S.C. "LUCRU BINE FĂCUT" S.R.L.
Arad, 310025, str. B-dul Revolutiei, nr. 93, ap.2
C.U.Î. RO40357518; O.R.C. J2/2233/2018
Tel.: 0747-467049

S.C. "LUCRU BINE FĂCUT" S.R.L.

STUDIU GEOTEHNIC

pentru

„Lot 3-Centru de colectare a deșeurilor prin aport voluntar 4 (CAV 4)-zona industrială Sud"

Arad, CF 363363, jud. Arad

Faza S.F.

NR. 04/2023

BENEFICIAR:

MUNICIPIUL ARAD
PRIN SERVICIUL INVESTIȚII

PROIECTANT DE SPECIALITATE:

S.C. "LUCRU BINE FĂCUT" S.R.L.
STR. B-DUL REVOLUTIEI, NR. 93, AP.2
Arad, 310025

Ianuarie
2023

S.C. "LUCRU BINE FĂCUT" S.R.L.
Arad, 310025, str. B-dul Revolutiei, nr. 93, ap.2
C.U.Î. RO40357518; O.R.C. J2/2233/2018
Tel.: 0747-467049

S.C. "LUCRU BINE FĂCUT" S.R.L.

STUDIU GEOTEHNIC

pentru

„Lot 3-Centru de colectare a deșeurilor prin aport voluntar 4 (CAV 4)-zona industrială Sud"

Arad, CF 363363, jud. Arad

Faza S.F.

NR. 04/2023

BOGDAN I. ION ALEXANDRU ROMÂNIA M.T.C.T. NR. 07222

BENEFICIAR:

MUNICIPIUL ARAD
PRIN SERVICIUL INVESTIȚII

PROIECTANT DE SPECIALITATE:

S.C. "LUCRU BINE FĂCUT" S.R.L.
STR. B-DUL REVOLUTIEI, NR. 93, AP.2
Arad, 310025

ADMINISTRATOR: ING. ADRIAN PERI

Ianuarie
2023

S.C. "LUCRU BINE FĂCUT" S.R.L.
Arad, 310025, str. B-dul Revolutiei, nr. 93, ap.2
C.U.I. 36980428; O.R.C. J2/104/2017
Tel.: 0747-467049

LBF
STUDII GEOTEHNICE

COLECTIV DE ELABORARE

RESPONSABIL CONTRACT:	Ing. Adrian Călin Peri
LUCRĂRI DE TEREN:	S.C. "LUCRU BINE FĂCUT" S.R.L.
ÎNCERCĂRI ŞI ANALIZE DE LABORATOR:	S.C. CARA S.R.L.
PRELUCRAREA ŞI INTERPRETAREA REZULTATELOR, TEHNOREDACTARE:	Ing. Adrian Călin Peri

S.C. "LUCRU BINE FĂCUT" S.R.L.
Arad, 310025, str. B-dul Revolutiei, nr. 93, ap.2
C.U.Î. RO40357518; O.R.C. J2/2233/2018
Tel.: 0747-467049

BORDEROU

A. PIESE SCRISE

1. Foaie de capăt
2. Colectiv de elaborare
3. Borderou
4. Studiu Geotehnic pentru „Lot 3-Centru de colectare a deșeurilor prin aport voluntar 4 (CAV 4)-zona industrială Sud", Arad, CF 363363, jud. Arad, Faza S.F.
5. REFERAT privind verificarea de calitate la cerința Af a proiectului, certificat de atestare tehnico-profesională pentru verificator proiecte Af.

B. PIESE ANEXE

1. ANEXA 1	Plan de situație cu amplasarea lucrărilor geotehnice efectuate, fișa forajului geotehnic.
2. ANEXA 2	Buletine de analiză privind caracteristicile fizice și mecanice.

S.C. "LUCRU BINE FĂCUT" S.R.L.
Arad, 310025, str. B-dul Revolutiei, nr. 93, ap.2
C.U.Î. RO40357518; O.R.C. J2/2233/2018
Tel.: 0747-467049

STUDIU GEOTEHNIC

pentru

„Lot 3-Centru de colectare a deșeurilor prin aport voluntar 4 (CAV 4)-zona industrială Sud", Arad, CF 363363, jud. Arad

Faza S.F.

OGDAN ALEXANDRU ROMANIA M.T.C.T. Af INGINER VERIFICATOR PROIECTE

1. INTRODUCERE

Prezentul Studiu Geotehnic a fost întocmit la solicitarea beneficiarului, pentru întocmirea proiectului „Lot 3-Centru de colectare a deșeurilor prin aport voluntar 4 (CAV 4)-zona industrială Sud". Amplasamentul este situat în Arad, CF 363363, jud. Arad.

Prezenta documentație poate fi folosită doar in faza S.F. a proiectului.

2. PREVEDERI TEHNICE ȘI CATEGORIA GEOTEHNICĂ A LUCRĂRII

Studiul geotehnic a fost întocmit conform următoarelor prevederi tehnice:

- Normativul NP 074/2014 – Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții;
- SR EN ISO 14688/1 – 2004 și SR EN ISO 14688/2-2005 – Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea

pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere; Partea 2: Principii pentru o clasificare;

- STAS 3300/1-85 și STAS 3300/2-85 – Teren de fundare. Principii generale de calcul. Calculul terenului de fundare în cazul fundării directe;
- Normativul NP 112-2014 – normativ privind proiectarea fundațiilor de suprafață;
- P 100/1-2013 – Cod de proiectare seismică. Prevederi de proiectare pentru clădiri;
- NORMATIV NP 126/2010 - Fundarea construcțiilor pe pământuri cu umflări și contracții mari;
- NE 0001-96: Cod de proiectare și execuție pentru construcții fundate pe pământuri cu umflări și contracții mari;
- CP 012/1 -2007 – Cod de practică pentru producerea betonului;
- LEGE nr.575 din 22 octombrie 2001 privind aprobarea „Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural";

Conform Normativului NP 074 / 2014 intitulat „NORMATIV PRIVIND PRINCIPIILE, EXIGENȚELE ȘI METODELE CERCETĂRII GEOTEHNICE A TERENULUI DE FUNDARE", se stabilește nivelul de risc geotehnic, pentru infrastructura construcțiilor, conform Tabelului 1:

Tabelul 1

Factori de influență	Caracteristici ale amplasamentului	Punctaj
Condiții de teren	Terenuri medii	3
Apa subterană	Fără epuizmente	1
Clasificarea construcției după categoria de importanță	Normală	3
Vecinătăți	Fără riscuri	1
TOTAL PUNCTAJ		**8**

La punctajul stabilit pe baza celor 4 (patru) factori se adaugă două puncte corespunzătoare zonei seismice de calcul a amplasamentului, deoarece pentru Arad accelerația terenului pentru proiectare este (pentru componenta orizontală a mișcării terenului) $a_g = 0,20$ g.

Rezultă un total de 10 (zece) puncte, ceea ce încadrează lucrarea din punct de vedere al riscului geotehnic în tipul „**MODERAT**", iar din punctul de vedere al categoriei geotehnice în „**CATEGORIA GEOTEHNICĂ 2**".

3. DATE GENERALE PRIVIND AMPLASAMENTUL

3.1. Geologia și geomorfologia zonei

Amplasamentul este situat în Arad, CF 363363, jud. Arad.

Amplasamentul nu este afectat de fenomene fizico-mecanice care să-i pericliteze stabilitatea prin fenomene de alunecare.

Câmpia Aradului este situată între Munții Zarandului și albiile Ierului și Mureșului Mort, în continuarea Câmpiei Crișurilor la sud de linia localităților Pâncota, Caporal Alexa, Olari, Șimand și Sânmartin până în valea Mureșului între Păuliș și Pecica. Spre rama muntoasă are altitudini de aproape 120 m, iar în vest puțin peste 100 m. La poalele munților Zarandului se distinge o fâșie de câmpie piemontană care nu ajunge pană la Mureș și care trece treptat într-o fâșie ceva mai joasă (puțin peste 100 m) cu caractere de câmpie de divagare vizibilă la Curtici. Ca urmare a extinderii conului de dejectie al Mureșului, Câmpia Aradului este formată din pietrișuri, nisipuri și argile.

La est de Arad apar loessuri și depozite loessoide, iar în împrejurimile localității Curtici, nisipuri eoliene cu relief de dune fixate.

Depozitele cuaternare, cele care constituie terenurile de fundare, sunt reprezentate, în general, prin trei tipuri genetice de formațiuni:

- aluvionare - aluviuni vechi și noi ale râurilor care străbat regiunea și intră în constituția teraselor și luncilor acestora;
- gravitaționale - reprezentate prin alunecări de teren și deluvii de pantă, ce se dezvoltă în zona de "ramă" a depresiunii;

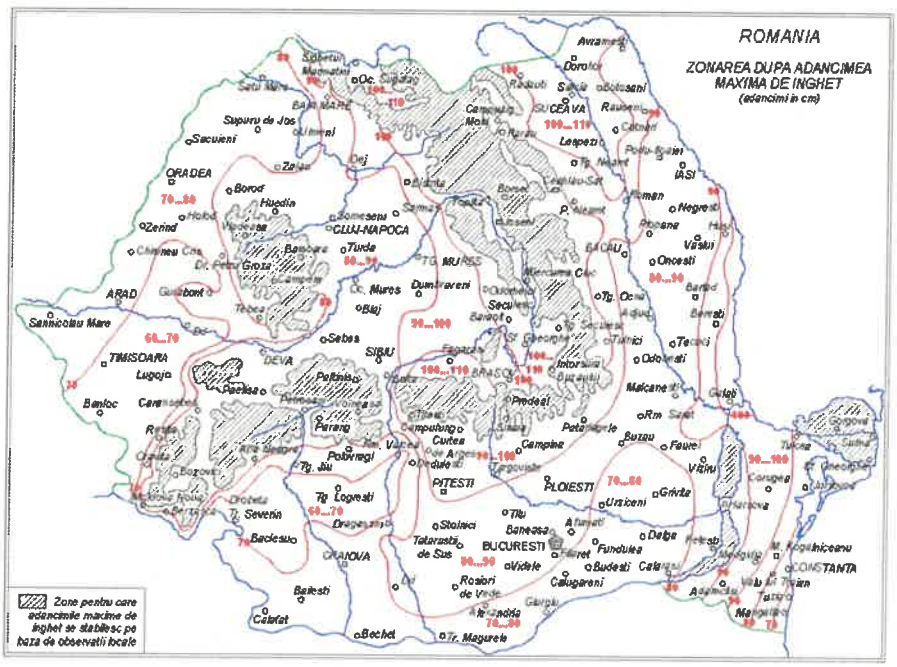
- cu geneză mixtă (eoliană, deluvial-proluvială) - reprezentate prin argile cu concreţiuni fero-manganoase şi depozite de piemont.

3.2. Reţeaua hidrografică

Mureşul este un râu, care curge în România şi Ungaria, în lungime de 789 km şi se varsă în Tisa. Mureşul izvorăşte din Munţii Hăşmaşu Mare, străbate Depresiunea Giurgeu şi Defileul Deda - Toplița, traversează Transilvania separând Podişul Târnavelor de Câmpia Transilvaniei, străbate culoarul Alba-Iulia - Turda, în Carpaţii Occidentali separă Munţii Apuseni de Munţii Poiana Ruscă, străbate Dealurile de Vest, Câmpia de Vest trecând prin municipiul Arad spre Ungaria, unde se varsă în râul Tisa. Pentru 22,3 km râul marchează frontiera româno-ungară.

3.3. Adâncimea de îngheţ

Adâncimea de îngheţ în zona cercetată este de 70 cm ... 80 cm, conform STAS 6054 – 77.



3.4 Clima și regimul pluviometric

Factorii climatici determină existența unui climat temperat continental moderat, cu influențe mediteraneene și oceanice, specific zonelor de câmpie.

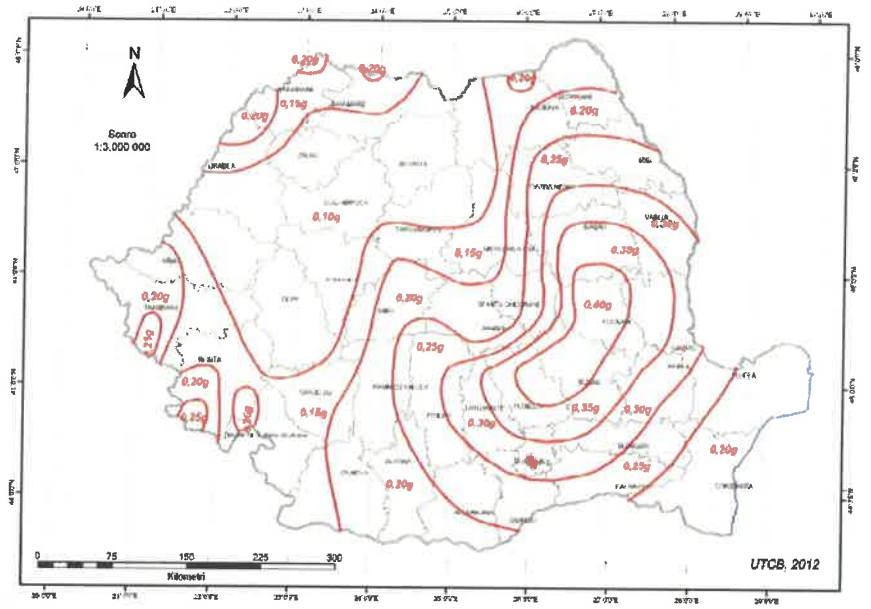
Condițiile climatice din zonă pot fi sintetizate prin următorii parametrii:

- Temperatura aerului:
  - Media lunară minimă: –1,2°C – Ianuarie;
  - Media lunară maximă: +21,5 °C – Iulie, August;
  - Temperatura minimă absolută: –35,53°C;
  - Temperatura maximă absolută: +42,5°C;
  - Temperatura medie anuală: +10,7°C;
- Precipitații:
  - Media anuală: 600...700 mm.

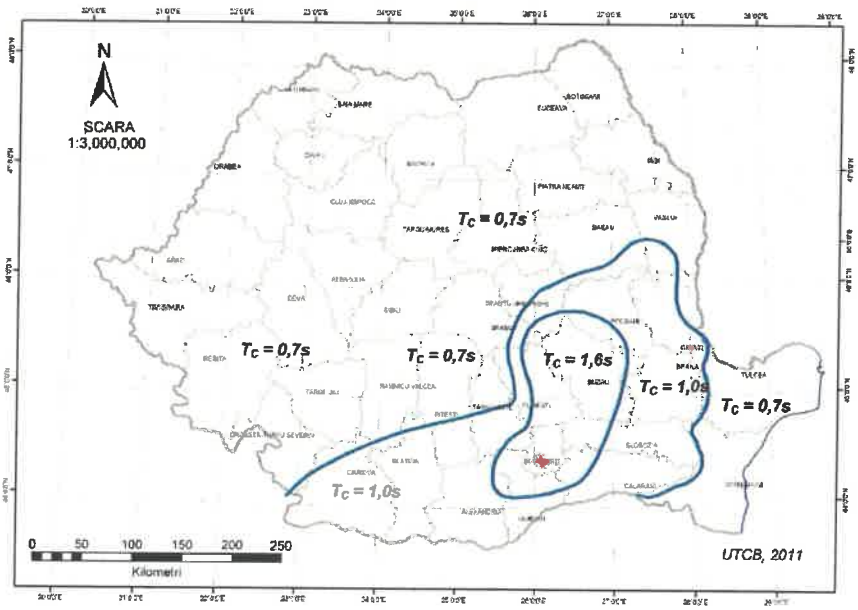
3.5 Regimul eolian

Principalele vânturi care bat în județ sunt: Vântul de Vest și Austrul. Vântul de vest este determinat de anticiclonul Azorelor; vara bate de la nord-vest, iar iarna, de la sud-vest. Este un vânt călduț și umed care provoacă precipitații abundente în lunile mai și iunie. Austrul bate de la sud-vest, dinspre Marea Adriatică și se simte în toate anotimpurile. Vara este cald și uscat "Sărăcilă", în vreme ce iarna aduce umezeală și moderează temperatura.

3.6 Seismicitatea zonei zonei



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



Zonarea teritoriului României în termeni de perioadă de control T_C a spectrului de răspuns

Conform Codului de proiectare seismică P 100/1-2013, accelerația terenului pentru proiectare (pentru componenta orizontală a mișcării terenului) este a_g = 0,20 g, iar perioada de colț este Tc = 0,70 sec, conform figurilor de mai sus.

4. CERCETĂRI GEOTEHNICE ȘI STRATIFICAȚIA TERENULUI

Pentru întocmirea Studiului Geotehnic pe amplasamentul cercetat s-a efectuat 1 (un) foraj geotehnic F 1 cu diametrul de 5", până la adâncimea de -4,00 m de la suprafața terenului. Pe parcursul executării forajului s-au prelevat probe de pământ care au permis stabilirea coloanei stratigrafice a acestuia.

În ANEXA 1, pe planul de situație, sunt prezentate pozițiile în amplasament ale lucrărilor geotehnice efectuate pe teren.

Programul de investigații geotehnice a urmărit stabilirea următoarelor elemente semnificative din punct de vedere geotehnic ale amplasamentului:

- Identificarea succesiunii stratigrafice ale straturilor de pământ care alcătuiesc terenul de fundare din amplasament;
- Determinarea poziției nivelului hidrostatic al apelor subterane;
- Determinarea caracteristicilor fizico-mecanice ale straturilor de pământ care alcătuiesc terenul de fundare din amplasament, prin analize și încercări de laborator;
- Concluzii și recomandări privind condițiile geotehnice ale terenului de fundare din amplasamentul cercetat.

Pentru atingerea acestor obiective a fost recoltată din foraj o probă de pământ tulburată.

Asupra probei de pământ recoltate din forajul geotehnic efectuat s-au efectuat următoarele analize și determinări de laborator:

- Analiza granulometrică a pământurilor;
- Determinarea umidităților naturale (w) și a umidităților limită de plasticitate (w_L, w_P);
- Stabilirea consistenței pământurilor prin determinarea indicilor de consistență și de plasticitate (I_C, I_P);

Rezultatele tuturor determinărilor și analizelor efectuate în laborator sunt prezentate în Fișa de foraj F 1 și în buletinele de analiză prezentate în ANEXA 2.

Clasificarea tipurilor de pământ din amplasamentul investigat s-a efectuat conform normativului SR EN ISO 14688/1 și SR EN ISO 14688/2 intitulat

CERCETĂRI ȘI ÎNCERCĂRI GEOTEHNICE – IDENTIFICAREA ȘI CLASIFICAREA PĂMÂNTURILOR și a standardelor geotehnice în vigoare.

Valorile parametrilor fizico-mecanici prezentați în fișA forajului pe un fond verde, sunt valori preluate din STAS 3300/1-85, Anexa C.

Stratificația terenului de fundare din amplasament este următoarea:

FORAJUL F 1

±0,00 m...-0,40 m – Sol vegetal;

- 0,40 m...-2,00 m – Argilă, maroniu cărămizie, vârtoasă;

- 2,00 m...-4,00 m – Argilă, maronie;

- 4,00 m...în jos – Stratul continuă.

Terenul de fundare din amplasamentul cercetat este alcătuit din pachete de pământuri coezive.

Pământurile coezive din amplasament, sunt formate din argile, aflate în stare de consistență vârtoasă, cu plasticitate mare.

Cota de fundare minimă recomandată este D_f = -0,90 m de la suprafața actuală a terenului sistematizat.

Terenul de fundare format din **pământuri coezive** se caracterizează prin următorii parametrii geotehnici medii determinați pe baza încercărilor efectuate și conform STAS 3300/1-85 – ANEXA C, tabelele 8 și 9:

- Greutate volumică $\gamma = 18,8$ kN/m^3
- Indicele porilor $e = 0,71$
- Porozitatea $n = 40,0$ %
- Umiditatea naturală $w = 21,6$ %
- Indice de plasticitate $I_P = 38,0$ %
- Indice de consistență $I_C = 0,90$
- Modul de deformație edometric $M_{2-3} = 9500$ kN/m^2
- Unghi de frecare interioară $\Phi = 15^\circ$
- Coeziune specifică $c = 35$ kN/m^2.

5. APA SUBTERANĂ

Apa subterană nu a fost interceptată pe adâncimea forajului efectuat. Sunt posibile și acumulări de apă meteorică în zona superioară a terenului de fundare în perioadele cu ploi abundente sau de topire a zăpezilor. Acest nivel de apă din suprafața terenului prezintă caracter temporar.

Nivelul maxim absolut al apelor subterane poate fi stabilit numai în urma executării unor studii hidrogeologice complexe, realizate pe baza unor observații asupra fluctuațiilor nivelului apelor subterane, de-a lungul unei perioade îndelungate de timp (în funcție de anotimpuri, cantitatea de precipitații, etc).

Luând în considerare prescripțiile **CP 012/1-2007**, referitoare la clasa de expunere a construcțiilor în condițiile de mediu se consideră că betoanele utilizate la realizarea elementelor de infrastructură **se încadrează în clasa de expunere XC 2 (umed, rareori uscat), conform Tabelul 1 din CP 012/1-2007 intitulat COD DE PRACTICĂ PENTRU PRODUCEREA BETONULUI.**

6. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

6.1 Totalul de 10 (zece) puncte acumulate Conform Normativului NP 074/2013 intitulat „**NORMATIV PRIVIND PRINCIPIILE, EXIGENȚELE ȘI METODELE CERCETĂRII GEOTEHNICE A TERENULUI DE FUNDARE**", pentru stabilirea riscului geotehnic al lucrării încadrează terenul de fundare din amplasamentul cercetat în tipul de risc „**MODERAT**", iar din punctul de vedere al categoriei geotehnice în „**CATEGORIA GEOTEHNICĂ 2**".

6.2 Pentru întocmirea Studiului Geotehnic pe amplasamentul cercetat s-a efectuat un foraj geotehnic F 1 cu diametrul de 5", până la adâncimea de -4,00 m de la suprafața terenului. Pe parcursul executării forajului s-au prelevat probe de pământ care au permis stabilirea coloanei stratigrafice a acestuia.

6.3 Terenul de fundare din amplasamentul cercetat este alcătuit din pachete de pământuri coezive.

Pământurile coezive din amplasament, sunt formate din argile, aflate în stare de consistență vârtoasă, cu plasticitate mare.

Cota de fundare minimă recomandată este D_f = -0,90 m de la suprafața actuală a terenului sistematizat.

6.4 Terenul de fundare format din **pământuri coezive** se caracterizează prin următorii parametrii geotehnici medii determinați pe baza încercărilor efectuate și conform STAS 3300/1-85 – ANEXA C, tabelele 8 și 9:

- Greutate volumică $\gamma = 18,8$ kN/m^3
- Indicele porilor $e = 0,71$
- Porozitatea $n = 40,0$ %
- Umiditatea naturală $w = 21,6$ %
- Indice de plasticitate $I_P = 38,0$ %
- Indice de consistență $I_C = 0,90$
- Modul de deformație edometric $M_{2-3} = 9500$ kN/m^2
- Unghi de frecare interioară $\Phi = 15^o$
- Coeziune specifică $c = 35$ kN/m^2.

6.5 Capacitatea portantă a terenului de fundare determinată conform NP 112-2014, pentru o fundație cu lățimea B=1,00 m și o cotă de fundare D_f=-2,00 m este:

$$\bar{p}_{conv} = 275,00 \text{ kPa;}$$

6.6 Pentru alte dimensiuni ale tălpii fundațiilor, precum și în cazul unor încărcări aplicate excentric, se va reface calculul valorilor capacităților portante ale terenului de fundare conform paragrafului 3.3.1 și 4.2.1 din STAS 3300/2-85, respectiv ANEXA D din normativul NP 112-2014.

6.7 Luând în considerare prescripțiile **CP 012/1-2007**, referitoare la clasa de expunere a construcțiilor în condițiile de mediu se consideră că betoanele utilizate la realizarea elementelor de infrastructură **se încadrează în clasa de expunere XC 2 (umed, rareori uscat), conform Tabelul 1 din CP 012/1-2007 intitulat COD DE PRACTICĂ PENTRU PRODUCEREA BETONULUI.**

6.8 Eventualele lucrări de săpături, sprijiniri, umpluturi sau epuismente se vor executa cu respectarea normativului C 169 – 88 intitulat „NORMATIV PRIVIND EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE TERASAMENTE PENTRU REALIZAREA FUNDAȚIILOR CONSTRUCȚIILOR CIVILE ȘI INDUSTRIALE".

Din punctul de vedere al rezistenței la săpare, (Indicator de norme de Deviz TS/1981) pământurile se pot încadra astfel:

- Săpătură manuală - teren tare
- Săpătură mecanică - teren categoria II.

Se recomandă sistematizarea atentă a zonei din punct de vedere a colectării apelor meteorice, pentru ca infiltrația apelor meteorice în terenul de fundare să nu afecteze în timp caracteristicile fizico-mecanice ale acestuia.

6.9 Dacă la efectuarea săpăturilor se vor constata nepotriviri față de cele menționate în prezentul referat, acestea vor fi aduse în timp util la cunoștință proiectantului cât și elaboratorului studiului geotehnic.

6.10 Pe timpul executării săpăturilor și turnării betonului în fundații, se vor lua măsurile necesare pentru asigurarea stabilității pereților săpăturii prin folosirea unor sprijiniri adecvate, dacă este cazul.

VERIFICAT Af
Dr. ing. BOGDAN Ion Alex.

ÎNTOCMIT
Ing. PERI Adrian Călin

Verificator Af: Dr. Ing. BOGDAN Ion Alex.
B-dul. Gen. I. Dragalina, nr. 24 - Timișoara
Mobil: 0766 – 318 344

Nr. 27223/20.01.2023

REFERAT

Privind verificarea de calitate la cerința A1 a proiectului
STUDIU GEOTEHNIC pentru
„Lot 3-Centru de colectare a deșeurilor prin aport voluntar 4 (CAV 4)-zona industrială Sud"
Arad, CF 363363, jud. Arad
Faza S.F.

1. Date de identificare

- Proiectant de specialitate: S.C. "LUCRU BINE FĂCUT" S.R.L.
- Beneficiar: MUNICIPIUL ARAD PRIN SERVICIUL INVESTIȚII
- Amplasament: Arad, CF 363363, jud. Arad
- Data prezentării proiectului pentru verificare: 01.2023

2. Caracteristici principale ale proiectului

STUDIUL GEOTEHNIC CUPRINDE:

- **STUDIU GEOTEHNIC** cu datele generale referitoare la amplasament, lucrările de investigare geotehnică efectuate, BULETINE DE ANALIZĂ și interpretarea rezultatelor încercărilor de investigare geotehnică, concluzii și recomandări privind terenul de fundare;
- **Anexe grafice și tabelare:** Plan de situație cu amplasarea lucrărilor geotehnice efectuate, fișa forajului geotehnic, buletine de analiză privind caracteristicile fizice și mecanice.

3. Documente prezentate la verificare:

- Memoriu tehnic în care se prezintă soluția adoptată pentru respectarea cerinței verificate:

STUDIU GEOTEHNIC

- Caietele de sarcini: -
- Breviar de calcul: -
- Planșele cu soluția proiectată: -
- Alte documente: Plan de situație cu amplasarea lucrărilor geotehnice efectuate, fișa forajului geotehnic, buletine de analiză privind caracteristicile fizice și mecanice.

4. Observații și recomandări

STUDIUL GEOTEHNIC verificat corespunde din punct de vedere al exigențelor impuse de legislația de specialitate în vigoare și îndeplinește condițiile tehnice și de calitate necesare.

5. Concluzii finale

STUDIUL GEOTEHNIC verificat corespunde scopului solicitat furnizând elementele geotehnice necesare întocmirii documentației tehnice pentru: **„Lot 3-Centru de colectare a deșeurilor prin aport voluntar 4 (CAV 4)-zona industrială Sud", Arad, CF 363363, jud. Arad**

Am primit,
INVESTITOR

Am predat,
VERIFICATOR A_f
Dr. ing. BOGDAN Ion Alex.