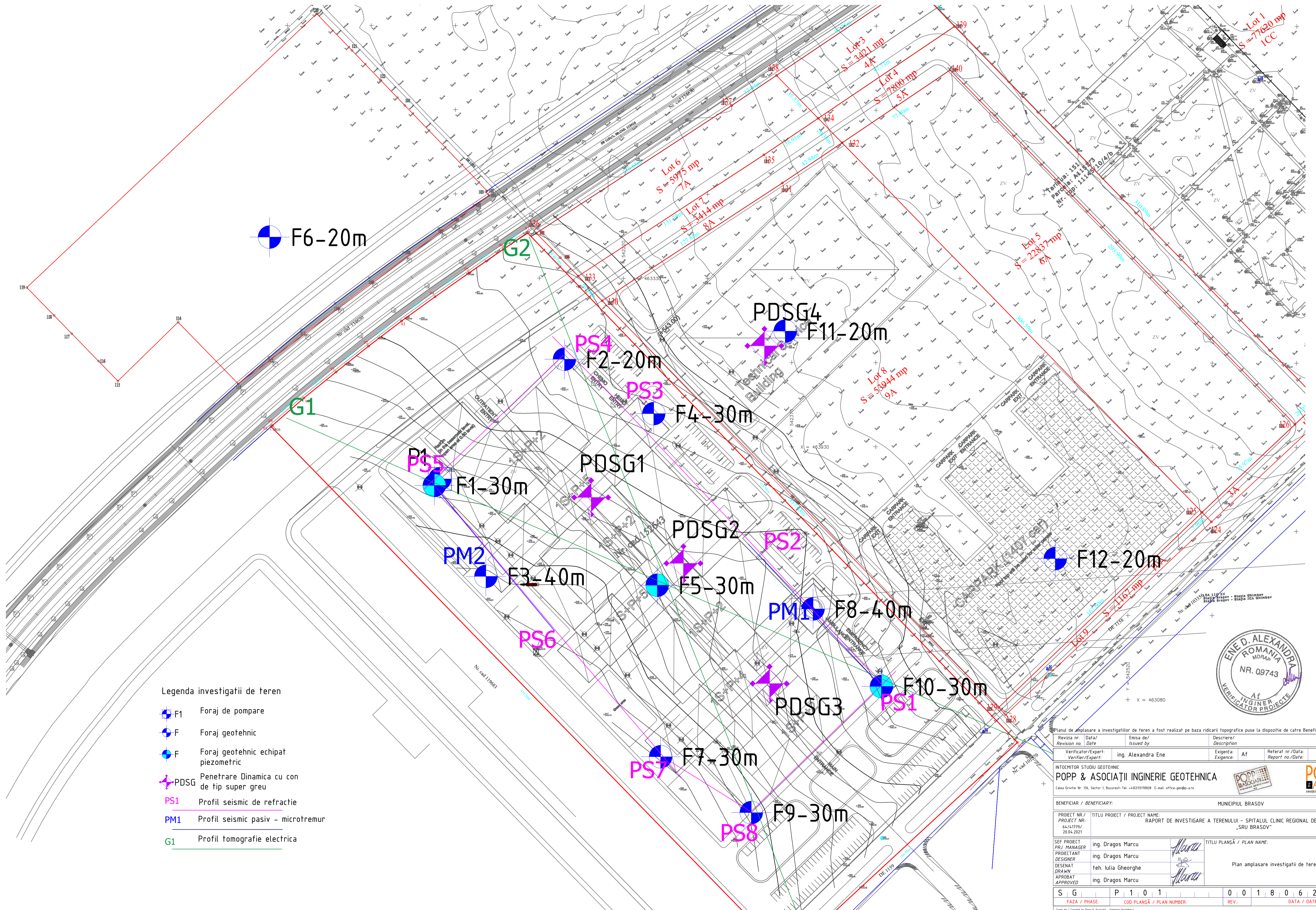
Planul de amplasare a investigatiilor de teren a fost realizat pe baza ridicarii topografice puse la dispozitie de catre Beneficiar.

Revizia nr. Revision no.	Data Date	Emisa de/ Issued by	Descriere/ Description	
Verificator/Expert: Verifier/Expert:	ing. Alexandra Ene	Exigența: Exigence:	Af Referat nr./Data: Report no./Date:	
INTOCMITOR STUDIUL GEOTEHNIC POPP & ASOCIAȚII INGINERIE GEOTEHNICA				
Calea Grivitei Nr. 136, Sector 1, Bucuresti Tel. +4021318828 E-mail: office-geo@p-a.ro		MUNIICIPIUL BRASOV		
PROIECT NR./ PROJECT NR.:	TITLU PROIECT / PROJECT NAME:			
64/41779/ 20.04.2021	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI - SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENTA BRASOV „SRU BRASOV”			
SEF PROIECT PRJ. MANAGER	ing. Dragos Marcu		TITLU PLANȘĂ / PLAN NAME:	SCARA SCALE:
PROIECTANT DESIGNER	ing. Dragos Marcu		Plan amplasare	1:1000
DESENAT DRAWN	teh. Iulia Gheorghe			
APROBAT APPROVED	ing. Dragos Marcu			

S	G	P	1	0	0	0	0	1	8	0	6	2	0	2	1
FAZA / PHASE:		COD PLANȘĂ / PLAN NUMBER:				REV.:		DATA / DATE:							

Creat de / Created by Popp & Asociații - Inginerie Geotehnică.  
Nici o parte din acest document nu poate fi copiată, modificată sau multiplicată fără acordul scris al Popp & Asociații - Inginerie Geotehnică SRL.  
No part of this document may be reproduced, modified or multiplied without the prior written permission of Popp & Asociații - Inginerie Geotehnică SRL.

PLAN AMPLASARE INVESTIGATII DE TEREN  
SPITALUL REGIONAL DE URGENTA BRASOV  
scara 1:1000



- Legenda investigatii de teren
- F1 Foraj de pompare
  - F Foraj geotehnic
  - F Foraj geotehnic echipat piezometric
  - PDSG Penetrare Dinamica cu con de tip super greu
  - PS1 Profil seismic de refractie
  - PM1 Profil seismic pasiv - microtremur
  - G1 Profil tomografie electrica



Planul de amplasare a investigatiilor de teren a fost realizat pe baza ridicarii topografice puse la dispozitie de catre Beneficiar.

Revizia nr. / Revision no.	Data / Date	Emita de / Issued by	Descriere / Description
Verificator/Expert: / Verifier/Expert:		ing. Alexandra Ene	Exigenta: Af Referat nr./Data: / Report no./Date:

INTOCHEITOR STUDIUL GEOTEHNIC  
POPP & ASOCIATII INGINIERIE GEOTEHNICA  
Calea Grivitei Nr. 136, Sector 1, Bucuresti Tel: +40213178828 E-mail: office-geop@pro

BENEFICIAR / BENEFICIARY:	MUNICIPIUL BRASOV
PROIECT NR. / PROJECT NR.:	64/41739/20.04.2021
TITLU PROIECT / PROJECT NAME:	RAPORT DE INVESTIGARE A TERENULUI - SPITALUL CLINIC REGIONAL DE URGENTA BRASOV „SRU BRASOV”

SEF PROIECT / PROJ. MANAGER	ing. Dragos Marcu	TITLU PLANSA / PLAN NAME:	SCARA / SCALE:
PROIECTANT / DESIGNER	ing. Dragos Marcu	Plan amplasare investigatii de teren	1:2000
DESEINAT / DRAWN	teh. Iulia Gheorghe		
APROBAT / APPROVED	ing. Dragos Marcu		

S	G	P	1	0	1	0	0	1	8	0	6	2	0	2	1
FAZA / PHASE		COD PLANSA / PLAN NUMBER				REV.				DATA / DATE					

Creat de / Created by Popp & Asocatii - Inginerie Geotehnica  
No part of this document may be reproduced, modified or multiplied without the prior written permission of Popp & Asocatii - Inginerie Geotehnica SRL.