

STUDIU GEOTEHNIC

**“SERVICII DE CONSULTANTA IN VEDEREA REALIZARII DOCUMENTATIEI TEHNICO-ECONOMICE PENTRU OBTINEREA FINANTARII IN CADRUL PROGRAMUL OPERATIONAL INFRASTRUCTURA MARE 2014 – 2020 AXA PRIORITARA 7 – CRESTERA EFICIENTEI ENERGETICE LA NIVELUL SISTEMULUI CENTRALIZAT DE TERMIFICARE IN ORASELE SELECTATE, OBIECTIVUL SPECIFIC 7.1 - CRESTERA EFICIENTEI ENERGETICE IN SISTEMELE CENTRALIZATE DE TRANSPORT SI DISTRIBUTIE A ENERGIEI TERMICE IN ORASELE SELECTATE, PENTRU PROIECTUL
“REABILITAREA SISTEMULUI DE TRANSPORT SI DISTRIBUTIE ENERGIE TERMICA IN MUNICIPIUL SUCEAVA.”**

Titlul Contractului Subsecvent/ cod proiect:	"Servicii de consultanta in vederea realizarii documentatiei tehnico-economice pentru obtinerea finantarii in cadrul Programul Operational Infrastructura Mare 2014 - 2020 Axa Prioritara 7 - Cresterea eficientei energetice la nivelul sistemului centralizat de termoficare in orasele selectate, Obiectivul Specific 7.1 - Cresterea eficientei energetice in sistemele centralizate de transport si distributie a energiei termice in orasele selectate , pentru proiectul "Reabilitarea sistemului de transport si distributie energie termica in municipiul Suceava."
Promitent - Beneficiar:	PRIMĂRIA MUNICIPIULUI SUCEAVA
Titlul:	Studiu geotehnic
Consultant lider:	Ramboll South East Europe SRL
Adresa:	str. Turturelelor, Nr. 11A, Corp C, etaj 8, Sector 3, București 030881 Telefon/fax +40 (0)21 314 83 14/ +40 21 314 31 75
Data de începere a proiectului:	Data semnării acordului cadrul: Data semnării contractului subsecvent: Data ordinului de începere:
Perioada de implementare: luni
Elaborat de	
Verificat/Aprobat	
Versiunea	
Data	



Numele și prenumele verficatorului
Ing. ISTRATE ALEXANDRU
Nr. legitimație 04776

Nr. 3191 / 16.09.2021
conform registru evidență

REFERAT NR. 3191

Privind verificarea la cerința Af a obiectivului:

Studiu geotehnic privind: „Reabilitarea sistemului de transport și distribuție energie termică în municipiul Suceava,”

Proiectant general: Ramboll South East Europe SRL

Proiectant de specialitate Ramboll South East Europe SRL

Investitor: Primăria municipiului Suceava

Amplasament;județ/localitate: Suceava, Suceava

Data prezentării documentației pentru verificare: 14 .09. 2021

Data restituirii documentației: 16. 09. 2021

Documente ce se prezintă pentru verificare:

- Plan încadrare în zonă;
- Plan de situație;
- Harta geologică;
- Harta geomorfologică;
- Studiu geotehnic
- Condițiile climatice și seismice ale zonei
- Încadrarea amplasamentului în zone de risc natural conform legii 575/2001
- Încadrarea preliminară în categoria geotehnică a terenului
- Buletine analize de laborator
- Fișe foraje geotehnice
- Parametrii fizico-mecanici de calcul
- Evaluarea informațiilor geotehnice
- Încadrarea definitivă în categoria/categoriile geotehnice și riscul geotehnic corespunzător;
- Condiții de fundare.

Concluzii asupra verificării:

Documentația corespunde cerinței Af, conform normativului NP 074/2014

Am primit 3 exemplare

Beneficiar

Proiectant de specialitate

Am predat 3 exemplare

Verificator Af,

Dr. ing. Alexandru ISTRATE





ROMANIA

CERTIFICAT

DE

ATESTARE

TEHNICO-PROFESIONALĂ

MINISTERUL LUCRARILOR
PUBLICE ȘI AMENAJĂRII
TERITORIULUI

În baza legii nr.10/1995 privind calitatea

în construcții, în urma cererii nr. **1633**

din **14.04.1998** și a verificării

efectuate de comisia de atestare nr. **22/8**

din **3.07.1998** se eliberează

prezentul certificat



Semnătura titularului

SERIA N NR. **04776**

NR. **04776** DIN **03.07.1998**

SE ATESTĂ DL. **ISTRATE G.**
ALEXANDRU

Născut(ă) în anul **1950**, luna **OCTOMBRIE**, ziua **7**.....
în localitatea **URLEȚI - JUDEȚUL PRAHOVA**.....
de profesie **ING. GEOLOG**.....
cu domiciliul în localitatea **MORENI**.....
str. **SĂTURN** nr. **5** bl. **17A** sc. **-**
et. **2** ap. **12** județul **DĂMBOVITĂ**.....

PENTRU CALITATEA DE **VERIFICĂTOR DE PROIECTE**
ÎN DOMENIILE: **- TOATE - Af.**.....

ÎN SPECIALITATEA:

PENTRU URMĂTOARELE CERINTE: **REZISTENȚĂ ȘI**
STABILITATEA TERENURILOR DE FUNDARE ȘI A
MĂSIVELOR DE PĂMÂNT - Af......



DIRECTOR GENERAL

ION A. STANESCU



PIESE SCRISE	5
PIESE DESENATE	5
ANEXE GRAFICE	5
1. INTRODUCERE	6
1.1 Necesitatea și oportunitatea investiției	6
2. DATE GENERALE	6
2.1 Denumirea lucrării, adresa amplasamentului, clientul, date de tema, lista documentelor furnizate de client	6
2.1.1 Denumirea lucrării	6
2.1.2 Amplasarea lucrării	6
2.1.4 Faza de proiectare	6
2.1.5 Proiectant de specialitate pentru studiul geotehnic.....	6
2.1.6 Date tehnice furnizate de Beneficiar și/sau Proiectant privitoare la sistemele constructive preconizate	6
2.1.7 Scopul cercetărilor geotehnice efectuate.....	9
2.2 Încadrarea preliminară în categoria geotehnică a lucrării	10
2.3 Date privind topografia terenului, morfologia și geologia	11
2.3.1 Topografia amplasamentului	11
2.3.2 Cadrul geomorfologic	11
2.3.3 Date privind geologia, hidrogeologia și hidrologia zonei	13
2.4 Date climatice.....	14
2.5 Adâncimea maximă de îngheț	15
2.6 Date seismice	16
2.7 Presiunea dinamică a vântului.....	17
2.8 Încărcări din zăpadă pe sol.....	18
2.9 Incadrarea obiectivului în "zone de risc" (cutremur, alunecari de teren, inundații)	18
2.9.1 Intensitatea seismică	18
2.9.2 Inundații.....	19
2.9.3 Alunecări de teren	19
2.10 Adâncimea de îngheț în complexul rutier.....	20
2.11 Încadrarea terenurilor în categoriile prevăzute de reglementările referitoare la lucrările de terasamente.....	20
2.12 Caracterizarea zonei din punct de vedere al sensibilității la îngheț a pământurilor de fundare, a condițiilor hidrogeologice și a adâncimi de îngheț în complexul rutier.....	23
2.13 Istoricul amplasamentului și situația actuală.....	23
2.14 Date geotehnice.....	23
2.15 Condiții referitoare la vecinătățile lucrării (construcții învecinate, trafic, diverse rețele, vegetație, etc)	24
3. SINTEZA INFORMAȚIILOR OBTINUTE DIN INVESTIGAREA TERENULUI	28
3.1 Volumul de lucrări efectuate	28
3.2 Metodele, utilajele și aparatura folosite	28
3.3 Datele calendaristice între care s-au efectuat lucrările de teren și de laborator.....	28
3.4 Metodele folosite pentru recoltarea, transportul și depozitarea probelor	28
3.5 Stratificația pusă în evidență	28

3.6	Nivelul apei subterane și caracterul stratului acvifer caracteristicile de agresivitate ale apei subterane	29
3.7	Eventuala existență a unor presiuni excedentare ale apei în porii pământului (față de presiunea hidrostatică)	29
3.8	Denumirea laboratorului autorizat/acreditat care a efectuat încercările/analizele pământurilor și apei în cazul investigațiilor prin foraje, cu prezentarea în copie a autorizației laboratorului și a anexei cu încercările de laborator autorizate/acreditate	29
3.9	Rapoarte asupra încercărilor în laborator și pe teren cuprinzând buletinele de încercare, diagrame, grafice și tabele privitoare la încercările experimentale.....	29
3.10	Fișe sintetice pentru fiecare foraj sau sondaj deschis, cuprinzând: descrierea straturilor identificate, rezultatele sintetice ale încercărilor de laborator geotehnic, rezultatele penetrărilor standard – SPT (dacă este cazul), nivelurile de apariție și de stabilizare ale apei subterane.....	30
3.11	Releveele sondajelor deschise și eventuale relevee ale fundațiilor construcțiilor învecinate	30
3.12	Planuri de situație cu amplasarea lucrărilor de investigare, hărți cu particularitățile geologico-tehnice, geotehnice, geofizice și hidrogeologice ale amplasamentului sau a unei zonei mai extinse (dacă este cazul)	30
3.13	Secțiuni geologice, geotehnice, geofizice, hidrogeologice, bloc-diagrame.....	30
4.	EVALUAREA INFORMATIILOR GEOTEHNICE	30
4.1	Încadrarea lucrării în categoria geotehnică sau a părților din lucrare în diferite categorii geotehnice	30
4.2	Analiza și interpretarea datelor de teren și de laborator și a rezultatelor încercărilor	30
4.3	Secțiuni (profile) caracteristice ale terenului, cu delimitarea diferitelor formațiuni (straturi) pentru care se stabilesc valorile caracteristice și valorile de calcul ale principalilor parametri geotehnici	32
4.4	Aprecieri privind stabilitatea generală și locală a terenului din amplasament ..	34
4.5	Adâncimea și sistemul de fundare recomandate, determinate de condițiile geotehnice, hidrogeologice și seismice	35
4.6	Evaluarea presiunii convenționale de bază și a capacității portante (în cazul fundării directe), precum și a capacității portante a piloților sau a baretelor (în cazul fundării indirecte).....	35
4.7	Evaluarea capacității portante la nivelul patului drumului	38
4.8	Necesitatea îmbunătățirii/consolidării terenului	39
5.	RECOMANDĂRI	40
5.1	Recomandări pentru execuția săpăturilor și lucrărilor de terasamente pentru conducte	40
5.1.1	Excavațiile	40
5.2	Terasamente pentru conducte.....	42
5.3	Recomandări pentru pozarea conductelor	43
5.4	Terasamente pentru drumuri/ Recomandări pentru refacerea drumurilor.....	43
5.5	Recomandări la traversarea drumurilor	46



PIESE SCRISE

Copertă și foaie cu semnături

Referat Af – "Rezistența și stabilitatea terenului de fundare al construcțiilor și masivelor de pământ" și copie după atestarea verificatorului de proiect și legitimație vizată la zi

PIESE DESENATE

- | | |
|--------------|---|
| Planșa nr. 1 | Harta geomorfologică, scara: - |
| Planșa nr. 2 | Harta geologică, scara: 1/ 200.000 |
| Planșa nr. 4 | Harta topografică, scara: 1/ 25.000 |
| Planșa nr. 5 | Plan de situație cu amplasarea lucrărilor de prospecțiuni |

ANEXE GRAFICE

- | | |
|----------|---|
| Anexa 1 | Fișa forajului |
| Anexa 1a | Fișa forajului |
| Anexa 1b | Fișa forajului |
| Anexa 1c | Fișa forajului |
| Anexa 2 | Rezultatele analizelor și încercărilor de laborator |





1. INTRODUCERE

1.1 Necesitatea și oportunitatea investiției

Prezentul proiect are drept scop, reabilitarea sistemului de termoficare din municipiul Suceava (rețele termice primare și secundare, pompe termoficare, puncte termice, etc). Necesitatea executării urgente a unor lucrări de reabilitare a apărut ca urmare a faptului că o bună parte a rețelelor primare și secundare, precum și instalațiile și echipamentele din punctele termice, au o vechime de peste 30 de ani, condiții în care prezintă un grad avansat de uzură, o fiabilitate scăzută și importante pierderi de apă și căldură, necesitând reparații frecvente, elemente care conduc la înregistrarea unor costuri de exploatare ridicate. Reducerea pierderilor de energie termică și apă a devenit, în aceste condiții, o problemă majoră în activitatea de transport, distribuție și furnizare a energiei termice destinată populației.

2. DATE GENERALE

2.1 Denumirea lucrării, adresa amplasamentului, clientul, date de tema, lista documentelor furnizate de client

2.1.1 Denumirea lucrării

Documentația geotehnică este elaborată în vederea realizării obiectivului de investiții **"REABILITAREA SISTEMULUI DE TRANSPORT ȘI DISTRIBUȚIE ENERGIE TERMICĂ ÎN MUNICIPIUL SUCEAVA"**.

2.1.2 Amplasarea lucrării

În cadrul prezentului studiu sunt propuse spre reabilitare rețele termice secundare (circuit încălzire, apă caldă de consum și recirculare apă caldă de consum) aferente a 3 de puncte termice, enumerate în tabelul de mai jos:

Puncte termice ale căror rețele termice secundare vor fi reabilitate

Nr. crt.	Magistrala	Punct termic	Locație/rețea secundară
8	Burdujeni	Punct termic Gară	Strada Jean Bart/Nicolae Iorga
15	Magistrala I	Punct termic Mihai Viteazul 2	Strada Aleea Nucului
27	Magistrala II	Punct termic Liceu Alimentar	Strada Narclselor

Lucrările propuse pentru reabilitarea rețelei termice secundare în municipiul Suceava se desfășoară în intravilanul municipiului, după cum urmează:

- **Punct Gară** - L = 720 m;
- **Punct Mihai Viteazu 2** - L1 = 67 m; L2 = 103 m; L3= 30 m; L4= 179 m;
- **Punct Liceu Alimentar** - L = 220 m;

2.1.3 Investitor/Beneficiar

Beneficiarul lucrărilor este Primăria Municipiului Suceava cu sediul în Bulevardul 1 Mai, nr. 5A.

2.1.4 Faza de proiectare

S.F. - Studiu de Fezabilitate.

2.1.5 Proiectant de specialitate pentru studiul geotehnic

RAMBOLL SOUTH EAST EUROPE SRL, cu sediul în București, str. Turturelelor, nr. 11A, înregistrată la Registrul Comerțului București, sub numărul J40/14062/2014, cod fiscal RO12540535.

Analizele pe probele de pământ recoltate din foraje au fost efectuate de către LABOR TEST S.R.L., Laborator geotehnic Gr. II/Autorizație nr. 3015, cu sediul în Ploiești, str. Ineu, nr. 3.

2.1.6 Date tehnice furnizate de Beneficiar și/sau Proiectant privitoare la sistemele constructive preconizate

Suprafețele de terenuri ce vor fi ocupate de obiectivul de investiții, juridic, este proprietatea Unității Administrativ Teritorială a Municipiului Suceava.

Întreaga suprafața de teren ocupată de rețelele termice secundare și punctele termice, conform documentelor prezentate de Primăria Suceava este în intravilan și este de utilitate publică.

Traseele rețelelor termice se înscriu în general în spații verzi, trotuare, alei pietonale cât și în zone carosabile.

Noile elemente preizolate se vor monta în canal termic existent precum și direct în pământ pe strat de nisip, sau în aerian pe estacadă existentă sau nou construită.

Acolo unde nu se pot folosi traseele existente, acestea fiind situate în domeniul privat, se vor devia pe domeniul public, iar conductele se vor monta direct în pământ pe pat de nisip.

Astfel, pentru reabilitarea rețelelor termice secundare, suprafețele de teren ocupate, vor fi temporare, iar după reabilitarea acestora, terenul va fi adus la starea inițială.

DATE TEHNICE ALE INVESTITIEI – DESCRIEREA GENERALA A LUCRARILOR PROPUSE

Prezentul studiu de fezabilitate tratează următoarele obiectiv

Reabilitare rețele termice secundare

În cadrul prezentului studiu sunt propuse spre reabilitare rețele termice secundare (circuit încălzire, apă caldă de consum și recirculare apă caldă de consum) a 3 de puncte termice, enumerate în tabelul de mai jos:

Puncte termice ale căror rețele termice secundare vor fi reabilitate

Nr. crt.	Magistrala	Punct termic	Locație
8	Burdujeni	Punct termic Gară	Strada Jean Bart
15	Magistrala I	Punct termic Mihai Viteazul 2	Strada Aleea Nucului
27	Magistrala II	Punct termic Liceu Alimentar	Strada Narciselor

Lucrările ce urmează să fie efectuate în sistemul de distribuție al căldurii, vor fi realizate în arealul punctului termic și cuprind:

- lucrări termomecanice de înlocuire a conductelor amplasate subteran în canale termice cu conducte preizolate;
- lucrări de construcții, care constau în:
 - ✓ reabilitarea canalelor termice (scoaterea plăcilor de acoperire, curățire) și a subtraversărilor existente, în vederea amplasării noilor conducte preizolate, pe pat de nisip de cel puțin 10 cm, nisip, acoperirea lor cu nisip (cel puțin 10 cm peste generatoarea superioară a mantalei de protecție a conductei preizolate), după care se va executa acoperirea cu pământ bine compactat (cel puțin 60 cm, iar gradul de compactare va fi de 96%), până la nivelul solului, aducându-se terenul la starea inițială;
 - ✓ realizarea/reabilitarea de cămine de golire/secționare/racord/contorizare, care vor fi racordate la rețeaua de canalizare din zonă;
 - ✓ toate căminele de contorizare existente pe traseul rețelei termice secundare vor fi prevăzute cu baze de golire;
 - ✓ execuția de suportii ficși etc.
- lucrări de achiziție și montaj a buclei de contorizare a circuitelor de încălzire și apă caldă de consum la nivel de consumator/scară de bloc. Contoarele de energie termică vor fi amplasate fie în căminele de contorizare existente, fie în cutiile de contorizare nou construite în apropierea consumatorilor/scărilor de bloc. Integratoarele contoarelor de energie termică vor fi amplasate în scările de bloc;
- lucrări de achiziție și montaj a buclei de echilibrare a circuitului de încălzire la nivel de consumator/scară de bloc. Buclele de echilibrare vor fi amplasate fie în căminele de contorizare existente, fie în cutiile de contorizare nou construite în apropierea consumatorilor/scărilor de bloc.

Conductele de distribuție vor fi în număr de 4 (patru) - încălzire tur/retur, apă caldă de consum și recirculare apă caldă de consum.

Proiectarea traseelor de distribuție a agentului termic pentru încălzire, preparare apă caldă de consum și recirculare a.c.c., se va realiza cu menținerea, după caz, a canalelor existente, dacă traseul este în domeniul public, folosind culoarele libere create prin dezafectarea conductelor existente, reducând la minimum lucrările de devieri de instalații subterane, cu spargerea unui perete lateral al canalului sau radiatorul pentru respectarea dimensiunilor minim de montaj a conductelor preizolate, sau paralel cu canalele termice actuale pe baza noilor configurații de alimentare a blocurilor.

Acolo unde nu se pot folosi traseele existente, acestea fiind situate în domeniul privat, se vor devia pe domeniul public, iar conductele se vor monta direct în pământ pe pat de nisip.

Conductele care trec prin subsolul blocurilor pentru alimentarea altor blocuri vor fi scoase în afara subsolurilor, în domeniul public pe alei sau spațiile verzi dintre blocuri și vor fi montate direct în pământ. Racordul la instalațiile interioare aferente fiecărui bloc/scări de bloc se va face pe traseul existent acolo unde este posibil, iar racordurile blocurilor/scărilor de bloc din care se scot rețele termice secundare se vor racorda la rețeaua care se montează în exterior, realizându-se racordurile până la bucla de măsură existentă, iar conductele, funcție de lungime și configurația traseului, vor fi pozate pe suporturi cu șa și bridă.

Trecerea prin fundația blocurilor se face prin goluri existente de aerisire sau prin goluri carotate. Documentația pentru carotare se supune avizării ISC. Pe fiecare branșament/ racord la bloc / scara de bloc, înaintea buclei de măsură pe circuitul de încălzire, se va instala bucla de reglare hidraulică, formată dintr-un regulator de presiune diferențială și un robinet de echilibrare. Conductele de distribuție vor fi în număr de 4 (încălzire tur-retur, apă caldă de consum și recirculare apă caldă de consum).

Parametrii agentului termic vehiculat în rețelele secundare sunt:

- ✓ Încălzire:
 - Presiune calcul = 16 bar
 - Temperatură tur = 70 grdC
 - Temperatură retur = 50 grdC
- ✓ Apă caldă de consum:
 - Presiune calcul = 10 bar
 - Temperatură a.c.c. = 55 grdC
 - Temperatura apa rece = 8 grdC

Pentru reabilitarea rețelelor termice secundare sunt necesare următoarele elemente de conducte preizolate, care au aceleași caracteristici ca și elementele preizolate descrise în cadrul rețelei termice primare:

- ✓ conducte preizolate;
- ✓ coturi preizolate;
- ✓ ramificații preizolate;
- ✓ redușii preizolate;
- ✓ puncte fixe preizolate;
- ✓ elementele pentru realizarea lucrărilor de manșonare a conductelor preizolate;
- ✓ manșon de capăt, inele de etanșare, etc.

Conducta preizolată rigidă pentru acest proiect este în conformitate cu SR EN 253:2020 - „Conducte pentru încălzire districtuală. Sisteme de conducte preizolate pentru rețele subterane de apă caldă. Ansamblu de conducte din oțel, izolație termică de poliuretan și manta exterioară de polietilenă”, aplicat la parametrii de funcționare a conductelor pentru transport agent termic primar în concordanță parametrii de agent termic care circulă prin aceste conducte.

Față de parametrii precizați mai sus, conductele preizolate ce se vor utiliza la realizarea rețelelor de distribuție a agentului termic sunt următoarele:

- ✓ Conducte preizolate din oțel fără sudură, material P235GH conform SR EN 10216-2+A1:2020- „Țevi din oțel fără sudură utilizate la presiune. Condiții tehnice de livrare. Partea 2: Țevi din oțel nealiat și aliat, cu caracteristici precizate la temperatură ridicată”, dimensiuni conform SR EN 10220:2003 - „Țevi din oțel cu capete netede, sudate și fără sudură. Tabele generale de dimensiuni și mase liniare”, cu certificat de inspecție tip 3.1, în conformitate cu SR EN 10204:2005 - „Produse metalice. Tipuri de documente de inspecție”, izolate termic cu spumă rigidă de poliuretan (PUR), și protejate în manta din polietilena de mare densitate (PEHD), cu parametri corespunzători SR EN 253:2020 - „Conducte pentru încălzire districtuală. Sisteme de conducte preizolate pentru rețele subterane de apă caldă. Ansamblu de conducte de oțel, izolație termică de poliuretan și manta exterioară de polietilenă”.
- ✓ Conducte preizolate oțel zincat sudate longitudinal, material P235TR1 conform STAS 7656:1990 - “Țevi de oțel sudate longitudinal pentru instalații”, izolate termic cu spumă rigidă de poliuretan (PUR), și protejate în manta din polietilena de mare densitate (PEHD), cu parametri corespunzători SR EN 253:2020 - “Conducte pentru încălzire districtuală. Sisteme de conducte preizolate pentru rețele subterane de apă caldă. Ansamblu de conducte de oțel, izolație termică de poliuretan și manta exterioară de polietilenă”.

Pentru lucrările de supraveghere/ monitorizare avarii, pentru supravegherea, detectarea și localizarea centralizată a avariilor de umiditate, toate elementele preizolate vor fi prevăzute cu sistem de supraveghere avarii, adică cu senzori (conductori electrici) încorporați în spumă, în scopul supravegherii nivelului umidității izolației și localizării eventualelor defecte.

Pentru monitorizarea continuă și localizarea automată a defectelor de izolație au fost prevăzute stații de măsură cu 2 și 4 canale cu supraveghere de până la 1300 m.

Sistemul utilizează conductoare electrice înglobate în izolația termică a elementelor de rețea (țeavă și fittinguri).

Lucrările de realizare a rețelelor termice secundare, ca și la rețelele termice primare, constau și în achiziția și montajul elementelor sistemului preizolat prevăzute cu fire de semnalizare avarii cu conductori electrici tip Ni-Cr, necesare rețelelor termice secundare încălzire, apă caldă de consum și recirculare apă caldă de consum. Funcțiile principale ale sistemului de supraveghere este același ca și la rețelele termice primare.

Contoarele de energie termică vor fi amplasate fie în căminele de contorizare existente, fie în cutiile de contorizare nou construite în apropierea consumatorilor/scărilor de bloc.

Integratoarele contoarelor de energie termică vor fi amplasate în scările de bloc.

Pe fiecare branșament/ racord la bloc / scara de bloc, înaintea buclei de măsură pe circuitul de încălzire, se va instala bucla de reglare hidraulică, formată dintr-un regulator de presiune diferențială și un robinet de echilibrare.

Bucla de contorizare energie termică va fi formată din următoarele elemente:

- ✓ traductorul de debit ultrasonic
- ✓ calculator electronic energie termică care poate utiliza termorezistențe cu legătură în 4 fire;
- ✓ 1 pereche de sonde de temperatură în conexiune 4 fire și tecile de protecție aferente;
- ✓ cablu de legătură – 4 fire pentru transmisia semnalului electric de la termorezistențe la calculatorul electronic;
- ✓ cablu de legătură pentru transmisia semnalului electric de la debitmetru la calculatorul electronic;
- ✓ robinete de izolare; filtru impurități;
- ✓ elemente de conexiune destinate racordării traductoarelor în instalație.

De-a lungul traseului se vor înlocui toate vanele de secționare, racord, golire și aerisire.

Vanele noi care se montează vor respecta următoarele cerințe:

Armături clasice, de tip sferic;

Armături acționate manual cu diametre cuprinse între Dn 15 –Dn150, armături acționate cu reductor cu diametre de peste Dn200 inclusiv;

Vanele noi vor fi performante, cu corp din oțel, rezistente la Pn 16x105 Pa (circuit încălzire) și la Pn 10x105 Pa (circuit apă caldă) și la temperatura de 100oC.

Pe circuitul de recirculare a.c.c. în vederea reglării automate a debitului funcție de temperatura apei calde de consum, se va prevedea câte o vană termostatăă.

Vor fi asigurate și instalațiile anexe, respectiv goliri și aerisiri.

Modificări în gospodăria subterană: La intersecția traseului de termoficare cu gospodăriile subterane, în special linii electrice și cabluri de telecomunicație, săpătura se va executa numai manual în prezența delegaților firmelor proprietare; în situația adoptării soluției de deviere a gospodăriilor subterane aferente altor beneficiari, soluția de deviere va fi stabilită de aceștia, conform avizelor/acordurilor ce urmează a fi obținute.

Lungimea totală de traseu a rețelelor termice secundare ce urmează a fi reabilitate în cadrul prezentului studiu de fezabilitate este de 50,875 km traseu. Lungimea este informativă și va fi definitivată la nivel de proiect tehnic și detalii de execuție.

2.1.7 Scopul cercetărilor geotehnice efectuate

Documentația are ca scop determinarea condițiilor geotehnice și hidrogeologice din perimetrul de teren cercetat, în vederea furnizării datelor necesare proiectării rețelelor de apă potabilă.

Datele care vor fi analizate se referă la următoarele aspecte:

- stabilirea condițiilor morfologice, geologice, hidrogeologice și geotehnice;
- încadrarea perimetrului din punct de vedere climatic și seismic;
- încadrarea perimetrului în zonele de risc natural conform Legii 575/2001;
- determinarea naturii litologice a stratelor din perimetrul cercetat;

- precizarea naturii și grosimii eventualelor materiale locale (pământuri, deșeuri industriale și alte materiale de umplutură);
- determinarea nivelului apelor subterane și a eventualelor infiltrații de apă;
- indicarea structurii rutiere având în vedere că lucrările execuție și montaj afectează drumurile;
- determinarea parametrilor fizico-mecanici ai pământurilor investigate;
- determinarea riscului geotehnic și categoriei geotehnice corespunzătoare;
- determinarea condițiilor și a sistemului de fundare;
- determinarea unor condiții naturale speciale care ar putea avea o influență negativă asupra stabilității terenului și siguranței în exploatarea a obiectivului;

2.2 Încadrarea preliminară în categoria geotehnică a lucrării

Încadrarea în categoriile geotehnice este în conformitate cu NP 074/2014: "Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții".

Categoria geotehnică indică riscul geotehnic la realizarea unei construcții. Încadrarea preliminară a unei lucrări într-una din categoriile geotehnice trebuie să se facă în mod uzual înainte de cercetarea terenului de fundare. Această încadrare poate fi ulterior schimbată în fiecare fază a procesului de proiectare și de execuție. Conform aceluiași normativ, încadrarea geotehnică a unui amplasament poate fi făcută și pe tronsoane din lucrare.

Diferitele aspecte ale proiectării unei lucrări pot impune abordări care să corespundă la diferite categorii geotehnice. Nu este necesar să se trateze întreaga lucrare în concordantă cu exigențele categoriei celei mai ridicate.

Riscul geotehnic depinde de două grupe de factori: pe de o parte factorii legați de teren, dintre care cei mai importanți sunt condițiile de teren și apă subterană, iar pe de altă parte factorii legați de structură și de vecinătățile acestora.

Categoria geotehnică 2/3 cu risc geotehnic moderat/major, a fost estimată ținând cont de următorii factori:

Tabel 1. - Factori privind calculul categoriei geotehnice

Factorii avuți în vedere	Descriere	Punctaj
Condiții de teren	<i>Terenuri bune – tab. A1.1. – pct. 1, 2, 3, 4, 5</i>	2
	<i>Terenuri medii – tab. A1.2. – pct 1, 2, 3, 4</i>	3
	<i>Terenuri dificile – tab. A1.3. – umpluturi din pământuri executate necontrolat</i>	6
Apa subterană	<i>Fără epuizmente</i>	1
Clasificarea construcției după categoria de importanță	<i>Normală</i>	3
Vecinătăți	<i>Fără riscuri</i>	1
	<i>Risc moderat</i>	3
Risc seismic	<i>ag= 0.20 g</i>	3
TOTAL = 10 – 16 puncte		

- *terenuri bune:* bolovănișuri și pietrișuri cu < 40% nisip și < 30% argilă; pământuri nisipoase îndesate; pământuri fine cu plasticitate redusă ($I_p < 10\%$) având $e < 0.7$ și $I_c \geq 0.75$; pământuri fine cu plasticitate medie ($10\% < I_p < 20\%$) având $e < 1.0$ și $I_c \geq 0.75$; pământuri fine cu plasticitate mare ($I_p > 20\%$) având $e < 1.1$ și $I_c \geq 0.75$;
- *terenuri medii:* pământuri nisipoase cu îndesare medie; pământuri fine cu plasticitate redusă ($I_p < 10\%$) având $e < 0.7$ și $0.5 < I_c \geq 0.75$; pământuri fine cu plasticitate medie ($10\% < I_p < 20\%$) având $e < 1.0$ și $0.5 < I_c \geq 0.75$; pământuri fine cu plasticitate mare ($I_p > 20\%$) având $e < 1.1$ și $0.5 < I_c \geq 0.75$;
- *terenuri dificile:* nisipuri afânate; nisipuri susceptibile la lichefiere sub acțiuni seismice; pământuri cu consistență redusă ($I_c < 0.5$); pământuri loessoide aparținând grupei B de pământuri sensibile la umezire definite conform normativ NP125/2010, pământuri argiloase cu umflări și contracții mari, identificate conform normativ NP126/2010; pământului cu conținut ridicat de materii organice (peste 6%), terenuri în pantă cu potențial de alunecare, pământuri sărăturate; umpluturi din pământ executate necontrolat.
- *fără epuizmente:* excavația nu coboară sub nivelul apei subterane – nu sunt necesare epuizmente
- *cu epuizmente normale:* excavația coboară sub nivelul apei subterane – se prevăd lucrări de epuizmente directe sau drenaj;
- *fără riscuri/risc moderat:* modul de realizare al excavațiilor, a epuizmentelor și a lucrărilor de infrastructura aferente construcției, care se proiectează, poate produce degradări ale construcțiilor și rețelelor subterane aflate în vecinătate.

2.3 Date privind topografia terenului, morfologia și geologia

2.3.1 Topografia amplasamentului

Suprafața de teren cercetată se suprapune zonei de terasă de pe stânga râului Suceava (zona forajelor *Punct Gară*) și zonei de luncă de pe dreapta acestuia (zona forajelor *Punct Mihai Viteazu 2* și *Punct Liceu Alimentar*).

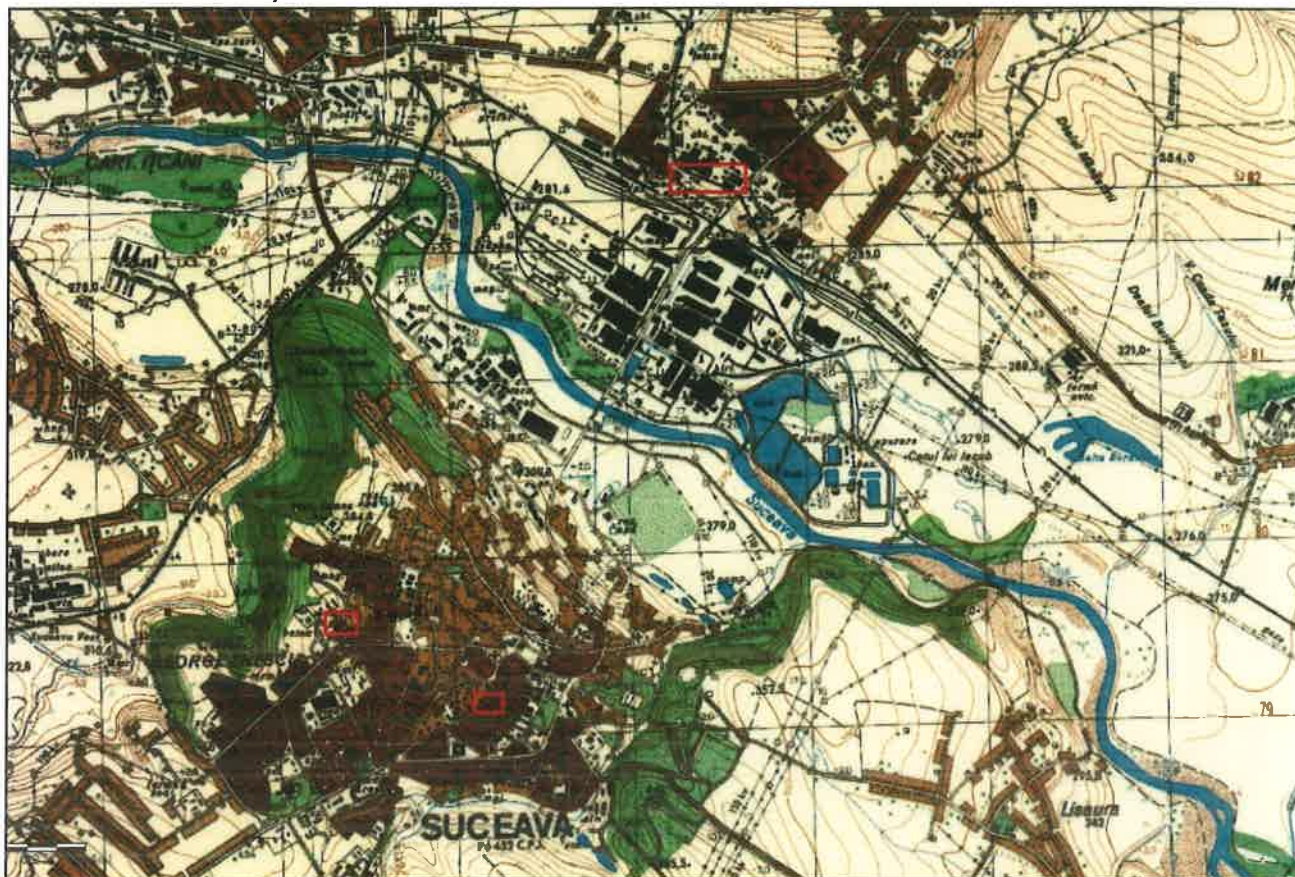


Fig. 1. Fragment hartă topografică cu încadrarea în zonă a obiectivului

2.3.2 Cadrul geomorfologic

Din punct de vedere geomorfologic, teritoriul cercetat face parte din regiunea **Podișul Sucevei**, subregiunea **Podișul Dragomirnei**, subunitatea de ordin inferior **Culoarul Sucevei** și subregiunea **Podișul Fălțiceni**, subregiunea **Podișul Șomuzului**, subunitatea de ordin inferior **Podișul Pleșului**.

Podișul Sucevei și-a primit numele după râul principal care îl drenează prin partea centrală și după cel mai însemnat centru urban din regiune – municipiul Suceava.

Limita estică urmărește denivelarea dintre **Dealurile Ibăneștilor** și parțial Câmpia Moldovei de nord (colinele Bașeului), pe un aliniament care trece prin apropierea localităților Baranca (pe Prut) – Suharău – Cristinești – Ibănești – Pomârla. În continuare, limita este foarte evidențiată prin prezența depresiunii de contact dintre Dealul Mare și Câmpia Moldovei, între care diferența de altitudine depășește 200 m.

Contactul este, de asemeni, marcat de un aliniament de așezări: Hilieșu Horia - Șendriceni - Brăești - Ipotești - Copălău - Flămânzi - Scobinți - Cotnari - Cucuteni - Dădești - Strunga - Buda. Limita spre **Podișul Central Moldovenesc** trece în apropierea localităților Hândești - Stănița - Sagna.

În lungul limitelor de est, sud și vest, prin eroziune diferențială s-au format depresiuni de contact, chiar sub formă de culoare, care au favorizat instalarea unor importante căi de legătură (șoseaua Dorohoi - Botoșani - Hârlău - Târgu Frumos - Strunga - Roman, sau Vicov - Marginea - Solca - Capu Codrului - Valea Moldovei - Roman).

Între aceste limite, **Podișul Sucevei** ocupă o suprafață de circa 9000 km² (aproape 1/3 din **Podișul Moldovei**), desfășurându-se pe o lungime de 150 km de la nord-vest la sud-est și circa 65 km de la est la vest.

Partea cea mai înaltă a **Podișului Moldovei** are o climă mai răcoroasă și mai umedă și cu aspecte biopedologice cu afinități mai apropiate de specificul Europei centrale decât al celei estice.

Podișul Sucevei este alcătuit din formațiuni sarmatiene, necutate, cu înclinare generală concordantă cu cea a întregului **Podiș al Moldovei** (5-80‰). Depozitele sunt reprezentate printr-un complex de argile și marne cu alternanțe de nisipuri, la care se adaugă în diverse sectoare și unele orizonturi subțiri de gresii, calcare și conglomerate.

Relieful are un caracter tipic de podiș ce poartă amprenta structurii monoclinale și a litologiei variate. Structura orografică este dată de un ansamblu de culmi și platouri structurale înalte (Dealul Mare, Podișul Dragomirnei), dealuri piemontane la contactul cu unitatea carpatică, depresiuni și înșeuări sculpturale (Liteni, Bălcăuți, Bucecea, Strunga), culoare largi cu șesuri și terase fluviatile (culoarele Moldovei și Siretului), câmpii piemontane terasate (Baia Rădăuți).

Comparativ cu celelalte părți ale **Podișului Moldovei**, prezența orizonturilor de roci dure protectoare a determinat apariția celor mai mari înălțimi din întreg **Podișul Moldovei** (689 m în Poiana Ciungilor, 587 m în Dealul Mare – Tudora, 583 m în Dealul Boiștea, 528 m în Dealul Teișoara, 525 m în Dealul Poiana Trei Meri – Dragomirna).

Caracteristica principală a reliefului este dată de larga dezvoltare și repetare a formelor structurale generate de poziția monoclină a stratelor și alternanța orizonturilor cu grad diferit de rezistență la fenomenul de eroziune. Platourile structurale au cea mai mare extindere în părțile centrale și de est, unde faciesul sarmatic are întinderi mari pe gresii și calcare. Platourile au suprafața aproape orizontală și se află la înălțimi de 300 – 500 m, funcție de poziția stratului rezistent care a fost scos la zi.

Între platourile structurale, cu aspect de adevărate câmpuri înalte sunt de remarcat platourile Calafindeștilor, Călineștilor și Mitoc – Adâncata – Burdujeni.

Marile văi ale Sucevei și Siretului, adâncite cu peste 150 m în zona de podiș, cursul superior al Șomuzului Mare și Șomuzului Mic, sunt orientate, în mare parte, pe direcția nord-vest – sud-est, în conformitate cu structura monoclină și prezintă profile transversale cu versanți relativ simetrici și care au fost afectați de aceleași procese geomorfologice.

Suprafețele netede, întinse și continui au fost în mare parte interpretate ca platforme de eroziune care au provenit din trei mari cicluri de eroziune. Studiile recente infirmă existența mai multor cicluri de eroziune, concluzia fiind că ele reprezintă „nivele parțiale”, înscrise la înălțimea diverselor faciesuri petrografice.

Asimetria versanților Siretului și existența șeilor din est, acoperite de prundișuri carpatice, au sugerat ideea orientării rețelei hidrografice pe direcția vest – est și formării Siretului în urma unui lanț de captări succesive. Apariția șeilor este condiționată de eroziunea diferențială favorizată de apariția unor formațiuni mai puțin rezistente în zonă.

Există posibilitatea ca în viitor rețeaua hidrografică să se transforme, parțial, într-o rețea transversală pentru că nivelul râurilor din bazinului Prutului au nivel de bază ceva mai coborât, 160 – 200 m, decât axul văii Siretului.

Cercetările din diferite sectoare au evidențiat până la 8 terase, acestora fiind adăugate încă 2-3 trepte de luncă. Terasale înalte ajung până la altitudinea relativă de 200 – 210 m în valea Siretului, 180 – 190 m în valea Sucevei și 160 – 170 m în valea Moldovei. Terasale cu înălțimi mici, 60 – 70 m, sunt ceva mai bine conservate și sunt acoperite de depozite groase loessoide.

Podișul Fălticenilor reprezintă vastul interfluviu dintre culoarele Sucevei, Siretului și Moldovei, care, spre sud, se îngustează și se termină prin gruiul prelung format de terasele comune ale Moldovei și Siretului. Limita spre Depresiunea Litenilor și podișul piemontan urmărește valea Ilișeștilor și aliniamentul localităților Vâlcele, Trei Movile, Moara, Bunești, Lămășeni și Cornu Luncii. În partea de est predomină văile Sucevei și Siretului, având 200 – 250 m, față de valea Moldovei care se înalță cu doar 40 – 50 m, fiind puternic colmatată.

Podișul Fălticenilor este alcătuit, în mare parte, din argile, argile nisipoase și nisipuri care sunt dispuse monoclinale pe direcția nord-vest – sud-est, în care pot să apară orizonturi de gresii calcareoase și calcare oolitice.

Apariția fronturilor de cuate și abrupturi atacate intens de eroziune, dar și prezența suprafețelor structurale întinse, au fost determinate de structura și compoziția petrografică.

Formațiunile miocene sunt adesea mascate de loessuri subțiri și discontinui și de depozite fluviatile cuaternare.

Înălțimea maximă din **Podișul Fălticenilor** este de 528 m, înregistrată în Dealul Teișoara, iar cele mai mici cote, 170 – 180 m, sunt înregistrate în aria de vărsare a Moldovei în Siret.

Văile principale din **Podișul Șomuzului** au cursul superior orientat conform structurii monoclinale și un profil transversal relativ simetric.

2.3.3 Date privind geologia, hidrogeologia și hidrologia zonei

Din punct de vedere geologic, regiunea se încadrează în Platforma Moldovenească, prelungire a Platformei Ruse (componenete ale Platformei Est – Europene), care ocupă cea mai mare parte a regiunii.

Precambrianul din **Platforma Moldovenească** a fost întâlnit în foraje doar în partea de nord-est a regiunii. La nord-est de Botoșani a fost interceptat la cca. 1000 m adâncime și explorat pe o grosime de 40 m. Au fost străbătute șisturi amfibolice sub care se găsesc paragneise oculare cu ochiuri de microclin roz, asemănătoare celor explorate la sud-est de această regiune. Fundamentul acestei regiuni face parte din aceeași mare unitate de șisturi precambriene care alcătuiește cea mai mare parte a fundamentului **Platformei Moldovenești**.

Pe toată suprafața **Platformei Moldovenești**, **Paleozoicul** este doar reprezentat de **Ordovician** și **Silurian**.

Ordovicianul explorat în regiune este alcătuit, în cea mai mare parte, dintr-o serie detritică grezoasă. Începe cu un pachet de gresii cuarțitice grosiere cu conglomerate cu elemente de cristalin în bază, urmând o importantă serie grezoasă formată din gresii cuarțitice sau argiloase cenușii și subordonat calcare grezoase, cu intercalații pe alocuri de argilite cenușii – verzui sau cenușii – brune. Această serie se încheie cu un pachet de gresii cuarțitice parțial argiloase cu un nivel de conglomerate cu elemente de argilite negricioase în bază. În cei 450 m care reprezintă grosimea seriei descrise anterior nu au fost întâlnite fosile.

Silurianul interceptat pe toată grosimea de 300 m în margie nord-estică a regiunii și parțial în numeroase puncte în zona estică și vestică a văii Siretului, **Silurianul** este alcătuit la est de Siret și spre nord din calcare fine cenușii, parțial organogene, cu rare intercalații de gresii calcaroase și argile în bază. La vest de Siret, la partea superioară se individualizează un orizont de șisturi argiloase.

Mezozoicul regiunii cuprinde **Cretacicul superior** și **Jurasic superior**.

Jurasicul superior a fost întâlnit în foraje doar în partea nord – vestică a regiunii, la vest de Suceava, cu grosimi de cca. 100 m, fiind alcătuit din calcare breicioase brune cu lame subțiri de marnă brună și străbătute de diaclaze cu calcit și anhidrit. Depozitele au faciesul lagunar al **Jurasicului superior** dezvoltat în afara limitelor acestei regiuni până în fața Carpaților Orientali și în depresiunea Bârladului.

Cenomanianul apare în nord-estul regiunii, cu grosimi de 25 – 60 m, fiind alcătuit din gresii glauconitice și nisipuri calcaroase gălbui la partea inferioară, după care urmează calcare cenușii și marne cretoase cu rare accidente silicioase. Spre sud – vest, odată cu creșterea grosimilor care pot depăși 100 m, la partea superioară se adăugă calcare marnoase și calcare criptocristaline dure, cenușii, care revin probabil Senonianului.

Neozoicul Platformei Moldovenești cuprinde **Tortonian superior (Badenian superior)** și **Sarmațianul** cu subetajele **Buglovian**, **Volhinian** și **Bessarabian**.

Tortonianul are o litologie destul de uniformă fiind alcătuit din nisipuri slab marnoase și glauconitice la partea inferioară, urmate de un orizont de anhidrit care poate atinge 40 m grosime și apoi de marne nisipoase cenușii cu intercalații subțiri de gresii.

Tortonianul cu grosimi mici (cca. 15 m) în partea de nord-est a regiunii, atinge până la 100 m în apropierea Siretului. De aici spre vest grosimile cresc atingând valori de 300 m în marginea vestică a regiunii, în apropierea zonei subcarpatice.

Depozitele **Buglovianului** sunt cele mai vechi formațiuni care aflorază în partea de nord a regiunii ca o fâșie îngustă la baza versanților de pe dreapta văii Siret, între localitățile Siret și Grămești. Sunt constituite din argile în partea inferioară și nisipuri la partea superioară, urmate de un banc de gresii calcaroase.

La sud și vest regiunea de aflorare a depozitelor **Buglovianului** prezintă o creștere simțitoare a grosimii, grosimea din această zonă atingând 80 m. În schimb, în zona de la est de valea Siretului grosimea depozitelor se reduce până la 20 m. Tot în această zonă predomină marnele calcaroase ca urmare a apropierei de zona faciesului recifal care aflorază pe Prut.

Depozitele **Volhinianului** acoperă cea mai mare parte a regiunii. Relațiile de continuitate cu Buglovianul se pot observa în partea de nord unde argilele nisipoase din bază urmează peste gresiile calcaroase de vârstă bugloviană.

În general, **Volohinianul** este alcătuit din marne argiloase cu intercalații de nisipuri și gresii. Depozitele devin și mai nisipoase în zona de vest, în apropierea zonei subcarpatice.

O caracteristică a Volohinianului din această regiune este prezența pietrișurilor care se dezvoltă pe două nivele: un nivel la partea inferioară reprezentat de strate subțiri de 20 – 50 cm grosime care afloră pe stânga Siretului și cel de-al doilea nivel care apare în jumătatea superioară a Volohinianului formând un pachet ce poate atinge 60 m grosime.

Din datele de suprafață și din cele date de forajele de adâncime, se poate menționa faptul că **Volohinianul** are grosimi de 200 m în marginea de nord-est a regiunii și crește în grosime către valea Siretului. Din această zonă creșterea în grosime este mult mai accentuată către zona de sud-vest și se pot atinge valori de 2000 m la marginea zonei subcarpatice.

Bessarabianul apare doar în marginea de sud a regiunii. Depozitele formează culmile interfluviilor, cu dezvoltarea cea mai mare în masivul Dealul Mare, la est de Siret.

În continuitate de sedimentare cu Volohinianul, depozitele **Bessarabiene** se pot urmări în masivul Dealul Mare, fiind alcătuit din argile nisipoase și nisipuri, cu rare intercalații de gresii și calcare. În regiunea menționată anterior seria este ceva mai complexă și apar două nivele de calcare oolitice ce reprezintă bune repere cartografice.

Grosimea **Bessarabianului** la est de Siret este de aproximativ 250 m și crește către vest, spre zona subcarpatică, la fel ca ceilalți termeni ai Sarmațianului.

Pleistocenul – toate râurile importante ale regiunii sunt însoțite de terase formate din pietrișuri cu elemente carpatice, urmate de nisipuri și acoperite de depozite loessoide. Terasa superioară (+60 m altitudine relativă) este foarte fragmentată, pe când terasa inferioară (+10 m altitudine relativă) este aproape neîntreruptă și uneori cu lățimi foarte mari.

În urma corelărilor cu depozitele din regiunile apropiate, s-a constatat faptul că avem de-a face cu depozite de vârstă **Pleistocen superior**.

Albia minoră a râurilor, fiind foarte largă pe valea Siretului, este formată din pietrișuri și nisipuri atribuite **Holocenului superior**.

Elemente structurale – în zona **Platformei Moldovenești** se poate vorbi despre o structură mai complexă. În partea de nord-est se cunoaște fundamentul precambrian, cu aceeași constituție petrografică precum în tot estul platformei, fundament care cel mai probabil se prelungește până în apropierea regiunii carpatice. Se menționează prezența unui fundament de șisturi verzi, acoperită în cea mai mare parte de șariaje carpatice. Această zonă se extinde spre nord-vest, până în marginea Carpaților de Nord, unde a fost întâlnită în forajele de adâncime.

Fundamentul ce rezultă din sudarea acestor două compartimente menționate anterior are o cuvertură alcătuită din Ordovician, Silurian, Cretacic superior și Miocen, la care se adaugă în marginea carpatică și Jurasicul superior. **Cuvertura** acestui sector al Platformei Moldovenești se poate caracteriza prin creșterea progresivă a grosimii Miocenului spre sud-vest, ceea ce permite separarea unui compartiment în nord-est cu o cuvertură miocenă subțire (150 – 500 m) care păstrează caracterul de platformă și în timpul Miocenului și a unui compartiment în sud-vest cu cuvertură miocenă groasă (700 – 2000 m) cu depozite în facies de molasă.

Limita dintre cele două compartimente ale Platformei Moldovenești se găsește în zona în care izobatele constituite la baza Miocenului sunt apropiate, ceea ce indică o afundare accentuată a fundamentului împreună cu cuvertura paleozoică și mezozoică. Această zonă aparține, în general, **văii Siretului**.

2.4 Date climatice

Așezarea geografică și altitudinea relativ mare a reliefului determină o climă ceva mai aspră în județul Suceava, comparativ cu celelalte județe aflate la sud sau cu cele cu altitudini medii mai mici.

Climatul zonei aparține aproape în egală măsură sectorului cu climă continentală (în partea de est) și sectorului cu climă continental – moderată (partea de vest).

Temperaturile cele mai scăzute în această zonă se înregistrează în zonele depresionare sau pe văi, nicidecum în zona montană așa cum ar fi de așteptat, datorită fenomenului de inversiune climatică.

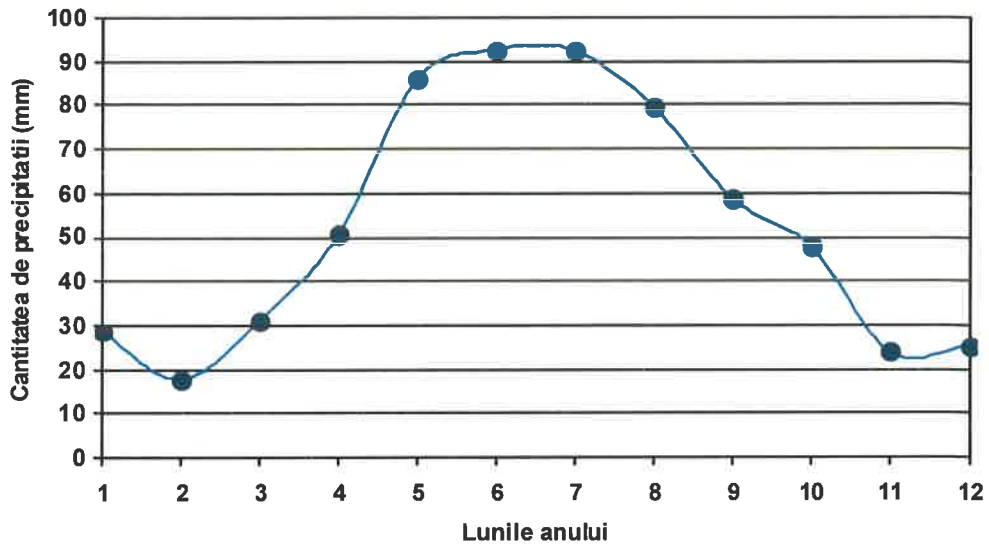


Fig. 2. Diagrama precipitațiilor lunare

Precipitațiile medii anuale au valoarea de 635 mm și reprezintă media valorilor înregistrate de-a lungul a 10 ani.

Repartiția precipitațiilor pe anotimpuri se poate prezenta astfel: iarna 71.8 mm, primăvara 167.7 mm, vara 264.7 mm, toamna 130.8 mm.

Sunt considerate "cu precipitații" toate zilele în care apa căzută sub formă de ploaie, lapoviță, grindină, ninsoare etc. a totalizat mai mult de 0.1 mm.

Un alt factor important al climei îl reprezintă determinarea mărimii și direcției vânturilor. Direcția predominantă a vânturilor este cea vestică (31.7%) și vestică (9.4%). Calmul înregistrează valoarea procentuală de 28.0%, iar intensitatea medie a vânturilor la scara Beaufort are valoarea de 1.5 ÷ 3.2 m/s.

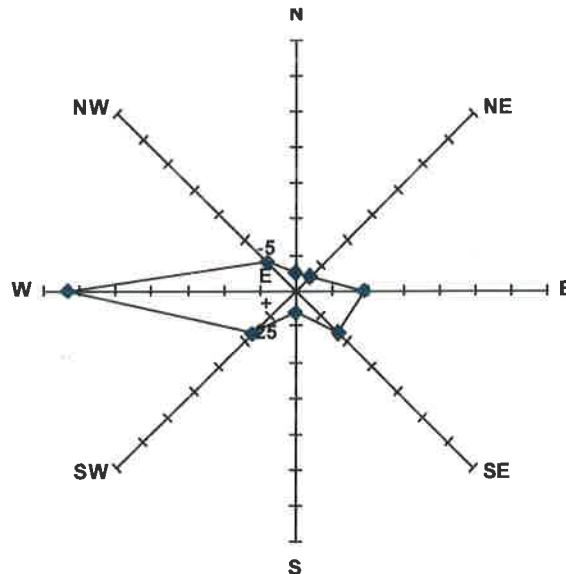


Fig. 3. Direcția predominantă a vânturilor

2.5 Adâncimea maximă de îngheț

Adâncimea maximă de îngheț este situată între 1.00 ÷ 1.10 m, conform STAS 6054-77 (Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României).

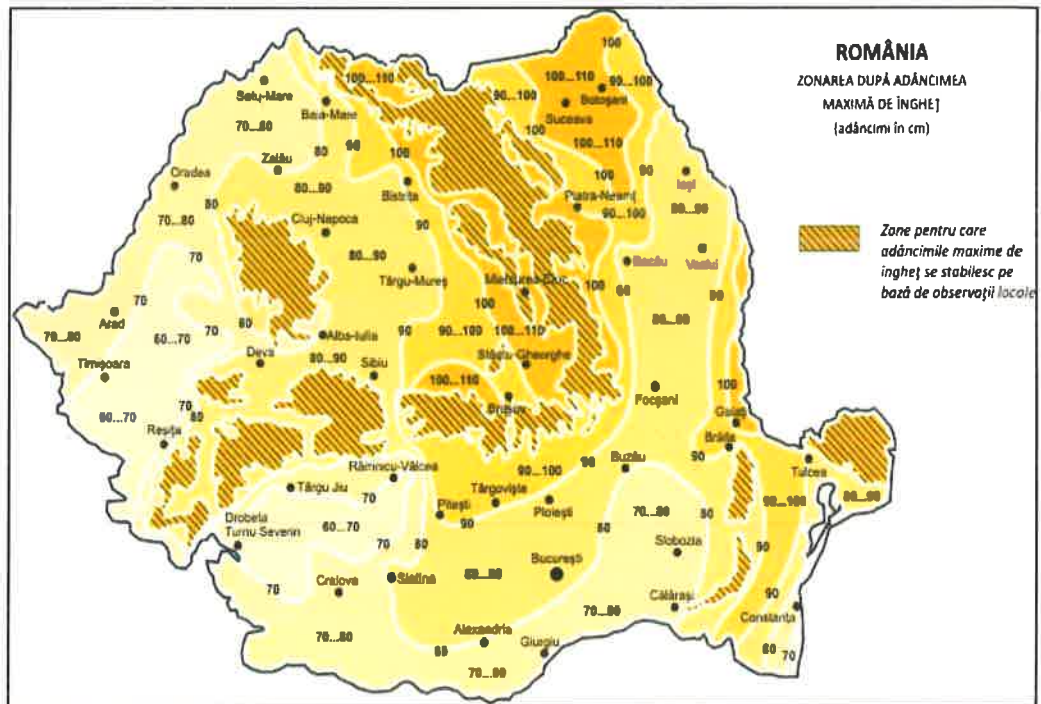


Fig. 4. Zonarea după adâncimea maximă de îngheț conform STAS 6054/77

2.6 Date seismice

Conform Codului de proiectare seismică Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri (P 100/1-2013), tabel A.1 și hărților cu zonarea teritoriului României în termeni de perioadă de control (colț), T_c a timpului de răspuns și în termeni de valori de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare a_g pentru cutremure având intervalul de recurență $IMR = 225$ ani și 20% probabilitate de depășire de 50 ani, perimetrul care face obiectul acestui studiu se caracterizează prin valori ale accelerației seismice $a_g = 0.20$ g și a perioadei de colț $T_c = 0.7$.

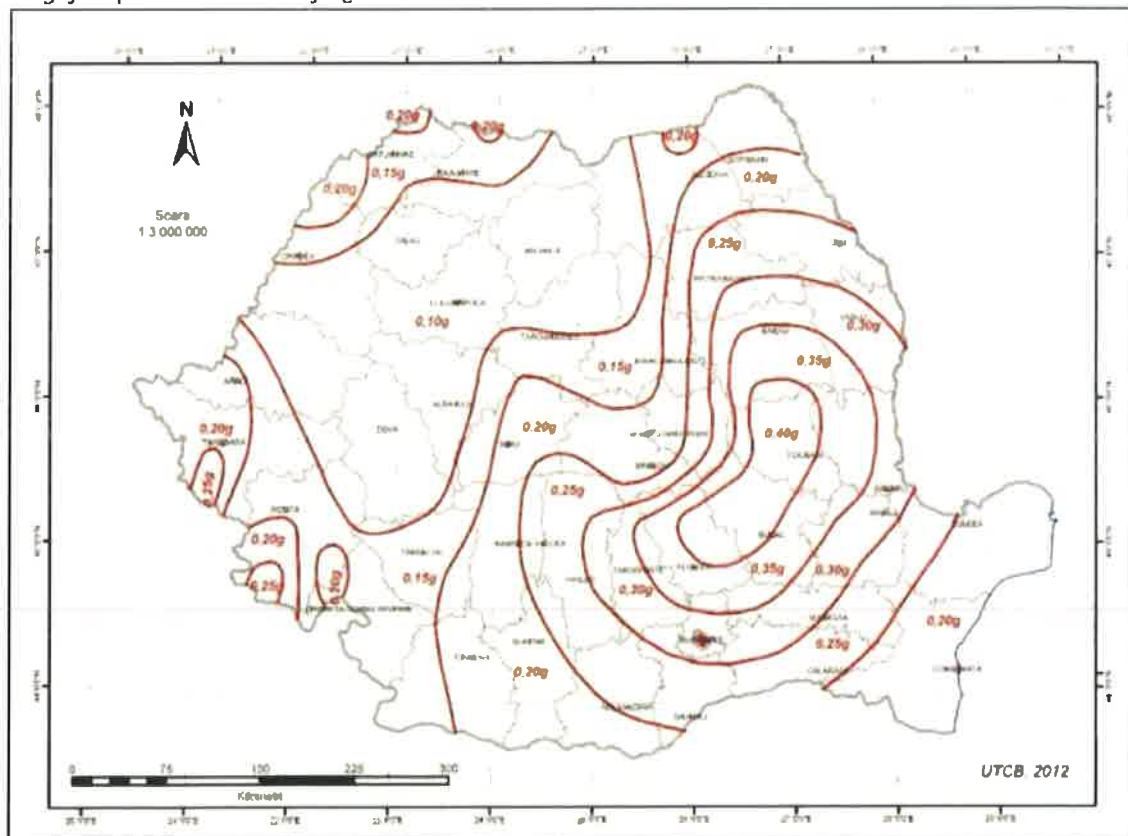


Fig. 5. Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare a_g

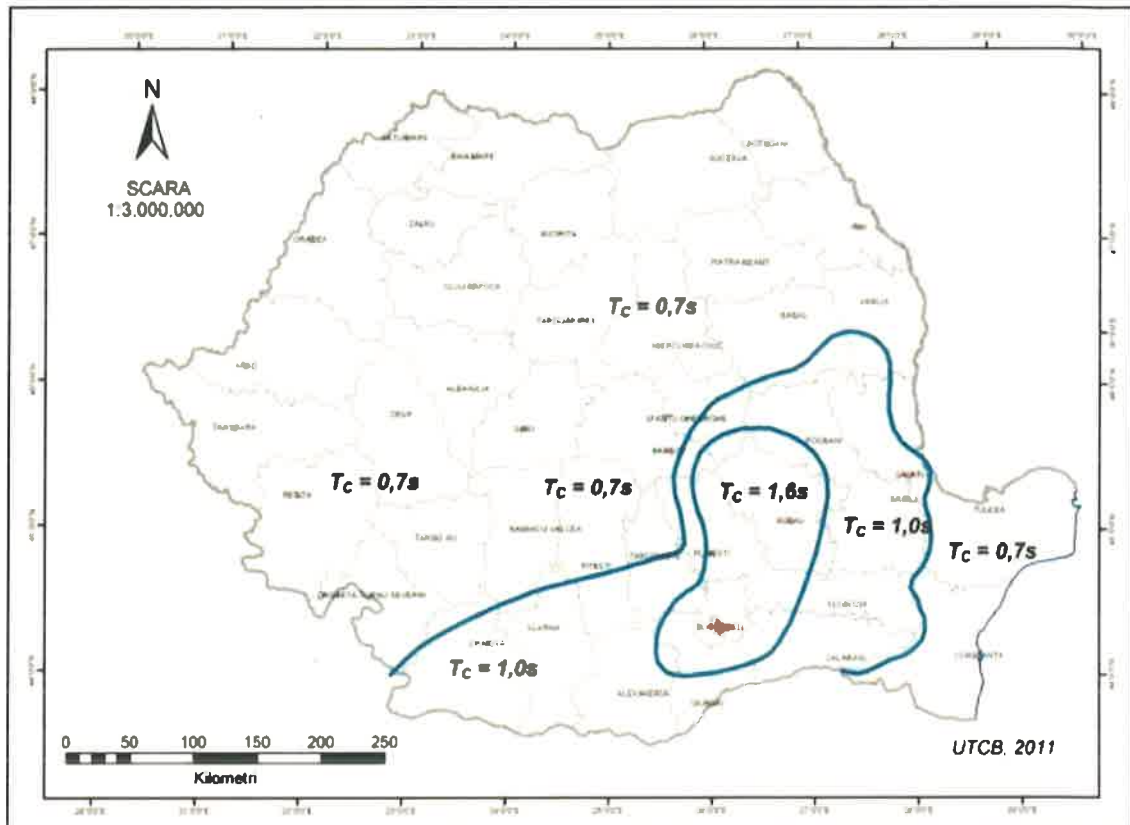


Fig. 6. Zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colț), T_c a spectrului de răspuns

2.7 Presiunea dinamică a vântului

Valoarea de referință a presiunii dinamice a vântului pentru amplasamentul cercetat este de 0.6 kPa, având IMR = 50 ani, conform CR 1-1-4/2012.

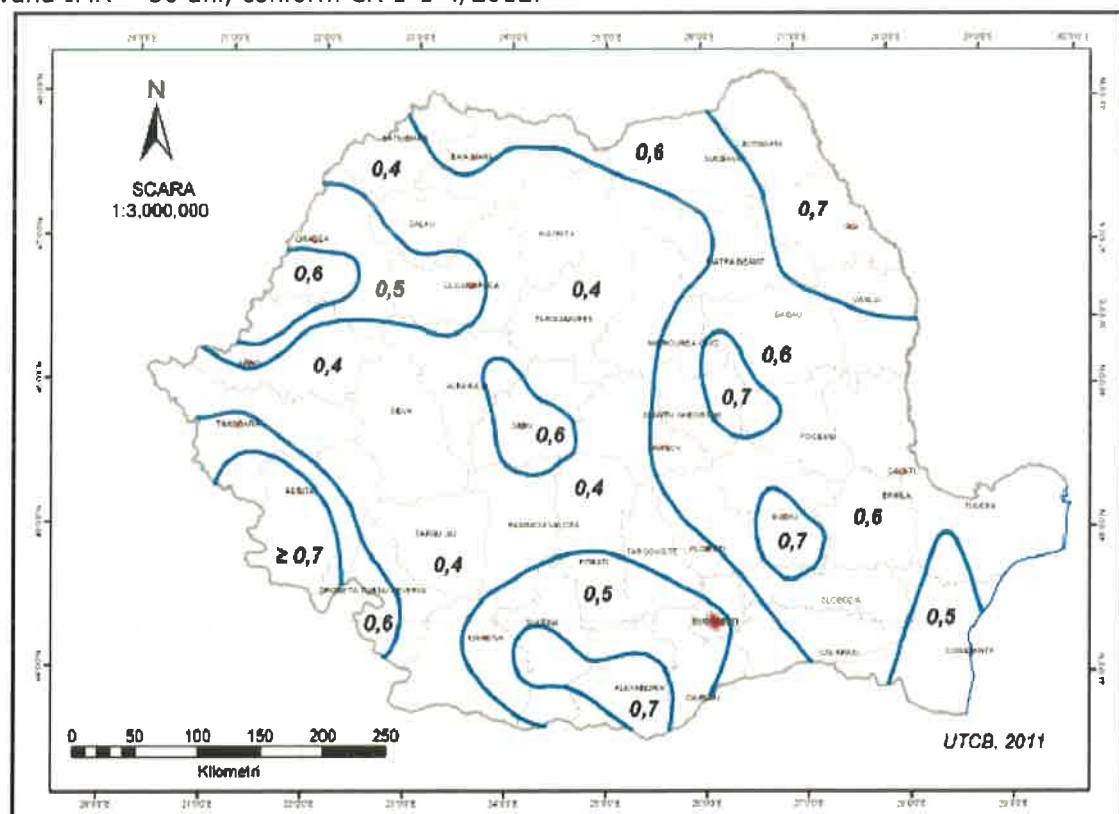


Fig. 7. zonarea valorilor de referință ale presiunii dinamice a vântului, q_b , în kPa, având IMR= 50 ani

2.8 Încărcări din zăpadă pe sol

Valoarea caracteristică ale încărcării din zăpadă pe sol pentru amplasamentul cercetat este de 2.5 kN/m², conform CR 1-1-3/2012.

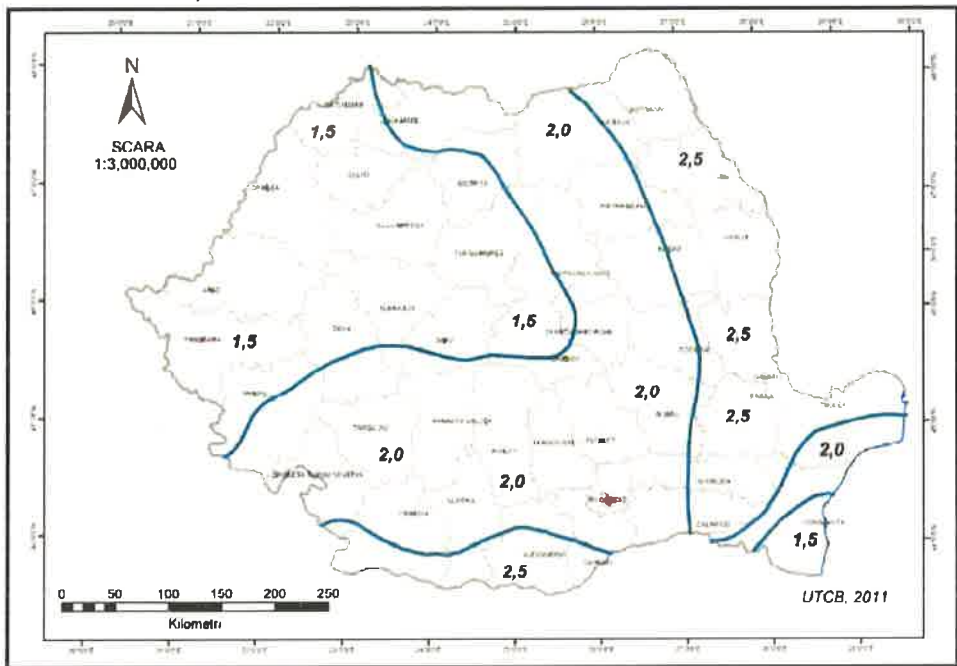


Fig. 8. zona valorilor caracteristice ale încărcărilor din zăpadă pe sol, sk, KN/m², pt. altitudini A=1000 m

2.9 Incadrarea obiectivului in "zone de risc" (cutremur, alunecari de teren, inundatii)

Conform legii nr. 575 din 22 octombrie 2001 privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național - Secțiunea a V-a, zonele de risc natural sunt arealele delimitate geografic în interiorul cărora există un potențial de producere a unor fenomene naturale distructive și anume cutremure de pământ, inundații și alunecări de teren.

2.9.1 Intensitatea seismică

Conform anexei 3, legii 575, care cuprinde unitățile administrativ-teritoriale urbane amplasate în zone pentru care intensitatea seismică este minimum VII (exprimate în grade MSK), perimetrul se încadrează astfel: are intensitatea seismică T_2 (grade MSK) și perioada medie de revenire de 100 ani.

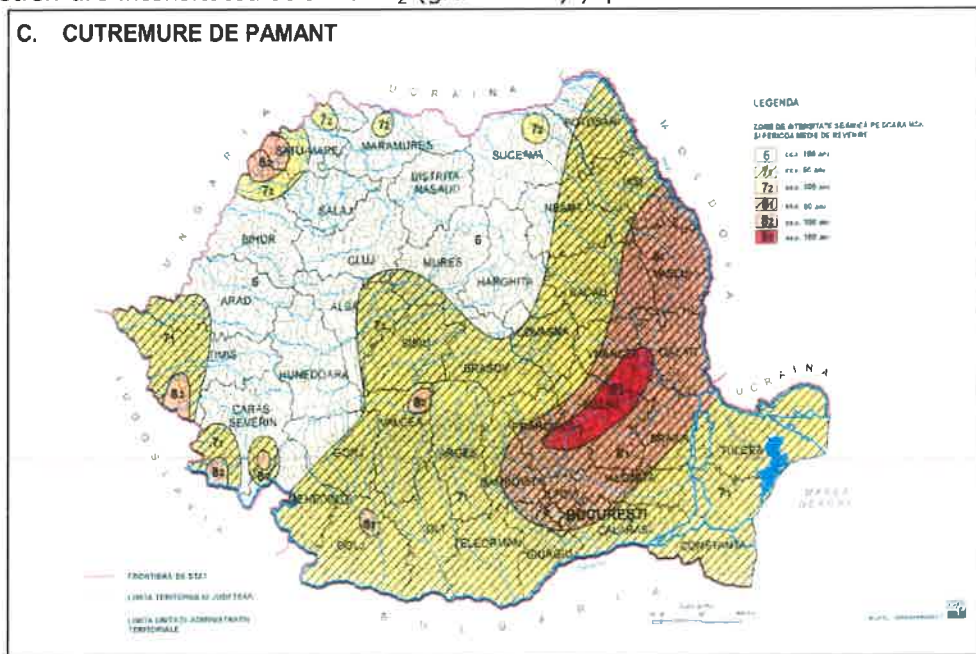


Fig. 9. Zone de risc natural – cutremure de pământ

2.9.2 Inundații

Conform anexei 5 din legea 575, care conține lista cu unitățile administrativ – teritoriale afectate de inundații, perimetrul se încadrează astfel: poate fi afectat de inundații pe cursuri de apă.

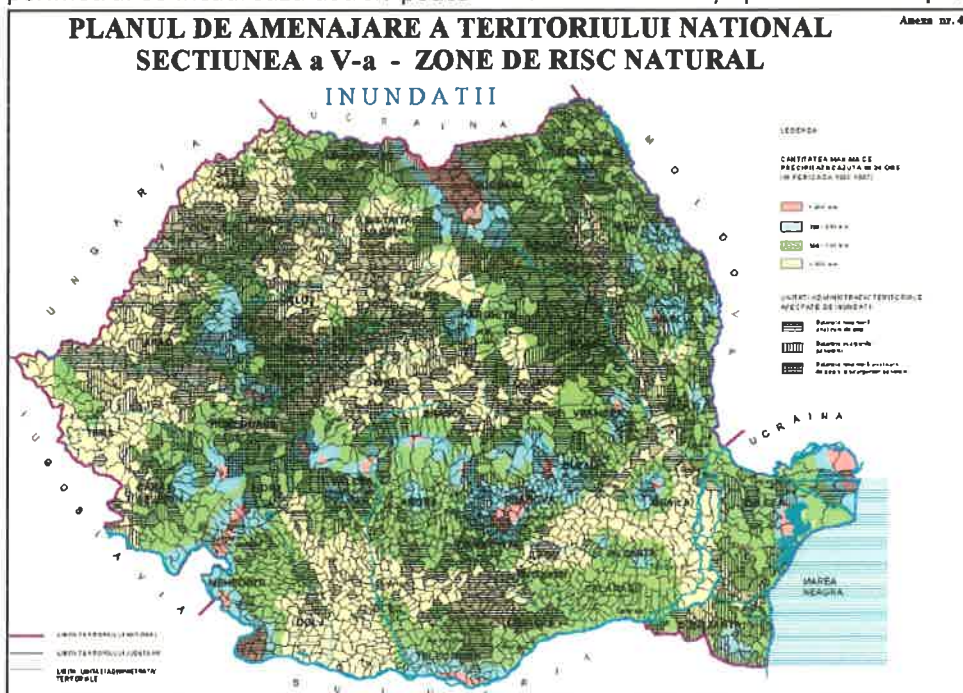


Fig. 10. Zone de risc natural – inundații

2.9.3 Alunecări de teren

Conform anexei care conține lista cu unitățile administrativ – teritoriale afectate de alunecări de teren, perimetrul se încadrează astfel: potențialul de producere a alunecărilor pentru zona Suceava este ridicat (alunecări reactivate), iar probabilitatea de alunecare este mare. Zonele care fac obiectul acestui studiu se află în intravilanul municipiului, în aceste puncte nu au fost observate semne ale unor posibile alunecări de teren.

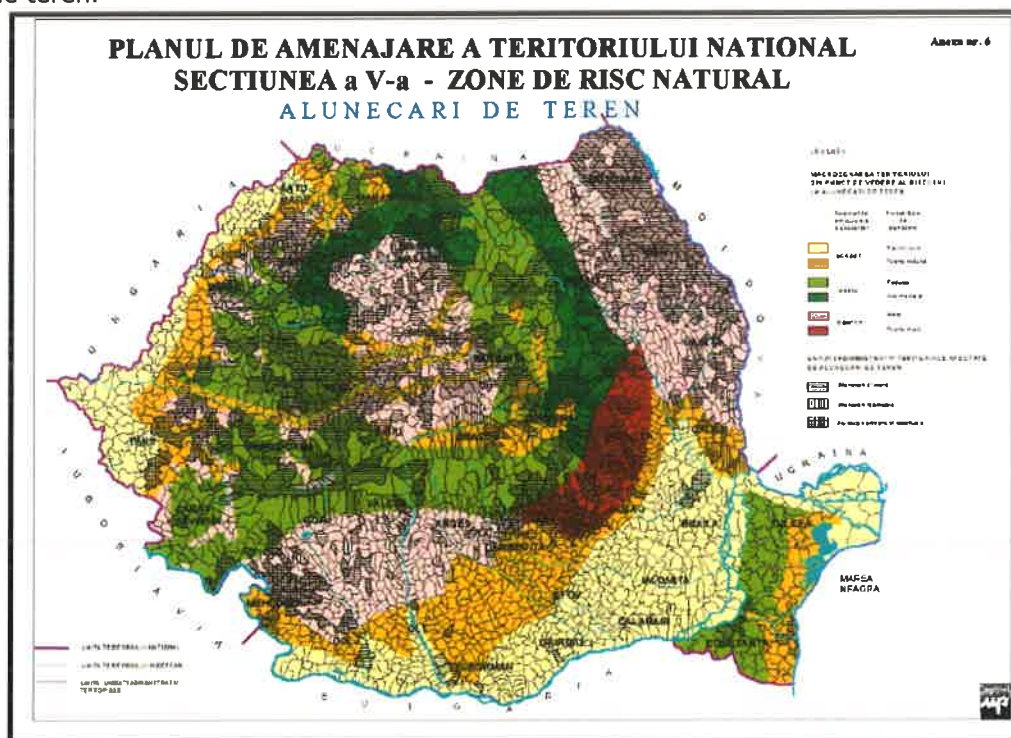


Fig. 11. Zone de risc natural – alunecări de teren

2.10 Adâncimea de îngheț în complexul rutier

Conform STAS 1709/1-90, tipul climatic după repartitia indicelui de umiditate Thornthwait este tipul climatic - II, cu $I_m = 0...20$.

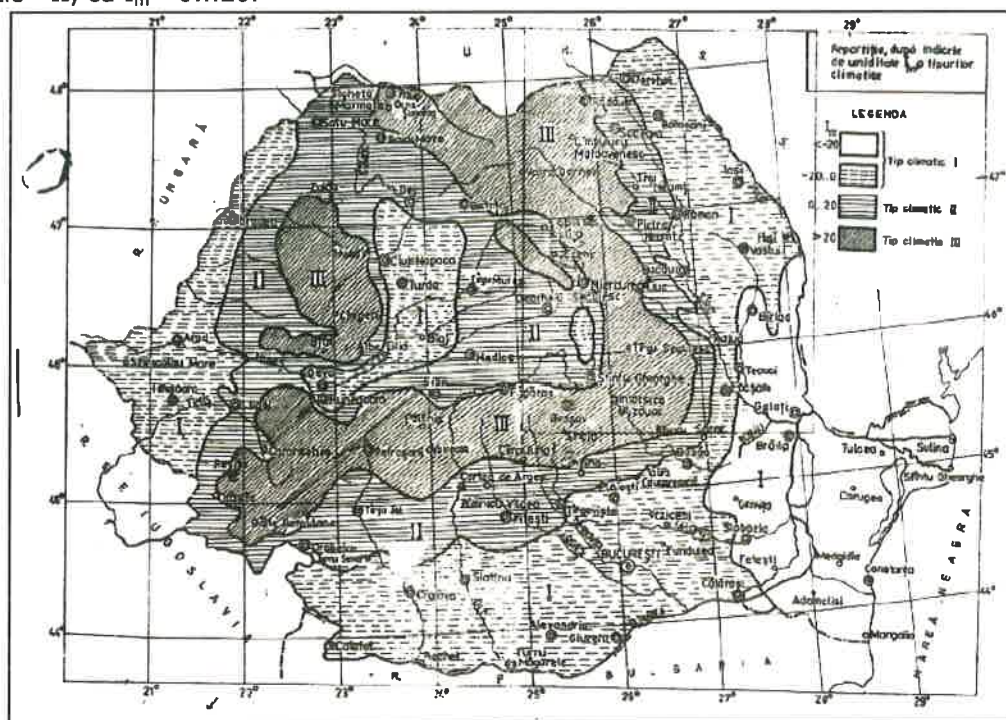


Fig. 12. Repartitia după indicele de umiditate a tipurilor climatice STAS 1709/1-90

2.11 Încadrarea terenurilor în categoriile prevăzute de reglementările referitoare la lucrările de terasamente

Se recomandă consultarea STAS 2914/1984 „Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice de calitate”, tabelele 1.a și 1.b, care conțin categoriile și tipurile de pământuri care se folosesc la executarea terasamentelor.

În cazul pământurilor a căror calitate, conform tab 1 (a și b) este mediocră, se va analiza comportarea lor la îngheț-dezgeț precum și influența condițiilor hidrologice, prevăzându-se după caz, măsuri indicate de STAS 1709/1-2-90.

În cazul rambleelor nu se folosesc pământuri de consistență scăzută ca: mълuri, nămoluri, pământuri turboase cu conținut de săruri solubile în apă mai mare de 5%, bulgări de pământ etc.

În cazul terasamentelor în debleu sau la nivelul terenului, alcătuite din pământuri argiloase cu simbolul 4e, 4f și a căror calitate conform tab. 1.b, este rea sau foarte rea vor fi înlocuite cu pământuri corespunzătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianți pe o grosime de minimum 20 cm în cazul pământurilor rele și de minimum 50 cm în cazul pământurilor foarte rele. Atât înlocuirea cât și stabilizarea lor se va face pe toată lățimea platformei, dacă este cazul, grosimea fiind considerată sub nivelul patului drumului.

Pământurile clasificate ca foarte bune pot fi folosite în orice condiții climaterice și hidrologice, la orice grosime de terasament, fără a se lua măsuri speciale. Aceste pământuri pot fi utilizate în orice condiții climaterice, hidrologice și la orice înălțime de terasament, compactarea lor necesitând o tehnologie adecvată.

Tabel 2. Materiale pt. terasamente (categoriile si tipurile de pământuri care se folosesc la executarea terasamentelor – tab 1 a)

Denumirea si caracterizarea principalelor tipuri de pământuri	Simbol	Granulozitate			Coeficient de neuniformitate, Un	Indice de plasticitate, Ip pentru fracțiunea sub 0.5 mm	Umflarea libera, UL %	Calitate ca material pentru terasamente
		Continutul in parti fine in % din masa totala pt:						
		d < 0.005 mm	d < 0.05 mm	d < 0.25 mm				
1. pământuri necoezive grosiere (fracțiunea mai mare de 2 mm reprezinta mai mult de 50%) Blocuri, bolovanis, pietris	1a	< 1	< 10	< 20	> 5	0	-	Foarte bună
					≤ 5			Foarte bună
2. pământuri necoezive medii si fine (fracțiunea mai mica de 2 mm reprezinta mai mult de 50%) Nisip cu pietris, nisip mare, mijlociu sau fin	2a	< 6	< 20	< 40	> 5	≤ 10	-	Foarte bună
					≤ 5			Bună
3. pământuri necoezive medii si fine (fracțiunea mai mica de 2 mm reprezinta mai mult de 50%) cu liant constituit din pământuri coezive nisip cu pietris, nisip mare, mijlociu sau fin cu liant prașos sau argilos	3a	≥ 6	≥ 20	≥ 40	-	> 10	≤ 40	Mediocră
								> 40

Tabel 3. Materiale pt. terasamente (categoriile si tipurile de pământuri care se folosesc la executarea terasamentelor – tab 1 b)

Denumirea si caracterizarea principalelor tipuri de pământuri	Simbol	Granulozitate		Indice de plasticitate, Ip pentru fracțiunea sub 0.5 mm	Umflarea liberă, UL%	Calitate ca material pentru terasamente	
		Conform monogramei Casagrande					
<p>4. pământuri coezive: nisip prăfos, praf nisipos, nisip argilos, praf, praf argilos-nisipos, praf argilos, argilă prăfoasă nisipoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă, argilă, argilă grasă</p>	4a	Anorganice cu compresibilitate Si umflare liberă redusă, sensibilitate Mijlocie la înghet-dezghet		< 10	< 40	Mediocră	
		Anorganice, cu compresibilitate mijlocie, Umflare liberă redusă sau medie, Foarte sensibile la înghet					< 35
	Organice, (MO > 5%) cu compresibilitate Si umflare liberă redusă si sensibilitate mijlocie la înghet dezghet	4c			≤ 10	< 40	Mediocră
		4d	Anorganice cu compresibilitate si umflare Liberă mare, sensibilitate mijlocie la înghet-dezghet		> 35	> 70	Rea
	Organice, (MO > 5%) * cu compresibilitate mijlocie, umflare liberă redusă sau medie, foarte sensibile la înghet	4e			< 35	< 75	Rea
	Organice, (MO > 5%) * cu compresibilitate mare, umflare liberă medie sau mare, foarte sensibile la înghet	4f			-	> 40	Foarte rea

Pentru pământurile argiloase simbolul 4d, se recomandă fie înlocuirea, fie stabilizarea lor pe o grosime de minimum 15 cm.

Realizarea terasamentelor, în care se utilizează pământuri simbol 4d (anorganice) și 4e (cu materii organice - MO > 5%) a căror calitate conform STAS 2914 - tabel 1b este rea, este necesar ca alegerea soluției de punere în operă și eventualele măsuri de îmbunătățire să fie fundamentate pe consideratii tehnico-economice.

2.12 Caracterizarea zonei din punct de vedere al sensibilității la îngheț a pământurilor de fundare, a condițiilor hidrogeologice și a adâncimi de îngheț în complexul rutier

Sensibilitatea pământurilor la îngheț. Pământurile interceptate în lucrările executate se încadrează, pe baza criteriului granulometric – conform STAS 1709/2-90, după cum urmează: pământuri slab coezive – reprezentate prin: nisipuri prăfoase, nisipuri argiloase și nisipuri – pământuri tip „P3” și prafuri nisipoase – pământuri tip „P4” - („foarte sensibile”) - la îngheț și la variațiile de umiditate.

Condiții hidrogeologice. Conform STAS 1709/2-90 zonele care fac obiectul acestui studiu prezintă condiții hidrologice „favorabile”, deoarece străzile au o îmbrăcăminte bituminoasă sau beton de ciment cu $I_{st.degr.} \geq 0$ și acostamente impermeabilizate, scurgerea apelor de pe terenul înconjurător este asigurată în tot timpul anului și nivelul cel mai ridicat al apei subterane (freatice) este la o adâncime mai mare decât cea critică h_{cr} .

Adâncimea de îngheț. Adâncimea de îngheț în pământul de fundație (Z), calculată conform STAS 1709/2-90, pentru o zona încadrată în tipul climatic „II” cu indicele de umiditate Thorntwaite ($I_m = -0...20$), cu condiții hidrogeologice favorabile, cu indice de îngheț $I_{med}^{5/30} = 708$ (în °C x zile), în cazul sistemului rutier nerigid este:

- pentru pământuri slab coezive - tip P3; Z = 87.5 cm;
- pentru pământuri slab coezive - tip P4; Z = 100 cm;

Sporul de adâncime Δ_z va fi calculat de către proiectant în funcție de dimensiunile sistemului rutier.

2.13 Istoricul amplasamentului și situația actuală

Lucrarea propusă are drept scop reabilitarea sistemului de termoficare din municipiul Suceava (rețele termice primare și secundare, pompe termoficare, puncte termice, etc) și refacerea structurii rutiere în zona în care structura drumului va fi afectată de lucrările de montaj/reabilitare ale conductelor.

De regulă, conductele rețelei de distribuție se montează sub adâncimea de îngheț și se amplasează pe străzi și căi de acces publice, în afara părții carosabile și/ori de câte ori este posibil sub spațiile verzi.

Traseul **străzii Nicolae Iorga** de-a lungul căruia este montată rețeaua de termoficare existentă aferentă **Punct termic Gară**, se suprapune zonei de terasă de pe stânga râului Suceava, terenul prezentând înclinări reduse către albia râului și pe direcția sud-est.

Traseul **străzii Aleea Nucului** de-a lungul căruia este montată rețeaua de termoficare existentă aferentă **Punct termic Mihai Viteazul 2**, se suprapune zonei de podiș de pe dreapta râului Suceava, terenul prezentând înclinări reduse pe direcția sud-sud-est.

Traseul **străzii Narciselor** de-a lungul căruia este montată rețeaua de termoficare existentă aferentă **Punct termic Liceu Alimentar**, se suprapune zonei de podiș de pe dreapta râului Suceava, terenul prezentând înclinări reduse (sub 3‰) pe direcția nord-nord-vest, către valea Scheia.

Străzile dispun de un sistem eficient de colectare a apelor pluviale, apele fiind colectate și dirijate prin rețelele de canalizare.

Sub platforma străzilor și în vecinătate pot fi pozate rețele tehnico-edilitare de alimentare cu apă, canalizare, gaze, LES, fibră optică.

2.14 Date geotehnice

Suprafața de teren cercetată se suprapune zonei de terasă de pe stânga râului Suceava (str. Jean Bart - PT Gară) și zonei de podiș de pe dreapta Sucevei (str. Aleea Nucului - PT Mihai Viteazu 2 și str. Narciselor - PT Liceu Alimentar).

Din punct de vedere geomorfologic, teritoriul cercetat face parte din regiunea Podișul Sucevei, subregiunea Podișul Dragomirnei, subunitatea de ordin inferior Culoarul Sucevei și subregiunea Podișul Fălticeni, subregiunea Podișul Șomuzului, subunitatea de ordin inferior Podișul Pleșului.

Din punct de vedere geologic, regiunea se încadrează în Platforma Moldovenească, prelungire a Platformei Ruse componente ale Platformei Est - Europene, care ocupă cea mai mare parte a regiunii.

Litologic, depozitele interceptate în forajele executate pe **strada Nicolae Iorga** sunt formațiuni ce aparțin zonei de terasă reprezentate prin:

- nisipuri prăfoase, cu plasticitate mijlocie, plastic consistente / vârtoase;
- nisipuri argiloase, cu plasticitate mare, plastic consistente.

Aceste depozite se prezintă separații calcaroase sub formă de canalicule, concrețiuni uneori rare păpuși de calcar.

Cu referire la natura granulometrică, descrierea probelor și natura granulometrică indică formațiuni slab coezive: nisipuri prăfoase cu fracțiunea nisip = 60%, praf = 30%, argilă = 10% și nisipuri argiloase cu fracțiunea nisip = 43 - 44%, praf = 39 - 42%, argilă = 15 - 16%.

Cu referire la indicii de structură, porozitatea pământurilor este medie la mare, cu grad de saturație relativ mare ("umede" și "foarte umede"), cu greutate volumetrică în jurul valorii de 18 - 19 kN/m³ pentru nisipurile argiloase și în jurul valorii de 18 kN/m³ pentru nisipurile prăfoase.

Litologic, depozitele interceptate în forajele executate pe **str. Aleea Nucului și str. Narciselor** sunt formațiuni deluviale, slab coezive, reprezentate prin:

- nisipuri prăfoase, cu plasticitate mijlocie, plastic vârtoase;
- prafuri nisipoase, cu plasticitate mijlocie, tari.
- nisip fin.

Aceste depozite se prezintă separații calcaroase sub formă de canalicule, concrețiuni uneori rare păpuși de calcar.

Cu referire la natura granulometrică, descrierea probelor și natura granulometrică indică formațiuni slab coezive: nisipuri prăfoase cu fracțiunea nisip = 53%, praf = 33%, argilă = 14%, prafuri nisipoase cu fracțiunea nisip = 40%, praf = 46 - 48%, argilă = 12 - 14% și nisip fin cu fracțiunea nisip = 91% și praf = 9%.

Cu referire la indicii de structură, porozitatea pământurilor este medie pentru nisipurile prăfoase/argiloase și mare pentru prafurile nisipoase, cu grad de saturație mare pentru nisipurile prăfoase/prafurile argiloase ("umede" și "foarte umede"), cu greutate volumetrică în jurul valorii de 18.5 kN/m³ pentru nisipurile prăfoase/nisip și în jurul valorii de 15 kN/m³ pentru prafurile nisipoase.

Cu referire la indicii de stare, prafurile nisipoase prezintă un indice de consistență ridicat - tari iar nisipurile prăfoase se înscriu în domeniul plastic vârtoș.

Cu referire la parametrii de deformabilitate, pământurile sunt cu compresibilitate mare.

Rețeaua hidrografică din regiune este tributară râului Suceava.

Hidrogeologic, acviferul freatic este cantonat în formațiunile poros-permeabile aluvionare ale luncii și terasei Sucevei, în general cu nivel liber, constituind nivelul freatic al zonei.

Nivelul acviferului freatic a fost interceptat la adâncimile de 2.30 m respectiv 2.50 m în forajele executate în zona *Punct Gară* și la 3.00 m în forajul executat în *Punct Liceu Alimentar*.

Acviferul freatic este cu nivel liber, la nivele mici freaticul este drenat, iar la viituri este alimentat. Variația nivelului hidrostatic depinzând în mare măsură de nivelul râului Suceava.

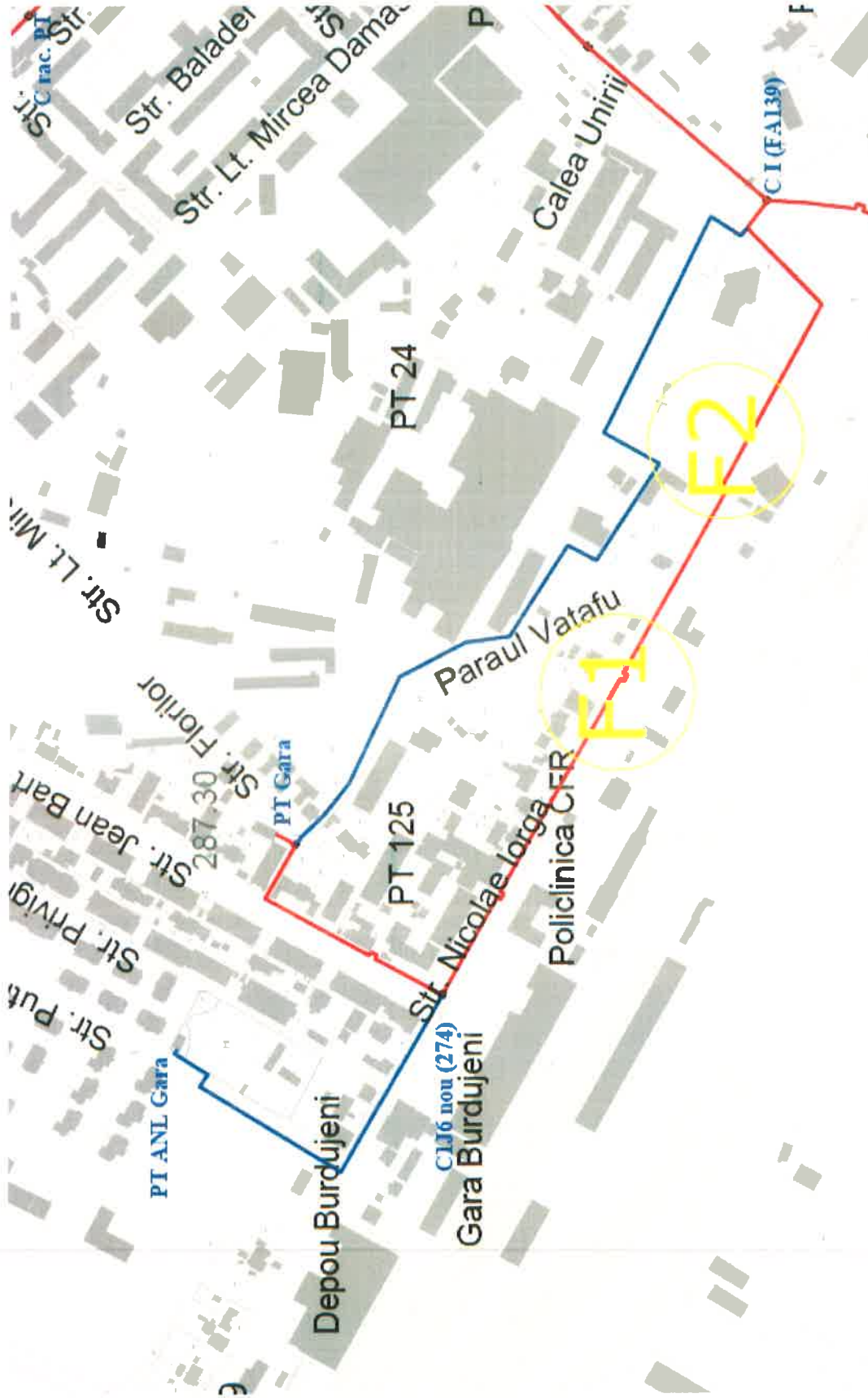
Nivelul apei subterane a fost măsurat în foraje la interval de 10 minute de la finalizarea acestuia, pentru a putea furniza o informație orientativă asupra caracterului stratului acvifer freatic (cu nivel liber sau sub presiune).

Analizarea și interpretarea informațiilor au fost elaborate pe baza datelor obținute din teren, a celor din timpul execuției forajelor, a rezultatelor din încercările de laborator, a consultării lucrărilor de specialitate și de arhivă, precum și a hărților geologice, topografice și ortofotoplanuri.

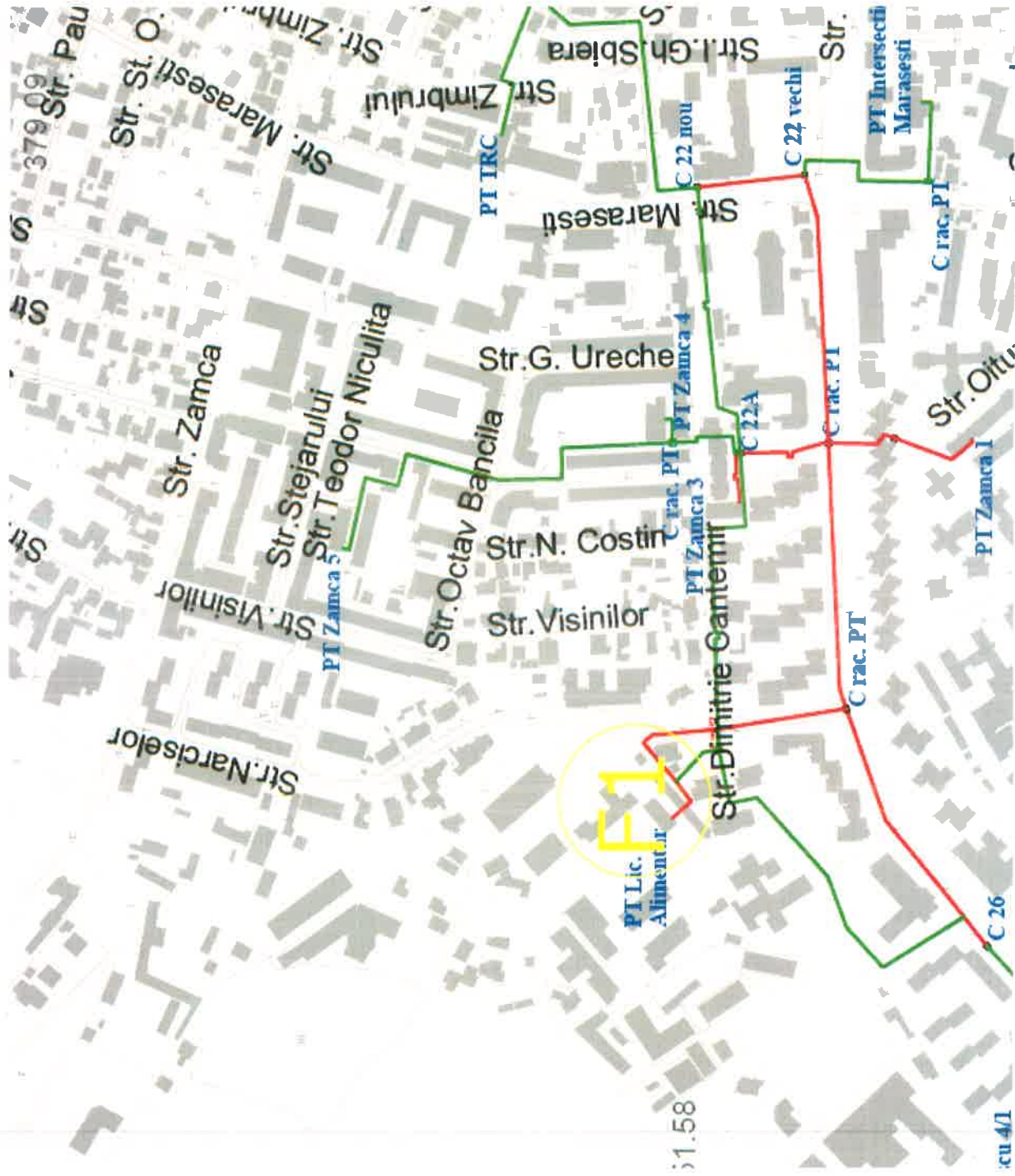
Având în vedere că forajele sunt punctuale, acestea reflectă condițiile locale geomorfologice, litologice, hidrologice și geotehnice.

2.15 Condiții referitoare la vecinătățile lucrării (construcții învecinate, trafic, diverse rețele, vegetație, etc)

În prezent, pe străzile pe care se vor reabilita rețeaua de energie termică sunt pozate rețele tehnico-edilitare de apă, gaze, canalizare etc. Rețelele de energie termica sunt pozate în partea carosabilă a străzilor.



Fragment plan cu localizarea rețelilor de termoficare – str.– Nicolae Iorga – Punct Gară



Fragment plan cu localizarea retelelor de termoficare – str. Narciselor – Punct Liceu Alimentar

3. SINTEZA INFORMAȚIILOR OBTINUTE DIN INVESTIGAREA TERENULUI

3.1 Volumul de lucrări efectuate

Pentru stabilirea condițiilor geotehnice, hidrogeologice și geologice din amplasament, a fost stabilit și realizat un program de investigare, ce a constat în executarea a 4 (patru) foraje geotehnice.

Tabel 4. - Coordonatele forajelor

NR FORAJ	COORDONATE STEREO 70 X	COORDONATE STEREO 70 Y	AMPLASAMENT	OBIECTIV
F1	686530.405	595262.062	Punct Gară	Rețea termică secundară
F2	686408.328	595464.467	Punct Gară	Rețea termică secundară
F1	683460.249	594479.599	Punct Mihai Viteazu	Rețea termică secundară
F1	683937.976	593571.386	Punct Liceu Alimentar	Rețea termică secundară

Identificarea și descrierea generală a pământurilor a fost făcută „in situ” de către personal de specialitate, sistem care acoperă caracteristicile pământului (consistente, plasticități, etc.) și ale componentelor (granulozități, etc), pe bază de tehnici vizuale și manuale. Identificarea a fost realizată cu o suficientă precizie pentru o caracterizare generală (sau preliminară), o descriere și o clasificare mai precisă, bazată pe compoziția granulometrică, plasticitate sau conținut de materii organice a fost obținută prin încercări de laborator.

3.2 Metodele, utilajele și aparatura folosite

Forajele au fost executate în sistem percutant – uscat cu instalația de foraj Cobra – Atlas Copco, cu recoltare de probe tulburate în sape cu fereastră și probe netulburate în linere PVC.

3.3 Datele calendaristice între care s-au efectuat lucrările de teren și de laborator

Forajele s-au executat în data de 31.08.2021, iar probele de pământ au fost predate laboratorului geotehnic la sfârșitul campaniei de teren.

3.4 Metodele folosite pentru recoltarea, transportul și depozitarea probelor

Din forajele geotehnice au fost recoltate probe de pământ tulburate și netulburate, care au fost sigilate și depozitate în cutii de probe și transportate către laboratorul geotehnic în vederea efectuării încercărilor specifice. Recoltarea, etichetarea și transportul probelor s-a făcut în conformitate cu cerințele STAS 1242/4-85.

3.5 Stratificația pusă în evidență

Pentru determinarea condițiilor geotehnice ale terenului de fundare de pe amplasamentul cercetat, a fost executate 4 (patru) foraje geotehnice, după cum urmează:

Forajul F1, executat la obiectiv **Punct Gară**, coordonate sistem STEREO '70: X= 686530.405; Y= 595262.062, a interceptat:

0.00 ÷ 1.80 m = materiale de umplură: argilă nisipoasă cafeniu - negricioasă cu resturi de cărămizi;

1.80 ÷ 2.40 m = nisip argilos cafeniu;

2.40 ÷ 2.60 m = nisip grosier gălbui, cu apă;

2.60 ÷ 4.80 m = nisip argilos cafeniu, cu intercalații cenușii - verzui, plastic consistent;

4.80 ÷ 6.00 m = nisip argilos cenușiu – negricios, cu intercalații verzui, cu miros de măr;

La data executării forajului au fost interceptate infiltrații de apă la adâncimea de 2.50 m.

Forajul F2, executat la obiectiv **Punct Gară**, coordonate sistem STEREO '70: X= 686408.328; Y= 595464.467, a interceptat:

0.00 ÷ 1.60 m = materiale de umplură: argilă nisipoasă cafeniu - negricioasă cu resturi de cărămizi;

1.60 ÷ 2.10 m = nisip argilos cafeniu;

2.10 ÷ 2.35 m = nisip grosier gălbui, cu apă;

2.35 – 4.70 m = nisip argilos cafeniu – cenușiu, cu intercalații verzui, plastic consistent;

4.70 – 6.00 m = nisip argilos cafeniu – cenușiu, cu intercalații verzui, plastic consistent, cu miros de măr;

La data executării forajului au fost interceptate infiltrații de apă la adâncimea de 2.30 m.

Forajul F1, executat la obiectiv **Punct Mihai Viteazu**, coordonate sistem STEREO '70: X= 683460.249; Y= 594479.599, a interceptat:

0.00 ÷ 0.50 m = materiale de umplură: praf argilos nisipos cafeniu cu cărămizi;

0.50 ÷ 2.70 m = praf nisipos cafeniu, uscat, tare;

2.70 ÷ 6.00 m = praf nisipos gălbui, cu concrețiuni calcaroase, tare.

La data executării forajului nu au fost interceptate de apă până la adâncimea de 6.00 m.

Forajul F1, executat la obiectiv **Punct Liceu Alimentar**, coordonate sistem STEREO '70: X= 683937.976; Y= 593571.386, a interceptat:

0.00 ÷ 0.20 m = sol vegetal;

0.20 ÷ 1.00 m = praf argilos maroniu, uscat, tare;

1.00 ÷ 2.50 m = nisip prăfos galben - cafeniu, cu concrețiuni calcaroase;

2.50 ÷ 5.00 m = nisip fin cafeniu - roșcat, presat;

3.40 ÷ 6.00 m = nisip prăfos galben-cafeniu, cu intercalații de nisip mediu și pietriș.

Nivelul acviferului freatic a fost interceptat la adâncimea de 3.00 m.

3.6 Nivelul apei subterane și caracterul stratului acvifer caracteristicile de agresivitate ale apei subterane

Nivelul acviferului freatic a fost interceptat la adâncimile de 2.50 m respectiv 2.30 m în forajele executate în zona Punct Gară și la 3.00 m în forajul executat în zona Punct Liceu Alimentar.

Nivelul apei subterane a fost măsurat în foraje la interval de 10 minute de la finalizarea acestora, pentru a putea furniza o informație orientativă asupra caracterului stratului acvifer freatic (cu nivel liber sau sub presiune). Nivelul freaticului prezintă o variație de nivel de cca. 20 cm.

3.7 Eventuala existență a unor presiuni excedentare ale apei în porii pământului (față de presiunea hidrostatică)

Nu este cazul.

3.8 Denumirea laboratorului autorizat/acreditat care a efectuat încercările/analizele pământurilor și apei în cazul investigațiilor prin foraje, cu prezentarea în copie a autorizației laboratorului și a anexei cu încercările de laborator autorizate/acreditate

Analizele pe probele de pământ recoltate din foraje au fost efectuate de către S.C. LABOR TEST S.R.L., Laborator geotehnic Gr. II/ Autorizație nr. 3015, cu sediul în Ploiești, str. Ineu, nr.3.

Copia Autorizației laboratorului geotehnic și anexa cu încercările de laborator autorizate / acreditate se regăsește în anexele prezentului studiu.

3.9 Rapoarte asupra încercărilor în laborator și pe teren cuprinzând buletinele de încercare, diagrame, grafice și tabele privitoare la încercările experimentale

Pentru determinarea parametrilor fizico-mecanici ai pământurilor interceptate au fost efectuate analize pentru determinarea granulozității, a limitelor de plasticitate, a structurii, compresibilității și a rezistenței pământurilor la forfecare în conformitate cu standardele:

- **STAS 1913/1-1982** Teren de fundare. Determinarea umidității;
- **STAS 1913/2-1976** Teren de fundare. Determinarea densității scheletului pământului;
- **STAS 1913/3-1976** Teren de fundare. Determinarea densității pământurilor;
- **STAS 1913/4-1986** Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate;
- **STAS 1913/5-1985** Teren de fundare. Determinarea granulozității;
- **STAS 8942/1-1989** Teren de fundare. Determinarea compresibilității pământurilor prin încercarea în edometru;
- **STAS 8942/2-1982** Teren de fundare. Determinarea rezistenței pământurilor la forfecare, prin încercarea de forfecare directă.

Rapoartele asupra încercărilor fizico - mecanice în laborator efectuate asupra probelor de pământ recoltate din foraje în cadrul campaniei de investigații de teren se regăsesc în anexele prezentului studiu, împreună cu copia de Autorizare/Acreditare a laboratorului.

3.10 Fișe sintetice pentru fiecare foraj sau sondaj deschis, cuprinzând: descrierea straturilor identificate, rezultatele sintetice ale încercărilor de laborator geotehnic, rezultatele penetrărilor standard – SPT (dacă este cazul), nivelurile de apariție și de stabilizare ale apei subterane

Fișele complexe de foraj, cuprinzând descrierea straturilor interceptate (cu precizarea grosimii și adâncimii acestora), indicii fizico – mecanici rezultați în urma încercărilor de laborator efectuate pe probele tulburate și netulburate recoltate, nivelul apei subterane, sunt prezentate în anexele studiului.

3.11 Releveele sondajelor deschise și eventuale relevee ale fundațiilor construcțiilor învecinate

Nu este cazul.

3.12 Planuri de situație cu amplasarea lucrărilor de investigare, hărți cu particularitățile geologico-tehnice, geotehnice, geofizice și hidrogeologice ale amplasamentului sau a unei zonei mai extinse (dacă este cazul)

Planurile în care este prezentată amplasarea forajelor geotehnice sunt prezente în anexele documentației.

3.13 Secțiuni geologice, geotehnice, geofizice, hidrogeologice, bloc-diagrame

Nu este cazul.

4. EVALUAREA INFORMATIILOR GEOTEHNICE

4.1 Încadrarea lucrării în categoria geotehnică sau a părților din lucrare în diferite categorii geotehnice

Încadrarea în categoria geotehnică este în conformitate cu NP074/2014: "Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții".

Categoria geotehnică 2 cu risc geotehnic moderat, a fost estimată ținând cont de următorii factori:

Tabel 5. - Factori privind calculul categoriei geotehnice

Factorii avuți în vedere	Punct Liceu Alimanetar	Punct Mihai Viteazul 2	Punct Gară
Condiții de teren	Terenuri medii – 3 pct.	Terenuri medii – 3 pct.	Terenuri dificile – 6 pct.
Apa subterană	Fără epuizmente – 1 pct.	Fără epuizmente – 1 pct.	Fără epuizmente – 1 pct.
Clasificarea construcției după categoria de importanță	Normală – 3 pct.	Normală – 3 pct.	Normală – 3 pct.
Vecinătăți	Fără riscuri – 1 pct.	Fără riscuri – 1 pct.	Fără riscuri – 1 pct.
Risc seismic	$a_g = 0.20$ – 3 pct.	$a_g = 0.20$ – 3 pct.	$a_g = 0.20$ – 3 pct.
	Punctaj= 11 pct.	Punctaj= 11 pct.	Punctaj= 14 pct.
CATEGORIA GEOTEHNICĂ 2 RISC GEOTEHNIC - MODERAT			

Diferitele aspecte ale proiectării unei lucrări pot impune abordări care să corespundă la diferite categorii geotehnice. Nu este necesar să se trateze întreaga lucrare în concordantă cu exigențele categoriei celei mai ridicate.

4.2 Analiza și interpretarea datelor de teren și de laborator și a rezultatelor încercărilor

Conform "SR EN ISO 14688/1/2006 Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere", pământurile interceptate se încadrează în categoria pământurilor slab coezive nisip prăfos, nisip argilos și praf nisipos.

Valorile parametrilor geotehnici s-au determinat pe cale directă, prin încercări efectuate pe probe de pământ în laboratorul geotehnic.

Fișele cu analizele de laborator sunt prezentate în anexele prezentului studiu.

Tabel 6. - Caracteristici geotehnice măsurate

Nr. Foraj	Tip litologic	γ (kN/m ³)	ϕ (°)	c (kPa)	M ₂₋₃ (E _{oed}) (kPa)	I _p (%)	I _c	e	\bar{p}_{conv} (kPa) *
F1 Punct Gară	Nisip prăfos	18.45	21	19.5	7692	17	0.68	0.81	200
F2 Punct Gară	Nisip argilos	18.35	13	9	6250	22	0.59	0.85	200
F1 Punct Mihai Viteazu	Praf nisipos	15.15	14	10	6666	16	1	0.98	150
F1 Punct Liceu Alimentar	Nisip prăfos	18.53	17	14	8333	19	0.92	0.70	200

Unde:

γ - greutatea volumică în stare naturală;

ϕ - unghi de frecare interioară;

c - coeziune;

M₂₋₃ (E_{oed}) - (modulul de compresibilitate) modul edometric;

I_p - indice de plasticitate;

e - indicele porilor;

\bar{p}_{conv} - valoarea de bază a presiunii convenționale de bază;

* - Conform NP112/2014 (pentru fundații având lățimea tălpii B = 1.0 m și adâncimea de fundare D_r = 2.0 m).

Pe probele recoltate din foraje s-au executat încercări de identificare (granulozitate), încercări pentru evidențierea stării naturale și a modificărilor acestora pe parcursul solicitărilor mecanice, indice de plasticitate, indice de consistență, grad de umiditate, modul de compresibilitate, coeficientul de tasare specifică, tasarea specifică la inundare, încercări de forfecare.

Punct Gară

Pe baza indicilor de structură și stare au fost delimitate două formațiuni:

1. nisipurile prăfoase, au următoarele caracteristici:

- funcție de procentul de particule: argilă 10%; praf 30%; nisip 60%;
- funcție de indicele de plasticitate I_p = 17 - pământuri cu plasticitate mijlocie;
- funcție de indicele de consistență I_c = 0.68 - pământuri plastic consistente;
- funcție de indicele de porozitate e = 0.81 - pământuri cu porozitate medie la mare;
- funcție de valoarea gradul de umiditate S_r = 0.88 - pământuri „foarte umede”;
- funcție de compresibilitate M₂₋₃ = 7692 - pământuri cu compresibilitate mare;
- funcție de parametri de forfecare: unghiul de frecare interioară ϕ = 21 și c = 19.5 - valori specifice pământurilor cu conținut ridicat de nisip și praf - rezistență la forfecare - redusă la medie.

2. nisipurile argiloase au următoarele caracteristici:

- funcție de procentul de particule: argilă 15%; praf 42%; nisip 43%;
- funcție de indicele de plasticitate I_p = 22 - pământuri cu plasticitate mare;
- funcție de indicele de consistență I_c = 0.56 - pământuri plastic consistente;
- funcție de indicele de porozitate e = 0.75% - pământuri cu porozitate medie la mare;
- funcție de valoarea gradul de umiditate S_r = 0.99 - pământuri „foarte umede”;

Punct Liceu Alimentar

Pe baza indicilor de structură și stare au următoarele caracteristici:

1. nisipurile prăfoase, au următoarele caracteristici:

- funcție de procentul de particule: argilă 14%; praf 33%; nisip 53%;
- funcție de indicele de plasticitate $I_p = 19$ – pământuri cu plasticitate mijlocie;
- funcție de indicele de consistență $I_c = 0.92$ – pământuri plastic vâtoase;
- funcție de indicele de porozitate $e = 0.67$ - pământuri cu porozitate medie;
- funcție de valoarea gradul de umiditate $S_r = 0.69$ – pământuri „umed”;
- funcție de compresibilitate $M_{2-3} = 8333$ – pământuri cu compresibilitate mare;
- funcție de parametri de forfecare: unghiul de frecare interioară $\phi = 17$ și $c = 14$ – valori specifice pământurilor cu conținut ridicat de nisip și praf – rezistență la forfecare - redusă.

Punct Mihai Viteazul

Pe baza indicilor de structură și stare au următoarele caracteristici:

1. nisipurile prăfoase, au următoarele caracteristici:

- funcție de procentul de particule: argilă 12%; 14%; praf 48%; 46%; nisip 40%;
- funcție de indicele de plasticitate $I_p = 14; 16$ – pământuri cu plasticitate mijlocie;
- funcție de indicele de consistență $I_c = 1$ – pământuri cu consistență ridicată - tari;
- funcție de indicele de porozitate $e = 0.89; 0.98$ - pământuri cu porozitate mare;
- funcție de valoarea gradul de umiditate $S_r = 0.42; 0.37$ – pământuri „umed”;
- funcție de compresibilitate $M_{2-3} = 6666$ – pământuri cu compresibilitate mare;
- funcție de parametri de forfecare: unghiul de frecare interioară $\phi = 14$ și $c = 10$ – valori specifice pământurilor cu conținut ridicat de nisip și praf – rezistență la forfecare - redusă.

4.3 Secțiuni (profile) caracteristice ale terenului, cu delimitarea diferitelor formațiuni (straturi) pentru care se stabilesc valorile caracteristice și valorile de calcul ale principalilor parametri geotehnici

Pentru proiectarea structurilor geotehnice care se încadrează în categoria 1 și pentru fazele preliminare de proiectare a structurilor din categoria geotehnică 2 se admite utilizarea valorilor caracteristice ale parametrilor geotehnici preluate din documente relevante: tabele de valori recomandate în reglementările tehnice, bănci de date, valori obținute prin investigații geotehnice efectuate în formațiuni geologice asemănătoare, de preferință pe amplasamente apropiate.

Pe baza determinărilor geotehnice de laborator efectuate pe probele prelevate din sondaje precum și pe materiale similare; pe baza unor date documentare din literatura de specialitate și în conformitate cu prevederile NP 122-2010, au fost stabilite următoarele valori caracteristice ale parametrilor geotehnici pentru pământurile întâlnite în foraje:

Tabel 7. Valori caracteristice X_k pentru nisipuri prăfoase (Pct. Gară)

	w	I_p	I_c	γ (kN/m ³)	e	M_{2-3} (kPa)	E_{200} (kPa)	ϕ (grade)	C (kPa)
V_x	0,08	0,07	0,02	0,04	0,12	0,10	0,10	0,08	0,13
S_x	1,99	18,76	0,01	0,73	0,09	750,05	975,01	1,53	2,29
X_m	24,13	17,67	0,69	19,14	0,72	7550,67	9815,67	19,67	17,50
X_{ksup}	26,02	18,76	0,70	19,83	0,80	8263,22	10741,93	21,12	19,68
X_{kinf}	22,25	16,57	0,68	18,45	0,63	6838,12	8889,40	18,22	15,32
$X_{kllocinf}$	20,16	15,36	0,66	17,69	0,54	6050,56	7865,64	16,61	12,92
$X_{kllocsup}$	28,10	19,98	0,71	20,60	0,89	9050,78	11765,69	22,72	22,08

Tabel 8. Valori caracteristice Xk pentru nisipuri argiloase (Pct. Gară)

	w	I _p	I _c	Y (kN/m ³)	e	M _{2,3} (kPa)	E ₂₀₀ (kPa)	Φ (grade)	C (kPa)
V _x	0,04	0,03	0,05	0,02	0,06	0,04	0,04	0,04	0,10
S _x	1,01	22,22	0,03	0,43	0,05	232,59	302,37	0,58	1,00
X _m	27,83	21,67	0,59	18,75	0,79	6290,00	8177,00	13,67	10,00
X _{ksup}	28,79	22,22	0,62	19,16	0,84	6510,96	8464,25	14,22	10,95
X _{kinf}	26,88	21,12	0,56	18,34	0,74	6069,04	7889,75	13,12	9,05
X _{klocinf}	25,82	20,51	0,53	17,90	0,69	5824,81	7572,26	12,51	8,00
X _{klocsup}	29,85	22,82	0,65	19,60	0,90	6755,19	8781,74	14,82	12,00

Tabel 9. Valori caracteristice Xk pentru nisip prăfos (Pct Liceu Alimentar)

	w	I _p	I _c	Y (kN/m ³)	e	M _{2,3} (kPa)	E ₂₀₀ (kPa)	Φ (grade)	C (kPa)
V _x	0,04	0,03	0,03	0,05	0,20	0,11	0,24	0,06	0,11
S _x	0,72	19,22	0,03	0,89	0,14	840,88	2121,66	1,00	1,53
X _m	16,93	18,67	0,89	18,57	0,69	7563,67	8695,33	17,00	13,67
X _{ksup}	17,62	19,22	0,92	19,42	0,82	8362,50	10710,91	17,95	15,12
X _{kinf}	16,25	18,12	0,86	17,72	0,56	6764,83	6679,75	16,05	12,22
X _{klocinf}	15,49	17,51	0,84	16,79	0,42	5881,91	4452,01	15,00	10,61
X _{klocsup}	18,38	19,82	0,94	20,35	0,97	9245,42	12938,66	19,00	16,72

Tabel 10. Valori caracteristice Xk pentru prafuri nisipoase (Pct Mihai Viteazul)

	w	I _p	I _c	Y (kN/m ³)	e	M _{2,3} (kPa)	E ₂₀₀ (kPa)	Φ (grade)	C (kPa)
V _x	0,05	0,07	0,03	0,03	0,06	0,06	0,06	0,04	0,16
S _x	0,72	15,95	0,03	0,41	0,05	345,98	380,25	0,58	1,53
X _m	14,20	15,00	0,98	15,55	0,92	6285,33	6913,67	13,67	9,67
X _{ksup}	14,89	15,95	1,01	15,94	0,97	6614,02	7274,91	14,22	11,12
X _{kinf}	13,51	14,05	0,96	15,16	0,87	5956,65	6552,43	13,12	8,22

$X_{klocinf}$	12,76	13,00	0,93	14,73	0,82	5593,36	6153,16	12,51	6,61
$X_{klocsup}$	15,64	17,00	1,04	16,37	1,02	6977,30	7674,17	14,82	12,72

în care,

Parametru geotehnic

w = umiditate naturală (%);

I_D = indice de îndesare

γ = greutate volumetrică în stare naturală (kN/m);

e = indicele de porozitate;

φ = unghi de frecare interioară (grade °)

c = coeziune (kPa)

M_{2-3} = modul edometric (kPa)

Valori caracteristice parametri geotehnici:

X_k = valoarea caracteristică a parametrului geotehnic (valoare stabilită ca o estimare a mediei valorilor determinate prin încercări sau prin măsurători)

$X_{kinf.}$ = valoarea caracteristică a inferioară (obținută la estimarea mediei când valorile inferioare sunt mai nefavorabile pentru apariția stării limită);

$X_{ksup.}$ = valoarea caracteristică a superioară (obținută la estimarea mediei când valorile superioare sunt mai nefavorabile pentru apariția stării limită);

$X_{kloc.}$ = valoarea caracteristică obținută ca o estimare, de regulă, a celei mai scăzute valori din volumul de teren care guvernează apariția stării limită în structura geotehnică sau în părți din acestea;

S_x = abaterea standard a valorilor individuale selectate X_i , determinate prin încercări sau derivate din rezultatele încercărilor pe teren sau în laborator;

X_m = media aritmetică a valorilor X_i selectate;

V_x = coeficient de variație pentru valorile determinate prin încercări și pentru valorile derivate ale parametrilor geotehnici care servesc la identificarea și clasificarea pământului din cuprinsul elementului geologic se recomandă să nu depășească V_{xmax} (la prelucrarea datelor s-a utilizat coeficientului de variație V_x cunoscut).

Tabel 11. Coeficient de variație maxim, (conform Tabel 3.1. – NP 122 – 2010)

Parametru geotehnic	V_{xmax}
Greutate volumică, γ	0.05
Umiditate naturală, w Indice de consistență, I_c Indicele porilor, e Gradul de îndesare, I_D	0.15
Indice de plasticitate, I_p	0.30

4.4 Aprecieri privind stabilitatea generală și locală a terenului din amplasament

În cele patru puncte investigate pe traseul rețelei de energie termică ce se dorește a fi reabilitat terenul este stabil, nu este afectat de fenomene geologice negative vizibile, evidente, nu sunt vizibile tasări datorate terenului natural, sufoziuni (spălare subterană de material), eroziuni sau alte fenomene geologice care să pună în pericol exploatarea în siguranță a obiectivelor, cu mențiunea că terenul este puternic antropizat (fiind în intravilanul municipiului).

Având în vedere densitatea forajelor se pot înregistra diferențe litologice notabile între acestea (lungimi, lățimi și grosimi) cât și cele date de neuniformitățile ce pot interveni în alcătuirea terenului și/sau în starea de umiditate a pământurilor, consistență și plasticitate, respectiv gradul de îndesare al pământurilor necoezive sau materiale de umplură.

Având în vedere lungimea rețelelor care se doresc a fi reabilitate, densitatea forajelor și morfologia terenului, pot fi întâlnite, local, accidente/fenomene/instabilități locale ale terenului (materiale de umplură necompactate controlat, goluri subterane pe seama unor excavații, a unor vechi fundații, pământuri cu consistență redusă, pământuri cu conținut ridicat de materii organice etc).

Datele privind stabilitatea terenului se referă strict la zonele investigate prin foraje.

Datele geologice (litologice) prezentate în documentație reprezintă o estimare a condițiilor subterane existente pe traseul rețelei și sunt interpretate pe baza informațiilor obținute din foraje, respectând criteriile acceptate în practica geologică.

4.5 Adâncimea și sistemul de fundare recomandate, determinate de condițiile geotehnice, hidrogeologice și seismice

Pentru lucrările proiectate, rețele care se vor reabilita se vor poza/funda direct în conformitate cu prevederile NP112/2014: "Normativ privind proiectarea fundațiilor de suprafață" și normativele pentru proiectarea și executarea conductelor de distribuție energie termică.

Adâncimea minimă de fundare se stabilește conform NP112/2014, tabel 3.1, în funcție de adâncimea maximă de îngheț; nivelul apei subterane; natura terenului de fundare:

- conform anexei C, în cazul de față, pentru pozarea/fundarea obiectivelor proiectate, adâncimea minimă de fundare este de: $H_{i+10} = 1.20$ m;

Tabel 12. - adâncimea minimă de fundare – (conform Tabel 3.1. – NP112/2014)

Terenul de fundare	Adâncimea de îngheț H_i	Adâncimea apei subterane față de cota terenului natural	Adâncimea minimă de fundare	
			Terenuri supuse înghețului	Terenuri ferite de îngheț *)
			cm	
Pietrișuri curate, nisipuri mari și mijlocii curate	oricare	$H \geq 2.00$	H_i	40
		$H < 2.00$	H_{i+10}	40
Pietriș sau nisip argilos, argilă grasă	$H_i \leq 70$	$H \geq 2.00$	80	50
		$H < 2.00$	90	50
	$H_i > 70$	$H \geq 2.00$	H_{i+10}	50
		$H < 2.00$	H_{i+20}	50
Nisip fin prăfos, praf argilos, argilă prăfoasă și nisipoasă	$H_i \leq 70$	$H \geq 2.50$	80	50
		$H < 2.50$	90	50
	$H_i > 70$	$H \geq 2.50$	H_{i+10}	50
		$H < 2.50$	H_{i+20}	50

- nivelul apei subterane: nivelul acviferului freatic a fost interceptat sub adâncimea de 2.30 m în zona forajelor Punct Gară și sub 3.20 m în zona forajului Punct Liceu Alimentar;
- natura terenului de fundare: praf nisipos/ nisip prăfos/nisip argilos/praf nisipos;
- adâncimea maximă de îngheț: $H_i = 1.00 \div 1.10$ m;

În cazul de față, adâncimea minimă de fundare este condiționată de natura și grosimea terenului natural, adâncimea maximă de îngheț, alcătuirea și grosimea materialelor de umplutură.

În cazul fundării directe, cu îmbunătățirea terenului de fundare prin procedee mecanice, aceasta se va realiza în conformitate cu Normativul privind îmbunătățirea terenului de fundare slabe prin procedee mecanice, indicativ C29 – 85 (Caietele I – VII).

4.6 Evaluarea presiunii convenționale de bază și a capacității portante (în cazul fundării directe), precum și a capacității portante a piloților sau a baretelor (în cazul fundării indirecte)

Analizând constitutia litologică a terenului, precizăm că se poate funda în terenul natural, respectându-se adâncimea de îngheț, contând pe o presiune convențională de bază conform cap. 4.2. și

tab. cu corecția presiunii funcție de adâncime, conform NP112/2014, anexa D, pentru fundații având lățimea tălpii $B = 1.0$ și adâncimea de fundare față de nivelul terenului sistematizat $D_f = 2.0$ m.

Pentru alte lățimi sau alte adâncimi de fundare, presiunea convențională se modifică, ținând cont de corecția de adâncime și corecția de lățime.

Având în vedere tipul construcțiilor – construcții liniare și lungimea acestora, terenul de fundare poate prezenta o ușoară anizotropie pe lungime și eventual adâncime (umidități, consistențe, grad de umiditate, porozități etc).

În cazul pozării/fundării rețelelor de termoficare pe materiale de umplutură, materialul rezultat din săpătură se poate folosi, de regulă, pentru realizarea umpluturilor atât în zona de protecție a conductei, cât și pentru restul umpluturilor.

În cazul în care acestea nu este corespunzător pentru zona de umpluturi speciale se procedează la înlocuirea cu pământ adus din alte zone sau obținut din prelucrarea materialului rezultat din săpătură prin diferite procedee. Pământul înghețat nu se folosește.

Realizarea umpluturii se face conform reglementărilor tehnice specifice pentru tipul de conductă ales, iar modalitatea de execuție este descrisă în cadrul cap. 5.2.

Conform NP112/2014, pentru umpluturi realizate pe baza unor documentații de execuție și controlate cantitativ se poate conta pe o presiune convențională de bază $P_{conv} = 200$ kPa – pentru $S_r \geq 0.8$ și $P_{conv} = 250$ kPa – pentru $S_r \leq 0.5$.

Tabel 13. - Corecția presiunii convenționale de bază – Punct Gară

Litologie	Adâncimea de fundare (m)	Corecția de adâncime C_D (kPa)	P_{conv} de bază (kPa)
Umpluturi necompactate	1.00 m	-	-
Umpluturi necompactate	1.50 m	-	-
Umpluturi necompactate	2.00 m	-	200
Nisip prăfos	2.50 m	+ 18	215
Nisip prăfos	3.00 m	+ 36	235

Tabel 14. Corecția presiunii convenționale de bază – Punct Liceu Alimentar

Litologie	Adâncimea de fundare (m)	Corecția de adâncime C_D (kPa)	P_{conv} de bază (kPa)
Nisip prăfos	1.00 m	- 50	150
Nisip prăfos	1.50 m	- 25	175
Nisip prăfos	2.00 m	-	200
Nisip prăfos	2.50 m	+ 18.5	215
Nisip	3.00 m	+ 37	235

Tabel 15. Corecția presiunii convenționale de bază – Punct Mihai Viteazu 2

Litologie	Adâncimea de fundare (m)	Corecția de adâncime C_D (kPa)	P_{conv} de bază (kPa)
Praf nisipos	1.00 m	- 37.5	110
Praf nisipos	1.50 m	- 18.75	130

Praf nisipos	2.00 m	-	150
Praf nisipos	2.50 m	+ 11.25	160
Praf nisipos	3.00 m	+ 22.5	170

Pentru alte lățimi sau alte adâncimi de fundare, presiunea convențională se modifică, ținând cont de corecția de adâncime și corecția de lățime.

Valorile parametrilor fizico-mecanici necesari calcului capacității portante a terenului de fundare, în funcție de natura terenului sunt indicați în tabelul de mai jos.

Tabel 16. - Valori caracteristice ale parametrilor fizico – mecanici

Pământ/ material	Caracteristici fizico-mecanice	Simbol	Unitate de măsură	Valoare caracteristică inf/sup
Nisip argilos - Punct Gară F1	Greutate volumică	γ	kN/m ³	18.34 19.16
	Unghi de frecare interioară	ϕ	grade	13.12 14.22
	Coeziune	c	kPa	9.05 10.95
	Modul de deformare liniară	E	kPa	6552 7274
	Coeficient de pat	ks	kN/m ³	34000 63000
Nisip prăfos - Punct Gară F2	Greutate volumică	γ	kN/m ³	18.45 19.83
	Unghi de frecare interioară	ϕ	grade	18.22 21.12
	Coeziune	c	kPa	15.32 19.68
	Modul de deformare liniară	E	kPa	8889 10741
	Coeficient de pat	ks	kN/m ³	34000 63000
Nisip prăfos - Punct Liceu Alimentar	Greutate volumică	γ	kN/m ³	17.72 19.42
	Unghi de frecare interioară	ϕ	grade	16.05 17.95
	Coeziune	c	kPa	12.22 15.12
	Modul de deformare liniară	E	kPa	6679 10710
	Coeficient de pat	ks	kN/m ³	34000 63000
Praf nisipos - Punct Mihai Viteazul	Greutate volumică	γ	kN/m ³	15.16 15.94
	Unghi de frecare interioară	ϕ	grade	13.12 14.22
	Coeziune	c	kPa	8.22 11.12

Modul de deformație liniară	E	kPa	6552
Coeficient de pat	ks	kN/m ³	340007274 63000

4.7 Evaluarea capacității portante la nivelul patului drumului

Lucrările proiectate de reabilitare a sistemului de energie termică sunt amplasate în zona carosabilă, iar terenul este domeniu public, fiind situate în intravilanul municipiului Suceava.

Având în vedere că rețelele se vor monta sub nivelul patului drumului/străzilor fiind necesare lucrări de refacere a sistemului rutier, a fost evaluată capacitatea portantă a patului drumului.

Conform PD 177-2001 „Normativ pentru dimensionarea sistemelor rutiere suple și semirigide”, dimensionarea structurilor rutiere se aplică pentru construcții de drumuri noi, expres, autostrăzi și străzi, modernizări de drumuri pietruite existente și lucrări de reabilitare a drumurilor.

Pentru lucrările de reabilitare a drumului a fost necesar să se determine caracteristicile geotehnice ale pământului de fundare și regimul hidrologic al complexului rutier.

Valorile de calcul ale modulului de elasticitate dinamic E_p sunt prezentate în tabelul 2 din PD 177-2001, iar valorile de calcul a coeficientului lui Poisson se stabilesc în funcție de tipul pământului, conform tabelului 3.

Suportul sistemului rutier este constituit din terasamente alcătuite din pământuri de fundare, în conformitate cu STAS 2914 și eventual dintr-un strat de formă, în conformitate cu prevederile STAS 12253 și este caracterizat în vederea dimensionării prin caracteristicile de deformabilitate: modulul de deformație elastic E_p și coeficientul lui Poisson μ .

Caracteristicile de deformabilitate ale terasamentelor (pământ de fundare) se stabilesc în funcție de tipul pământului, de tipul climateric al zonei în care este situat drumul și regimul hidrologic al complexului rutier.

- *tipul de pământ*, în conformitate cu STAS 1243, este: nisip prăfos, nisip argilos, nisip – tip P3 ; praf nisipos – tip – P4 – conform Tab.1.

Tabel 17. Tab.1. Tipurile de pământ pe baza clasificării pământurilor

Nr. crt.	Gradul de sensibilitate la îngheț	Denumirea pământului conform STAS 1243-88	Tipul pământului	Granulozitate	
				Diametrul particulelor mm	Procente din masa totală a probei
1	Insensibile	Pietriș cu nisip	P1	sub 0.002 sub 0.02 sub 0.1	sub 1 sub 10 sub 20
2	Sensibile	Pietriș cu nisip	P2	sub 0.002 sub 0.02 sub 0.1	1...6 10...20 20...40
		Nisip, nisip prăfos	P3		
		Argilă grasă	P5	Conform STAS 1243 - 88	
3	Foarte sensibile	Nisip prăfos Nisip argilos	P3		
		Praf, praf nisipos, praf nisipos argilos, praf argilos	P4	sub 0.002 sub 0.02 sub 0.1	peste 6 peste 20 peste 40
		Argilă nisipoasă, argilă prăfoasă, argilă prăfoasă nisipoasă, argilă	P5		

- repartiția după tipul climateric este: tip climateric I ($I_m = -20 \dots 0$)
- regim hidrologic: regim hidrologic I, corespunzător condițiilor hidrologice favorabile, conform STAS 1709/2, notat 2b (pentru sector de drum în rambleu < 1.00 m, la nivelul terenului, profil mixt, debleu).

Valorile de calcul a modulului de elasticitate dinamic al pământului de fundare este conform tab.2.

Tabel 18. Tab.2. Valorile de calcul a modului de elasticitate dinamic

Tipul climateric	Regim hidrogeologic	Tipul pământului					
		P1	P2	P3	P4	P5	
		Ep, MPa					
I	1	100	90	70	80	80	
	2a			65	75	70	
	2b				70	70	
II	1		80	90	65	80	80
	2a					70	70
	2b					70	70
III	1	80	90	60	55	80	
	2a				50	65	
	2b				50	65	

Modulul dinamic al pământului: $E_p = 65 \div 70$ MPa. Valoarea la care se raportează modulul dinamic al pământului obținut pe teren este aceea valoarea folosită de proiectant în dimensionarea structurii rutiere și aleasă de acesta în funcție de tipul pământului, tipul climatic și regimul hidrologic caracteristicile sectorului de drum proiectat.

Valoarea de calcul a coeficientului lui Poisson se stabilește în funcție de tipul pământului, conform tab. 3.

Tabel 19. Tab.3. Valoarea de calcul a coeficientului lui Poisson

Tipul de pământ	P1	P2	P3	P4	P5
Coeficientul lui Poisson	0.27	0.30	0.30	0.35	0.42

În cazul de față tipul climatic este tip I, iar regimul hidrologic 2b.

Pământul de fundare, alcătuit din praf argilos, nisip prăfos, se încadrează după gradul de sensibilitate la îngheț în categoria pământurilor – Foarte sensibile la îngheț, tipul P3 și P4.

Având în vedere cele menționate mai sus, valoarea de calcul a modului de elasticitate dinamic al pământului de fundare este de 65 MPa – pentru pământ tip – P3 și 70 MPa pentru – pământ tip –P4.

Valoarea de calcul a coeficientului Poisson $\mu = 0.30$ (pentru P3); $\mu = 35$ (pentru P4).

Îmbunătățirea capacității portante la nivelul patului drumului se poate face prin prevederea unui strat de formă, în conformitate cu prevederile STAS 12253.

Se recomandă consultarea STAS 2914/1984 „Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice de calitate”, tabelele 1.a și 1.b, care conțin categoriile și tipurile de pământuri care se folosesc la executarea terasamentelor.

Se va avea în vedere prescripțiile de calcul conform STAS 1709/1 - 90 - „Adâncimea de îngheț în complexul rutier” și prescripțiile tehnice din STAS 1709/2-90 – “Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț – dezgheț”, care conține prevederi pentru drumuri noi sau modernizarea (extinderea/refacerea) celor existente.

Calculul de verificare a rezistenței la acțiunea îngheț-dezgheț a structurii rutiere se face în funcție de gradul de sensibilitate la îngheț a pământului, condițiile hidrologice ale complexului rutier și poziția adâncimii de îngheț în complexul rutier față de grosimea sistemului rutier și nivelul apei freactice.

4.8 Necesitatea îmbunătățirii/consolidării terenului

Având în vedere faptul că lucrările se desfășoară în zona carosabilă și că terenul a mai fost folosit în sens constructiv există posibilitatea ca pe amplasament să se întâlnească umpluturi, pe fondul unor vechi fundații etc. Într-o astfel de situație, pământurile de umplutură prezente la cota de fundare vor fi depășite, până se ajunge în terenul natural sau se va recurge la îmbunătățirea terenului de fundare prin procedee mecanice (realizarea unor terasamente).

Nu se va putea funda direct pe materialele de umplutură având în vedere că acestea au proveniență necunoscută și nu sunt realizate organizat.

Alături de grosimea și caracteristicile pământurilor pe care se fundează, trebuie să se țină seama de natura construcției (sistem static, încărcări, dimensiuni în plan etc.), de poziția amplasamentului

(apropierea față de construcții sau alte dotări existente, distanța față de sursele de material de aport etc.), de nivelul de dotare și de experiența în acest gen de lucrări a unității de execuție etc.

5. RECOMANDĂRI

5.1 Recomandări pentru execuția săpăturilor și lucrărilor de terasamente pentru conducte

5.1.1 Excavațiile

Se recomandă consultarea normativului NP120/2014 „Normativ privind cerințele de proiectare, execuție și monitorizare a excavațiilor adânci în zone urbane”, dacă excavația are adâncimea mai mică de 3 m, dar zona ei de influență afectează fundația construcțiilor învecinate/rețele edilitare sau alte construcții, sunt valabile măsurile prevăzute în acest normativ.

Excavațiile adânci sunt lucrări geotehnice speciale, care necesită luarea de măsuri corespunzătoare pentru punerea în siguranță a incintei construcției care se realizează, precum și a construcțiilor și rețelelor de utilități din zona adiacentă.

La proiectare se vor obține informații despre utilizarea actuală a amplasamentului și eventuale folosințe ale acestuia sau este în apropierea unor zone de protecție ale unor rețele de utilități.

Astfel, pentru întregul amplasament se vor indica traseele eventualelor rețele de utilități aflate în funcțiune și se vor culege date despre eventuale rețele de utilități abandonate.

La execuția excavațiilor se vor aplica măsuri de proiectare adecvate, ținând seama de caracteristicile obiectivului care se proiectează, cuprinse în normativele și standardele în vigoare.

Excavațiile aferente obiectivelor proiectate se pot executa, cu sau fără sprijiniri, în funcție de dimensiuni, caracteristicile litologice, nivelul apei subterane, vecinătăți și intersectarea altor rețele utilitare.

Necesitatea sprijinirii pereților tranșeelor se va stabili ținând seama de adâncimea săpăturii, natura, omogenitatea, stabilitatea, coeziunea, și umiditatea terenului, condițiile meteorologice și climatice din perioada de execuție a lucrărilor, tehnologia de execuție adoptată, apropierea față de construcțiile învecinate etc.

Execuția tranșeelor pentru pozarea conductelor se face cu respectarea prevederilor proiectului, a normelor de protecția muncii în construcții, a condițiilor locale de teren, precum și a datelor producătorilor.

Tranșeele se execută pe traseul, lățimea, panta și adâncimea indicate în proiect.

Fundul tranșeei trebuie să asigure rezemarea conductei uniform pe toată lungimea acesteia, conform profilului longitudinal din proiect și să nu conțină particule mari care pot produce încărcări punctiforme asupra conductelor.

~~Fundul tranșeei trebuie să asigure rezemarea conductei uniform pe toată lungimea acesteia, conform profilului longitudinal din proiect.~~

Patul de pozare a conductei trebuie să asigure o repartizare uniformă a eforturilor. Nu se admit rezemări punctuale sau pe generatoare.

Unghiul de rezemare este cel specificat pentru fiecare material, funcție de condițiile specifice ale terenului de pozare.

De regulă, pământul natural poate fi utilizat, în condiții bune, drept pat de pozare.

Fac excepție cele care nu sunt capabile să preia sarcinile provenind din pozarea conductei, ca și terenurile necoezive ce nu pot fi compactate corespunzător.

În acest caz, se procedează la eliminarea pământului necorespunzător și înlocuirea sa cu pământ cu capacitate de compactare sau prevederea unor paturi de pozare din beton.

Aducerea terenului la cota de pozare a conductei se face prin realizarea unui pat de pozare din nisip și pietriș sau pământ cernut fără impurități sau substanțe agresive.

Grosimea patului de pozare, după compactare trebuie să fie 100 mm + 0.1 Dn.

În cazul terenurilor slabe măsurile ce trebuie luate pentru realizarea patului de pozare sunt determinate prin proiect.

Materialul pentru patul de pozare se selectează, recomandându-se folosirea numai de material granular – nisip. Nu se folosesc materiale din pământuri organice, granulație fină, cu plasticitate de la medie la mare (prafuri, argile) datorită modificării caracteristicilor fizico-mecanice în contact cu apa (în cazul pământurilor sensibile la umezire sau pământuri ce prezintă fenomene de umflare – contracție mare).

Patul de pozare în condiții variabile de teren în lungul axei conductei sau în zona intersecțiilor cu alte conducte existente, se realizează cu luarea tuturor măsurilor de protecție pentru conductă. Acestea pot consta în realizarea unui pat de nisip mai gros sau prevederea unor îmbinări elastice și lungimi reduse de tronsoane de țevă pe zonele respective.

Tranșeele se execută pe traseul, lățimea, panta și adâncimea indicate în proiect. Sprijinirea pereților tranșeei se face conform prevederilor din proiect cu recomandarea ca elementele de sprijinire să fie fixate încât să permită montarea elementelor de conductă, fără pericol de prăbușire a malurilor.

Executarea patului de pozare și montarea conductelor se vor face numai în absența apei.

În cazul terenurilor cu apă subterană, ultimul strat de săpătură se execută concomitent cu epuizarea apei sub cota de pozare a tuburilor.

5.1.1.1 Săpături executate deasupra nivelului apei subterane

a. Excavațiile cu pereți verticali nesprijiniți, executate deasupra nivelului apei subterane, se pot executa până la adâncimi de:

- 0.75 m în cazul terenurilor necoezive și slab coezive (nisipuri, pietrișuri);
- 1.25 m în cazul terenurilor cu coeziune mijlocie (nisip prăfos, praf nisipos);
- 2.00 m în cazul terenurilor cu coeziune foarte mare (argile, argile prafoase, prafuri argiloase).

În cazul existenței unor terenuri cu condiții diferite de cele arătate mai sus, (umpluturi heteogene necompactate controlat) tranșeele se execută cu pereți în taluzuri, fără sprijiniri sau cu pereți sprijiniți pe toată înălțimea. Înclinația taluzurilor sau modul de sprijinire este indicat prin proiect.

b. Săpăturile mai adânci de 2.00 m se pot realiza cu pereți în taluz, cu respectarea următoarelor condiții:

- pământul are o umiditate de 12 – 18% și se asigură condițiile ca aceasta să nu crească;
- săpăturile pentru fundații nu stau deschise mult timp;
- panta taluzului săpăturii să nu depășească valorile maxime admise;

Panta taluzului săpăturii, definită prin tangenta unghiului de înclinare față de orizontală ($\text{tg } B = h/b$) să nu depășească valorile maxime admise pentru diferite categorii de pământuri, care pentru amplasamentul studiat sunt:

Tabel 20. Taluzuri provizorii

Tip litologie	Adâncimea săpăturii	
	sub 3 m	peste 3 m
	$\text{tg } B = h/b$	$\text{tg } B = h/b$
Argilă nisipoasă	1/0.67	1/0.75
Argilă	1/0.50	1/0.67
Nisip argilos	1/0.67	1/1

unde:

b - este proiecția pe orizontală a taluzului săpăturii;

h - este adâncimea săpăturii;

a - unghiul pe care îl face taluzul săpăturii cu orizontală.

c. Executarea săpăturilor cu pereți verticali sprijiniți se utilizează în următoarele cazuri:

- adâncimea săpăturii depășește condițiile privind adâncimile maxime ale săpăturilor verticale cu pereți nesprijiniți;
- nu este posibilă realizarea taluzurilor din cauza vecinătăților, a spațiilor reduse etc;
- când din calcul economic rezultă eficiența sprijinirilor față de săpătura executată în taluz, din cauza volumelor mai mari de săpătura necesare;

Pentru săpăturile cu pereți verticali sprijiniți se mai recomandă:

- dimensiunile în plan ale săpăturii trebuie sporite cu grosimea sprijinirii și cu spațiul necesar executării lucrărilor propriu-zise de fundații;
- tipul de sprijinire se stabilește în funcție de natura terenului și dimensiunile săpăturii;

- săpăturile de fundații cu pereți parțial sprijiniți pe o anumită adâncime a părții inferioare a gropii, iar partea superioară executată în taluz se pot utiliza în cazul în care condițiile locale nu permit săparea în taluz pe toată adâncimea sau din considerente economice. Între partea superioară cu pereți în taluz și partea sprijinită, trebuie realizată o bermă, în funcție de înălțimea porțiunii în taluz.

Pentru menținerea stabilității se iau următoarele măsuri:

- terenul din jurul săpăturii să nu fie încărcat și să nu sufere vibrații;
- pământul rezultat din săpătura să nu se depoziteze la o distanță mai puțin 1.00 m de la marginea gropii;
- se vor înlătura rapid apele din precipitații.

Pentru adâncimi de săpătură mai mari de 3.0 m, sprijinirea traseului se va face pe baza unui proiect de sprijiniri.

Sprijinirea malurilor se face cu ajutorul dulapilor din sau al elementelor metalice pentru sprijinire, în așa fel încât să se obțină o siguranță suficientă pentru lucrările de montaj și o execuție ușoară a lucrărilor în interiorul tranșeei.

5.1.1.2 Săpături executate sub nivelul apelor subterane

În cazul terenurilor cu apă subterană, ultimul strat de săpătură se execută concomitent cu epuizarea apei sub cota de pozare a tuburilor.

5.2 Terasamente pentru conducte

Realizarea pozării conductelor prezintă o deosebită importanță, în sensul asigurării repartiției uniforme a eforturilor, stabilității conductelor și reducerii la minim a riscurilor de deteriorare a conductelor.

În acest scop se au în vedere:

- condițiile locale (stabilitatea generală a terenului, caracteristicile pământurilor și cele ale apelor subterane, alte rețele edilitare din zonă);
- natura și destinația în care sunt pozate rețelele (zone carosabile și pietonale cu categoria respectivă, spații verzi);
- tipul conductei;
- modul de execuție a terasamentelor;

Tranșeele pentru montarea canalelor se execută cu pereți verticali sau în taluz, în funcție de natura solului și de spațiul disponibil pentru execuția săpăturii.

Adâncimea de îngropare a conductei trebuie să fie suficientă astfel încât să fie respectată adâncimea maximă de îngheț măsurată de la generatoarea superioară a conductei la suprafața terenului.

Materialul rezultat din săpătură se poate folosi, de regulă pentru realizarea umpluturilor atât în zona de protecție a conductei, cât și pentru restul umpluturilor.

În cazul în care acestea nu este corespunzător pentru zona de umpluturi speciale se procedează la înlocuirea cu pământ adus din alte zone sau obținut din prelucrarea materialului rezultat din săpătură prin diferite procedee. Pământul înghețat nu se folosește.

Realizarea umpluturii se face conform reglementărilor tehnice specifice pentru tipul de conductă ales. Spațiile laterale conductei se umplu și se compactează simultan, în același sistem, de regulă manual, ca spațiu de deasupra conductei, până la limita superioară a zonei de siguranță.

Umplerea trașeei până la cota finală se face respectându-se și condițiile proprietarului sau celui în a cărei folosință se află terenul în care sunt amplasate rețelele.

Realizarea gradului de compactare specificat în proiect se poate face prin utilizarea mijloacelor de compactare mecanică, cu excepția cazurilor în care producătorul conductelor sau alte reglementări tehnice specifice interzic acest lucru în zona de deasupra conductei.

Săpătura la trașee ce constituie patul de pozare se execută manual și cu puțin timp înainte de montarea tuburilor, pentru a se evita modificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale terenului de sub patul de pozare. Patul de pozare, precum și gradul de compactare al acestuia se stabilesc pe baza datelor producătorilor.

Umpluturile se execută manual, în straturi de 10-15 cm pe primii 0,30 m deasupra tubului. Fiecare strat se compactează separat cu maiul de mână sau cu maiul "broască". Restul umpluturii se face în straturi de câte 20-30 cm grosime, de asemenea, bine compactate, până la suprafața terenului, urmărindu-se realizarea unui grad de compactare Proctor de minimum 97%, în conformitate cu prevederile tehnice legale în vigoare.

Pentru verificarea gradului de compactare va fi necesară în prealabil stabilirea parametrilor corespunzători de compactare (încercarea Proctor) pe probe de materiale care vor fi efectiv folosite pe șantier.

5.3 Recomandări pentru pozarea conductelor

Amplasarea rețelelor edilitare subterane în localități trebuie corelată cu celelalte lucrări subterane și de suprafață existente sau de perspectivă.

Încrucișările între rețelele subterane se fac, de regulă, sub un unghi de proiecție în plan orizontal de 75° ... 90°. Se admit reduceri ale unghiului până la 45°, în cazul în care conductele sunt amplasate pe străzi care se intersectează până la acest unghi.

Se fac următoarele recomandări la pozarea rețelelor:

- adâncimea de pozare a conductei trebuie aleasă astfel încât să se asigure o acoperire peste generatoarea superioară, egală cu minimul adâncimii de îngheț de 0.80 ÷ 0.90 m, în terenul natural sau în material de umplutură compactate controlat, ținând cont de diametrul conductelor, datele litologice prezentate și categoria de teren la săpătură etc;
- conductele se vor monta subteran sub adâncimea de îngheț, respectându-se distanța față de alte rețele, prevăzute de normativele în vigoare;
- având în vedere caracterul poros-permeabil al materialelor de umplutură interceptate în foraje, există posibilitatea infiltrării rapide și acumulării locale a apelor de precipitație;
- adoptarea unor măsuri de colectare și evacuare a apelor de precipitații, evitarea scurgerii apelor și infiltrării acestora în tranșeele conductelor, pentru evitarea modificării caracteristicilor pământului, dacă este cazul;
- planificarea lucrărilor de excavații trebuie să prevadă volume care să nu permită rămânerea pe o perioadă de timp îndelungată a șanțului deschis, în special în perioadele cu precipitații;
- epuizarea apei din săpături se va realiza (în cazul în care se coboară sub nivelele critice) utilizând epuizante directe. Dacă este necesar se vor realiza baze și canale perimetrare de colectare punctuală a apei.
- la execuția săpăturilor se va acorda atenție intersectării rețelelor dedistribuție cu alte rețele edilitare existente;
- când săpăturile implică dezvelirea unor rețele subterane, trebuie luate măsuri pentru protejerea acestora;
- se recomandă respectarea măsurilor privind executarea săpăturilor pentru șantul, a compactării materialelor care alcătuiesc patul de pozare și de amenajare a coridorului rețelei, urmând ca după terminarea lucrărilor, să se aducă terenul la starea inițială;
- fundul șanțului va fi neted pentru a asigura o așezare continuă, fără muchii ascuțite sau obiecte care pot deteriora conductele;

5.4 Terasamente pentru drumuri/ Recomandări pentru refacerea drumurilor

Având în vedere faptul că perimetrele cercetate în cadrul acestui studiu se află în zone antropizate (dat fiind faptul că ne aflăm în intravilanul municipiului), trebuie avută în vedere eventualitatea existenței în perimetru a unor materiale de umplutură, al căror conținut și grosime pot varia sau prezența unor rețele edilitare.

Având în vedere că pot fi necesare lucrări de execuție și montaj a conductelor de pot afecta structura drumurilor și faptul că voi necesare lucrări de refacere a structurii rutiere se va avea în vedere următoarele:

- se recomandă consultarea STAS 2914/1984 „Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice de calitate”, tabelele 1.a și 1.b, care conțin categoriile și tipurile de pământuri care se folosesc la executarea terasamentelor;
- se recomandă consultarea STAS 1709/1-90 „Adâncimea de îngheț în complexul rutier”, care conține prevederi pentru drumuri noi sau modernizarea celor existente;
- calculul de verificare a rezistenței la acțiunea îngheț-dezgeț a structurii rutiere se face în funcție de gradul de sensibilitate la îngheț a pământului, condițiile hidrologice ale complexului rutier și poziția adâncimii de îngheț în complexul rutier față de grosimea sistemului rutier și nivelul apei freatice;
- pentru refacerea stratului de fundatie din balast sau balast optimal, în cazul în care a fost afectat de lucrările de montaj ale conductelor, se va avea în vedere ca acesta să se realizeze într-unul

sau mai multe straturi, în funcție de grosimea stabilită prin proiect și variază conform prevederilor STAS 6400, între 15 și 30 cm.

- pentru execuția stratului de fundație se vor utiliza balast sau balast amestec optimal, cu granula maximă de 63 mm.
- balastul trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau îngheț, nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

În conformitate cu prevederile standardului SR 662 "Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră. Condiții tehnice de calitate", pct. 2.3.4.2 balastul și balastul amestec optimal, pentru a fi folosite în stratul de fundație, trebuie să îndeplinească caracteristicile calitative arătate în tabel.

Tabel 21. Caracteristici calitative balast/balast amestec optimal - normativ SR 662

Caracteristici	Condiții de admisibilitate			Metode de verificare
	Amestec optim	Fundații rutiere	Completarea sistemului rutier la îngheț-dezgeț -strat de formă-	
Sort	0 - 63	0 - 63	0 - 63	-
Conținut de fracțiuni %				STAS 1913/5
Sub 0.02 mm	Max. 3	Max. 3	Max. 3	STAS 4606
Sub 0.2 mm	4 - 10	3 - 18	3 - 33	
0 - 1 mm	12 - 22	4 - 38	4 - 53	
0 - 4 mm	26 - 38	16 - 57	16 - 72	
0 - 8 mm	35 - 50	25 - 70	25 - 80	
0 - 16 mm	48 - 65	37 - 82	37 - 86	
0 - 25 mm	60 - 75	50 - 90	50 - 90	
0 - 50 mm	85 - 92	80 - 98	80 - 98	
0 - 63 mm	100	100	100	
Granulozitate	Conform fig.			
Coefficient de neuniformitate (Un) minim	-	15	15	STAS 730
Echivalent de nisip (EN) minim	30	30	30	
Uzura cu mașina tip Los Angeles (LA) %max	30	50	50	

- balastul amestec optimal se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-63, fie direct din balast, dacă îndeplinește condițiile din tabelul de mai sus (SR 662)
- limitele de granulozitate ale agregatului total în cazul balastului amestec optimal sunt arătate în tabel.

Tabel 22. Limite granulozitate pentru balast amestec optimal

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri în % din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni deîn mm						
		0.02	0.2	1	4	8	25	63
0 - 63	Inferioară	0	4	12	28	35	60	100
	Superioară	3	10	22	38	50	75	100

- în cazul în care la verificarea calității balastului sau a balastului amestec optimal aprovizionat, granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din tabelul cu caracteristici calitative aceasta

- se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.
- straturile de fundație din balast sau balast amestec optimal trebuie compactate până la realizarea gradului de compactare.
 - pe tronsonul de drum care se amenajează este necesară colectarea și evacuarea apelor de suprafață printr-o amenajare corespunzătoare, eliminându-se astfel posibilitatea infiltrării apelor în drum;
 - în rambleuri nu se folosesc pământuri de consistență scăzută ca: mълuri, nămoluri, pământuri turboase, bulgări de pământ;
 - în cazul terasamentelor în debleu sau la nivelul terenului, alcătuite din pământuri argiloase a căror calitate este rea sau foarte rea vor fi înlocuite cu pământuri corespunzătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianți (var, cenușe de termocentrală etc) pe o grosime de 20 cm;
 - se va studia configurația terenului, în care se înscrie traseul drumului, condițiile existente de scurgere a apelor meteorice și modificările ce survin prin reconstrucția drumului și se face corelarea măsurilor de colectare și evacuare a apelor;
 - pentru verificarea gradului de compactare al terasamentului rutier va fi necesară în prealabil stabilirea parametrilor corespunzători de compactare (încercarea Proctor) pe probe de materiale care vor fi efectiv folosite pe șantier;
 - în cazul folosirii pentru lucrările de terasamente a materialelor necoezive, se vor respecta prevederile normativului GE 026-1997 - Ghid pentru execuția compactării în plan orizontal și înclinat a terasamentelor și GT 067-2014 - Ghid privind interpretarea și controlul lucrărilor de compactare a pământurilor necoezive cu granulație mare;
 - stabilitatea terasamentelor rutiere și capacitatea acestora de a prelua solicitările datorate traficului, în corelație cu influența factorilor climaterici este în funcție de gradul de compactare al pământului de fundare și de umiditatea acestuia. Astfel în vederea asigurării unei bune comportări în exploatare a drumurilor, prevederile STAS 2914 impun realizarea unui grad de compactare minim în funcție de zona terasamentului și de tipul pământului conform valorilor indicate în tabel 23.
 - lucrările de colectare și evacuare a apelor la drumuri au scopul de a evita degradarea corpului drumului, reducerea portanței terenului de fundație, degradarea terenurilor riverane prin stagnări de ape, spălări, băltiri, evacuări cu întârziere etc.
 - lucrările de terasamente se vor executa astfel încât fazele procesului tehnologic să se succedă fără decalaje între diferitele faze de lucru, care ar putea duce la înmuierea pământului din corpul drumului de către apele meteorice.
 - straturile de pământ coeziv îmbibate cu ape meteorice în timpul execuției nu se vor acoperi cu alt strat, fără luarea unor măsuri pentru reducerea umidității și asigurarea posibilității de compactare corespunzătoare.
 - pământurile se vor pune în operă pe cât posibil la umiditatea optimă de compactare W_{opt} , corespunzătoare domeniului umed al curbei Proctor. În cazul când umiditatea pământului pus în operă diferă de cea optimă, se vor lua măsuri corespunzătoare pentru asigurarea gradului de compactare prescris.
 - Terasamentele din corpul drumului vor fi compactate asigurându-se un grad de compactare Proctor normal, conform STAS 2914-84 - tabel 23.

Tabel 23. Gradul de compactare al terasamentelor

Zonele din terasament la care se prescrie gradul de compactare	Pământuri			
	Necoezive		Coezive	
	Îmbrăcămiți permanente	Îmbrăcămiți semipermanente	Îmbrăcămiți permanente	Îmbrăcămiți semipermanente
	Gradul de compactare %			
a) primii 30 cm ai terenului natural de sub rambleu cu h de: h ≤ 2.00 m h > 2.00	100	95	97	93
	95	92	92	90
b) în corpul rambleelor la adâncimea (h) sub patul drumului:				

h ≤ 0.50 m	100	100	100	100
0.5 < h ≤ 2.0 m	100	97	97	94
h > 2.00 m	95	92	92	90
c) in deblee pe adancimea de 30 cm sub patul drumului	100	100	100	100

Săpăturile pentru realizarea patului drumului, se vor executa pe tronsoane limitate, imediat înainte de execuția fundației, luându-se măsuri pentru a se evita acumularea apei pe suprafața patului.

5.5 Recomandări la traversarea drumurilor

În cazul traversărilor de drumuri cu conducte, proiectarea subtraversărilor drumurilor publice, private sau de exploatare, se face ținând cont de condițiile impuse categoria de importanță a drumului, respectiv cu respectarea normativelor și standardelor în vigoare. Se pot lua în considerare prevederile din STAS 9312 „Subtraversări de căi ferate și drumuri cu conducte. Prescripții de proiectare”.

Se fac următoarele recomandări:

- lungimea traversării trebuie să fie egală cu distanța de siguranță prevăzută de normative pentru fiecare tip de cale de comunicație. Pe această lungime izolația trebuie să fie cel puțin de tip „întărită” și prevăzută cu tuburi de protecție;
- la subtraversarea căilor de comunicație prin metoda forajului orizontal se poate renunța la tubul de protecție, dacă este cazul;
- se recomandă ca, traversările subterane a drumurilor să se execute prin foraj orizontal, în cazul în care configurația terenului din punct de vedere morfologic, geologic, hidrologic și hidrogeologic permite această metodă, funcție și de categoria de importanță a drumului;
- alegerea modalității de subtraversare se va face de către proiectant în funcție de natura litologică a pământurilor investigate și categoria de importanță a drumului;
- după realizarea subtraversării va fi refăcut terasamentul drumului, dacă acesta a fost afectat de lucrări, pentru a se preveni infiltrarea apelor.

Prezentul studiu geotehnic **“Servicii de consultanță în vederea realizării documentației tehnico-economice pentru obținerea finanțării în cadrul Programul Operațional Infrastructură Mare 2014 – 2020 Axa Prioritară 7 – Creșterea eficienței energetice la nivelul sistemului centralizat de termoficare în orasele selectate, Obiectivul Specific 7.1 - Creșterea eficienței energetice în sistemele centralizate de transport și distribuție a energiei termice în orasele selectate , pentru proiectul “Reabilitarea sistemului de transport și distribuție energie termică în municipiul Suceava.”** este valabil numai pentru perimetrele descrise anterior, orice altă modificare de amplasament impunând efectuarea unui nou studiu geotehnic.

Întocmit,

Verificat,

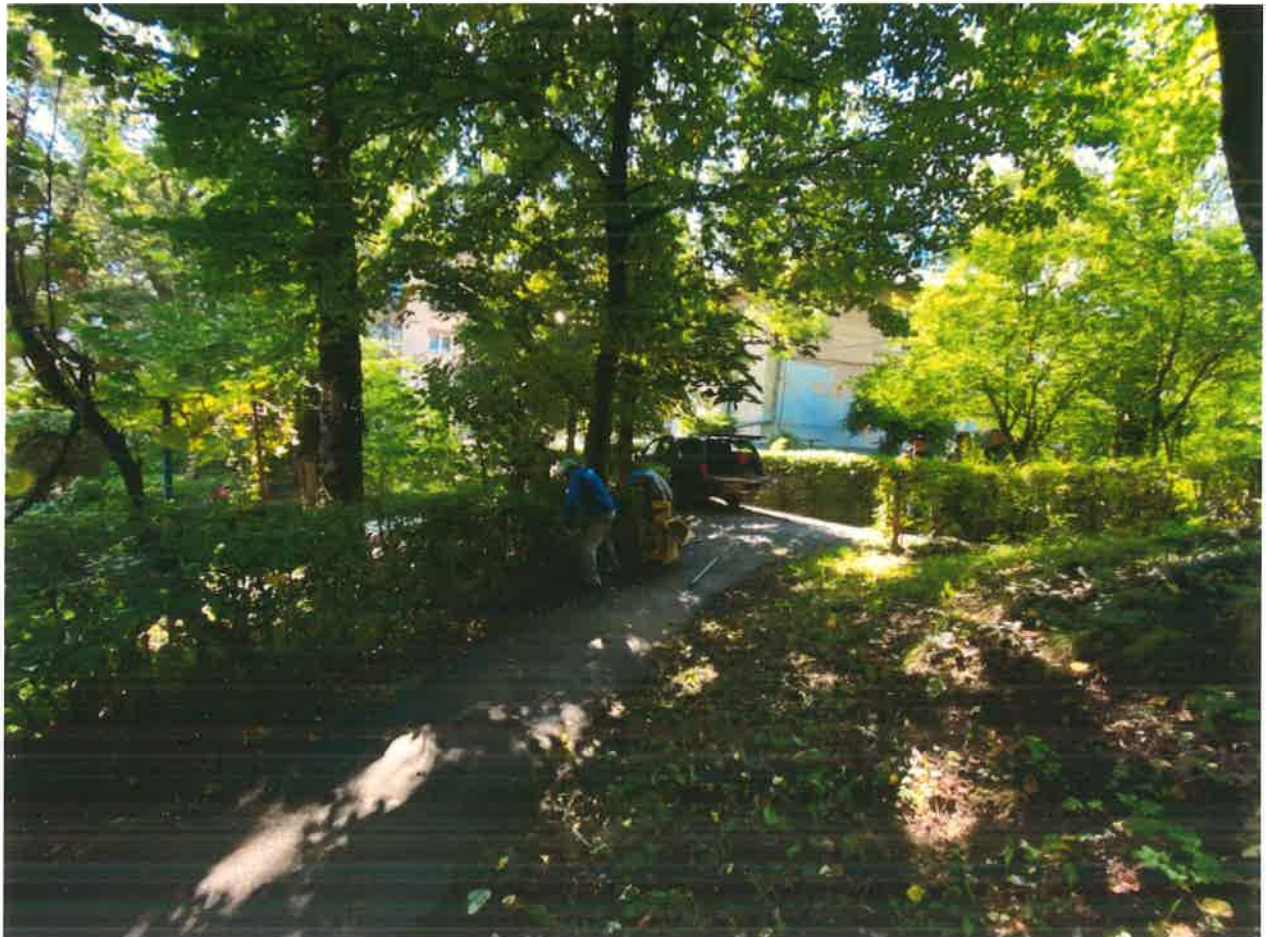




Vedere asupra traseului rețelei de energie termică - strada Nicolae Iorga –Punct Gară



Vedere asupra traseului rețelei de energie termică - strada Narciselor –Punct Liceu Alimentar



Vedere asupra traseului rețelei de energie termică - strada Nucului –Punct Mihai Viteazul 2



INSPECTORATUL DE STAT ÎN CONSTRUCȚII



AUTORIZAȚIE

LABORATOR DE GRADUL II

Nr. 3015
Data: 03.06.2015

*Se autorizează Laboratorul: "LABORATOR DE ANALIZE ȘI ÎNCERCĂRI ÎN
CONSTRUCȚII - GRAD II - S.C. LABOR TEST S.R.L."*

aparținând "S.C. LABOR TEST S.R.L."

înmatriculată sub Nr J29/1216/2007

C.I.F. RO21723060

*având sediul social în JUD. PRAHOVA, LOCALITATEA PLOIESTI, Str. Ineu, Nr.
3,*

*pentru efectuarea de încercări și verificări de laborator, în profilurile și pentru
încercările din anexă.*

Standard de referință SR EN ISO/CEI 17025:2005/AC:2007.



INSPECTOR GENERAL

LS

Denumire lucrare : REABILITAREA SISTEMULUI DE TRANSPORT SI DISTRIBUTIE ENERGIE TERMICA IN MUNICIPIUL SUCEAVA, JUDET SUCEAVA

Sondajul	Adancimea probei (m)	tip proba - tulburata/netulburata	Descrierea probei	Granulozitate STAS 1913/5-85				Plasticitate STAS 1913/4-86				Structura STAS 1913/3-76				Forecare STAS 8942/2-82		Caracteristici contractile STAS 1913/12-88			Compresibilitatea STAS 8942/1-89	
				d ₁	d ₃	d ₂	d ₄	w	w _p	w _L	l _p	l _c	Greutatea volumica	Porozitatea	Indice de porozitate	Gradul de umiditate	Unghi de frezare interna	Coeziunea	Modul de compresibilitate	Coef. de tasare specifica	Tasare specif. la inundare	
1	2.60	NT	GARA Nisip prafos cafeniu cu interc. cen. verzui si rug., rad. pl. carb.	10	30	60	-	26.4	38	21	17	0.68	18.45	45	0.81	0.88	21	19.5	7692	6.4	0	
	3.00			15	42	43	-	27.7	40	18	22	0.56	15.03	43	0.75	0.99	-	-	-	-	-	
2	5.00	NT	Nisip argilos cenuziu negricios cu interc. verzui, rad. pl. carb., miros mál	16	39	44	1	28.9	42	20	22	0.59	18.35	46	0.85	0.91	-	-	6250	6.9	0	
	6.00			16	39	44	1	28.9	42	20	22	0.59	14.23	46	0.85	0.91	-	-	-	-	-	
LICEUL ALIMENTAR																						
1	1.00	NT	Nisip prafos galben cafeniu cu conc.	14	33	53	-	17.4	35	16	19	0.92	18.53	40	0.67	0.69	-	-	8333	3.8	0	
	2.00			14	33	53	-	17.4	35	16	19	0.92	15.78	40	0.67	0.69	-	-	-	-	-	
	4.00	NT	Nisip fin galben cafeniu roscat	-	9	91	-	22.2	-	-	-	-	18.96	41	0.70	0.84	-	-	-	-	-	
	5.00			-	9	91	-	22.2	-	-	-	-	15.51	41	0.70	0.84	-	-	-	-	-	

Sef profil
ing. Popa Laetitia

Sef laborator
dr. Ing. Ciocirdel Mihai



SC LABOR TEST SRL
 Ploiesti, str. Ineu, nr.3
 Tel./Fax : 0721522208/0244595907

Laborator geotehnic Gr. II
 Autorizatie nr. 3015

RAPORT INCERCARE - CENTRALIZATOR

Denumire lucrare : REABILITAREA SISTEMULUI DE TRANSPORT SI DISTRIBUTIE ENERGIE TERMICA IN MUNICIPIUL SUCEAVA, JUDET SUCEAVA

Sondajul	Adancimea probei (m)	tip proba - tuburata/netuburata	Descrierea probei	Granulozitate STAS 1913/5-85				Plasticitate STAS 1913/4-86				Structura STAS 1913/3-76				Forecare STAS 8942/2-82		Compresibilitatea STAS 8942/1-89			
				d ₁	d ₃	d ₂	d ₄	w _L %	w _p %	I _p	I _c	Greutatea volumica	Porozitatea	Indice de porozitate	Gradul de umiditate	Unghi de frecare Interna	φ _{uu}	C _{uu} kPa	Caracteristici contractile STAS 1913/12-88	Modul de compresibilitate	Coef. de tasare specifica
MIHAI VITEAZU 2																					
1	1.00	NT	Praf nisipos cafeniu	12	48	40	-	28	14	14	1	15.97	47	0.89	0.42	-	-	-	-	-	
	2.00											14.01									
	3.00	NT	Praf nisipos galben cafeniu cu conc.	14	46	40	-	31	15	16	1	15.15	49	0.98	0.37	-	-	-	6666	4.2	6.5
	4.00											13.33									

Sef profil
 ing. Popa Laetitia

Sef laborator
 dr. Ing. Ciocirdel Mihai

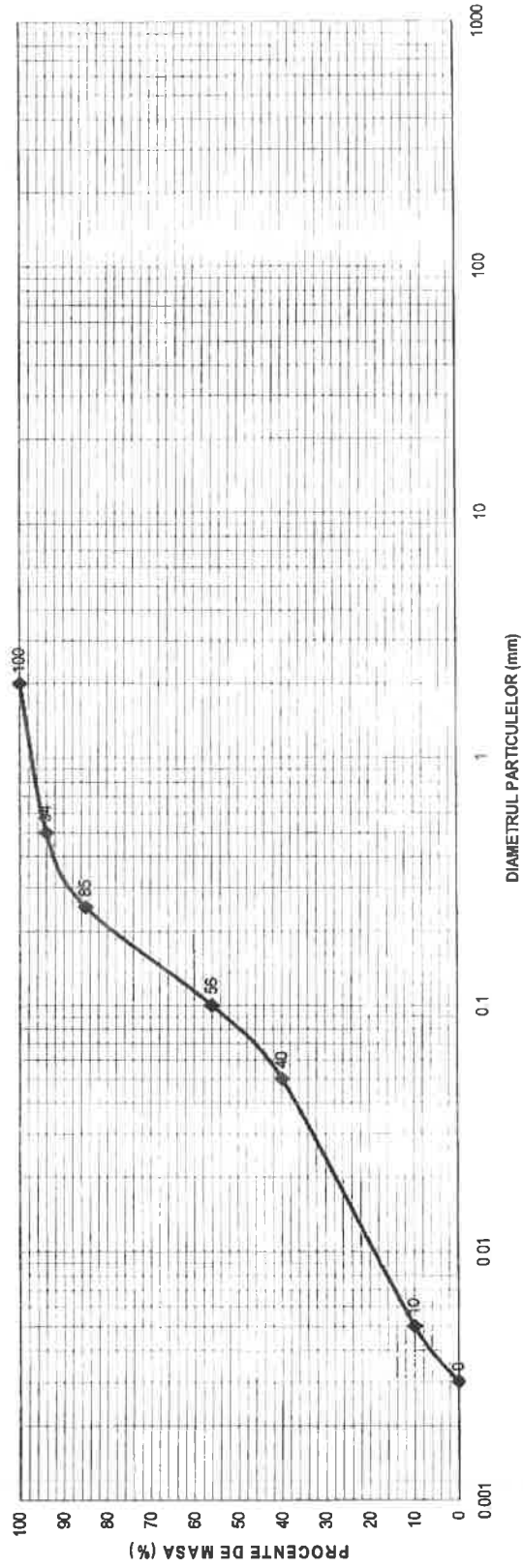
LABOR TEST

Laborator geotehnic Gr. II
Autorizație nr. 3015

SC LABOR TEST SRL
Ploiesti, str. Ineu, nr.3
Tel./Fax : 0721522208/0244595907



DIAGRAMA DISTRIBUTIEI GRANULOMETRICE
REABILITAREA SISTEMULUI DE TRANSPORT SI DISTRIBUTIE ENERGIE TERMICA IN MUNICIPIUL SUCEAVA, JUDET SUCEAVA
GARA - FORAJ 1, ADANCIMEA 2.60 - 3.00 m



0.002<d<0.005	Argila	10%	0.25<d<0.50	Nisip mijlociu	9%	20<d<70	Pietris mare	-%
0.005<d<0.05 <th>Praf</th> <th>30%</th> <th>0.50<d<2</th> <th>Nisip mare</th> <th>6%</th> <th>70<d<200</th> <th>Bolovanis</th> <th>-%</th>	Praf	30%	0.50<d<2	Nisip mare	6%	70<d<200	Bolovanis	-%
0.05<d<0.25 <th>Nisip fin</th> <th>45%</th> <th>2<d<20</th> <th>Pietris mic</th> <th>-%</th> <th>d >200</th> <th>Blocuri</th> <th>-%</th>	Nisip fin	45%	2<d<20	Pietris mic	-%	d >200	Blocuri	-%

Sef profil
ing. Popa Laetitia

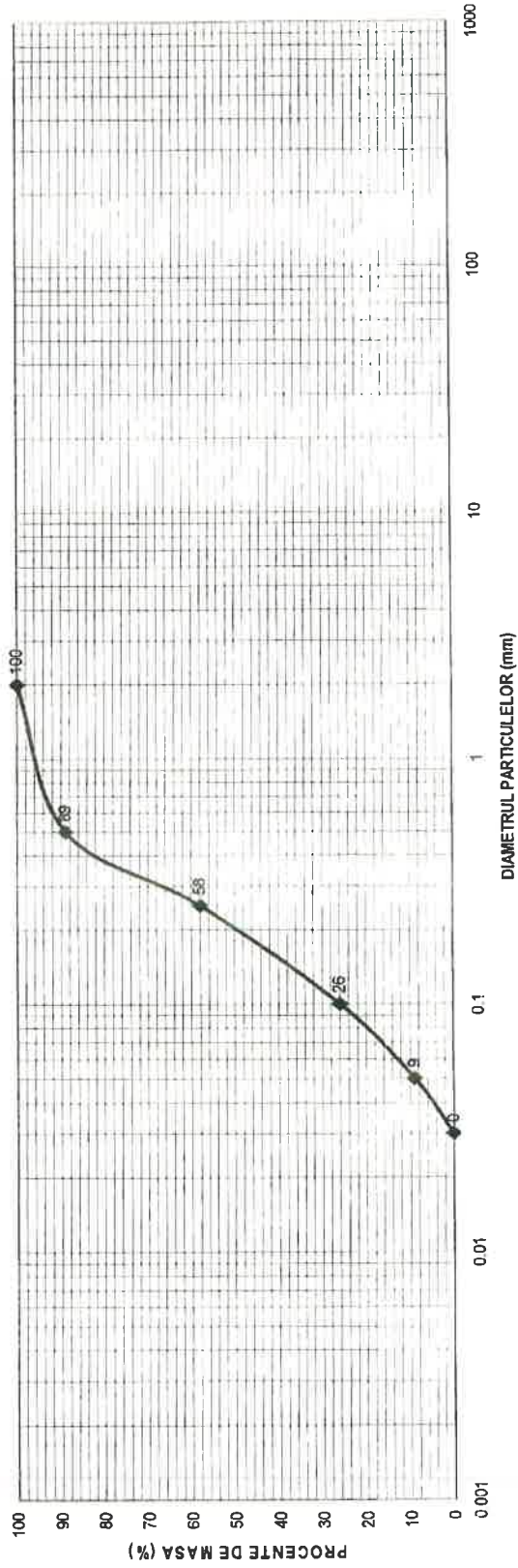
LABOR TEST

Laborator geotehnic Gr. II
Autorizație nr. 3015

SC LABOR TEST SRL
Ploiesti, str. Ineu, nr.3
Tel./Fax : 0721522208/0244595907



DIAGRAMA DISTRIBUTIEI GRANULOMETRICE
REABILITAREA SISTEMULUI DE TRANSPORT SI DISTRIBUTIE ENERGIE TERMICA IN MUNICIPIUL SUCEAVA, JUDET SUCEAVA
LICEUL ALIMENTAR - FORAJ 1, ADANCIMEA 4.00 - 5.00 m



Interval diametru (mm)	Argila (%)	Praf (%)	Nisip fin (%)	Nisip mijlociu (%)	Nisip mare (%)	Pietris mic (%)	Pietris mare (%)	Pietris gros (%)
0.002 < d < 0.005	-	-	-	31%	-	-	Pietris mare	-
0.005 < d < 0.05	-	9%	-	11%	-	-	Bolovanis	-
0.05 < d < 0.25	-	49%	-	-	-	-	Blocuri	-

Sef profil
ing. Popa Laetitia

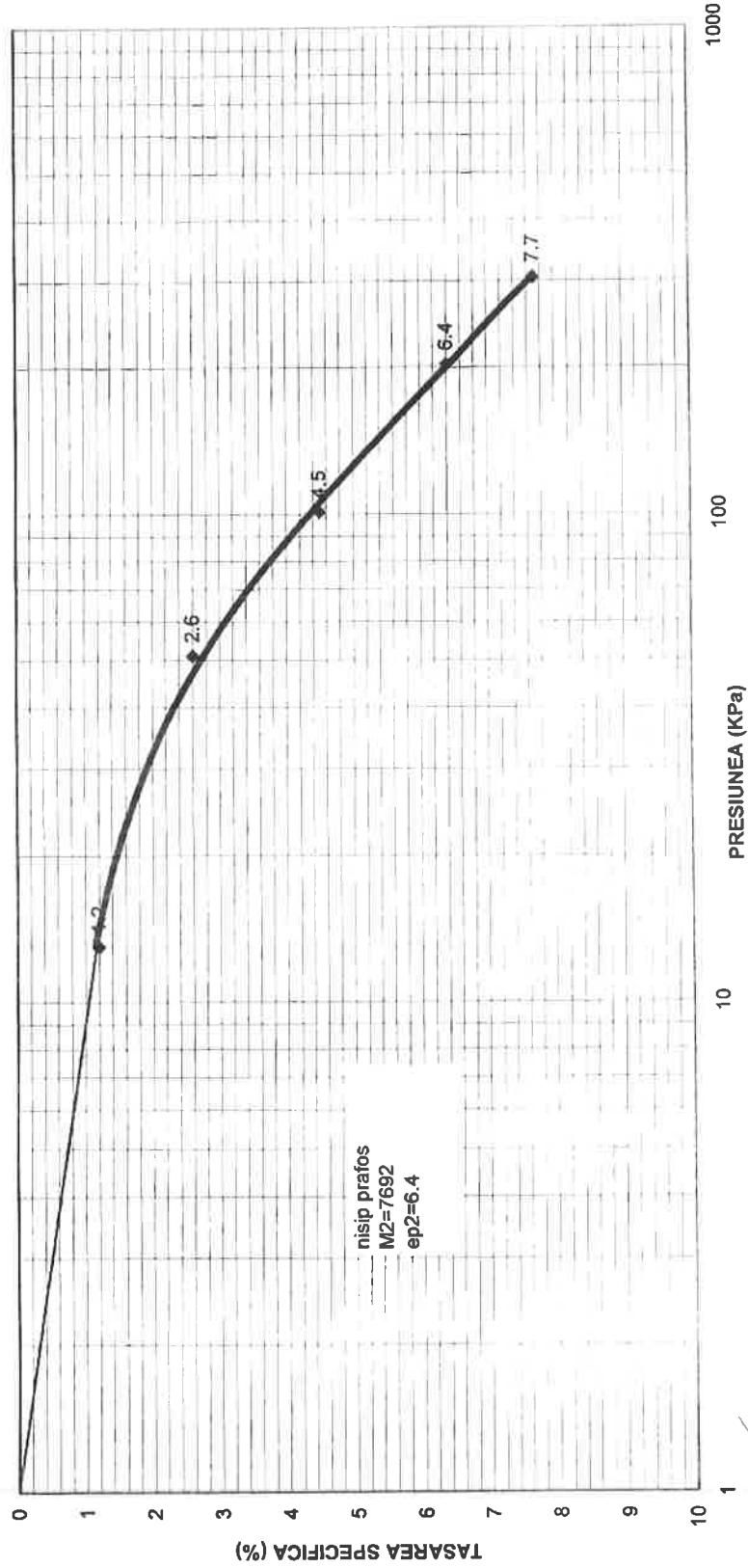
LABOR TEST



SC LABOR TEST SRL
Ploiesti, str. Ineu, nr.3
Tel./Fax : 0721522208/0244595907

Laborator geotehnic Gr. II
Autorizatie nr. 3015

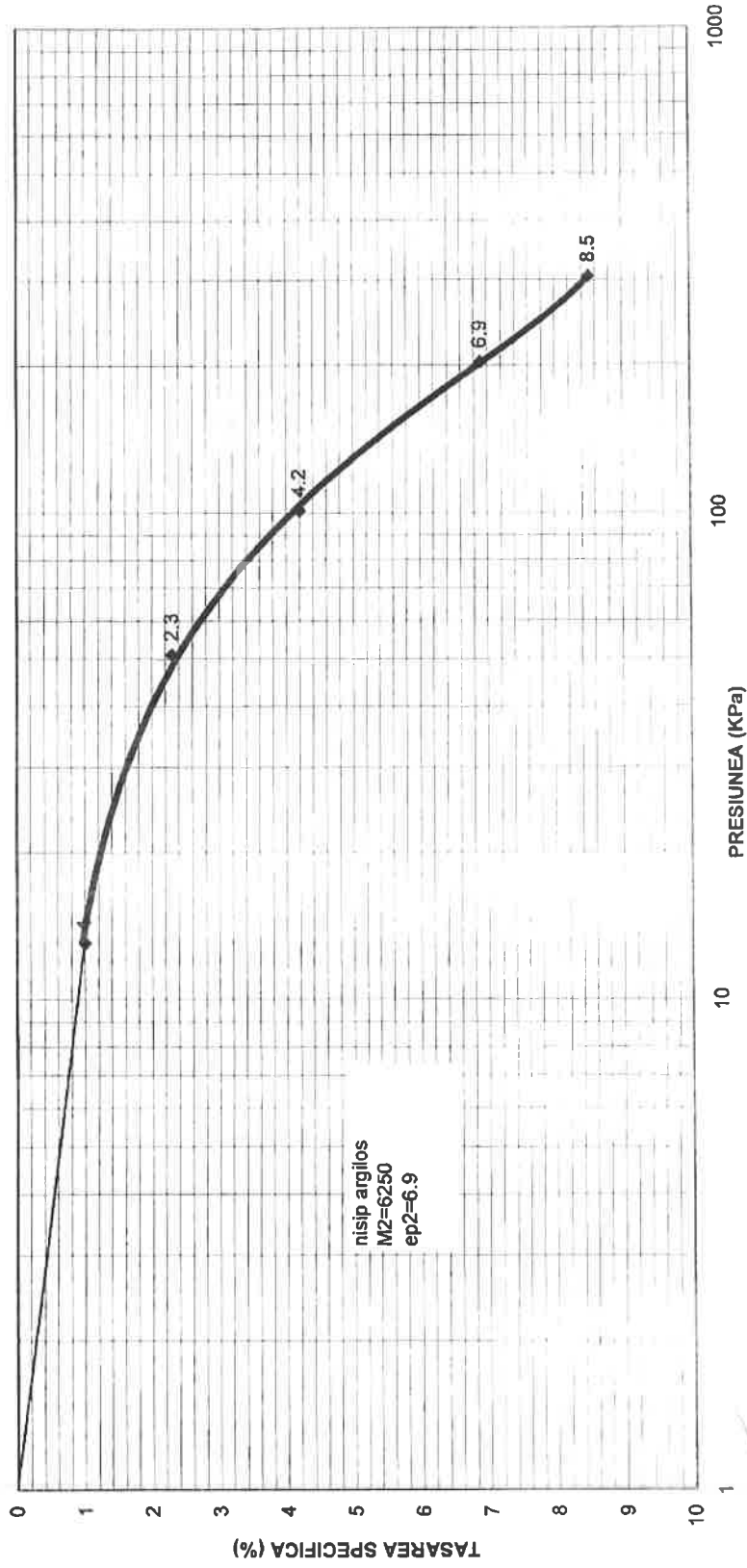
CURBA DE COMPRESIUNE TASARE
REABILITAREA SISTEMULUI DE TRANSPORT SI DISTRIBUTIE ENERGIE TERMICA IN
MUNICIPIUL SUCEAVA, JUDET SUCEAVA
GARA - FORAJ 1, ADANCIMEA 2.60 - 3.00 m



Sef profil
ing. Popa Laetitia



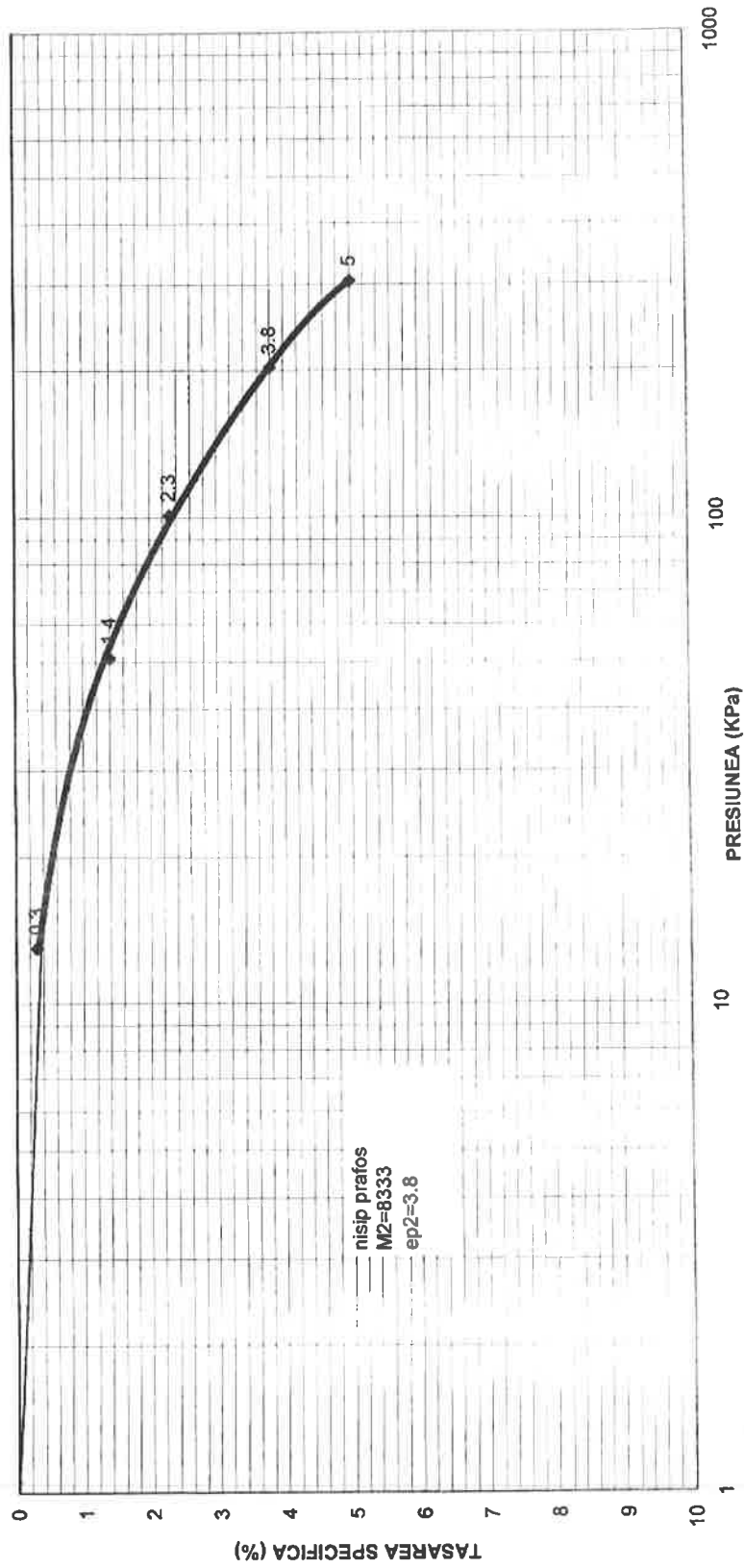
CURBA DE COMPRESIUNE TASARE
 REABILITAREA SISTEMULUI DE TRANSPORT SI DISTRIBUTIE ENERGIE TERMICA IN
 MUNICIPIUL SUCEAVA, JUDET SUCEAVA
 GARA - FORAJ 2 , ADANCIMEA 3.00 - 4.00 m



Sef profil
 ing. Popa Laetitia



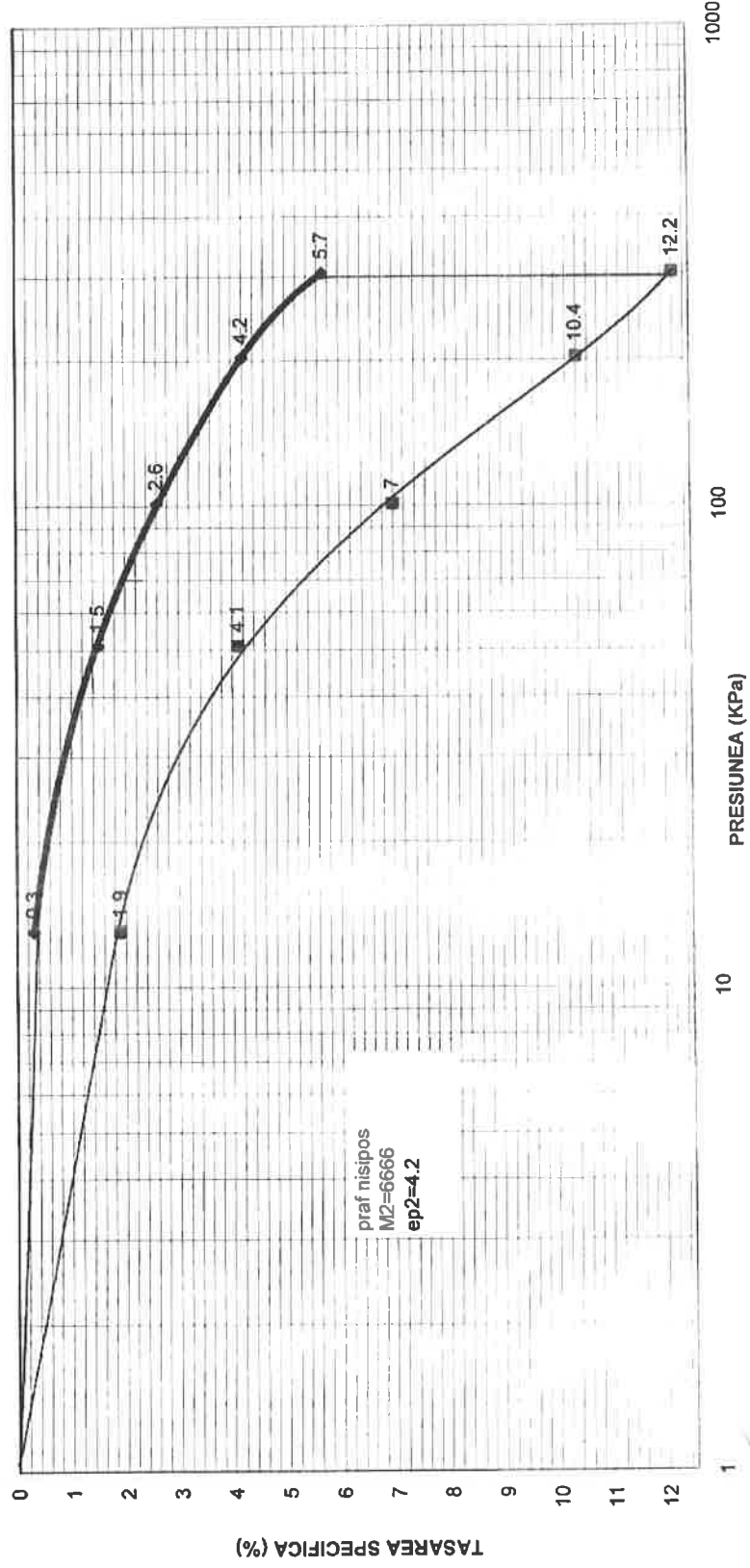
CURBA DE COMPRESIUNE TASARE
REABILITAREA SISTEMULUI DE TRANSPORT SI DISTRIBUTIE ENERGIE TERMICA IN
MUNICIPIUL SUCEAVA, JUDET SUCEAVA
LICEUL MILITAR - FORAJ 1, ADANCIMEA 1.00 - 2.00 m



Sef profil
ing. Popa Laetitia



CURBA DE COMPRESIUNE TASARE
REABILITAREA SISTEMULUI DE TRANSPORT SI DISTRIBUTIE ENERGIE TERMICA IN
MUNICIPIUL SUCEAVA, JUDET SUCEAVA
MIHAI VITEAZU 2 - FORAJ 1, ADANCIMEA 3.00 - 4.00 m



Sef profil
ing. Popa Laetitia

LABOR TEST

S.C. LABOR TEST S.R.L.

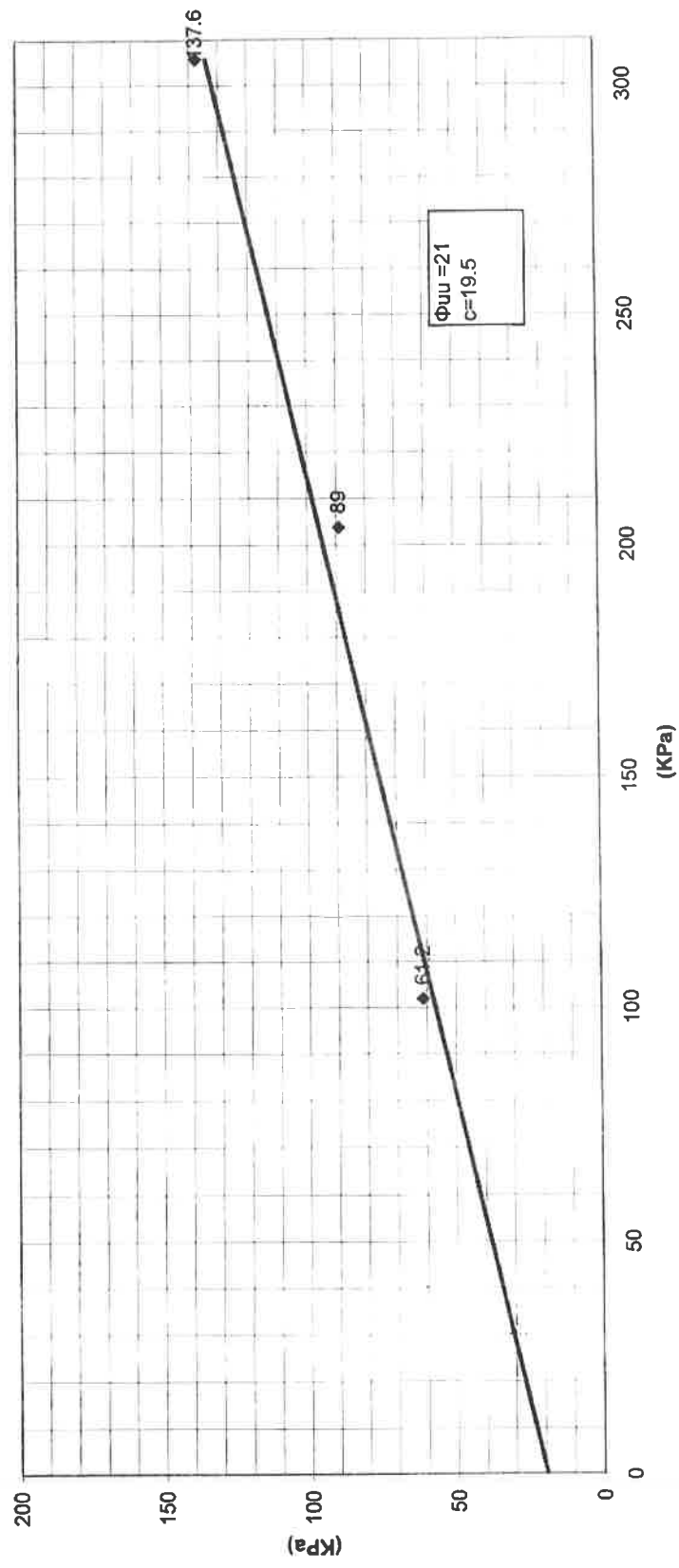
LABORATOR
GEOTEHNIC
DE GRADUL II

AUTORIZATIE NR. 3015

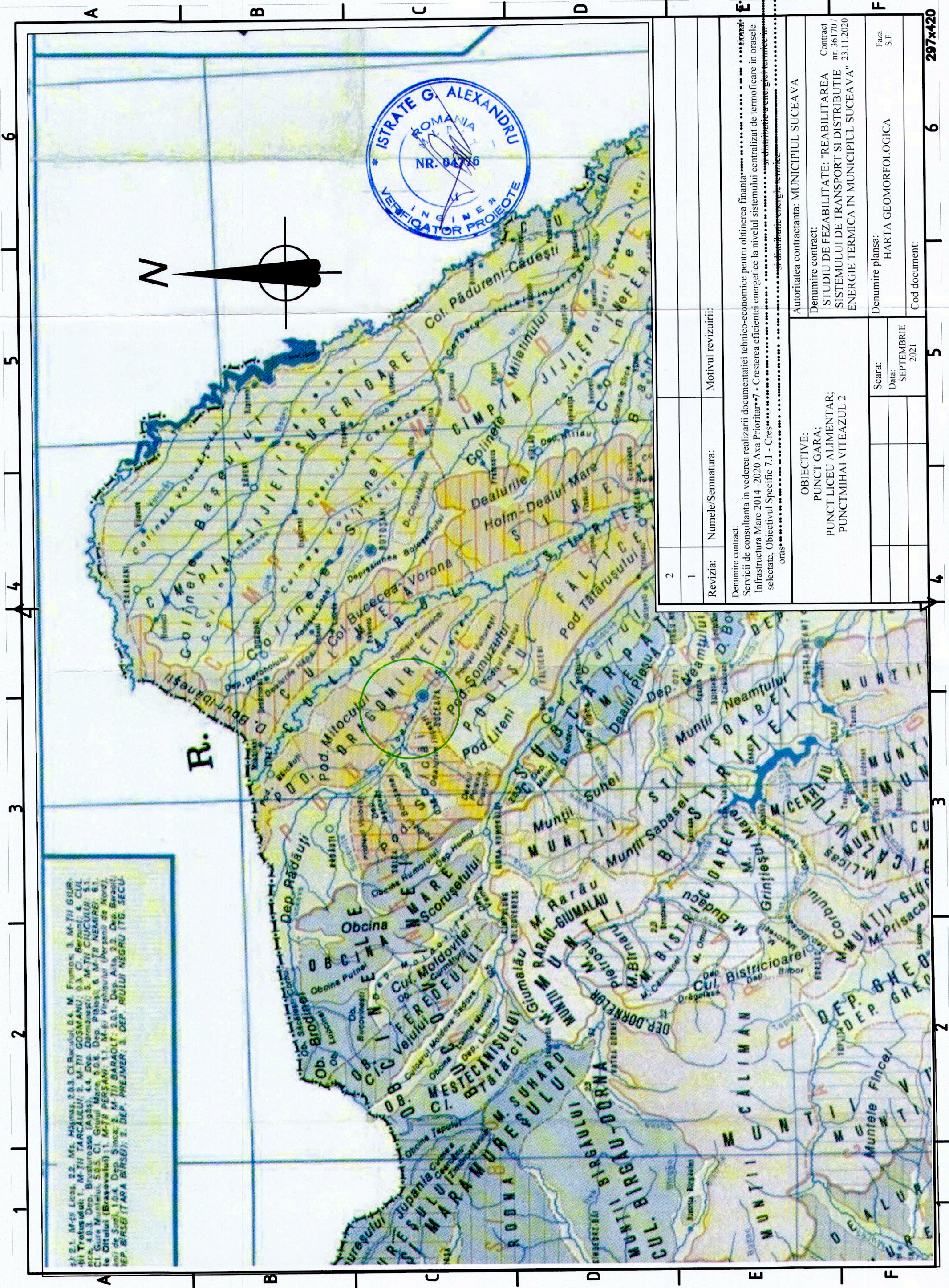
SC LABOR TEST SRL
Ploiesti, str. Ineu, nr.3
Tel./Fax : 0721522208/0244595907

Laborator geotehnic Gr. II
Autorizatie nr. 3015

INCERCAREA DE FORFECARE DIRECTA (UU)
REABILITAREA SISTEMULUI DE TRANSPORT SI DISTRIBUTIE ENERGIE TERMICA IN
MUNICIPIUL SUCEAVA, JUDET SUCEAVA
FORAJ 1, ADANCIMEA 2.60 - 3.00 m



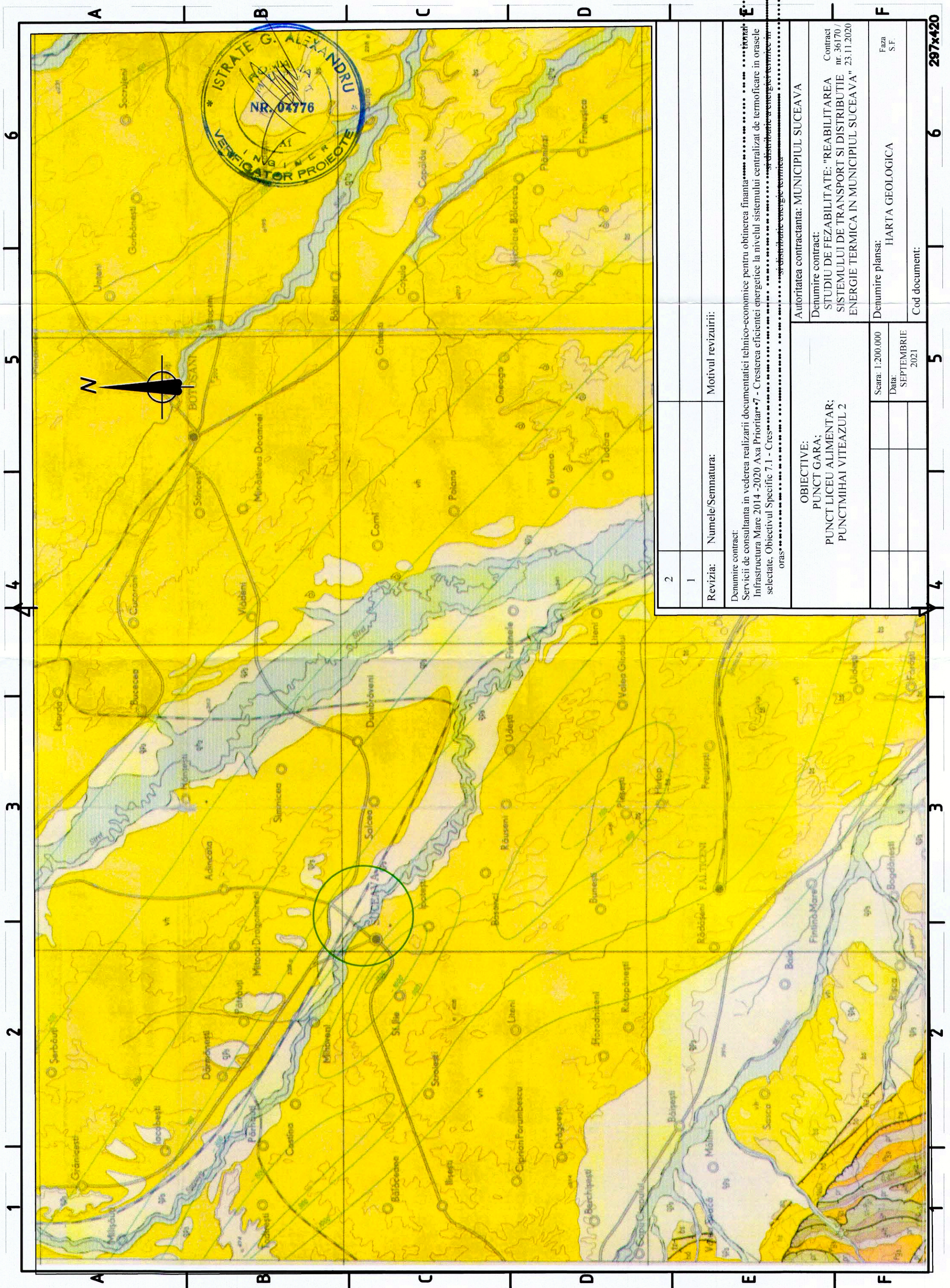
Sef profil
ing. Popa Laetitia



1. M-TII LICEU; 2. MF. HAIMAN; 3.03. CL. RADĂUTI; 4. M. FRAMON; 5. M-TII GIUR-
4.1. TROTUȘULUI; 5. M-TII TARȘĂLEI; 6. M-TII GOSMANI; 7. M-TII GOSMANI; 8. C. BERZINT; 9. CUL.
ce. 4.9.3. Dep. Bistricioara (Agiș); 4.4. Dep. Dumănești; 5. M-TII CIUCULUI; 6.1.
CI. Gura Muntelui; 6.5. CI. Gura Mare; 6.6. Dep. Ploiești; 6. M-TII NEAMTULUI; 6.1.
le Otulului (Brazdăreț); 7. M-TII PERSĂNI; 8.1. M-TII VERȘIȘI (Partea de Nord);
ani de Sud); 8.4. Dep. Sina; 9. M-TII BARAOLT; 9.0.1. Dep. Așta; 9.2. Dep. Baraolț;
NEP. BIRSEI (TARA BIRSEI); 9.2. DEP. PHEJMER; 9.3. DEP. RIULUI NEGRU (TG. SECU-

ROMANIA
INGINER
VERIFICATOR PROIECTE
* ISTRATE G. ALEXANDRU
NR. 047/96

2		
1		
Reviziu:	Numele/Semnatura:	Motivul revizuirii:
Denumire contract: Servicii de consultanta in vederea realizarii documentatiei tehnico-economice pentru obtinerea finantarii Infrastructura Mare 2014-2020 Axa Prioritara 7 - Cresterea eficientei energetice la nivelul sistemului centralizat de termoficare in orasele selectate, Obiectivul Specific 7.1 - Cresterea eficientei energetice la nivelul sistemului centralizat de termoficare in orasele		
Autoritatea contractanta: MUNICIPIUL SUCEAVA		
Denumire contract: STUDIUL DE FEZABILITATE "REABILITAREA SISTEMULUI DE TRANSPORT SI DISTRIBUTIE ENERGIE TERMICA IN MUNICIPIUL SUCEAVA" 23.11.2020		
OBIECTIVE: PUNCT GARA; PUNCT LICEU ALIMENTAR; PUNCT MIHAL VITEAZUL 2		Scara: Data: SEPTEMBRIE 2021
Denumire planșă: HARTA GEOMORFOLOGICA		Faza S.F.
Cod document:		297x420

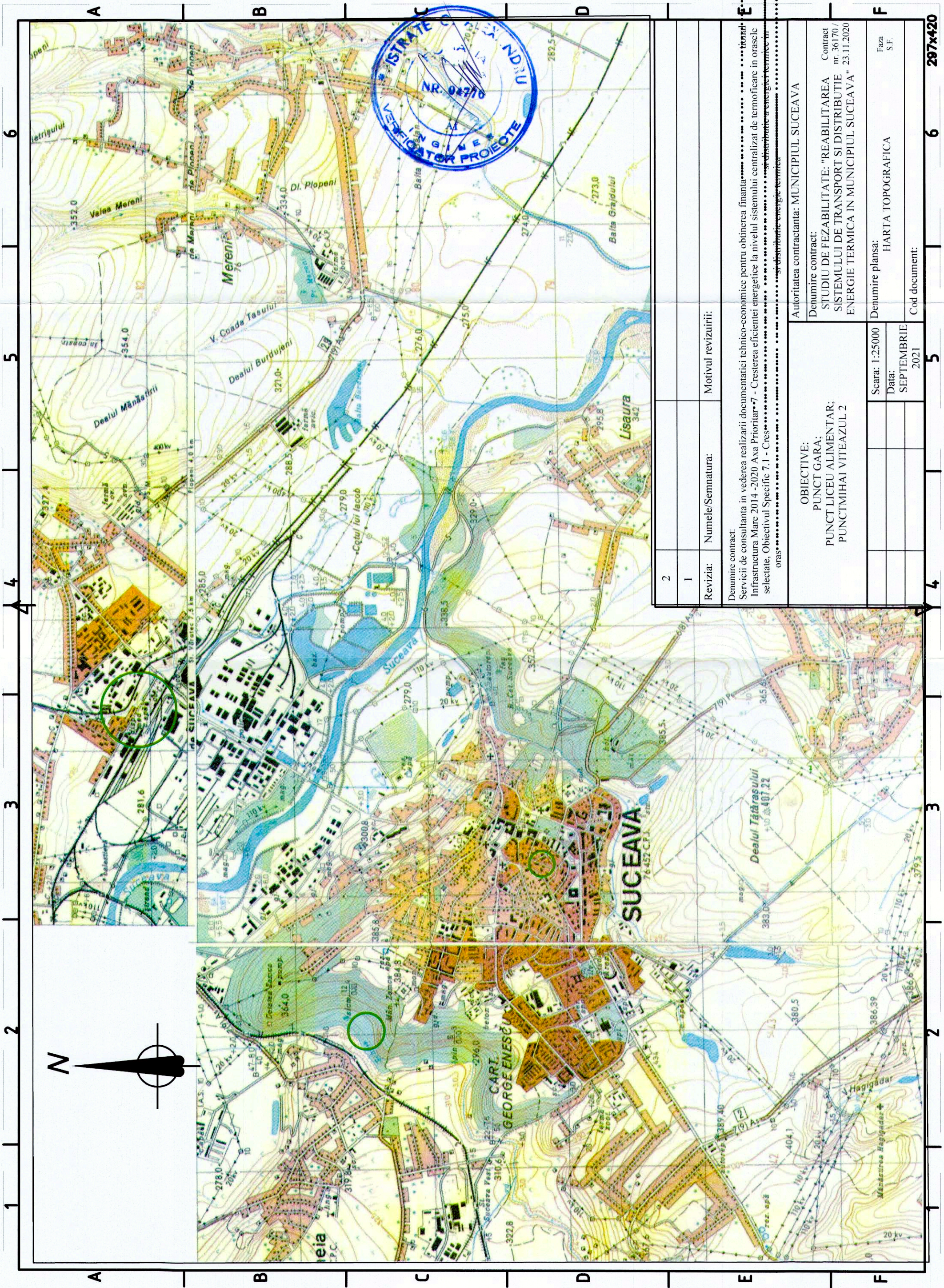


2		
1		
Revizia:	Numele/Semnatura:	Motivul revizuirii:
Denumire contract: Servicii de consultanta in vederea realizarii documentatiei tehnico-economice pentru obtinerea finantarii din partea Uniunii Europene a proiectului de infrastructura de transport si distributie energie termica in orasul Botusani.		
Denumire contract: STUDIUL DE FEZABILITATE: "REABILITAREA SISTEMULUI DE TRANSPORT SI DISTRIBUTIE ENERGIE TERMICA IN MUNICIPIUL SUCEAVA"		
Autoritatea contractanta: MUNICIPIUL SUCEAVA		
Obiective: PUNCT GARA; PUNCT LICEU ALIMENTAR; PUNCTMIHAI VITEAZUL 2		
Contract nr. 36170 / 23.11.2020		
Scara: 1:200.000		
Data: SEPTEMBRIE 2021		
Denumire plansa: HARTA GEOLOGICA		
Cod document:		
Faza S.F.		

6 5 4 3 2 1 A B C D E F

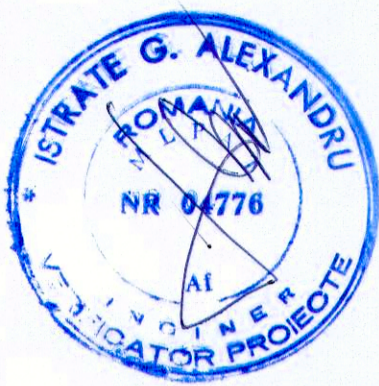
6 5 4 3 2 1

297x420



2		
1		
Revizia:	Numele/Semnatura:	Motivul revizuirii:
<p>Denumire contract: Servicii de consultanta in vederea realizarii documentatiei tehnico-economice pentru obtinerea finantarii Serviciul de consultanta in vederea realizarii documentatiei tehnico-economice pentru obtinerea finantarii Infrastructura Mare 2014 - 2020 Axa Prioritara 7 - Cresterea eficientei energetice la nivelul sistemului centralizat de termoficare in orasele selectate, Obiectivul Specific 7.1 - Cresterea eficientei energetice la nivelul sistemului centralizat de termoficare in oras</p>		
<p>OBIECTIVE: PUNCT GARA: PUNCT LICEU ALIMENTAR: PUNCTMIHAI VITEAZUL 2</p>		
<p>Autoritatea contractanta: MUNICIPIUL SUCEAVA</p>		
<p>Denumire contract: STUDIUL DE FEZABILITATE: "REABILITAREA SISTEMULUI DE TRANSPORT SI DISTRIBUTIE ENERGIE TERMICA IN MUNICIPIUL SUCEAVA" 23.11.2020</p>		
<p>Denumire planşa: HARTA TOPOGRAFICA</p>		
<p>Scara: 1:25000</p>		
<p>Data: SEPTEMBRIE 2021</p>		
<p>Faza S.F.</p>		
<p>Cod document:</p>		

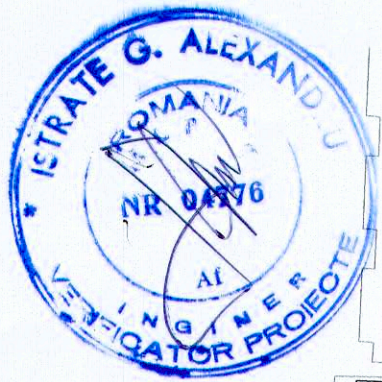
297x420



F1



- LEGENDA**
- Retea termica secundara ce urmeaza a fi reabilitata/nou realizata.
 - Retea termica secundara aferenta consumatorilor debransati (nu va fi reabilitata).
 - Nod retea.
 - Ramura retea secundara.
 - Camin racord/ovinozare existent.
 - Nisă contractare avusă.
- NOTA:**
- Lungimea de traseu este de aproximativ 1.855 m.
 - Lungimea de traseu în diametru prezentată în tabelul de mai sus sunt informative, urmind a fi determinate la nivel de Proiect Tehnic.



- LEGENDA:**
- Traseu conducte termoficare existente, care nu face obiectul prezentei tronson;
 - Traseu conducte termoficare nou proiectat, cu conducte pretolate, amplasate in subteran, in canal termic existent, pe pat de nisip;
 - Traseu conducte termoficare nou proiectat, cu conducte pretolate, amplasate in subteran, direct in pamant pe pat de nisip;
 - Camin racord;
 - Limita de proiect;
 - Lungimea de traseu este de aproximativ 710 m.
- C26 □



Liceu Alimentar
F1

Punct Termic
Lit. Alimentar

Camin Zimbru

Camin Psip

Bloc 89

Bloc 12

Bloc 16

Bloc 19

Punct Termic
Zamca 3

Bloc GZ1

Bloc GZ3

Bloc GZ5

Bloc GZ7

Bloc DZ1

Bloc DZ3

Bloc DZ5

Bloc DZ7

Bloc Bevedere

Bloc J13

Bloc J14

Bloc J15

Bloc H11

Bloc H10

Bloc H9

Bloc H8

Bloc H7

B-dul George Enescu

Str. Naraiseilor

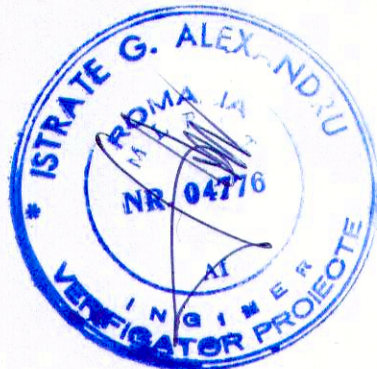
C. Rac. NOU PT. Alm.

C. Rac. PT. Zamca J

Str. Consumator
2xØn600

Str. PT Zamca
2xØn200





- LEGENDA:**
- - - - - Traseu conducta termoficare existenta, care se vor desfacea;
 - - - - - Traseu conducta termoficare existenta, care nu face obiectul prezentului proiect;
 - - - - - Traseu conducta termoficare nou proiectat, cu conducta paralela;
 - - - - - amplasare in subsoluri pe pat de nisip;
 - RS - Robozet sectiunare;
 - Smex - Suport mobil existent (incalzita centrala);
 - C (FA139) - Camera termoficare cu emansii si aerisire;
 - - - - - Limita de proiect;
 - - - - - Lungimea de masurare de aproximativ 900 m.

