

STUDIU GEOTEHNIC
CONSTRUIRE LOCUINȚE COLECTIVE CU
SPAȚII COMERCIALE LA PARTER
FAZA: PUZ



BENEFICIAR: ANTOCE DAN - ALEXANDRU

INTOCMIT: RC GEOPROIECT SRL-D

Dr. ing. Fantaziu Cosmin Mihalita

FAZA: STUDIU GEOTEHNIC

NR. 410/SEPTEMBRIE/2016



BORDEROU

Ce cuprinde piesele desenate și scrise care compun prezentul studiu geotehnic

PIESE SCRISE

1. DATE GENERALE
 - 1.1. Denumirea lucrării
 - 1.2. Amplasarea lucrării
 - 1.3. Investitor/Beneficiar
 - 1.4. Proiectant general
 - 1.5. Proiectant de specialitate
 - 1.6. Investigații teren
 - 1.7. Date tehnice privind sistemul constructiv
2. DATE PRIVIND TERENUL DIN AMPLASAMENT
 - 2.1. Date privind zona seismică
 - 2.2. Date geologice generale
 - 2.3. Cadrul geomorfologic, hidrografic și hidrogeologic
 - 2.4. Date climatice
 - 2.5. Istoricul amplasamentului și situația actuală
 - 2.6. Condiții referitoare la vecinătăți
 - 2.7. Încadrarea obiectivului în "Zone de risc"
3. PREZENTAREA INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE
 - 3.1. Prezentare lucrări de teren efectuate
 - 3.2. Metode, utilaje și aparatura folosite
 - 3.3. Datele calendaristice în care s-au efectuat lucrările de teren și laborator
 - 3.4. Metodele folosite pentru recoltarea, transportul și depozitarea probelor
 - 3.5. Stratificația pusă în evidență
 - 3.6. Nivelul apei subterane și caracterul stratului acvifer
 - 3.7. Caracteristicile de agresivitate ale apei subterane și, eventual, ale unor straturi de pământ
4. EVALUAREA INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE
 - 4.1. Încadrarea lucrării în Categorie geotehnică
 - 4.2. Analiza și interpretarea datelor lucrărilor de teren și laborator
 - 4.3. Stabilitatea locală și generală a terenului pe amplasamentului
 - 4.4. Concluzii și recomandări
 - 4.5. Specificații finale



PIESE DESENATE

1. PLAN DE SITUAȚIE CU FORAJ GEOTEHNIC
2. FIȘE DE FORAJ

1. DATE GENERALE

1.1. *Denumirea lucrării:* CONSTRUIRE LOCUINȚE COLECTIVE CU SPAȚII
COMERCIALE LA PARTER FAZA: PUZ

1.2. *Amplasamentul lucrării:* INTRAVILAN LOC. ROMAN, STR. DOBROGEANU
GHEREA, NR. 43, NR CAD. 3839, CF 53866, JUD. NEAMȚ

1.3. *Investitor/Beneficiar:* ANTOCE DAN - ALEXANDRU

1.4. *Proiectant general:*

1.5. *Proiectant de specialitate:* RC GEOPROIECT SRL-D

1.6. *Investigații de teren:* RC GEOPROIECT SRL-D

1.7. *Date tehnice privind sistemul constructiv:* Conform temei de proiectare primită de la Beneficiar, pe amplasamentul menționat mai sus se preconizează a construi o serie de locuințe colective cu spații comerciale la parter, pe terenul aflat în proprietatea Beneficiarului. Sistemul constructiv va fi adoptat de proiectanții de specialitate în baza temei de proiectare, a certificatului de urbanism și prevederilor prezentului studiu.

Referințe bibliografice

La baza investigațiilor efectuate pe teren și în laborator și interpretării datelor obținute cu ajutorul acestora, au stat următoarele standarde și normative în vigoare:

1. Cercetarea terenului de fundare s-a efectuat în conformitate cu exigențele următoarelor standarde:

• Cercetări geotehnice prin foraje executate în pământuri	• STAS 1242/4-85
• Teren de fundare. Principii generale de cercetare	• STAS 1242/1-89
• Teren de fundare. Cercetări prin sondaje deschise	• STAS 1242/3-88
• Eurocod 7: Proiectarea geotehnică Partea 1: Reguli generale	• SR EN 1997-1:2004
• Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale. Anexa națională	• SR EN 1997-1:2004/NB:2007
• Eurocod 7: Proiectarea geotehnică Partea 1: Reguli generale	• SR EN 1997-1:2004/AC:2009
• Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului. Anexa națională	• SR EN 1997-2:2007/NB:2009
• Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului	• SR EN 1997-2:2007
• Eurocod 7: Proiectare geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului	• SR EN 1997-2/AC:2010

• Investigații și încercări geotehnice. Metode de prelevare și măsurări ale apei subterane. Partea 1: Principii tehnice pentru execuție	• SR EN ISO 22475-1:2008
• Investigații și încercări geotehnice. Metode de prelevare și măsurări ale apei subterane. Partea 2: Criterii de calificare pentru firme și personal	• SR CEN ISO/TS 22475-2:2009
• Investigații și încercări geotehnice. Metode de prelevare și măsurări ale apei subterane. Partea 3: Evaluarea conformității firmelor și personalului de către o terță parte	• SR CEN ISO/TS 22475-3:2009
• Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2: Încercare de penetrare dinamică	• SR EN ISO 22476-2/2006
• Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2: Încercare de penetrare standard	• SR EN ISO 22476-3/2006
• Investigare și încercări geotehnice. Încercări de teren. Partea 12: Încercare mecanică de penetrare statică cu con (CPTM)	• SR EN ISO 22476-12/2009
• Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere	• SR EN ISO 14688-1:2004
• Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare	• SR EN ISO 14688-2:2005
• Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare	• SR EN ISO 14688-2:2005/C91:2007
• Standard Guide for Using the Electronic Cone Penetrometer for Environmental Site Characterization	• ASTM Designation: D 6067-96 (Reapproved 2003)

2. Determinările de laborator au fost efectuate în conform următoarelor standarde:

• Compoziția granulometrică	• STAS 1913/5-85
• Limite de plasticitate	• STAS 1913/4-86
• Determinarea densității pământurilor	• STAS 1913/3-76
• Determinarea umidității	• STAS 1913/1-82
• Determinarea compresibilității pământurilor prin încercarea în edometru	• STAS 8942/1-89
• Determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor cu umflări și contracții mari.	• STAS 1913/12-88
• Eurocode 7 – Geotechnical design — Part 2 Design assisted by laboratory testing	• DD ENV 1997-2:2000

3. Analiza, prelucrarea și interpretarea rezultatelor s-a făcut în respectul următoarelor standarde și normative:

• NORMATIV PRIVIND PROIECTAREA STRUCTURILOR DE FUNDARE DIRECTĂ	• NP 112-2014
• Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri sensibile la umezire	• NP 125-2010
• Normativ privind fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contracții mari	• NP 126-2014
• Cod de proiectare seismică - Partea I - Prevederi de proiectare pentru clădiri	• P 100-1/2013
• Geotehnică. Terminologie. Simboluri și unități de măsură	• STAS 3950-81
• Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României	• STAS 6054-77
• Cod de proiectare și execuție pentru construcții fundate pe pământuri cu umflări și contracții mari (PUCM)	• NE 0001-96
• Zonare seismică. Macrozonarea teritoriului României	• SR 11100/1-2006
• Execuția lucrărilor geotehnice speciale. Piloți forajați	• SR EN 1536/2011
• Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții	• NP 074/2014
• Geologie inginerescă-vol. I	• Ion Băncilă et. al., Ed. Teh., 1980
• Fundații	• Anghel Stanciu, Ed. Teh., 2006
• Eurocode 7 – Part 1: Geotechnical design – General rules	• DD ENV 1997-1:1995
• Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice	• T.Lunne, P.K.Robertson and J.J.M.Powell, Taylor & Francis, 1997
• Geologia României	• Mutihac, V., Ionesi, L., Ed. Teh., București, 1974
• Harta geologică 1:200 000	• IGR

2. DATE PRIVIND TERENUL DIN AMPLASAMENT

Amplasamentul este situat în INTRAVILAN LOC. ROMAN, STR. DOBROGEANU GHEREA, NR. 43, NR CAD. 3839, CF 53866, JUD. NEAMȚ.

Prezentul studiu geotehnic este elaborat la cererea Beneficiarului în baza *temei de proiectare și a Certificatului de Urbanism nr.229/18.07.2016*, în scopul stabilirii caracteristicilor fizice și mecanice ale terenului din amplasament.

În conformitate cu cerințele temei de proiectare și în acest scop, s-a executat o cartare geologică generală și o investigație prin:

- 1 foraj geotehnic până la adâncimea de 6.00m, față de cota terenului natural pentru identificarea naturii terenului și a condițiilor geotehnice aferente sistemului de infrastructură ce va fi proiectat și executat;



Fig. 1 Plan de încadrare în zonă

Programul de investigații propus a urmărit acoperirea întregului amplasament și a cuprins lucrări pentru identificarea succesiunii stratigrafice, determinarea caracteristicilor fizico-mecanice ale terenului, informații privind nivelul apei subterane și stabilirea condițiilor minime de proiectare și execuție a lucrărilor de infrastructură conform normativelor aflate în vigoare.

2.1. Date privind zonarea seismică

Zona studiată este încadrată, conform cu SR 11100/1-93 – “Zonarea seismică. Macrozonarea teritoriului României” – la gradul 8.1. pe scara MSK (harta de mai jos).

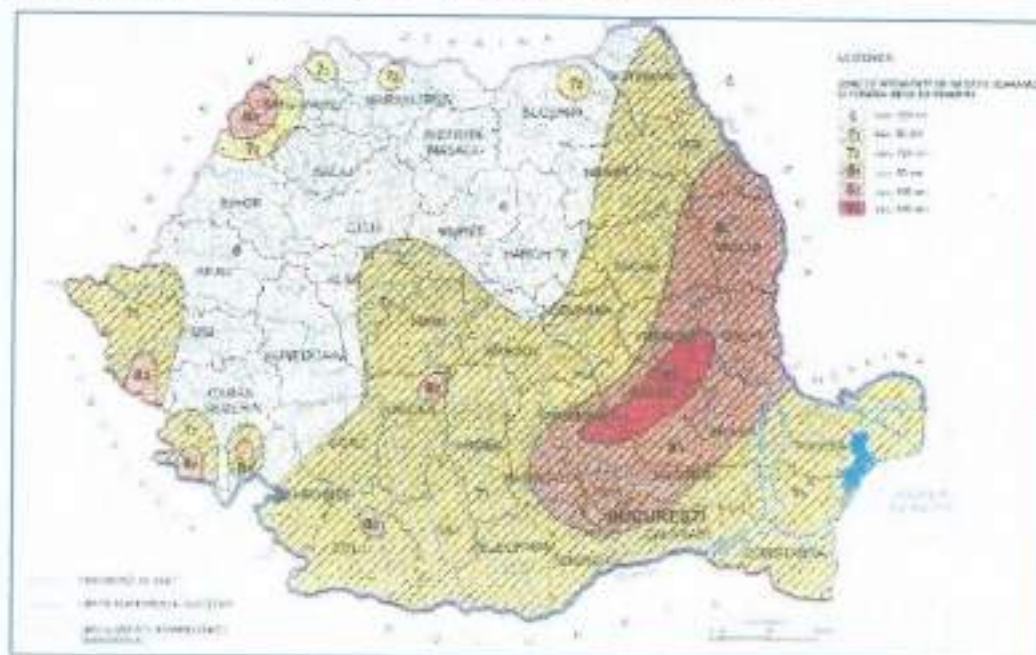


Fig. 2 SR 11100/1-93 – “Zonarea seismică. Macrozonarea teritoriului României”

Normativul P100-1/2013 "Normativ pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor de locuințe social-culturale, agrozootehnice și industriale" indică următoarele valori pentru coeficienții a_g și T_c (a_g —coeficient seismic; T_c —perioadă de colț [s]):

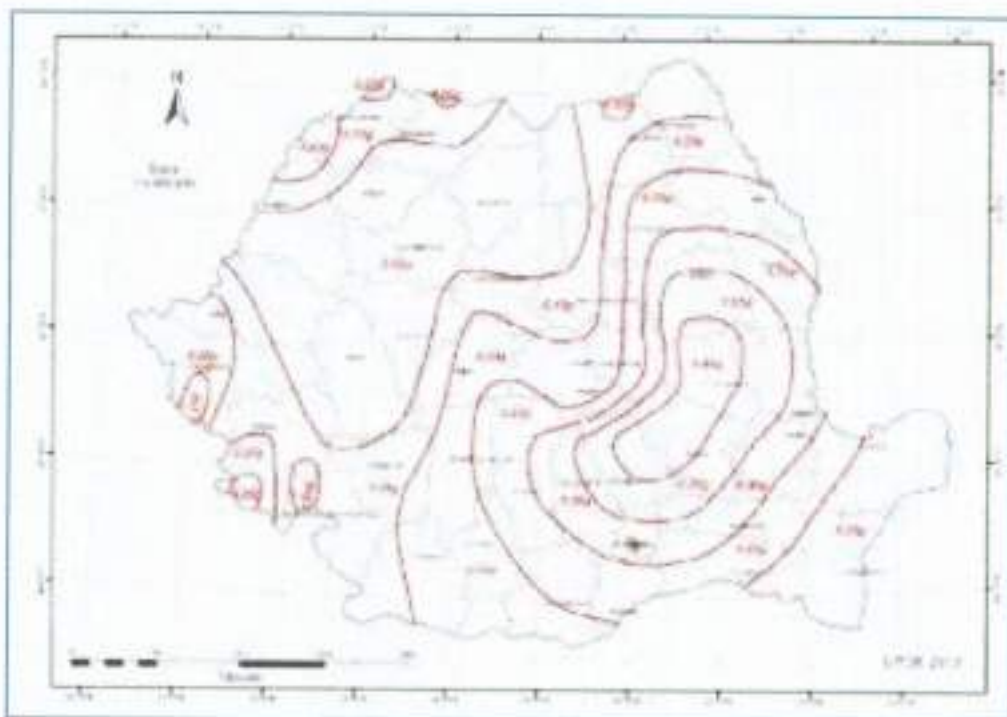


Fig. 3 Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare a_g cu $IMR = 225$ ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani conform P100 - 2013

- $a_g = 0.30g$



Fig. 4 Zonarea teritoriului României în termeni de perioada de control (colț), T_c a spectrului de răspuns

$T_c = 0.70\text{ s}$

2.2. Date geologice generale

Din punct de vedere geologic, zona se află pe unitatea structurală majoră, Platforma Moldovenească.

Platforma Moldovenească este unitatea geologică situată în fața Carpaților Orientali, de care este delimitată la suprafață de falia pericarpatică. Are o serie de trăsături de relief imprimate de litologia depozitelor constituente.

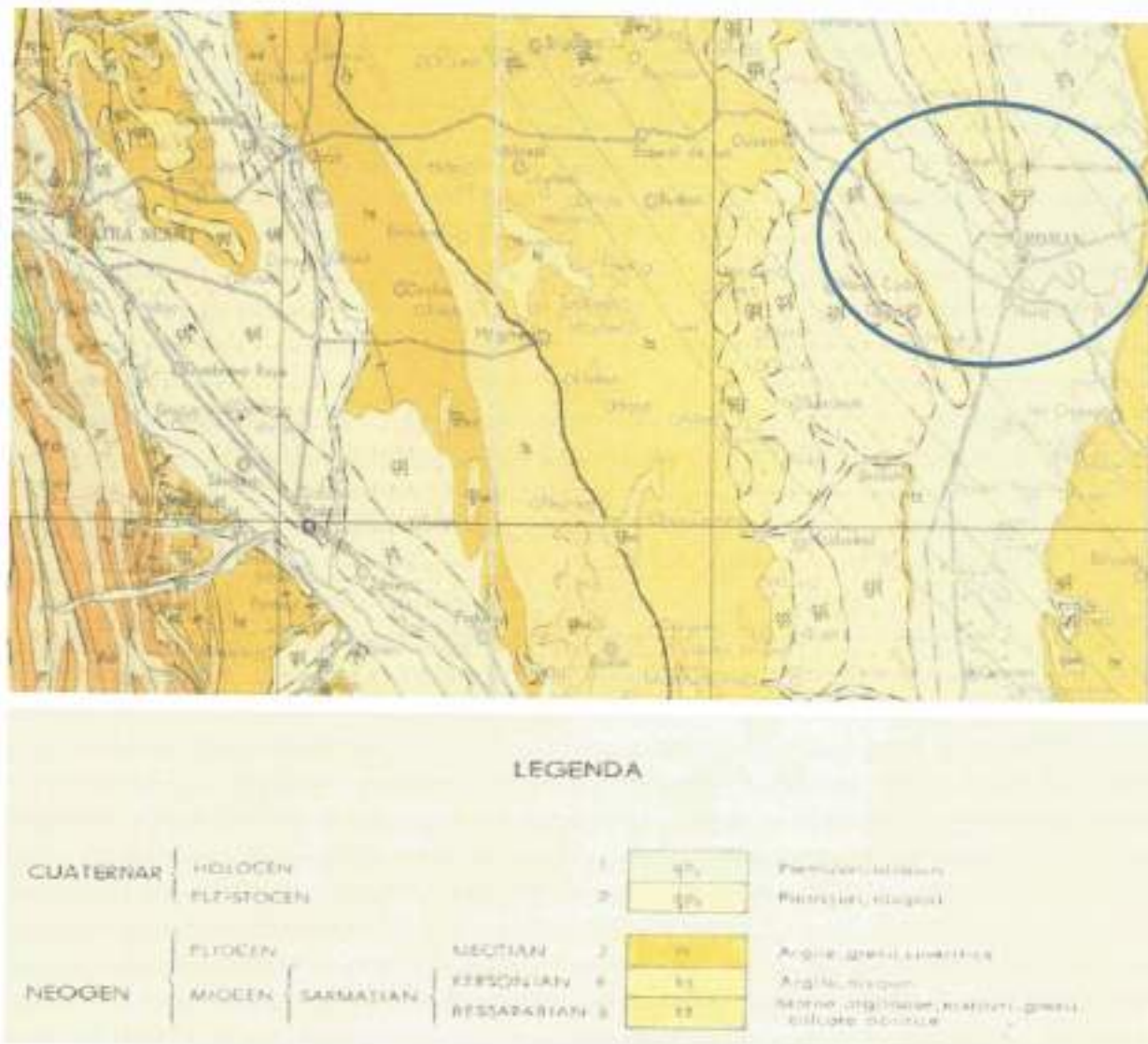


Fig. 5. Harta geologică a zonei – cuprinde și zonele adiacente comunei

Socul este alcătuit din paragneise plagioclazice și ortogneise roșii sau cenușii cu microclin. Totul este străbătut de filoane cu pegmatite. Pe aceste probe s-au făcut datări de vârstă absolută rezultând vârste cuprinse între 1390-1583 milioane de ani (Proterozoic).

Cuvertura are o grosime însumată stratigrafic 2500-6000 m. Depozitele constituente au vârste de la Vendian superior, apoi Paleozoică, Mezozoică și Neozoică (Meotian). Pe intervalul Vendian superior – Meotian procesul de acumulare a evoluat în diverse bazine de sedimentare. Pe intervalul menționat procesul de sedimentare nu a fost continuu existând unele întreruperi. Funcție de

acestea, care au generat lacune de sedimentare, au fost separate 3 cicluri mari de sedimentare: 1) ciclul Vendian – Devonian; 2) ciclul Berriassian – Paleocen (Eocen); 3) ciclul Badenian – Meotian. La acestea se adaugă depozite Cuaternare, mai ales terasele ce însoțesc arterele hidrografice.

Platforma Moldovenească este o platformă tipică la care fundamentul este acoperit cu o cuvertură groasă de câțiva mii de metri. Din întreaga cuvertura aflorează numai depozite Cenomaniene, Badeniene, Sarmatiene și Meotiene.

Formațiunile întâlnite în zonă amplasamentului studiat aparțin Chersonianului și Cuaternarului.

Chersonianul este reprezentat prin depozite variate, cu predominarea nisipuri, nisipuri argiloase, argile în care se găsesc mai rar pachete de gresii. .

Cuaternarul. Sedimentele cuaternare din Moldova sunt constituite în cea mai mare parte din depozite loessoide puternic transformate, cu intercalații de pietrișuri, soluri fosile și aglomerări de șiroire.

Loessul este o rocă de culoare galbenă, gălbuie sau brun roșcată, slab compactă și neomogenă cu zone carbonatate, cu zone prăfoase și cu intercalații nisipoase. Loessul brun roșcat, datorită plantelor care s-au dezvoltat din abundență, este mai bogat în oxizi de fier și carbonați de calciu și are o structură granulară care îl apropie de podzol. Loessul cleios, care se găsește în zonele mlăștinoase, este lipsit de carbonat de calciu și se prezintă ca o argilă plastică gălbuie.

Pe crestele dealurilor, și pe tot întinsul platourilor mai înalte, loessul este omogen, pe când în văi și pe pante est neomogen.

Podișul Moldovenesc, relief de dealuri și coline, s-a format pe fondul litologic al depozitelor sarmatiene (constituite predominant din argile și nisipuri cu unele intercalații de calcare și gresii) și al aranjamentului structural cvasiorizontal (ușoară înclinare NV-SE). Majoritatea dealurilor se prezintă ca platouri, formate pe seama rocilor mai dure (calcare și gresii), cum sunt platourile: Tansa-Repedea, Dealul Mare, Fălticeni etc. (cu înălțimea medie de 400 m). Ușoara înclinare spre SE și intercalațiile grezo-calcaroase au favorizat, sub acțiunea apelor curgătoare, apariția de cueste. În partea de NE a Podișului Moldovei, în bazinul hidrografic al Jijiei, unde lipsesc gresiile și calcarele, eroziunea a fost mult mai activă, conducând la un relief de coline și dealuri domoale (150-200 m), denumit Câmpia Moldovei. Acesta se suprapune peste trei unități structurale: Platforma Moldovenească (până la falia Fălcu-Plopana), Platforma Bârladului (între faliile Fălcu –Plopana și Adjud-Oancea) și Platforma Covurluiului, prezentând fiecare câte un soclu cu formațiuni cutate acoperit de o cuvertură, cu formațiuni nedeformate prin cutări.

2.3.Cadrul geomorfologic, hidrografic și hidrogeologic

În cadrul vizitelor de teren și a studierii hărților de profil, s-au obținut date referitoare privind: morfologia zonei studiate, geologia regiunii, caracteristicile climaterice ale zonei, hidrogeologia și seismicitatea regiunii.

Din punct de vedere geografic, amplasamentul este situat în partea vestică a unității Podișul Moldovei, subunitatea de relief Podișul Bârladului – la contactul cu câmpia/culoarul Siretului.



Fig. 6 Unitatea de relief – amplasament investigat

Amplasamentul se integrează întru totul ansamblului Podișului Moldovei, cu o alcătuire geologică relativ simplă, cu o mobilitate tectonică redusă, cu structură și litologie destul de uniforme.

Din punct de vedere geomorfologic, zona amplasamentului se încadrează în partea vestică a unității Podișul Moldovei, subunitatea de relief Podișul Bârladului – la contactul cu câmpia/culoarul Siretului.

Podișul Moldovei, relief de dealuri și coline, s-a format pe fondul litologic al depozitelor sarmațiene (constituite predominant din argile și nisipuri cu unele intercalații de calcare și gresii) și al aranjamentului structural cvasiorizontal (ușoară înclinare NV-SE).

Din punct de vedere tectonic, zona se situează în extremitatea sud-vestică a Platformei Ruso - Moldovenești ce manifestă mișcări pozitive, de 5mm pe an. Tectonica Platforma Moldovenească, ca parte componentă a Platformei Esteuropene, a trecut prin stadiul de geosinclinal în Arhaic Proterozoicul inferior, când se constituie nucleul vechi din roci cristaline cu grad înalt de metamorfism, la limita cu ultrametamorfismul, și din roci magmatice ale soclului. Întrucât astfel de roci se formează la zeci de kilometri adâncime rezultă că aceasta au ajuns la suprafață prin intense procese de eroziune ce s-au manifestat în lungile perioade de evoluție ca arie continentală.

Din punct de vedere hidrologic și hidrogeologic apele freatice sunt reprezentate prin strate acvifere descendente acumulate în depozitele sarmațiene și cuaternare, care sunt drenate natural prin secționarea lor de către văile râurilor și ies la zi sub formă de izvoare. Stratele acvifere sunt

de adâncime (captive), și strate libere. Cele mai importante ape libere sunt însă cele freatice, situate la partea superioară a platourilor și interfluviilor (la adâncimi de 10 – 30 m) sau la baza teraselor și șesurilor din lungul văilor principale.



Fig. 7 Harta hidrografică și hidrogeologică a zonei investigate

Colectorul hidrografic este reprezentat de râul Moldova, alimentat în zonă de principalele pâraie radiale, ramificate până în apropierea localității.



Fig. 8 Rețeaua hidrografică ce străbate localitatea

2.4. Date climatice

Amplasamentul aparține zonei de climat temperat-continental cu puternice influențe baltice, ceea ce conferă un regim de precipitații bogat atât pe timpul iernii, cât și pe timpul verii, și temperaturi cu 1-2° mai scăzute în comparație cu alte regiuni din Podișul Moldovei.

Din observațiile meteorologice plurianuale se constată că din punct de vedere termic zona analizată este caracterizată prin temperaturi medii anuale de 7-10°C.

Temperatura minima a aerului coboară pana la cca. -18°C în lunile de iarnă și atinge valori maxime de cca. +36°C în cele de vară. Cea mai caldă lună a anului este iulie (cu o temperatură medie de 17-19°C), iar cea mai rece, ianuarie (-4.5 ÷ -20°C).

Din punct de vedere al poziției latitudinale, amplasamentul studiat este situat în dreptul paralelei  46°55'39.88"N și 26°55'47.54"E unde razele solare formează cu suprafețele orizontale ale reliefului unghiuri de incidență între 16° 50' și 47° 58'. Variația de aproape 480 este prima cauză a diferențelor mari de temperatură a aerului între iarnă și vară, în zona amplasamentului investigat geotehnic.

Cantitățile de precipitații sunt destul de reduse, 500-800 mm/an, cu valori mai ridicate (600 -800) în lunile de vară (iunie – iulie) și valori mai scăzute în lunile de iarnă - începutul primăverii (ianuarie – februarie – martie).

În conformitate cu STAS 6054 "Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României", adâncimea maximă de îngheț pentru zona studiată este de 90.0 - 100.0 cm (harta de mai jos).



Fig. 9 Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României. Conform STAS 6054

Presiunea de referință a vântului, mediată pe 10 minute $q_{ref} = 0.6$ kPa, conform Indicativ CR 1-1 -4/ 2012. Încărcarea din zăpadă pe sol $s_{0,k} = 2.5$ kN/m², Indicativ CR 1-1-3/ 2012

2.5. Istoricul amplasamentului și situația actuală

Amplasamentul este situat în INTRAVILAN LOC. ROMAN, STR. DOBROGEANU GHEREA, NR. 43, NR CAD. 3839, CF 53866, JUD. NEAMȚ.

La vizita în teren s-a inspectat zona amplasamentului pentru identificarea acelor aspecte ce țin de ordin geologic-geotehnic și care pot influența implementarea proiectului definit prin tema de proiectare.

Suprafața terenului este neamenajată, cu forme de contrapantă unde se acumulează ape din precipitații și apoi infiltrarea acestora în zona activă a terenului de fundare.

Amplasamentul are stabilitatea locală și generală asigurată.

2.6. Condiții referitoare la vecinătăți

Vecinătățile din cadrul amplasamentului studiat, sunt reprezentate de proprietăți private și drumuri de acces.

2.7. Încadrarea obiectivului în "Zone de risc"

Conform legii 575/2001 – Plan de amenajare a teritoriului național – secțiunea V – Zone de risc natural, arealul amplasamentului se încadrează din punct de vedere al riscului de alunecări de teren în zona cu **risc ridicat**, cu **probabilitate mare** de producere a alunecărilor de teren de tip **primare**. Pe amplasamentul studiat **nu au fost identificate zone cu forme de eroziune, vâluriri sau alte elemente specifice ce ar putea conduce la fenomene de instabilitate**. Din punct de vedere al riscului la inundații, amplasamentul aparține zonei cu o cantitate maximă de precipitații căzută în 24 de ore, estimată a fi între **100-150mm** cu posibilitatea apariției unor inundații ca urmare a **deversării de râuri**.

Intensitatea seismică a zonei amplasamentului echivalată pe baza parametrilor de calcul privind zonarea seismică a teritoriului României, este **8.1** pentru amplasamentul studiat.

3. PREZENTAREA INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE

3.1. Prezentare lucrări de teren efectuate

În vederea investigației din punct de vedere geotehnic a terenului de fundare pentru amplasamentul aflat în discuție, în condițiile respectării prevederilor standardelor și normativelor în vigoare și pentru a răspunde cât mai complet solicitărilor din tema de proiectare a fost executată o cartare geologică generală și o investigare prin:

- 1 foraj geotehnic până la adâncimea de 6.00m, față de cota terenului natural pentru identificarea naturii terenului și a condițiilor geotehnice aferente sistemului de infrastructură ce va fi proiectat și executat;

3.2. Metode, Utilaje și aparatură folosite

Forajul geotehnic a fost efectuat cu foreză semi-mecanizată, cu prelevare de probe tulburate și netulburate. Diametrul forajului este $\phi = 100\text{mm}$. Efectuarea forajului geotehnic s-a realizat în conformitate cu SR EN ISO 22475-1:2008.

3.3. Date calendaristice în care s-au efectuat lucrările de teren și laborator

Lucrările de teren și laborator s-au efectuat în perioada 17.09.2016-29.09.2016.

3.4. Metode folosite la recoltarea, transportul și depozitarea probelor

Recoltarea probelor s-a efectuat manual, în pungi din plastic pentru păstrarea umidității. Acestea au fost transportate în lăzi special amenajate pentru probe de pământ prelevate din foraje geotehnice.

Depozitarea probelor în laborator s-a efectuat în exicator pentru păstrarea condițiilor inițiale din amplasament. Recoltarea, transportul și depozitarea s-au realizat în conformitate cu SR EN ISO 22475-1:2008.

3.5. Stratificația pusă în evidență

Studierea literaturii de specialitate și datele obținute în urma efectuării lucrărilor de investigație geotehnică au furnizat datele despre formațiunile geologice și parametrii geotehnici ai formațiunilor din amplasament, necesare calculelor de proiectare.

Din forajul geotehnic au fost prelevate probe tulburate și netulburate, care au fost analizate în laborator, în conformitate cu standardele menționate în prima parte a studiului geotehnic.

Tabel nr. 1 Investigații geotehnice

LUCRAREA	Strat	Adâncimea stratului [m] 0.00 = C.T.N. (C.T.A.)	Grosime strat	Descriere litologică
			[m]	
Foraj geotehnic F1	Strat 1	0.80	0.80	Sol vegetal constituit din argilă prăfoasă neagră - cafenie, cu urme de materii organice, vegetale și concrețiuni calcaroase
	Strat 2	4.60	3.80	Argilă prăfoasă, galbenă, loessoidă, cu plasticitate mijlocie, plastic consistentă
	Strat 3	5.30	0.70	Praf nisipos, cafeniu, parțial saturat
	Strat 4	6.00	0.70	Argilă, galbenă – cafenie, cu intercalații prăfoase și nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vâtoasă





Fig. 10 Foraj geotehnic și prelevare probe de pământ

3.6. Nivelul apei subterane și caracterul stratului acvifer

În cadrul forajului geotehnic, nivelul hidrostatic a fost interceptat la adâncimea de -5.00 m față de CTN.

3.7. Caracteristicile de agresivitate ale apei subterane și, eventual, ale unor straturi de pământ

Nu s-a impus realizarea unor încercări de agresivitate ale apei subterane.

4. EVALUAREA INFORMAȚIILOR GEOTEHNICE

4.1. Încadrarea lucrării în Categorie geotehnică

Încadrarea în categoriile geotehnice se face în conformitate cu NP074-2014.

Scopul acestei operațiuni este ca în următoarele faze de proiectare, alegerea tipului și numărului de investigații geotehnice ce se vor efectua să aducă suficiente informații pentru realizarea proiectului.

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. 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 apa subterană, iar pe de altă parte factorii legați de structura și de vecinătățile acestora. Punctajul acordat în aceasta fază de proiectare este următorul:

Tabel nr. 2 Încadrarea în categoria geotehnică

Factori avuți în vedere	Categorii	Punctaj
Condițiile de teren	Terenuri medii	3
Apa subterană	Cu epuizmente normale	2
Clasificarea construcției după categoria de importanță	Normală	3
Vecinătăți	Fără riscuri	1
Zona seismică de calcul	$a_g = 0.30g$	3
TOTAL		12puncte

Cu un punctaj total de 12 puncte, investiția se încadrează în categoria geotehnică 2, cu risc geotehnic Moderat.

4.2. Analiza și interpretarea datelor lucrărilor de teren și laborator

Conform normativelor românești (STAS 1913/5-85, 1242/4-85) cunoașterea compoziției fazei solide a pământurilor se face pe baza analizei granulometrice. Materialele provenite din probele prelevate de pe amplasament au fost analizate prin metoda sedimentării. Pe probele corespunzătoare materialelor coezive s-au efectuat încercări de punere în evidență a umidității, limitelor de plasticitate (limita inferioară și limita superioară de plasticitate). Pentru o caracterizare completă a pământurilor, în afară de clasificarea și identificarea acestora, s-au stabilit și ceilalți indici geotehnici necesari proiectării lucrărilor.

4.2.1. Caracteristici fizice și mecanice ale straturilor de pământ analizate

Foraj F1

Strat 1: Sol vegetal constituit din argilă prăfoasă neagră - cafenie, cu urme de materii organice, vegetale și concrețiuni calcaroase;

Strat 2: Argilă prăfoasă, galbenă, loessoidă, cu plasticitate mijlocie, plastic consistentă;

Tabel nr. 3 Centralizare caracteristici fizice și mecanice ale straturilor de pământ analizate

Caracteristica	Simbol	Valori normate Strat 2
Granulometrie		
Fractiune Argila	A [%]	35-36
Fractiune Praf	P [%]	47-50
Fractiune Nisip	N [%]	15-17
Fractiune Pietris	P [%]	0
Fractiune Bolovanis	B [%]	0
Umiditatea naturala	w [%]	19,46-20,93
Limita de curgere	w_L [%]	30,07-33,52
Limita de framantare	w_p [%]	14,40-14,43
Indicele de plasticitate	I_p [%]	15,64-19,12
Indicele de consistenta	I_c [-]	0,66-0,68
Greutatea volumica - naturala	γ [kN/mc]	17,15
Greutatea volumica - uscata	γ_d [kN/mc]	14,36

Porozitatea	n [%]	45,21
Indicele porilor	e [-]	0,82
Grad de umiditate	S _r [-]	0,63
Modul edometric	M ₂₋₃ [kPa]	8145
Unghi de frecare internă	φ [°]	10
Coeziune	c [kPa]	18

Strat 3: Praf nisipos, cafeniu, parțial saturat;

Tabel nr. 4 Centralizare caracteristici fizice și mecanice ale straturilor de pământ analizate

Caracteristica	Simbol	Valori normate Strat 3
Granulometrie		
Fractiune Argila	A [%]	6
Fractiune Praf	P [%]	55
Fractiune Nisip	N [%]	39
Fractiune Pietris	P [%]	0
Fractiune Bolovanis	B [%]	0
Umiditatea naturală	w [%]	23,50

Strat 4: Argilă, galbenă – cafenie, cu intercalații prăfoase și nisipoase, cu plasticitate mare, plastic vârtosă;

Tabel nr. 5 Centralizare caracteristici fizice și mecanice ale straturilor de pământ analizate

Caracteristica	Simbol	Valori normate Strat 4
Granulometrie		
Fractiune Argila	A [%]	33
Fractiune Praf	P [%]	51
Fractiune Nisip	N [%]	16
Fractiune Pietris	P [%]	0
Fractiune Bolovanis	B [%]	0
Umiditatea naturală	w [%]	16,18
Limita de curgere	w _L [%]	34,14
Limita de framantare	w _p [%]	15,99
Indicele de plasticitate	I _p [%]	18,16
Indicele de consistență	I _c [-]	0,99

4.3. Stabilitatea locală și generală a terenului pe amplasament

Amplasamentul investigat nu prezintă fenomene de instabilitate. Accidentele subterane care nu pot fi descoperite punctual prin intermediul forajelor geotehnice (beci uri, hrube, situri arheologice) se vor analiza la momentul descoperirii acestora împreună cu proiectanții de specialitate.

4.4. Concluzii și recomandări

Prezenta documentație a fost întocmită în conformitate cu prevederile din reglementările normativului NP074/2014.

Denumirea lucrării: CONSTRUIRE LOCUINȚE COLECTIVE CU SPAȚII COMERCIALE LA PARTER FAZA: PUZ

Amplasamentul lucrării: INTRAVILAN LOC. ROMAN, STR. DOBROGEANU GHEREA, NR. 43, NR CAD. 3839, CF 53866, JUD. NEAMȚ

Investitor/Beneficiar: ANTOCE DAN - ALEXANDRU

Proiectant general:

Proiectant de specialitate: RC GEOPROIECT SRL-D

Investigații de teren: RC GEOPROIECT SRL-D

Date tehnice privind sistemul constructiv: Conform temei de proiectare primită de la Beneficiar, pe amplasamentul menționat mai sus se preconizează a construi o serie de locuințe colective cu spații comerciale la parter, pe terenul aflat în proprietatea Beneficiarului. Sistemul constructiv va fi adoptat de proiectanții de specialitate în baza temei de proiectare, a certificatului de urbanism și prevederilor prezentului studiu.

Categoria de importanță a construcției: „C”, conform H.G.R. nr.766/1997

Presiunea de referință a vântului, mediată pe 10 minute $q_{ref} = 0.6$ kPa, conform Indicativ CR 1-1-4/2012.

Încărcarea din zăpadă pe sol $s_{0,k} = 2.50$ kN/m², conform Indicativ CR 1-1-3/2012.

Normativul P100-1/2013 “Normativ pentru proiectarea antiseismică a construcțiilor de locuințe social-culturale, agrozootehnice și industriale” indică următoarele valori pentru coeficienții a_g și T_c (a_g —coeficient seismic; T_c —perioadă de colț [s]):

- $a_g = 0.30g$
- $T_c = 0.70$ s

În conformitate cu STAS 6054 “Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României”, adâncimea maximă de îngheț pentru zona studiată este de 80.0-90.0cm.

4.4.1. Evaluarea riscului geotehnic

Conform tabelului nr. 2, investiția se încadrează în **categoria geotehnică 2, cu risc geotehnic moderat.**

Condițiile de teren: În urma investigațiilor de teren și laborator realizate s-a constatat că stratul de fundare este constituit din *Argilă prăfoasă, galbenă, loessoidă, cu plasticitate mijlocie, plastic consistentă*;

Apa subterană: În cadrul forajului geotehnic, nivelul hidrostatic a fost interceptat la adâncimea de -5.0m față de CTN.

Vecinătăți: Este necesar ca în funcție de adâncimea săpăturilor și distanța acestora față de construcțiile existente să se realizeze calcule privind zona de influență față de acestea.

Amplasamentul are stabilitatea asigurată în contextul actual, iar lucrările ce se vor proiecta nu vor afecta parametrii geotehnici ai terenului.

4.4.2. Recomandări privind sistemul de fundare

Pentru proiectarea geotehnică se vor respecta prevederile din SR EN 1997-1:2004 și după caz, cu eratele, amendamentele și anexele naționale asociate, SR EN 1998-5:2004 și după caz, cu eratele, amendamentele și anexele naționale asociate, NP 074/2014, NP 122/2010, etc.

Sistemului de fundare proiectat va ține seama de mai mulți factori, printre care cei mai importanți sunt caracteristicile terenului care vor guverna soluțiile de fundare, în funcție de tipul structurii, de nivelul de risc acceptat și de costuri.

În conformitate cu standardul SR EN 1990:2002, se utilizează două tipuri de stări limită:

- SLU – Stări limită ultime;
- SLE – Stări limită de exploatare (serviciu).

Stările limită ultime sunt cele care au în vedere siguranța oamenilor și a construcțiilor și sunt asociate cu prăbușirea sau alte forme similare de cedare structurală.

Stările limită de exploatare (serviciu) sunt cele care au în vedere exploatarea normală și confortul oamenilor, corespunzând stadiilor dincolo de care încetează a mai fi îndeplinite cerințele puse de exploatarea construcției în ansamblu sau a unei părți din construcție.

SR EN 1997-1 deosebește cinci tipuri diferite de stări limită ultime pentru care se folosesc denumirile prescurtate date în SR EN 1990:

- pierderea echilibrului structurii sau terenului considerat ca un corp rigid, în care rezistențele materialelor structurii și ale terenului nu aduc o contribuție importantă la asigurarea rezistenței (EQU)
- cedarea internă sau deformația excesivă a structurii sau elementelor de structură, cum sunt de exemplu tălpile de fundații, piloții sau pereții de subsol, în care rezistența materialelor contribuie semnificativ la asigurarea rezistenței (STR);
- cedarea sau deformația excesivă a terenului, în care rezistența pământurilor sau a rocilor contribuie în mod semnificativ la asigurarea rezistenței (GEO);
- pierderea echilibrului structurii sau a terenului provocată de subpresiunea apei (presiunea arhimedică) sau de alte acțiuni verticale (UPL);
- cedarea hidrolică a terenului, eroziunea internă și eroziunea regresivă, sub efectul gradientilor hidraulici (HYD).

4.4.3. Lucrări de infrastructură pentru construcții noi - Sistem de fundații directe, cu respectarea următoarelor prevederi:

- Se va respecta depășirea adâncimii maxime de îngheț cu cel puțin 20.0 cm și depășirea stratului de - *Sol vegetal constituit din argilă prăfoasă neagră - cafenie, cu urme de materii organice, vegetale și concrețiuni calcaroase;*
- Stratul suport pentru fundațiile directe (izolate sau continue) va fi reprezentat de *Argilă prăfoasă, galbenă, loessoidă, cu plasticitate mijlocie, plastic consistentă;*
- Estimarea tasărilor totale și compararea acestora cu tasările admisibile pentru structură.
- Pentru limitarea tasărilor terenului sub încărcări, se recomandă realizarea unei compactări suplimentare, controlate, la nivelul tălpii de fundare pentru consumarea tasărilor suplimentare ce pot surveni din greutatea fundațiilor și a încărcărilor date de construcție.

În funcție de încărcările aduse fundațiilor, se vor realiza calcule cu privire la tasările probabile și vor fi comparate cu tasările admisibile. În acest sens este recomandat să se realizeze modelări prin intermediul programelor de calcul.

Se recomandă realizarea sistemelor de fundații din beton armat în una din următoarele variante:

- *Fundații continue sub ziduri și stâlpi, încrucișate, dimensionate pentru clădiri amplasate în zone cu seismicitate $a_g > 0.15g$;*
- *Fundații izolate cu grinzi de rigidizare pe ambele direcții, dimensionate pentru clădiri amplasate în zone cu seismicitate $a_g > 0.15g$;*

Sistemul de fundații trebuie ales astfel încât să transmită la teren încărcările construcției, inclusiv ele din acțiuni seismice, asigurând îndeplinirea condițiilor privind verificarea terenului de fundare la stări limită.

Calculul definitiv al terenului de fundare indiferent de adâncimea la care este poziționată talpa fundației se va realiza prin verificări la SLD și SLCP.

Calculul la SLD implică calculul deformațiilor probabile ale terenului de fundare, cu îndeplinirea prealabilă a condițiilor $P_{ef,max} \leq P_{pl}$ - pentru fundații încărcate centric, iar pentru fundații încărcate excentric $P_{ef,max} \leq P_{pl}$, $P_{ef,max} \leq 1.2P_{pl}$, $P_{ef,max} \leq 1.4P_{pl}$

Adâncimea minimă de fundare este de 1.20m față de cota terenului natural (actual).

Capacitatea portantă a terenului de fundare la adâncimea de 1.20m, cu fundațiile poziționate direct în stratul de *Argilă prăfoasă, galbenă, loessoidă, cu plasticitate mijlocie, plastic consistentă;*

$D_f = 1.20m$:

- SLEN (SLD) - gruparea fundamentală: $p_{pl} = 168.60 \text{ kPa}$.
- SLU (SLCP-rezistență) - gruparea specială: $p_{cr} = 240.15 \text{ kPa}$.

Dacă în urma activității de proiectare și dotare a construcției, rezultă utilaje ce funcționează în regim dinamic, fundațiile acestora și interacțiunea cu terenul de fundare se vor calcula cu respectarea normelor prevăzute în *SR EN 1998-5:2006 Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 5: Fundații, structuri de susținere și aspecte geotehnice*.

Se va avea în vedere utilizarea sistemelor de sprijinire sau executarea săpăturilor în taluz pentru săpături ce depășesc adâncimea de 1.50m față de C.T.N.

Clasa betoanelor și tipul de ciment ce se vor utiliza la execuția lucrărilor de infrastructură vor fi stabilite în funcție de clasele de expunere, așa cum este evidențiat în NE 012 – 2007.

Pentru alte dimensiuni ale fundațiilor și/sau adâncimi de fundare, capacitatea portantă a terenului se va calcula pe baza caracteristicilor geotehnice din fișa de foraj. Se va avea în vedere că valorile din fișa de foraj sunt valori caracteristice. Pentru valori de calcul se vor pune în aplicare coeficienți parțiali prevăzuți în *SR EN 1997:1-2006*. De asemenea dacă în timpul săpăturilor pentru fundații, la nivelul cotei de fundare, pe unele zone vor fi prezente urme de materii organice și resturi de materiale de construcții, săpătura se va continua în adâncime până la îndepărtarea totală a stratului necorespunzător.

Valorile limită ale deplasărilor sau deformațiilor se vor consulta în normativul NP 112-2014. Proiectantul de specialitate poate adopta pe baza de calcule detaliate și alte valori mai mici față de cele din normativ.

Se recomandă adoptarea rosturilor de tasare conform normelor în vigoare.

4.4.4. Recomandări de sistematizare a terenului

Se va asigura protecția elementelor de construcție împotriva infiltrărilor apelor în raport cu categoria de umezire admisă, conform normativ C112/86.

Pe perioada de execuție cât și în timpul exploatării construcțiilor, se vor adopta obligatoriu măsuri specifice pentru protejarea terenului contra umezirii, astfel:

- *Sistematizarea verticală și în plan* a amplasamentului pentru asigurarea colectării și evacuării rapide către un emisar a apelor din precipitații, prin prevederea unor pante de minimum 2 %; se va realiza inițial sistematizarea necesară pentru lucrările de execuție, urmând ca celelalte lucrări de sistematizare să se termine odată cu punerea în funcțiune a obiectivului; în cazul platformelor de construcții pe terenuri cu pante mai mari de 1:5, se vor prevedea măsuri de protecție împotriva apelor care se scurg de pe versanți, prin șanțuri de gardă a căror secțiune să asigure scurgerea debitului maxim al apelor meteorice; platformele de construcție situate pe versanți se vor nivela în terase cu pante de maximum 1:1, care se vor proteja prin diferite soluții tehnologice (brazde, înierbare, îmbrăcămînți din materiale locale, geosintetice etc.);

- *Colectarea și evacuarea rapidă a apei din precipitații pe toată durata execuției săpăturilor prin amenajări adecvate (pante, puțuri, instalații de pompare etc.); în situația în care la cota de fundare se constată existența unui strat de pământ afectat de precipitații, acesta va fi îndepărtat imediat înainte de turnarea betonului;*
- *Evitarea stagnării apelor în jurul construcțiilor, atât în perioada execuției cât și pe toată durata exploatării, prin soluții constructive adecvate (trotuare, compactarea terenului în jurul construcțiilor, execuția de straturi etanșe din argilă, pante corespunzătoare, rigole, cavaleri etc.);*
- *Evitarea perturbării echilibrului hidrogeologic fără a realiza lucrări care pot bara căile naturale de scurgere a apei către emisarii naturali și artificiali în funcțiune conducând la ridicarea nivelului apei subterane; nu vor fi străpunse orizonturi impermeabile aflate deasupra pânzei freatice;*
- *Protecția rețelelor purtătoare de apă sau rezervoare, în caz de necesitate, prin prevederea unor soluții de impermeabilizare a terenului;*
- *Evitarea pierderilor de apă din rețelele edilitare și instalații;*
- *Execuția excavațiilor pe porțiuni cu protejarea imediată a acestora;*
- *Execuția umpluturilor în jurul fundațiilor și pereților subsolurilor pe măsură ce acestea sunt realizate;*

4.5. Specificații finale

Prezenta documentație a fost întocmită la cererea Beneficiarului ANTOCE DAN - ALEXANDRU în vederea stabilirii condițiilor geotehnice ale amplasamentului din INTRAVILAN LOC. ROMAN, STR. DOBROGEANU GHEREA, NR. 43, NR CAD. 3839, CF 53866, JUD. NEAMȚ. Prezentul document este valabil numai pentru amplasamentul aflat la adresa menționată mai sus.

Soluția de fundare finală va fi stabilită de către proiectantul de specialitate în funcție de încărcările transmise de viitoarea construcție.

Având în vedere caracteristicile speciale ale terenului de fundare din amplasament și conform normativului NP074-2014 este necesar a se realiza o monitorizare geotehnică pe timpul execuției, pe bază de contract de asistență tehnică, prin care împreună cu proiectanții de specialitate să se stabilească măsurile ce se impun în caz de situații particulare întâlnite la nivelul terenului de fundare.

Dacă în urma activităților de proiectare – expertizare rezultă necesitatea intervenției la nivelul fundațiilor, beneficiarul va solicita geotehnicianul pe amplasament pentru a aviza natura terenului de fundare și de a se stabili eventuale măsuri suplimentare dacă situația o impune.

Documentația, în special idei, principii și interpretarea datelor, este proprietatea intelectuală a societății SC RC GEOPROIECT SRL-D și nu poate fi folosită, transmisă sau reprodusă, total sau parțial, fără acceptul prealabil în scris al conducerii SC RC GEOPROIECT SRL-D.

Aceasta a fost întocmită pentru **Beneficiarul – ANTOCE DAN - ALEXANDRU** și poate fi utilizată în scopul menționat în Certificatul de urbanism, pentru amplasamentul menționat la adresa de mai sus.

Verificat,

Întocmit,

SC RC GEOPROIECT SRL-D

Dr. ing. FANTAZIU COSMIN MIHAELA



Denumirea lucrării: CONSTRUIRE LOCUINȚE COLECTIVE CU SPAȚIU
COMERCIALE LA PARTER, FAZA: PUZ

Investitor/Beneficiar: ANTOCE DAN - ALEXANDRU

FISA COMPLEXA A FORAJULUI GEOTEHNIC F1
Coordonate WGS84: 42°33'46.50"E și 47° 8'45.66"N
Scara: 1:100

AMPLASAMENT: INTRAVILAN LOC. ROMAN,
STR. DOBROGEANU GHIERA, NR. 43, NR CAD.
3839, CF 53866, JUD. NEAMȚ

Limita strat	Cota față de foraj	Nivelul apei subterane	Simbol	Litologie	Probe Tulburate Sut Monolit	Distribuție granulometrică d (mm)	Profil de laborator	Limite de plasticitate				Caracteristici de stare					Compoziție Consolidare					Reziștențe la forfecare directă		Compacție (Proctor)		Cădere de porozitate la 20°C		Clasă de calitate	OBSERVAȚII
								Limita lichidă	Limita plastică	Indice de consistență	Indice de consistență	Indice de consistență	Indice de consistență	Indice de consistență	Indice de consistență	Indice de consistență	Indice de consistență	Indice de consistență	Indice de consistență	Indice de consistență	Indice de consistență	Indice de consistență	Indice de consistență	Indice de consistență	Indice de consistență	Indice de consistență	Indice de consistență	Indice de consistență	Indice de consistență
0.00	0.80	0.80		Demarcare stratificată din forajul geotehnic	Profilul probei	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.80	0.80	0.80		Soi negru compact din argilă prăfoasă, argilă - calcarie, cu zone de matriță opacitate, vegetală și concreții calcaroase	Profilul probei	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.20	0.80	0.80		Argilă prăfoasă, galbenă, leucoidă, cu plasticitate mijlocie, plastic consistentă	Profilul probei	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.50	0.80	0.80		Prut nisipos, cafeau, porțel satum	Profilul probei	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-1.80	0.80	0.80		Argilă, galbenă - calcarie, cu intracelular petruze și nisipuri, cu plasticitate mare, găsită în foraj	Profilul probei	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-2.10	0.80	0.80			Profilul probei	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-2.40	0.80	0.80			Profilul probei	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-2.70	0.80	0.80			Profilul probei	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-3.00	0.80	0.80			Profilul probei	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-3.30	0.80	0.80			Profilul probei	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-3.60	0.80	0.80			Profilul probei	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-3.90	0.80	0.80			Profilul probei	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-4.20	0.80	0.80			Profilul probei	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-4.50	0.80	0.80			Profilul probei	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-4.80	0.80	0.80			Profilul probei	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-5.10	0.80	0.80			Profilul probei	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-5.40	0.80	0.80			Profilul probei	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-5.70	0.80	0.80			Profilul probei	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
-6.00	0.80	0.80			Profilul probei	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

DI=1.20m

- SLEN (SLD) - gruparea fundamentală: p_{pl} = 168.66kPa.
- SLU (SLCP-rezistență) - gruparea specială: p_{pr} = 240.15 kPa.

Data: SEPTEMBRIE 2016



AVANȚARE MINIMĂ DE FUNDARE

CT-2