

STUDIU GEOTEHNIC

**CU PRIVIRE LA PROIECTUL
„ÎNFIINȚAREA UNUI CENTRU DE ZI PENTRU PERSOANE
ADULTE CU DIZABILITĂȚI ȘI A UNUI NUMĂR DE 3 (TREI)
LOCUINȚE PROTEJATE ÎN CADRUL PROIECTULUI
“SERVICII SOCIALE INTEGRATE PENTRU PERSOANELE
ADULTE CU DIZABILITĂȚI” Apel de proiecte POR
/8/8.1/8.3/b/1 - Grup vulnerabil persoane cu
dizabilități**

OBIECTIV:	ÎNFIINȚAREA UNUI CENTRU DE ZI PENTRU PERSOANE ADULTE CU DIZABILITĂȚI ȘI A UNUI NUMĂR DE 3 (TREI) LOCUINȚE PROTEJATE ÎN CADRUL PROIECTULUI “SERVICII SOCIALE INTEGRATE PENTRU PERSOANELE ADULTE CU DIZABILITĂȚI” Apel de proiecte POR /8/8.1/8.3/b/1 - Grup vulnerabil persoane cu dizabilități
BENEFICIAR:	D.G.A.S.P.C VASLUI
AMPLASAMENT:	SAT OLTENEȘTI, COMUNA OLTENEȘTI, JUDEȚUL VASLUI
PROIECTANT:	S.C. GEOSOND IAȘI S.R.L.

Nr./Data	Beneficiar	Întocmit	Semnătura
50/Aprilie 2018	D.G.A.S.P.C VASLUI	dr. ing. Adrian-Traian ILIESI	



STUDIU GEOTEHNIC

OBIECTIV:

ÎNFIINȚAREA UNUI CENTRU DE ZI PENTRU
PERSOANE ADULTE CU DIZABILITĂȚI ȘI A UNUI
NUMĂR DE 3 (TREI) LOCUINȚE PROTEJATE ÎN
CADRUL PROIECTULUI "SERVICII SOCIALE
INTEGRATE PENTRU PERSOANELE ADULTE CU
DIZABILITĂȚI" Apel de proiecte POR
/8/8.1/8.3/b/1 - Grup vulnerabil persoane cu
dizabilități

BENEFICIAR:

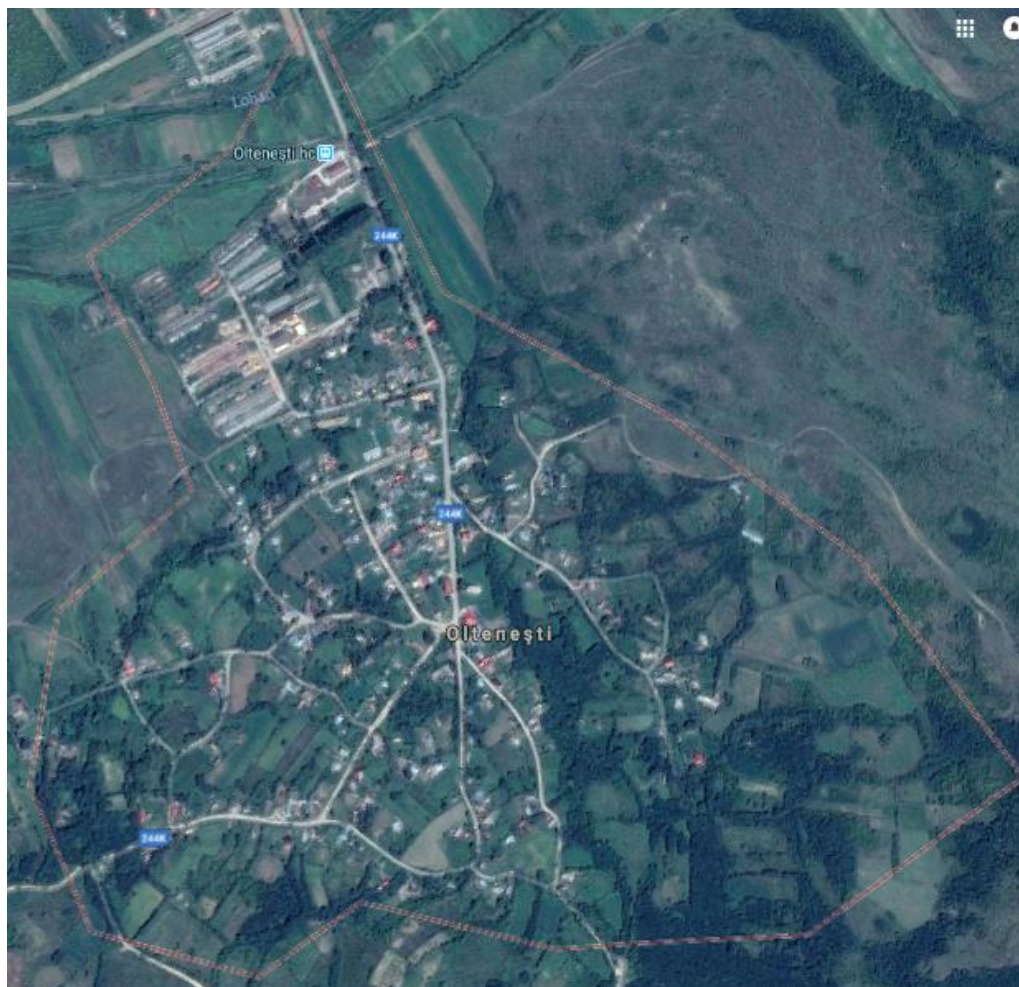
D.G.A.S.P.C VASLUI

AMPLASAMENT:

SAT OLTENEȘTI, COMUNA OLTENEȘTI, JUDEȚUL
VASLUI

PROIECTANT:

S.C. GEOSOND IAȘI S.R.L.



Borderou de Piese Scrise

1. **Introducere** (Se prezintă informații generale privind descrierea amplasamentului)
2. **Localizarea și descrierea obiectivului** (se vor furniza informații privind locul unde urmează a se desfășura investiția precum și ceea ce se dorește a se realiza)
3. **Geologia și geomorfologia regiunii**
 - Stratigrafie
 - Evoluție și tectogeneză
 - Seismicitate
 - Solurile
4. **Încadrarea în zone de risc natural** (se va face la nivel de macrozonare a ariei pe care se găsește zona studiată și se va face conform cu Monitorul Oficial al României: Legea nr. 575/noiembrie 2001: Lege privind aprobarea planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a V-a: Zone de risc natural. Factorii de risc avuți în vedere sunt:
 - Cutremurele de pământ
 - Inundații
 - Alunecări de teren
5. **Hidrologia**
6. **Condiții climatologice**
 - Climat
 - Temperaturi
 - Precipitații
 - Vânturi
 - Adâncime de îngheț
7. **Investigații geotehnice**
 - Investigații de teren realizate în faza de proiectare
 - Investigații de laborator conform standardelor în vigoare
8. **Caracterizarea geotehnică**
 - Descrierea pachetelor de strate
 - Descrierea condițiilor hidrogeologice
9. **Condiții de fundare**
 - Reguli generale
 - Calculul capacității portante
 - Soluții de fundare
10. **Categoria geotehnică** conform NP 074/2014 – Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții
11. **Concluzii și recomandări**
12. **Anexa 1 – Relevu foto**
13. **Anexa 2 – Rezultate de laborator**
14. **Anexa 3 – Fișa sintetică a forajului geotehnic F1**
15. **Anexa 4 – Fișa sintetică a forajului geotehnic F2**

Borderou de Piese Desenate

- SG1. Plan de încadrare în zonă
SG2. Plan de situație cu amplasare prospecțiuni



Pentru începerea lucrărilor de cercetare geologică și întocmirea studiului geotehnic s-a pornit de la tema de proiectare discutată în prealabil cu beneficiarul și proiectantul general, punându-se la dispoziție un plan topografic cotelat, **sc. 1: 500** privind identificarea și delimitarea amplasamentului pe care urmează a se realiza investiția.

Studiul geotehnic reprezintă documentația geotehnică de bază utilizată în practica de proiectare geotehnică în conformitate cu prevederile normativului NP074-2014, iar proiectul se întocmește ca Studiu Geotehnic pentru realizarea investiției.

1. Introducere

Prezentul studiu geotehnic s-a întocmit la solicitarea adresată de D.G.A.S.P.C VASLUI în calitate de beneficiar, reprezentată prin proiectant S.C. AGHEMIR COMPANY S.R.L. și de S.C. GEOSOND IAȘI S.R.L. în calitate de prestator, având ca scop determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale terenului de fundare privind amplasamentul situat în SAT OLTENEȘTI, COMUNA OLTENEȘTI, JUDEȚUL VASLUI, număr cadastral 74837, conform certificat de urbanism nr. 3 din 27.03.2018, în scopul **“ÎNFIINȚAREA UNUI CENTRU DE ZI PENTRU PERSOANE ADULTE CU DIZABILITĂȚI ȘI A UNUI NUMĂR DE 3 (TREI) LOCUINȚE PROTEJATE ÎN CADRUL PROIECTULUI “SERVICII SOCIALE INTEGRATE PENTRU PERSOANELE ADULTE CU DIZABILITĂȚI”** Apel de proiecte POR /8/8.1/8.3/b/1 - Grup vulnerabil persoane cu dizabilități.

Studiul geotehnic are drept scop prezentarea datelor geotehnice, a elementelor geologice, hidrogeologice, seismice și climatice, pentru o descriere adecvată a proprietăților esențiale ale terenului și pentru o estimare în domeniul de siguranță a valorilor parametrilor care vor fi utilizați în cadrul proiectării.

Datele furnizate de studiul geotehnic urmează să fie folosite în faza de proiectare, respectându-se conceptul de proiectare geotehnică, care să asigure stabilitatea, rezistența și durabilitatea în timp a construcțiilor.

Amplasamentul analizat pe care urmează a se realiza investiția prezintă declivitate redusă și se află sub influența cutremurelor de tip Moldavic, ce au epicentrul în regiunea Vrancea.

2. Localizarea și descrierea obiectivului

Comuna Oltenesti este așezată între pâraiele Crasna și Lohan, într-o regiune deluroasă, fiind înconjurată de păduri ce se întind spre Huși și prezintă un relief cu multe vai, pâraie, și dealuri unde există condiții pentru pășunat și agricultură.

Amplasată la o distanță aproximativ egală de orașele Vaslui și Huși cu ieșire la D.E.581 ce leagă localitatea Crasna de orașul Huși și vama Albița, comuna Oltenesti se învecinează: la est comuna Hocieni, la sud comuna Albești, la vest comuna Munteni de Jos, la Nord - Vest comuna Tanacu, la nord comuna Tătărași iar la Nord - Est comuna Crețești.

În urma observațiilor in situ amplasamentul studiat are stabilitatea locală asigurată în contextul actual și nu este supus viiturilor de apă din precipitații sau inundații, nefiind sistematizat sau fiind parțial sistematizat.

Pe amplasamentul prezentat se dorește construirea a 3 locuințe protejate pentru persoane adulte cu dizabilități și reabilitarea și dotarea unui Centru de zi pentru acestea.

3. Geologia și geomorfologia regiunii

Din punct de vedere **geomorfologic** zona studiată se încadrează în Podișul Moldovei, unitatea Podișul Bârladului, subunitatea Dealurile Fălciului (Fig. 1).

Podișul Bârladului ocupă jumătatea sudică a Podișului Moldovei și este drenat aproape în totalitate de sistemul hidrografic al Bârladului, de unde își trage numele.

Podișul Moldovei prezintă un 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).

Majoritatea dealurilor se prezintă ca platouri, formate pe seama rocilor mai dure (calcare și gresii), cum sunt platourile: Tansa-Repedea, Dealul Mare, Fălțiceni 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.



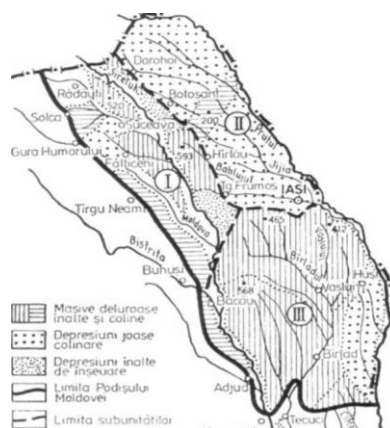


Fig. 1. Configurația geomorfologică a Podișului Moldovei (după Gh. Bâgu, 1984)

Din punct de vedere *geologic*, zona se află pe unitatea structurală majoră, Platforma Moldovenească (Fig. 2).

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. Pe cea mai mare parte a platformei relieful a fost sculptat în formațiuni Sarmațiene (argile și nisipuri cu intercalații de calcare și gresii).

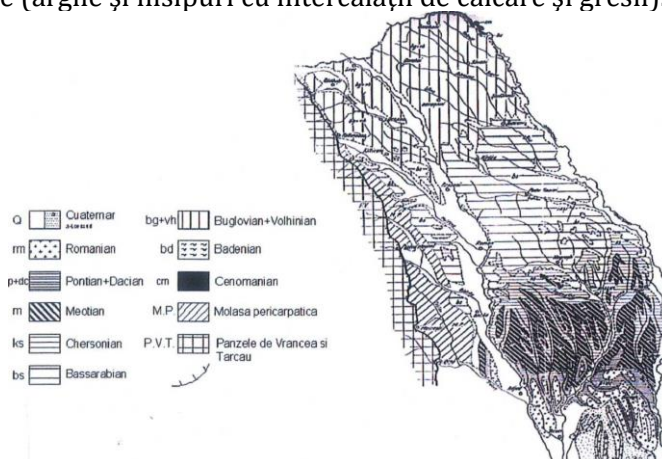


Fig. 2. Configurația geologică a Platformei Moldovenești (L Ionesi, 1994)

Formațiunile întâlnite în zonă amplasamentului studiat aparțin Sarmațianului și Cuaternarului.

Sarmațianul este reprezentat prin depozite variate, cu predominarea argilelor, siltitelor, marne și nisipuri, dar se mai întâlnesc grezocalcare și calcare, dintre care calcarele oolitice constituie un element frecvent și specific.

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.

➤ Stratigrafie

Anumite roci sunt alcătuite din strate succesive create printr-un proces natural de sedimentare, prin care stratele mai recente se depun deasupra stratelor mai vechi. Geologii au corelat stratele din întreaga lume și au utilizat fosile și tipuri de roci distinctive pentru a elabora așa-numita coloană stratigrafică, o reprezentare a întregii istorii geologice a Pământului, însă procesul e complicat de numeroase lacune, determinat de mișcarea plăcilor și de absența sedimentelor.

Soclul

Soclul este alcătuit din paragneise plagioclastice 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).



În Platforma Moldovenească au fost efectuate mai multe foraje dintre care unele (de la Iași, Todireni, Bătrânești), la adâncimea în jur de 1000 m au atins și au pătruns pe anumite intervale în soclul platformei.

Acesta este reprezentat prin mezometamorfite cărora li se adaugă masive granitice.

Mezometamorfitele sunt reprezentate prin gnaise cuarț-dioritice cu biotit, hornblendă și diopsid.

Cuvertura

Cuvertura are o grosime însumată stratigrafic de la 2500 la 6000 m. Depozitele constituite au vârste de la Vendian superior, apoi Paleozoică, Mezozoică și Neozoică (Meoțian). Pe intervalul Vendian superior - Meoțian 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 - Meoțian. La acestea se adaugă depozite Cuaternare, mai ales terasele ce însoțesc arterele hidrografice.

➤ Evoluție și tectogeneză

Platforma Moldovenească este parte integrantă a Platformei Est-Europene și în mod firesc a evoluat în cadrul acesteia. Investigațiile geofizice din ultimii ani sugerează că cele mai vechi formațiuni din soclul profund al platformei aparțin Arhaicului și sunt reprezentate prin granitoide.

Acestea ar corespunde unei prime etape din evoluția ariei moldave desfășurate înainte de consolidarea soclului. Tot înainte de a se ajunge la cratonizare, spațiul moldav a mai cunoscut o nouă etapă când au fost generate mezometamorfitele și corpurile granitice asociate care sunt cunoscute direct prin foraje. Această etapă a avut loc în Eoproterozoicul timpuriu și a dus în final la cratonizarea (formarea) soclului.

Cu aceasta, spațiul moldav și în general spațiul est-european, a trecut la o a doua fază calitativ bine distinctă din punct de vedere geodinamic și anume, faza de stabilitate.

➤ Seismicitate

Conform reglementării tehnice „Cod de proiectare seismică – Partea 1 – Prevederi de proiectare pentru clădiri” Indicativ P 100-1/2013, zona de accelerație a terenului de fundare pentru proiectare, pentru evenimente seismice având intervalul mediu de recurență $IMR=225$ ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani, are o valoare $a_g=0,30g$ (Fig. 3).

Perioada de control (colț) T_c a spectrului de răspuns reprezintă granița dintre zona de valori maxime în spectrul de accelerații absolute și zona de valori maxime în spectrul de viteze relative.

Pentru zona studiată perioada de colț are valoarea $T_c=0,7\text{sec}$.

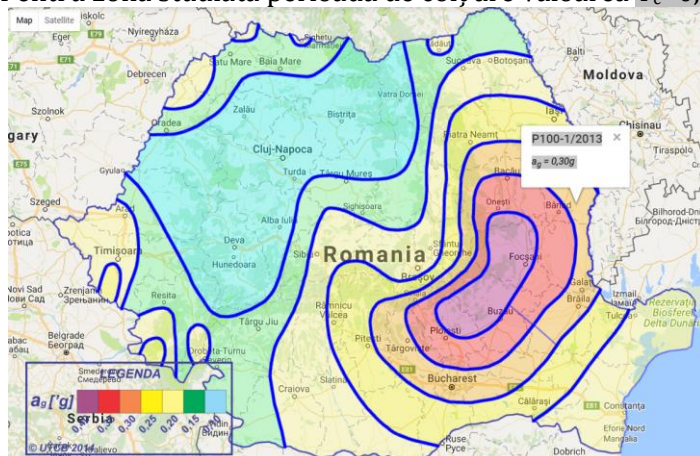


Fig. 3 Zonarea valorilor de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare a_g cu $IMR = 225$ ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani

➤ Solurile

Solurile Podișului Moldovei răspund unei duble zonalități; orizontale (de la nord la sud, cât și de la vest spre est), dar și verticale, în strânsă legătură cu creșterea altitudinii și în concordanță cu modificările bioclimatice. În funcție de aceste particularități se conturează pedopeisaje caracteristice, care se modifică și evoluează pe direcția sud-est - nord-vest. Se evidențiază astfel două mari zone de sol: cea a **cernisolurilor**, corespunzătoare bioclimatului stepic - silvostepic și



cea a **luvisolurilor**, corespunzătoare bioclimatului forestier din partea centrală și nord-vestică (limita dintre ele fiind foarte sinuoasă).

În zona cernisolurilor, tipurile se etajează de la cele slab evoluuate spre cele mai evoluuate: cernoziomuri tipice, apoi cambice și argice, urmate de faeoziomuri tipice, cambice și argice, dar și faeoziomuri greice (specifice acestei unități fizico-geografice), la care se adaugă, local, rendzine. În zona luvisolurilor, tipurile de sol se etajează astfel: preluvosoluri, apoi luvosoluri tipice și albice.

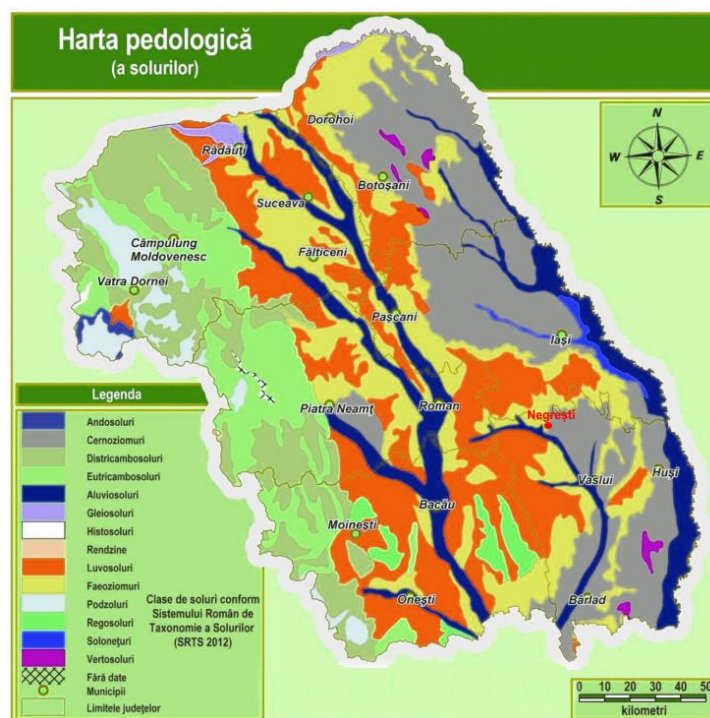


Fig. 4 Harta pedologică a solurilor

4. Încadrarea în zone de risc natural

Încadrarea în zonele de risc natural, la nivel de macrozonare, a ariei pe care se găsește zona studiată, se face în conformitate cu Monitorul Oficial al României: Legea nr. 575/noiembrie 2001: Lege privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a V-a: zone de risc natural.

Factorii de risc avuți în vedere sunt: *cutremurele de pământ, inundațiile și alunecările de teren.*

Cutremurele de pământ

Seismicitatea României provine din energia emisă de cutremurele crustale (de suprafață – sub 40 km adâncime) și de cutremurele sub-crustale (de adâncime intermediară 60-200 km adâncime), acestea din urmă provenind din zona Vrancei, una din cele mai active zone seismice din Europa.

Cel mai mare cutremur înregistrat istoric sau cu instrumente specifice a fost cel de 7,4 grade pe scara Richter, produs în noiembrie 1940.

În ceea ce privește zona nord-estică a României, cel mai afectat de un cutremur puternic ar fi județele Vaslui, Bacău și Iași, unda seismică diminuându-se spre nord-vest, partea montană a județului Suceava având cel mai puțin de suferit (Fig. 5).

Conform Legii 575/2001, județul Vaslui este amplasat în una din zonele pentru care intensitatea seismică, echivalată pe baza parametrilor de calcul privind zonarea seismică a teritoriului României este minimum VIII (exprimată în grade MSK).



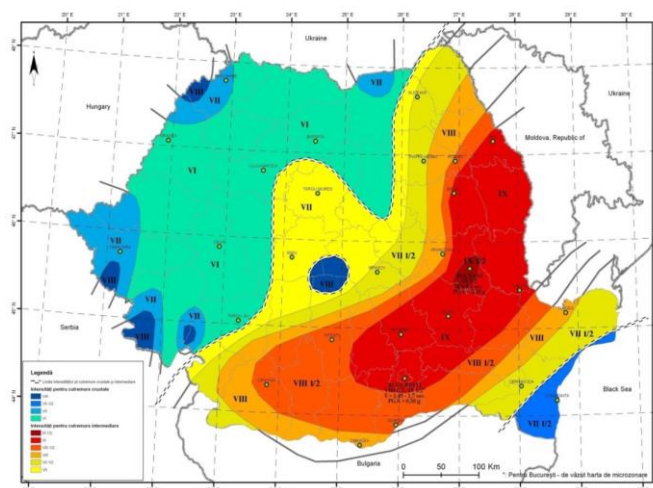


Fig. 5 Harta intensității seismice, în situația producerii cutremurului maxim credibil

Inundațiile

Directiva 2007/60/CE privind evaluarea și managementul riscului la inundații are drept scop reducerea consecințelor negative pentru sănătatea umană, mediu, patrimoniul cultural și activitatea economică asociate inundațiilor.

Prin evaluarea preliminară a riscului la inundații se identifică zonele cu risc potențial la inundații, se elaborează hărți de hazard și risc la inundații și se întocmesc ulterior planuri de management al riscului la inundații, instituțiile avizate pentru asigurarea acestui demers fiind Ministerul Mediului și Pădurilor (la nivel central) și Administrația Națională „Apele Române” prin cele 11 Administrații Bazinale de Apa și Institutul Național de Hidrologie și Gospodărire a Apelor.

În determinarea zonelor cu potențial risc semnificativ la inundații au fost luate în considerare, în prima etapă, zonele potențial inundabile (inundații istorice extreme) și evaluarea impactului potențial (sănătate umană, mediu, patrimoniu cultural, activități economice), bunurile considerate în vederea evaluării pagubelor fiind: populația, drumurile și căile ferate, podurile, lucrările de regularizare, clădirile și suprafețele agricole.

A doua etapă a reprezentat o analiză amănunțită, prin intermediul GIS, în special în zonele în care nu au existat informații clare cu privire la inundațiile istorice și realizarea unei analize pe baza modelului numeric al terenului și a nivelurilor înregistrate la stațiile hidrometrice, fiind identificate zonele posibil afectate la marile viituri istorice (Fig. 6).

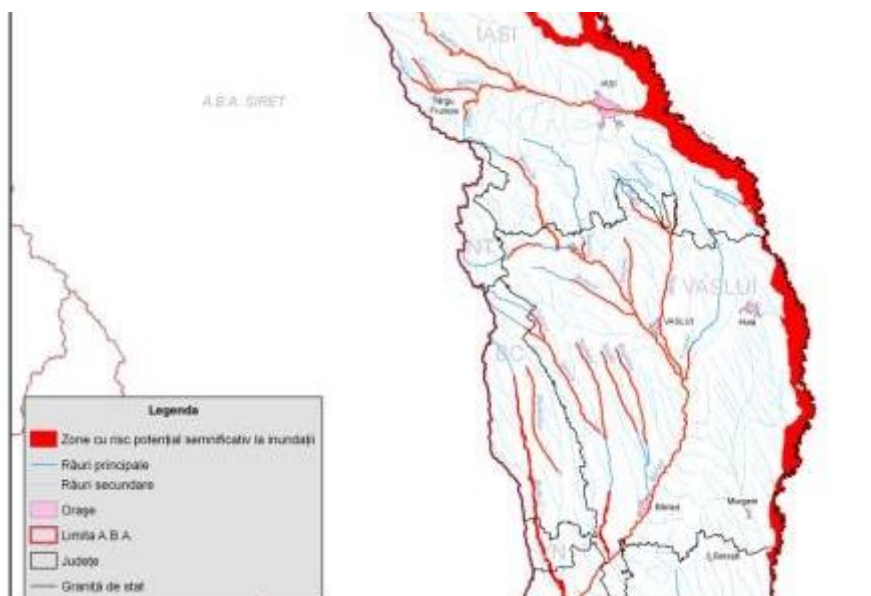


Fig. 6 Zonele cu risc potențial semnificativ la inundații

În a treia etapă s-a ținut seama de zonele aparate împotriva inundațiilor cu lucrări hidrotehnice (riscul tehnologic al lucrărilor hidrotehnice).



Conform Legea 575/2001, **Comuna Oltenești** este supusă inundațiilor atât pe cursuri de apă cât și pe torenți.

Alunecările de teren

Harta de hazard la alunecare are valoare calitativă și se întocmește pe baza luării în considerare a interacțiunii mai multor factori care, prin acțiunea lor conjugată, pot influența starea de echilibru a versanților. Pentru evaluarea posibilității de producere a alunecărilor de teren în România, s-au luat în considerare șase factori declanșatori: litologia, diferențele de altitudine, panta, utilizarea terenurilor, cantitatea de precipitații și seismicitatea. Indicele riscului de alunecări a fost împărțit în cinci clase: fără risc, risc scăzut, risc mediu, risc ridicat și risc foarte ridicat. Zonele fără risc reprezintă aproximativ 39% din teritoriul României (în special câmpiile și dealurile joase), zonele cu risc scăzut reprezintă 10% din teritoriu, cele cu risc mediu 38%, iar cele cu risc ridicat și foarte ridicat reprezintă aproximativ 10% din teritoriu (în special în zona subcarpatică).

Putem observa că în regiunea Nord - Est, zonele cu cea mai mare susceptibilitate la alunecări de teren sunt Colinele Tutovei (Bacău și Vaslui), Obcina Mestecăniș (Suceava) și câteva aliniamente din munții Trascău, Goșmanu, Nemira și Vrancei (Fig. 7).

Conform Legea 575/2001, **Comuna Oltenești** prezintă un potențial ridicat de producere a alunecărilor de teren fiind supusă alunecărilor de teren reactivate.

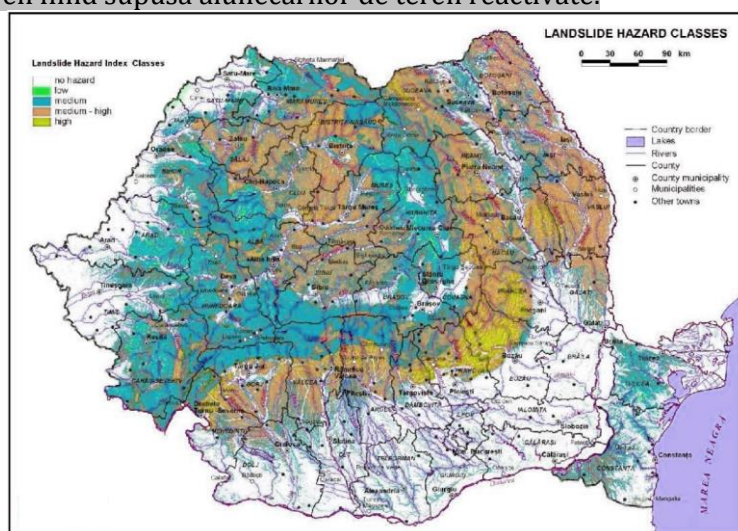


Fig. 7 Harta susceptibilității la alunecări de teren din România

5. Hidrologia

Principalele forme de relief al comunei este relieful structural din această categorie face parte și dealul Lohan. Alături de cueste, aici apar forme rezultate în urma proceselor geomorfologice actuale: alunecări, râpi, rigole, create de șiroire și torenți.

Dintre formele de acumulare apare terasa și șesul de pe râul Lohan și Crasna iar pe cuestele văilor multor pâraie apar așa numitele hârtoape. Comuna este străbătută de două râuri Crasna și Lohan.

Debitul specific al curgerii medii anuale este cuprins între 1 și 2 l/s/ km² pentru râurile care drenează zona cuprinsă între Crasna, Idrici și afluenții de pe partea dreaptă a Elanului. Debitul medii lunare maxime s-au înregistrat frecvent în martie și mai rar în aprilie, în urma topirii zăpezilor, iar cele minime, la sfârșitul verii sau începutul toamnei, în septembrie. Curgerea maximă a râurilor este mai ales de natura pluvială (76%) sau mixtă, ploi și zăpezi (24%).

6. Condiții climatologice

Climat, Temperaturi, Precipitații

Regimul climatic al zonei este temperat continental, iar caracteristicile ce definesc acest regim sunt: temperaturi medii iarna (-5°C); temperaturi medii vara (+20°C).

Precipitații



Caracteristicile reliefului influențează distribuția spațială a precipitațiilor în cadrul bazinului Bârlad. Diferențele de altitudine, dispunerea în trepte a reliefului determină o zonare pe verticală a precipitațiilor, care apare atât la nivelul cantităților medii anuale, pe anotimpuri și în regimul lunar.

Precipitațiile scot și mai mult în evidență caracterul continental al climatului din județul Vaslui, implicit din zona depresionară a Elanului. Cantitatea medie anuală diferă de la un an la altul, fiind sub 480 mm/an. Cele mai bogate precipitații cad în anotimpul călduros la sfârșitul primăverii și începutul verii.

Valoarea medie se ridică până la 40-50% din cantitatea anuală. O parte din precipitații cad sub formă de zăpadă care acoperă solul în medie, 45-60 de zile pe an. În zonă nu au fost înregistrate fenomene meteorologice extreme (furtuni și tornade).

Vânturi

Diferitele tipuri de relief creează zone climatice cu diferențe semnificative între cele muntoase și cele de deal și de câmpie.

Vântul cel mai puternic și frecvent este cel de nord, Crivățul. Acesta are frecvența de 32,1% și intensitatea de 3,2%, fiind prezent mai mult în timpul iernii. Alt vânt cu frecvență și intensitate mare este și vântul de sud, Băltărețul, care bate mai mult la sfârșitul primăverii și începutul verii.

Adâncime de îngheț

În conformitate cu STAS 6054-77 „Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României”, zona studiată are adâncimi de îngheț de -0,90 m de la suprafața terenului.

Prima zi de îngheț apare între 1 și 21 Octombrie, iar ultima zi de îngheț se înregistrează înainte de 11 Aprilie și 1 Mai. Numărul de zile fără îngheț este de 140-180 zile într-un an. Numărul zilelor cu solul acoperit de zăpadă este de peste 50 de zile iar grosimea medie anuală a stratului de zăpadă pe sol este de peste 90 cm (Fig. 8).

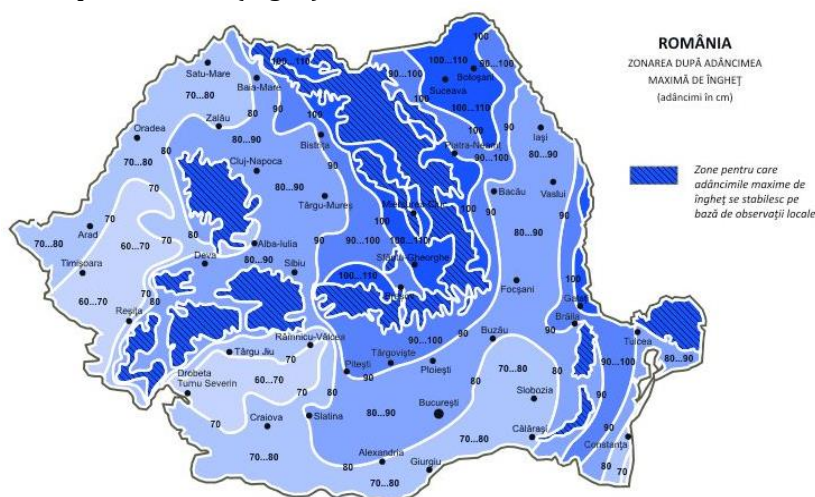


Fig. 8 Adâncimea de îngheț

7. Investigații geotehnice

Investigațiile de teren au avut drept scop identificarea amplasamentului, recunoașterea terenului și realizarea stratificației terenului.

Investigații de teren realizate în faza de proiectare

Pentru studierea condițiilor geotehnice s-a executat 1 sondaj geotehnic pentru a stabili cota de fundare a imobilului existent și 2 foraje geotehnice până la cota -6,00m față de cota terenului natural, cu scopul identificării cât mai fidele a stratificației terenului din amplasament.

Recoltarea probelor s-a făcut în pungi de plastic pentru păstrarea umidității, fiind transportate în lăzi special amenajate pentru probe de pământ prelevate din foraje geotehnice.

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

Metoda realizării investigațiilor geotehnice a constat în utilizarea unui sistem de foraj mecanizat prin percuție, cu prelevare de probe tulburate din metru în metru și la schimbare de strat.



Echipamentul folosit este alcătuit din următoarele:

- Ciocan percutor electric;
- Extractor manual;
- Tije (prelungitoare) filetate din oțel călit, cu lungimea de 1,00m și diametrul exterior de 36mm;
- Extensii extractor;
- Gheare din oțel călit pentru diametre de sapă 36, 40, 50, 60, 80 mm;
- Sape din oțel călit cu lungimea de 1,20m având diametrele exterioare de 36, 40, 50, 60, 80 mm.



Din foraj s-au prelevat din metru în metru și la fiecare variație a orizontului litologic probe de pământ tulburate, care au contribuit la determinarea variațiilor proprietăților fizico-mecanice ale terenului de fundare cu adâncimea. Probele recoltate au fost analizate în laborator:

Foraj	Nr. probe analizate	Adâncime [m]
F1	4	-6,00
F2	3	-6,00

Investigații de laborator conform standardelor în vigoare

Conform normativelor românești (STAS 1913/5-85, 1242/4-85, 1243-88) 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), indicele de plasticitate, indicele de consistență. Pentru o caracterizare completă a pământurilor, în afară de clasificarea și identificarea acestora, s-au stabilit și ceilalți indici geotehnici necesari proiectării lucrărilor.

Au fost efectuate analize de laborator în conformitate cu standardele în vigoare, iar încercările de laborator efectuate au fost următoarele:

- Determinarea umidității - conform STAS 1913/1-82, SR EN 1097-5:2008;
- Determinarea limitelor de plasticitate - conform STAS 1913/4-86;
- Determinarea granulozității - conform STAS 1913/5-85.

8. Caracterizarea geotehnică

În urma efectuării investigațiilor geotehnice in situ s-a identificat stratificația zonei, s-au făcut descrierile pe tipurile de roci întâlnite și au fost stabiliți parametri de calcul.

Astfel, s-au făcut observații care au relevat heterogenitatea depozitelor întâlnite, datorită atât paleoreliefului cât și intervenției antropice.

Stratificația întâlnită în zona obiectivului este prezentată în descrierea următoare.

FORAJ F1

Orizont 1: Strat vegetal cafeniu închis

Strat vegetal cafeniu închis cu o grosime de 0,80 m ce se regăsește la partea superioară și definește cota terenului natural.



Apa subterană nu s-a interceptat în acest strat.

Orizont 2: Argilă prăfoasă

[-0,80:-3,00] Argila prăfoasă cafenie, cu concrețiuni calcaroase, plasticitate mare, fiind caracterizată ca un pământ care variază de la plastic vârtos la tare prin prisma stării fizice a pământurilor argiloase în raport de consistență.

Apa subterană nu s-a identificat până la această cotă.

Orizont 3: Argilă prăfoasă

[-3,00:-6,00] Argila prăfoasă gălbuie, cu filme nisipoase, plasticitate mare, fiind caracterizată ca un pământ plastic vârtos prin prisma stării fizice a pământurilor argiloase în raport de consistență.

Apa subterană nu s-a identificat până la această cotă.

În urma analizelor de laborator care au pus în evidență proprietățile fizice dar și comportamentul mecanic, s-a concluzionat că pământul analizat la nivelul cotei de fundare este o Argila prăfoasă cafenie, cu concrețiuni calcaroase, plasticitate mare, fiind caracterizată ca un pământ care variază de la plastic vârtos la tare prin prisma stării fizice a pământurilor argiloase în raport de consistență.

FORAJ F2

Orizont 1: Strat vegetal cafeniu închis

Strat vegetal cafeniu închis cu o grosime de 0,60 m ce se regăsește la partea superioară și definește cota terenului natural.

Apa subterană nu s-a interceptat în acest strat.

Orizont 2: Umpluturi neomogene

[-0,60:-1,70] Umpluturi neomogene de cărămidă și resturi de materiale de construcții.

Apa subterană nu s-a identificat până la această cotă.

Orizont 3: Nisip argilos

[-1,70:-3,00] Nisip argilos de culoare galben-ruginiu, cu plasticitate mijlocie, fiind caracterizat ca un pământ plastic consistent prin prisma stării fizice a pământurilor argiloase în raport de consistență, cu infiltrații de apă.

La nivelul acestui orizont s-a identificat apă din infiltrații, la adâncimea de -2,70m.

Orizont 4: Argilă nisipoasă

[-3,00:-4,00] Argila nisipoasă de culoare galben-ruginiu, cu plasticitate mare, fiind caracterizată ca un pământ plastic vârtos prin prisma stării fizice a pământurilor argiloase în raport de consistență.

Orizont 5: Argilă prăfoasă nisipoasă

[-4,00:-6,00] Argila prăfoasă nisipoasă de culoare galben-ruginiu, cu plasticitate mare, fiind caracterizată ca un pământ plastic vârtos prin prisma stării fizice a pământurilor argiloase în raport de consistență.

În urma analizelor de laborator care au pus în evidență proprietățile fizice dar și comportamentul mecanic, s-a concluzionat că pământul analizat la nivelul cotei de fundare este un Nisip argilos de culoare galben-ruginiu, cu plasticitate mijlocie, fiind caracterizat ca un pământ plastic consistent prin prisma stării fizice a pământurilor argiloase în raport de consistență.

9. Condiții de fundare

Reguli generale

Pentru calculul capacității portante și a stabilirii condițiilor de fundare se vor respecta prevederile de calcul astfel:

- SR EN ISO 14688-2:2005 Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare pe baza analizelor efectuate pe probele prelevate din lucrări;
- Determinarea umidității - conform STAS 1913/1-82, SR EN 1097-5:2008;



- Determinarea limitelor de plasticitate - conform STAS 1913/4-86;
- Determinarea granulozității - conform STAS 1913/5-85;
- NP 112-2014 Normativ privind proiectarea fundațiilor de suprafață;
- STAS 3300/1-85 Teren de fundare, Principii generale de calcul;
- STAS 3300/2 -85 Teren de fundare, Calculul terenului de fundare în cazul fundării directe;
- SR EN 1997-1 Eurocode 7: Proiectarea geotehnică, Partea 1: Reguli generale.

Calculul capacității portante

Pentru alegerea modului de calcul a capacității portante, s-au avut în vedere mai multe caracteristici tehnice ale obiectivului studiat după cum urmează:

- Terenuri de fundare: **bune**;
- Importanța: **normală**;
- Sensibilitatea la tasări diferențiale: nesensibilă;
- Restricții la deformații în exploatare: cu restricții.

Pe baza criteriilor enumerate s-au determinat presiunea plastică determinată la starea limită de deformații ultimă (SLDU) și presiunea critică determinată la starea limită de capacitate portantă (SLCP).

Presiunea plastică este o presiune acceptată pentru o stare limită ultimă dacă deformațiile terenului conduc la deplasări și deformații ale construcției incompatibile cu structura de rezistență.

Presiunea critică se determină la starea limită de capacitate portantă, care corespunde unei extinderi a zonelor în care se îndeplinește condiția de rupere (efortul tangențial efectiv este egal cu rezistența la forfecare a materialului) astfel încât are loc pierderea stabilității terenului și a construcției în parte sau în totalitate.

În urma calculelor s-au obținut următoarele valori după cum urmează:

Presiunea plastică (gruparea de încărcări fundamentale)

Presiunea plastică se calculează cu formula iar valoarea de calcul este prezentată în tabel:

$$P_{pl} = m_1 \cdot (\bar{\gamma} \cdot B \cdot N_1 + q \cdot N_2 + c \cdot N_3)$$

Unde, $\bar{\gamma}$ reprezintă media ponderată a greutăților volumice de calcul ale straturilor de sub fundație cuprinse pe o adâncime de $B/4$ măsurată de la talpa fundației [kN/m³]; B – latura mică a fundației; q – suprasarcina de calcul la nivelul tălpii fundației, lateral față de fundație [kPa]; c – valoarea de calcul a coeziunii stratului de pământ de sub talpa fundației [kPa]; N_1 , N_2 , N_3 – coeficienții adimensionali în funcție de valoarea de calcul a unghiului de frecare interioară a terenului de sub talpa fundației. Presiunea plastică s-a calculat pentru o fundație cu lățimea de **0,60 m** și adâncimea de fundare de **-1,10m**.

Obiectivul	Referință	P_{pl} [kPa]	Adâncimea de fundare [m]
	Foraj F1	145	-1,10
	Foraj F2	90	-1,70

Presiunea critică (gruparea de încărcări speciale)

Presiunea critică se calculează cu formula iar valoarea de calcul este prezentată în tabel:

$$P_{cr} = \gamma^* \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot \lambda_\gamma + q \cdot N_q \cdot \lambda_q + c^* \cdot N_c \cdot \lambda_c$$

Unde, γ^* reprezintă greutatea volumică de calcul a straturilor de pământ de sub talpa fundației [kN/m³]; B' – lățimea redusă a tălpii de fundație [m]; N_γ , N_q , N_c – coeficienții adimensionali de capacitate portantă care depind de valoarea de calcul a unghiului de frecare interioară ϕ^* al straturilor de sub talpa fundației; q – suprasarcina de calcul care acționează la nivelul tălpii fundației, lateral față de fundație [kPa]; c^* – valoarea de calcul a coeziunii straturilor de pământ de sub talpa fundației [kPa]; λ_γ , λ_q , λ_c – coeficienți de formă ai tălpii fundației.

Obiectivul	Referință	P_{cr} [kPa]	Adâncimea de fundare [m]
	Foraj F1	196	-1,10
	Foraj F2	110	-1,70



Portanța terenului s-a stabilit pentru:

- Forajul F1 - orizontul 2 la adâncimea de fundare $D_f = -1,10\text{m}$ și o lățime a tălpii fundațiilor de $B = 0,60\text{m}$;
- Forajul F2 - orizontul 3 la adâncimea de fundare $D_f = -1,70\text{m}$ și o lățime a tălpii fundațiilor de $B = 0,60\text{m}$;

Soluții de fundare

Luându-se în calcul valorile obținute în diversele ipoteze de teren de fundare, pentru presiunea plastică, presiunea critică și ținând cont de faptul că studiul geotehnic este necesar stabilirii condițiilor de fundare optime necesare atât unor construcții noi cât și reabilitării/modernizării unui imobil existent se recomandă adoptarea ca sistem de fundare, fundarea directă cu respectarea normativului NP 112-2014 (Normativ privind proiectarea fundațiilor de suprafață). Analizând situația din teren soluțiile de fundare vor fi explicitate atât pentru construcția existentă cât și pentru forajul F1 și F2 după cum urmează:

Construcția existentă

În urma dezvelirii fundațiilor existente s-a concluzionat că acestea sunt fundate la cota $-0,50\text{m}$ față de cota terenului natural. Astfel, se impune realizarea de subzidiri ale fundațiilor pentru a ajunge la adâncimea de fundare recomandată de $-1,10\text{m}$, raportată la adâncimea maximă de îngheț.

Forajul F1

Pentru zona de teren aferentă forajului F1, fundațiile construcției se vor poza în stratul de argilă prăfoasă cafenie la cota de fundare $D_f = -1,10\text{m}$, pentru care presiunile plastice și critice disponibile, sunt cele prezentate în tabelul de mai sus.

Forajul F2

Pentru zona de teren aferentă forajului F2, s-a observat că terenul de la cota $-1,10\text{m}$ este realizat din umpluturi neomogene de cărămidă și resturi de materiale de construcții, fiind astfel impropriu pentru pozarea fundațiilor viitoarelor construcții iar stratul subiacent umpluturilor este un nisip argilos de culoare galben-ruginiu cu plasticitate mijlocie, plastic consistent, în care s-au identificat infiltrații de apă. Deoarece presiunile disponibile ale stratului de nisip argilos sunt relativ modeste, se recomandă îndepărtarea stratului de umpluturi neomogene și îmbunătățirea terenului de fundare prin realizarea unei perne de balast. În cazul în care stratul de nisip argilos de culoare galben-ruginiu peste care se va executa perna de balast nu asigură suportul necesar, se va realiza premergător un strat de blocaj din piatră spartă peste care se va realiza perna de balast până la cota $-1,10\text{m}$. Perna va avea un grad minim de compactare $D_{\min} = 95\%$, iar presiunea disponibilă pe pernă este de **220kPa**.

Luând în calcul situația geomorfologică și geotehnică complexă a amplasamentului studiat pentru fundarea construcțiilor noi se poate lua în considerare fundarea directă prin adoptarea unei soluții de fundare specifice, doar cu îmbunătățirea prealabilă a terenului de fundare prin realizarea unei perne de balast pe zona afectată de umpluturi.

Înainte de realizarea pernei, la cota de fundare, pentru terenul natural se vor realiza încercări de determinare a capacității portante (Încercări cu placa) și a caracteristicilor fizice. În situația în care rezultatele determinărilor vor arăta valori ale parametrilor geotehnici mai slabe decât cele din prezentul studiu, se va lua în considerare readaptarea pernei de balast la caracteristicile geotehnice identificate la momentul realizării excavației.

Terenul de fundare pentru realizarea obiectivelor se va îmbunătăți pe zona afectată prin realizarea unei perne de balast ce se va evaza în exteriorul construcției cu grosimea acesteia.

Tehnologia de realizare a pernei v-a trebui să respecte următoarele etape tehnologice:

- Primul strat va fi un strat de împănare cu grosime de $15\text{--}20\text{cm}$, realizat din piatră brută, bolovani de râu sau refuz de ciur grosier, Realizarea împănării se va executa în conformitate cu prevederile C251-1994: Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea, executarea și recepționarea lucrărilor de îmbunătățire a terenurilor slabe de fundare prin metoda îmbunătățirii cu materiale locale de aport, pe cale dinamică; După realizarea împănării se vor așterne geogridurile pentru armarea terenului;
- Realizarea în continuare a pernei se va face în straturi de egală grosime 20cm , până se va ajunge la grosimea proiectată. Materialul utilizat va fi material necoeziv, grosier (balasturi $0\text{--}71\text{mm}$ sau $0\text{--}100\text{mm}$), neuniforme. Compactarea se va face



corespunzător, realizându-se un grad de compactare de min 95%, raportat la densitatea maximă în stare uscată, determinată prin încercarea Proctor;

- Compactarea materialelor din perna de balast va fi urmărită strict pe tot parcursul realizării pernei;
- După realizarea pernei se vor efectua încercări de determinare a capacității portante (încercări cu placa) în conformitate cu standardele specifice.

Pentru terenul de fundare identificat pe amplasament presiunea plastică calculată la adâncimea de -1,70m este de **90kPa**. Presiunea disponibilă la partea superioară a pernei de balast va fi de **220 kPa**. Pe baza corelațiilor între presiunea transmisă la nivelul fundațiilor de construcție, presiunea disponibilă la partea superioară a pernei precum și presiunea disponibilă la adâncimea -1,70m proiectantul va determina grosimea pernei de balast și va stabili sistemul de fundare al construcției.

Pentru construcțiile noi se recomandă ca sistem de fundare, fundarea directă pe rețele de grinzi cu respectare normativului NP 112-2014.

În funcție de presiunea netă transmisă la nivelul tălpii fundațiilor și presiunile plastice admisibile, proiectantul va alege soluția optimă de fundare cu consultarea prealabilă a proiectantului geotehnician.

Având în vedere caracteristicile speciale ale terenului de fundare din amplasament și conform normativului NP074-2014 este necesar a se realiza monitorizare geotehnică pe parcursul 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.

10. Categoria geotehnică

Încadrarea în categoriile geotehnice se face în conformitate cu NP 074-2014, iar categoria geotehnică indică riscul geotehnic la realizarea unei construcții. Încadrarea preliminară a unei lucrări întruna 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 execuție.

Riscul geotehnic depinde de două grupe de factori:

- Factorii legați de teren
 - ✓ Condițiile de teren
 - ✓ Apa subterană
- Factorii legați de structură și vecinătăți

La stabilirea categoriei geotehnice a amplasamentului, s-a pornit de la exemplul prezentat în tabelul A2 din cadrul anexei I.1 a Indicativului NP 074-2014, luându-se în considerație următorii factori de risc geotehnic după cum urmează:

Factori de avut în vedere	Aprecieri	Punctaj
Condițiile de teren	Terenuri medii	3
Apa subterana	Fără epuizmente	1
Clasificarea construcției după categoria de importanță	Normală	3
Vecinătăți	Fără riscuri	1
Zona seismică	$a_g \geq 0,25g$	3
		Total 11 pct.

Încadrarea în categorii geotehnice se face în funcție de punctajul mai sus obținut, conform următorului tabel:

Nr. Crt.	Riscul geotehnic / Tip Limite punctaj		Categoria geotehnică
1	Redus	6.....9	1
2	Moderat	10.....14	2
3	Mare	15.....21	3

După cum se poate observa, din corelările făcute mai sus, structura geologică studiată se încadrează la **Categoria geotehnică 2**, Investigații de rutină cuprinzând sonde deschise, foraje cu



prelevarea de eșantioane și măsurarea nivelului apei subterane, încercări în laborator și, eventual, încercări pe teren.

Categoria geotehnică 2 include tipuri convenționale de lucrări și fundații, fără riscuri majore sau condiții de teren și de solicitare neobișnuite sau excepțional de dificile.

Lucrările din Categoria geotehnică 2 impun obținerea de date cantitative și efectuarea de calcule geotehnice pentru a asigura satisfacerea cerințelor fundamentale. În schimb, pot fi utilizate metode de rutină pentru încercările de laborator și de teren și pentru proiectarea și execuția lucrărilor.

11. Concluzii și recomandări

Studiul geotehnic are ca scop prezentarea datelor geotehnice, a elementelor geologice, hidrogeologice, seismice și climatice pentru o descriere adecvată a proprietăților esențiale ale terenului și pentru o estimare în domeniul de siguranță a valorilor parametrilor care vor fi utilizați în cadrul proiectării.

Din punct de vedere **geomorfologic** zona studiată se încadrează în **Podișul Moldovei, unitatea Podișul Bârladului, subunitatea Dealurile Fălciului.**

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 falia pericarpatică. Are o serie de trăsături de relief imprimate de litologia depozitelor constituente. Pe cea mai mare parte a platformei relieful a fost sculptat în formațiuni Sarmațiene (argile și nisipuri cu intercalații de calcare și gresii).

Din punct de vedere climatic, zona analizată are un temperat continental, iar caracteristicile ce definesc acest regim sunt: temperaturi medii iarnă (-5°C); temperaturi medii vară ($+20^{\circ}\text{C}$).

În scopul precizării stratificației terenului și determinării parametrilor fizici și mecanici s-au efectuat 2 foraje până la adâncimea de $-6,00\text{m}$.

- Valoarea caracteristică a încărcării din zăpadă pe sol $S_{0,k}=2,5 \text{ kN/m}^2$, conform CR 1-1-3 2012 „Cod de proiectare, Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor”;
- Valoarea de referință a presiunii dinamice a vântului $q_b=0,6\text{kPa}$, conform CR 1-1-4 2012 „Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor”;
- Adâncimea maximă de îngheț se consideră $la - 0,90 \text{ m}$, de la cota terenului natural sau amenajat, conform STAS 6054-77;
- Conform reglementării tehnice "Cod de proiectare seismică - Partea 1 - Prevederi de proiectare pentru clădiri" indicativ P 100-1/2013, zona de valori de vârf a accelerației terenului pentru proiectare, pentru evenimente seismice având intervalul mediu de recurență $IMR = 225$ ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani, are următoarele valori:
 - ✓ Accelerația terenului pentru proiectare: $a_g=0,30g$;
- Perioada de control (colț) T_c a spectrului de răspuns reprezintă granița dintre zona de valori maxime în spectrul de accelerații absolute și zona de valori maxime în spectrul de viteze relative. Pentru zona studiată perioada de colț are valoarea $T_c= 0,7\text{sec}$.

Proiectarea finală a sistemului de fundare se va realiza prin calcul, respectând prevederile din SR EN 1997-1:2004 și după caz, cu eratele, amendamentele și anexele naționale asociate, cele din NP 112/2014, astfel:

- În cadrul verificării la starea limită de exploatare normală (SLEN), tasările diferențiate ale fundațiilor vor fi limitate pentru a nu conduce la o stare limită în structură;
- Se va lua în considerare compatibilitatea deformațiilor la starea limită ultimă (SLU), în cazul în care se poate produce cedarea combinată a elementelor structurii și a terenului ținând seama de rigiditatea relativă a structurii și terenului;
- În cadrul stărilor limită ultime, starea limită GEO este critică pentru determinarea dimensiunilor elementelor structurale de fundare și pentru rezistența elementelor de structură;
- Adâncimea de fundare recomandată, corespunde cu adâncimea de fundare pentru care s-a calculat presiunea plastică și presiunea critică;



- Pe parcursul execuției lucrărilor la infrastructura obiectivelor ce urmează a fi realizate pe amplasamentul analizat, există posibilitatea identificării și a altor zone unde sunt umpluturi antropice neomogene. Dacă ipoteza se confirmă, atunci se va proceda la aceeași soluție de îmbunătățire ca cea folosită pentru aria de teren cuprinsă de forajul F2, descrisă în capitolul soluții de fundare.

Măsurile care se adoptă pentru fundarea construcțiilor pe diferite tipuri de terenuri trebuie să țină cont de mai multe exigențe dintre care amintim:

- Fundațiile trebuie alese astfel încât să transmită la teren încărcările construcției, inclusiv cele din acțiuni seismice, asigurând totodată îndeplinirea condițiilor privind verificarea terenului de fundare la stări limită. Calculul fundațiilor se va face la stările limită prevăzute de SR-EN 1997-1/2008;
- Se recomandă adoptarea ca sistem de fundare, fundarea directă cu respectarea reglementărilor normativului NP 112-2014, iar lățimea minimă a fundațiilor va fi determinată prin calcul;
- Fundarea trebuie să se facă în mod obligatoriu sub zona cu frecvente găuri de rozătoare și trebuie să depășească stratul vegetal, cu luarea în considerare a adâncimii de îngheț;
- Traseele rețelelor exterioare hidroedilitare și gruparea lor se vor alege astfel încât să se reducă la minimum numărul intrărilor și ieșirilor prin fundațiile sau subsolul clădirilor, grupându-se la un loc rețelele purtătoare de apă.
- Incintele săpăturilor pentru fundații sau pentru conducte vor fi amenajate cu pante și baze care să permită colectarea și evacuarea rapidă a apelor provenite din precipitații pe toată durata execuției construcției;
- Stratul de pământ umezit de precipitații se va îndepărta imediat înainte de turnarea betonului;
- Umpluturile de pământ din jurul fundațiilor se vor executa imediat ce construcția a atins suprafața terenului natural;
- La executarea umpluturilor lângă fundații și sub pardoseli se vor avea în vedere următoarele:
 - ✓ Îndepărtarea stratului de pământ vegetal;
 - ✓ Umiditatea pământului utilizat la realizarea umpluturilor să fie cât mai apropiată de umiditatea optimă de compactare;
 - ✓ Pământul folosit la realizarea umpluturilor se va compacta în strate elementare de 15-20 cm până la obținerea unui grad de compactare $D = \text{minim } 95\%$ pentru fiecare strat elementar;
- Pentru evitarea infiltrării apelor de suprafață în teren, la nivelul terenului amenajat se va realiza/reface sistematizarea verticală și în plan a teritoriului prin asigurarea colectării și evacuării rapide de pe întreaga suprafață construită a apelor din precipitații și a eventualelor pierderi masive ale instalațiilor în aer liber, către un emisar în funcțiune prin prevederea de pante de minim 2%;
- Se recomandă ca toate rețelele de conducte purtătoare de apă să fie grupate în același canal de protecție;
- Canalele exterioare de protecție pot fi de tipul necirculabil pentru conductele al căror diametru nu depășește 300 mm și în cazul în care canalele nu sunt amplasate în partea carosabilă: ele vor fi acoperite cu plăci care să poată fi ușor demontabile și se vor prevedea cu cămine de control și de acces. Conductele din canalele de protecție se vor poza astfel încât să nu fie împiedicată scurgerea apei de pe radierul canalului.
- Realizarea lucrărilor de săpătură și de execuție a fundațiilor se va face cu respectarea prevederilor normativului C169-88 și a normelor de tehnica securității muncii în mod deosebit cele din Regulamentul privind protecția și igiena muncii în construcții, aprobat de MLPAT cu ordinul 9/N/15.03.1993;
- Condițiile privind apa subterană pot impune prevederea unor epuizmente pentru realizarea fundațiilor;



- 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 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;
- Evitarea stagnării apelor în jurul construcțiilor, atât în perioada execuției cât și pe toată durata exploatării, prin soluții constructive adecvate;
- Protecția rețelilor purtătoare de apă sau rezervoare;
- Evitarea pierderilor de apă din rețelele edilitare și instalații;
- Stratul de pământ umezit de precipitații se va îndepărta imediat înainte de turnarea betonului;
- Lucrările de săpături se vor realiza manual, mecanizat sau mixt, în funcție de condițiile tehnologice adoptate iar o parte din pământul rezultat din săpătură, se va folosi la completarea umpluturilor;

Pe durata execuției și exploatării se va asigura conservarea caracteristicilor terenului de fundare printr-o eșalonare corespunzătoare a lucrărilor de săpături, turnarea betoanelor, asigurarea scurgerii apelor pluviale.

Pentru menținerea stabilității malurilor vor trebui luate următoarele măsuri:

- Pământul rezultat din săpătură nu va fi depozitat la o distanță mai mică de 1,00 m de marginea gropii de fundație în cazul săpăturilor de până la 1,00 m adâncime; distanța se poate lua în principiu egală cu adâncimea săpăturii;
- Evacuarea pământului rezultat din săpătură se va face astfel ca între marginea săpăturii și marginea depozitului de pământ de pe mal să existe o zonă liberă (banchetă) cu lățimea minimă de:
 - ✓ În cazul săpăturilor nesprijinite cel puțin egală cu adâncimea săpăturii;
 - ✓ În cazul săpăturilor sprijinite cel puțin 50 cm.
- Terenul din jurul săpăturii nu va fi încărcat și nici supus la vibrații;
- Se vor lua măsuri de înlăturare rapidă a apelor din precipitații sau provenite accidental;
- Dacă din diverse cauze turnarea betonului nu se efectuează imediat după săpare și se remarcă fenomene ce indică pericol de surpare, se vor lua imediat măsuri de sprijinire a pereților săpăturii sau de transformare a lor în pereți cu taluz;
- Când turnarea betonului nu se face imediat după executarea săpăturii în cazul terenurilor sensibile la acțiunea apei, săpătura se va opri la o cotă mai ridicată decât cea finală pentru a împiedica modificarea caracteristicilor fizico-mecanice ale terenului de sub talpa fundației.

Săpăturile cu pereți verticali nesprijiniți se vor executa cu adâncimi până la:

- 0,75 m în cazul terenurilor ușoare cu coeziune redusă;
- 1,25 m în cazul terenurilor cu coeziune mijlocie – argile nisipoase, prăfoase, terenuri mijlocii și tari, care se lucrează cu cazmaua;
- 2,00 m în cazul terenurilor cu coeziune foarte mare – argile tari și foarte tari, care se lucrează cu târnăcopul.
- Panta taluzului definită prin tangenta unghiului de înclinare față de orizontală ($\Theta = h/b$), să nu depășească valorile admise pentru diverse categorii de pământuri:

ADÂNCIMEA SĂPĂTURII		
Natura terenului	până la 3 m	mai mare de 3 m
	$\text{tg } B = h/b$	$\text{tg } B = h/b$
Nisip, pietriș	1/1,25	1/1,50
Nisip argilos	1/0,67	1/1
Argilă nisipoasă	1/0,67	1/0,75
Argilă	1/0,50	1/0,67
Loess	1/0,50	1/0,75



Pentru săpături mai adânci de 3,0 m se vor respecta prevederile din Normativul NP120-2014 **(Normativ privind cerințele de proiectare, execuție și monitorizare a excavațiilor adânci în zone urbane)**.

- Din punct de vedere a comportării terenurilor la săpat, pământurile de pe amplasamentul studiat se încadrează conform cu prevederile indicatorului Ts 1981, astfel:
 - ✓ Sol vegetal, poziția 9 din Ts, săpătură manuală - teren mijlociu, săpătură mecanică - teren categoria I;
 - ✓ Argilă prăfoasă, poziția 27 din Ts, săpătură manuală - teren foarte tare, săpătură mecanică - teren categoria II;
 - ✓ Umpluturi neomogene, poziția 31 din Ts, săpătură manuală - teren tare, săpătură mecanică - teren categoria II;
 - ✓ Nisip argilos, poziția 15 din Ts, săpătură manuală - teren ușor, săpătură mecanică - teren categoria I.
- Pe durata execuției și exploatării construcției, se va asigura o eșalonare corespunzătoare a lucrărilor de săpătură, turnare a betoanelor, realizare a umpluturilor și o bună preluare și evacuare a apelor pluviale și de folosință;
- Proiectantul geotehnic va fi solicitat pe șantier la atingerea cotei de fundare și în orice altă situație neprevăzută în care se constată accidente locale de teren sau neconcordanțe cu actualul studiu geotehnic.

La proiectare, execuție precum și pe toată durata exploatării se vor respecta prevederile din normativele și STAS-urile în vigoare și în mod deosebit cele din:

- SR EN ISO 14688-1/2004 – Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere;
- STAS 1242/1-89 – Teren de fundare. Principii generale de cercetare;
- STAS 1242/2-83 – Teren de fundare. Cercetări geologico-tehnice și geotehnice specifice traseelor de cai ferate, drumuri și autostrăzi;
- STAS 1242/4-85 – Teren de fundare. Cercetări geotehnice prin foraje executate în pământuri;
- SR EN ISO 14688 -1:2004 – Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor Partea 1: Identificare și descriere;
- NP 074/2014 – Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții;
- NP 122-2010 – Normativ privind determinarea valorilor caracteristice și de calcul ale parametrilor geotehnici;
- NP 112-2014 – Normativ privind proiectarea fundațiilor de suprafață;
- P 130-99 – Normativ privind comportarea în timp a construcțiilor;
- P 100-1/2013 – Cod de proiectare seismică;
- STAS 6054/1/1977, privind adâncimea minimă de îngheț;
- Indicativ CR 1-1-3/2012 - Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor;
- Indicativ CR 1-1-4/2012 - Cod de proiectare. Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor;
- Indicator Ts/1981, privind categoriile de teren în care se vor executa săpăturile;
- Normativ C 169/1988 – Normativ privind executarea lucrărilor de terasamente pentru realizarea fundațiilor construcțiilor civile și industriale;
- Indicativ C56/1985 înlocuit de Indicativ C56/2002 – Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de instalații aferente acestora;
- Ghid GE 026-97 publicat în BC 5/1998 (ghid pentru execuția compactării în plan orizontal și în plan înclinat);
- STAS 2914-84 - Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate.

Această enumerare nefiind limitativă, ea se va completa cu măsurile impuse de specificul condițiilor locale precum și de noile reglementări apărute între timp.



În cazul în care apar neconcordanțe în teren, față de cele expuse în prezentul studiu geotehnic, acestea vor fi aduse imediat la cunoștința inginerului de specialitate.

Atacarea lucrărilor se va face numai după obținerea tuturor avizelor privind disponibilizarea amplasamentului de eventuale utilități subterane, dacă este cazul.

Întocmit,

Dr. ing. Adrian-Traian Iliesi



ANEXA 1 - RELEVU FOTO





ANEXA 2 - REZULTATE DE LABORATOR

