

Asociația PANGEOCOM - Consultanță și proiectare geotehnică și geologică
100, nr. 1 - municipiul Hunedoara, județul Hunedoara

Strada Fulger, nr. 3 //
Focșani, Județul Vrancea

Telefon 0760 289 279
0726 497 422

gradinariu.mari@gmail.com

STUDIU GEOTEHNIC

CONSTRUCȚIE ȘI DOTARE COMPLEX SPORTIV MICHAEL KLEIN, BV. MIHAEL
VEDEAZU, NR. 6A, MUNICIPIUL HUNEDOARA,
JUDEȚUL HUNEDOARA

Beneficiar :

Municipiul Hunedoara / Complexul Sportiv Michael Klein

*Prezentul studiu geotehnic este valabil numai pentru amplasamentul studiat,
aria de extrapolare a acestuia în zona trebuie să fie confirmată prin sondaje și
studii geotehnice corespunzătoare*

PANGEOCOM

Numele si prenumele verficatorului atestat
Ing. Geolog Anghel Stelian-Eugen
Adresa: Bacau, str. M.Viteazu nr. 3
Tel: 0234.536755
0740.514628

Nr. 9 din. 15.02.2022

REFERAT

Privind verificarea de calitate la cerinta : Af a documentatiei:

CONSTRUIRE ȘI DOTARE COMPLEX SPORTIV MICHAEL KLEIN, BV.
MIHAI VITEAZU, NR. 6A, MUNICIPIUL HUNEDOARA, JUDEȚ HUNEDOARA

- Proiectant general SC PGA MARKERS SRL Timișoara
- Proiectant de specialitate: S.C. PANGEOCOM PROIECTE SRL
- Beneficiar : Municipiul Hunedoara/Complexul Sportiv Michael Klein
- Amplasament : Municipiul Hunedoara, județ Hunedoara

Data prezentării proiectului pentru verificare: 15.02.2022

Documente ce se prezintă la verificare:

- Piese scrise: - Memoriu tehnic

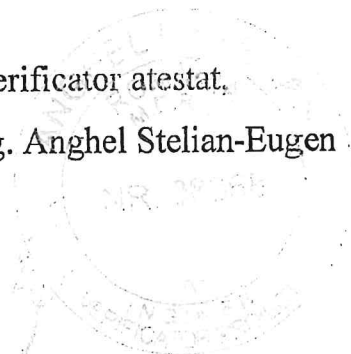
1. Caracteristici principale:

- Risc geotehnic: moderat
- Teren de fundare: pietris, nisipi
- $P_{conv} = 280 \text{kPa}$

Concluzii asupra verificării:

In urma verificării se considera proiectul corespunzator din punct de vedere al cerintei Af. privind stabilitatea masivelor de pamant. Sunt respectate toate normativele, in conformitate cu NP074/2014, semnându-se și stampilându-se conform îndrumătorului. .

Verificator atestat,
Ing. Anghel Stelian-Eugen



Studiu geotehnic- Construire și dotare Complex Sportiv Michael Klein, Bv. Mihai Viteazu,
nr. 6A, Municipiul Hunedoara, județ Hunedoara

Beneficiar Municipiul Hunedoara/Complexul Sportiv Michael Klein
Denumirea lucrării Construire și dotare Complex Sportiv Michael Klein, Bv. Mihai
Viteazu, nr. 6A, Municipiul Hunedoara, județ Hunedoara
Faza proiect Studiu de fezabilitate
Data FEBRUARIE 2022
Proiectant general SC PGA MARKERS SRL Timișoara
Proiectant de specialitate SC PANGEOCOM SRL Focșani

Responsabilități

PROIECTANT GEO : S.C. PANGEOCOM S.R.L. FOCSANI

INTOCMIT : Ing. Geotehnician GRĂDINARIU Marcela

Borderou

| | |
|--------------------------------------|-----------|
| 1.Referat geotehnic | 27 pagini |
| 2.Fise foraj..... | 5 pagini |
| 3.Plan de situatie..... | 1 pagina |
| 4.Harta fizico- geografica..... | 1 pagina |
| 5.Harta geologica..... | 1 pagina |
| 6.Raport de incercari laborator..... | 3 pagini |
| 7.Anexe | |
| Rcferat verificator proiect..... | 1 pagină |

Studiu geotehnic- Construire și dotare Complex Sportiv Michael Klein, Bv. Mihai Viteazu,
nr. 6A, Municipiul Hunedoara, județ Hunedoara

MEMORIU GEOTEHNIC

privind caracteristicile geotehnice ale terenului pentru proiect :
Construire și dotare Complex Sportiv Michael Klein, Bv. Mihai Viteazu, nr. 6A,
Municipiul Hunedoara, județ Hunedoara

Cap. 1. DATE GENERALE

1.1. DENUMIREA ȘI SCOPUL LUCRĂRII

La solicitarea SC PGA MARKERS SRL Timișoara , SC. PANGEOCOM SRL Focșani, a efectuat documentația geotehnică, în vederea precizării condițiilor geotehnice, a stabilirii litologiei și naturii terenului, necesare pentru Construire și dotare Complex Sportiv Michael Klein, Bv. Mihai Viteazu, nr. 6A, Municipiul Hunedoara, județ Hunedoara.

Prezentul studiu , are ca scop:

- Determinarea tipului, stării și proprietăților fizico-mecanice ale straturilor din cuprinsul zonei active , pentru amplasamentul situat la adresa menționată;
- Semnalarea unor condiții specifice ale terenului din amplasament;
- Aspecte privind stabilitatea zonei ;
- Precizarea parametrilor de seismicitate și a adâncimii de îngheț a zonei in discuție;
- Recomandări privind proiectarea, execuția și exploatarea construcției condiționate de caracteristicile terenului de fundare.

Studiul a fost elaborat în conformitate cu tema de studii geotehnice pusa la dispoziție de către beneficiar, pe baza observațiilor de ansamblu asupra terenului din amplasament prin executarea de foraje geotehnice care a investigat terenul, a cartărilor de detaliu, a prospecțiunilor de teren și a analizelor de laborator.

1.2. Documente de referință Evaluarea a fost efectuată și documentația a fost realizată în concordanță cu ceea ce a fost programat

Au fost respectate prescripțiile de proiectare și legislația în vigoare la data întocmirii acestuia după cum urmează

| | | |
|-----|----------------------------------|---|
| 14. | SR EN ISO 14688- 2:2005/C91:2007 | Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare |
| 15. | SR EN ISO 22476-2:2006 | Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2: Încercare de penetrare dinamică |
| 16. | SR EN ISO 22476- 2:2006/A1:2012 | Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 2: Încercare de penetrare dinamică |
| 17. | SR EN ISO 22476-3:2006 | Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 3: Încercare de penetrare standard |
| 18. | SR EN ISO 22476- 3:2006/A1:2012 | Cercetări și încercări geotehnice. Încercări pe teren. Partea 3: Încercare de penetrare standard |

1.3.Documentatie

Beneficiarul a pus la dispoziție următoarele documente:

- o Planul de situatie si certificatul de urbanism.

Cap.2 Date privind terenul din amplasament.Cadru natural

2.1. Date geologice si geomorfologice generale:

Terenul investigat se găsește în localitatea Hunedoara , strada Bv. Mihai Viteazu, nr. 6A, județ Hunedoara

Municipiul Hunedoara este situat la poalele Munților Poiana Ruscă, în zona confluenței râului Cerna cu pârâul Zlaști, la o altitudine medie de 255 m față de nivelul mării, situat în partea centrală a județului Hunedoara, pe valea Cernei, la 19 km de municipiul Deva. Este străbătută de DJ 687 : Sântuhalm - Hunedoara, drum național care face legătura cu drumul European E68 care străbate țara de la Arad - Deva - Orăștie - Sibiu - Brașov - București și drumuri județene care fac legătura între Hunedoara și Călan, respectiv Hunedoara și Hățeg.

În teritoriul său administrativ sunt cuprinse localitățile Hunedoara, Răcăștia, satele Groși și Boș și cătunele Zlaști, Buituri și Hăș

Coordonate: 45°24' N 22°55' E

Studiu geotehnic- Construire și dotare Complex Sportiv Michael Klein, Bv. Mihai Viteazu,
nr. 6A, Municipiul Hunedoara, județ Hunedoara

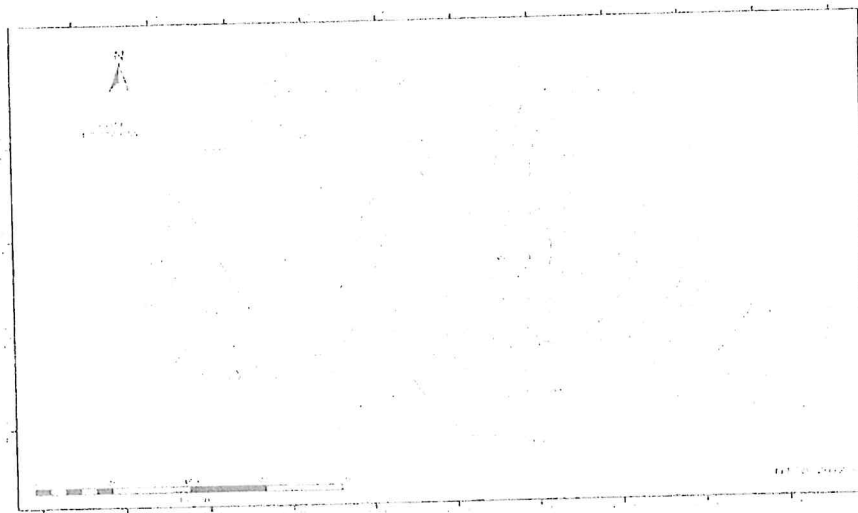


Figura 3.1 România- Zona de valori ale Coeficientului de accelerare Urmându pentru proiectare a_{max} cu IMPE = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 de ani

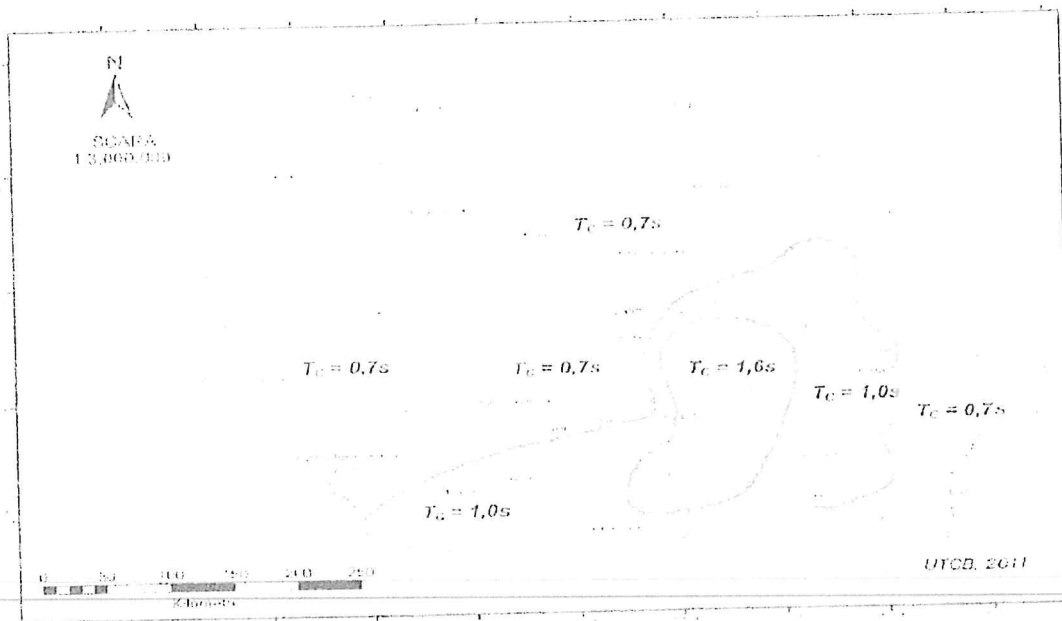


Figura 3.2 Zona dea teritoriului Remanăci în termeni de perioadă de control recidiv, T_c în spectrul de răspuns

2.4. Considerații hidrografice și hidrogeologice

Rețeaua hidrografică a orașului Hunedoara este reprezentată de râul Cerna și afluenții săi, având un bazin de recepție de 748 km². Izvoarele Cernei se află în Munții Poiana Ruscă, cele doua ramuri ale sale, care se unesc în satul Hășdău, alimentându-se dintr-o zonă cuprinsă între satele Vadu Dobrii și Negoiu. Valea Cernei, de la izvoare până la lacul de acumulare

și 8 luni temperate), cu excepția văii Mureșului și depresiunea Hațegului. Aceste condiții climatice complexe sunt determinate de varietatea reliefului (etajare, compartimentarea și fragmentarea lui, orientarea față de punctele cardinale). Iernile sunt relativ umede, în timp ce verile sunt însorite, cu un regim pluviometric echilibrat. În ceea ce privește circulația generală a atmosferei, vremea relativ călduroasă și umedă iarna și ușor instabilă iarna, este generată de circulația dinspre vest, ce are și ușoare influențe maritime. Circulația dinspre nord-vest și nord evidențiază ierni reci, răcoroase și veri instabile. În regiunile centrale și nordice ale județului, circulația maselor de aer se face predominant din sector vestic, în timp ce aspectele de föhn sunt tipice versanților estici ai Munților Metaliferi.

Regimul temperaturilor:

| | |
|---------------------------------------|---------|
| - temperatura medie anuală: | +10,0° |
| - temperatura maxima absolută: | +39,7°C |
| - temperatura minima absolută: | -31,6°C |
| - temperatura medie in luna ianuarie: | -1,0°C |
| - temperatura medie in luna iulie: | +22,1°C |

Radiația solară globală - este cuprinsă între valori de peste 110,0 kcal/cm² an și valori sub 115,0 kcal/cm² an, cele mai mari valori fiind specifice sect.montan.

Cantitatea medie a precipitațiilor ce cad în zonă este de 600 mm. Din punct de vedere al căilor de comunicație din zona, STAS 1709/1-90 situează amplasamentul în zona de tip climatic II, cu valoarea indicelui de umiditate $I_m = 0..20$

Vântul predominant în județul Hunedoara suflă în timpul iernii pe direcția vest-nord-vest, iar în timpul verii pe direcția est-sud-est și prezintă o serie de diferențieri, datorate particularităților reliefului. Procentual, frecvența vânturilor vestice este de 14-15%, iar a celor din NV și N de 12-14%.

2.6.Characteristici climatice

Din punct de vedere tehnic, raionarea climatică a teritoriului național, încadrează amplasamentul studiat în următoarele zone:

Adâncimea de îngheț

Localitatea proiectată: Ciurcu, județul Mehedinți, proiectat în județul Mehedinți, România, în anul 2014, municipiul Ciurcu, județul Mehedinți.

Adâncimea maximă de îngheț conform STAS 6054/77, este considerată 0,80-0,90 m -- de la cota terenului natural sau amenajat.

Conform Normativului P100/2013 amplasamentul se află în zona cu perioada de colț $T_c = 0,7$ sec și valoarea de vârf a accelerației $a_g = 0,10 g$ cu IMR = 225 ani și 20% probabilitate de depășire în 50 ani.

Valoarea caracteristică a încărcăturii de zăpadă pe sol $s_0, k = 2,0 \text{ kN/m}^2$, conform Codului de Proiectare : Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor, indicativ CR 1-1-3/2012.

Presiunea de referință dinamică a vântului , mediată pe 10 minute $q_b = 0,4 \text{ kPa}$ conform "Cod de proiectare.Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor ", indicativ CR 1-1-4/2012 având 50 de ani interval mediu de recurență .



Studiu geotehnic- Construire și dotare Complex Sportiv Michael Klein, Bv. Mihai Viteazu,
nr. 6A, Municipiul Hunedoara, județ Hunedoara

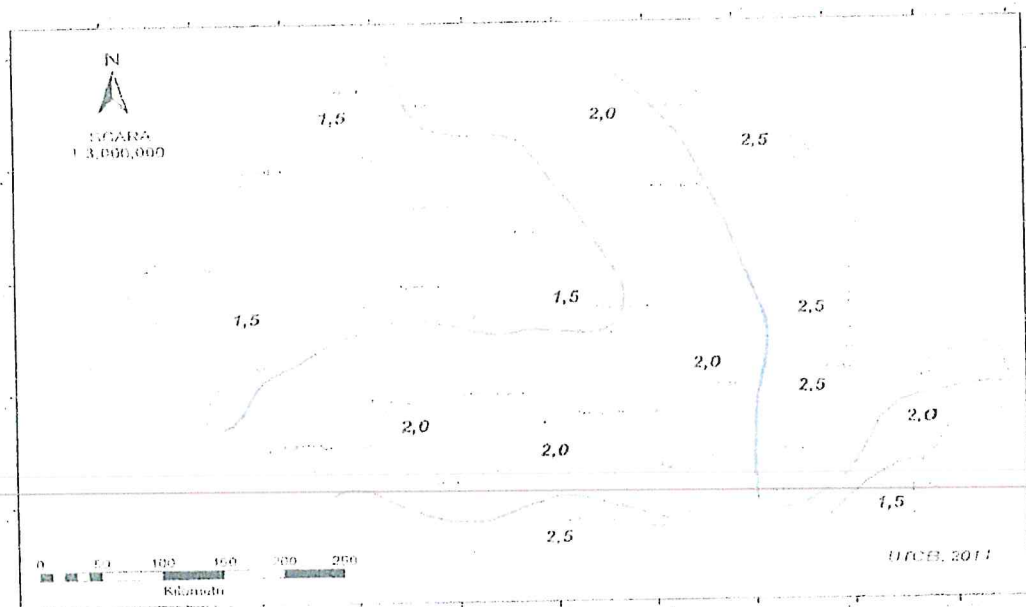
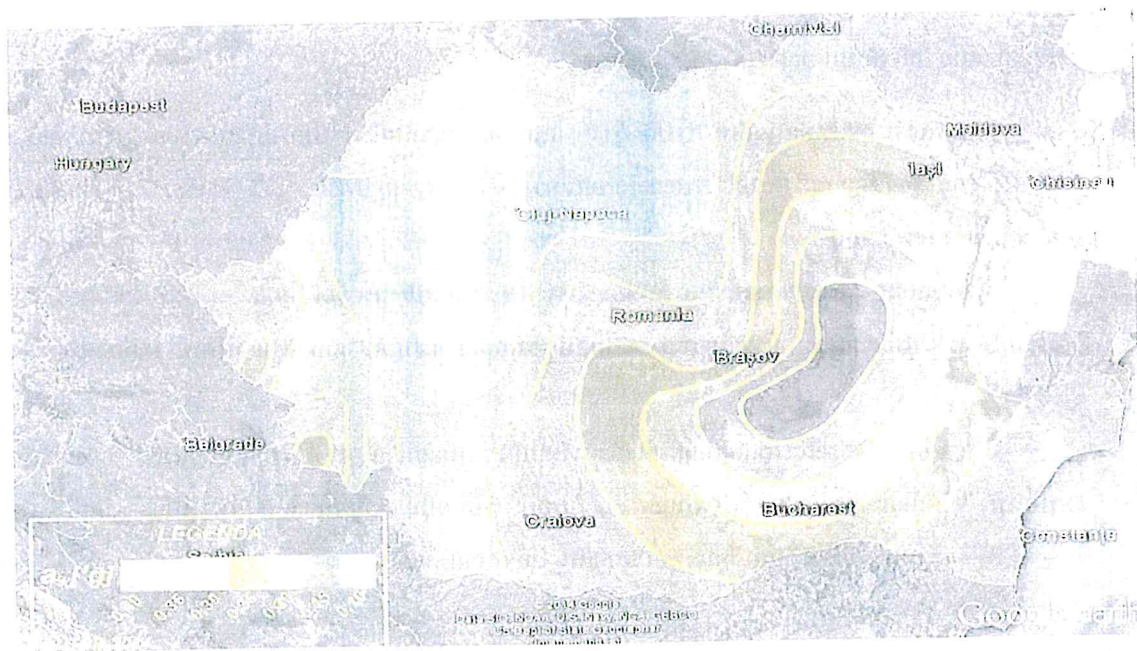


Figura 3.1 Zonarea valorilor caracteristice ale încărcării din zapada pe sol s_k , kN/m^2 , pentru altitudini $A = 1000$ m
NOTA: Pentru altitudini $A > 1000$ m valorile s_k se determina cu relațiile (3.1) și (3.2)



2.3. Încadrarea în zone de risc natural

În conformitate cu Legea nr.575/2001 privind Planul de amenajare a teritoriului național- Secțiunea a V a, zone de risc natural, amplasamentul se încadrează în următoarele zone de risc:

- Zona VII de intensitate seismică pe scara MSK , cu o perioadă de revenire de cca.50 ani;
- Elementele hidrologice și geomorfologice identificate pe amplasament, nu descriu pentru suprafața de teren investigată, un risc de inundare a zonei ca urmare a revărsării unui curs de apă și/ sau a scurgerilor masive de pe torenți.
- Municipiului Hunedoara, se încadrează din punct de vedere al riscului de alunecări de teren în zona cu risc redus, sau inexistent.
- Pe amplasamentul studiat nu au fost identificate elemente ale unor fenomene de instabilitate. Prin urmare, elementele de geomorfologie observate și analizate pe teren, conferă zonei investigate, un caracter stabil din punct de vedere geodinamic fără a se impune necesitatea efectuării unor analize de stabilitate detaliate.

Studiu geotehnic- Construire și dotare Complex Sportiv Michael Klein, Bv. Mihai Viteazu,
nr. 6A, Municipiul Hunedoara, județ Hunedoara



*Planul de Amenjare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural:
Alunecări de teren*



*Planul de Amenjare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc
natural: Tipul alunecărilor de teren*

Stăruiește pe lângă noi. Contactează-ne la numărul 0211 41 11 11 sau pe adresa de e-mail: info@maria.ro
www.mar.ro
Strada 13 Decembrie 1989, nr. 10, Sectorul 1, București
Căminul de copii "Măria.ro" - Municipiul Timișoara, județul Timișoara

Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Cantitatea maximă de precipitații căzută în 24 de ore.

Planul de Amenajare a Teritoriului Național – Secțiunea a V-a – Zone de risc natural: Tipuri de inundații

Cap 3. PREZENTAREA INFORMATIILOR GEOTEHNICE PRIVIND TERENUL DE FUNDARE

3.1 Prezentarea lucrărilor din teren efectuate

Investigarea terenului de fundare s-a efectuat în conformitate cu prevederile normativului NP074/2014, respectiv SR EN 1997-2: 2007/NB : 2009/ AC :2010 și si conform temei de proiectare emise de proiectantul general, prin intermediul a 5 foraje geotehnice(F1-F5) cu adâncimile de -7,00 m, executate cu instalatie de foraj mecanică CobraProi-Atlas Copco prin avansare percutantă în sistem uscat cu \varnothing 80mm si 1000 mm lungime fereastra de prelevare și foreza Rammsonde DPL, în perioada 28 ianuarie -29 ianuarie 2022.

Lucrările de investigare au fost dimensionate și amplasate conform cerințelor beneficiarului, prin tema pentru efectuarea studiului geotehnic, astfel încât datele obținute să poată fi corelate în vederea realizării lucrărilor preconizate și au constat în:

- Documentare tehnică, urmată de recunoașterea amplasamentului;
- Documentare și analiză de specialitate privind condițiile geologice, structurale, geotehnice, hidrologice, seismice și climatice specifice zonei unde este situat amplasamentul;
- Investigatii pe teren pentru identificarea litologiei și a stratificației terenului din amplasament
- Determinarea nivelului de apariție și stabilizare a apei subterane
- Recoltarea de eșantioane tulburate și netulburate din forajele executate, în vederea efectuării încercărilor în laborator pentru identificarea parametrilor fizici si mecanici, ai straturilor de pământ din componența terenului de fundare.

Rezultatele obtinute din execuția forajelor geotehnice, sunt prezentate în fișele de foraj, anexate studiului împreună cu rezultatele determinărilor efectuate în laborator.

Pe probele reprezentative de pământ s-au executat urmatoarele analize si incercări în laboratorul geotehnic:

- Granulometrie (SR 14688-2:2018/STAS 1913/5-85)
- Limite de plasticitate (STAS 1913/4-86)
- Umiditate naturală (STAS 1913/1-82)

- o Determinarea compresibilității pământurilor prin încercarea în edometru (STAS 8942/1-89)
- o Determinarea rezistenței pământurilor la forfecare, prin încercarea de forfecare directă (STAS 8942/2-82)
- o Determinarea densității pământurilor (STAS 1913/3-1976)
- o Determinarea permeabilității-metoda permeametrului cu gradient hidraulic variabil (STAS 1913/6-1976)

3.2.Morfologie:

- o Suprafața terenului este plană și orizontală, cu stabilitatea generală și locală asigurată;
- o Nu sunt factori care ar putea influența în viitor stabilitatea acestuia.
- o Terenul nu prezintă la suprafață niciunul din semnele specifice fenomenelor fizico-geologice active precum alunecări de teren, croziuni, prăbusiri etc., care să pună în pericol stabilitatea investiției.

Cap. 4. EVALUAREA INFORMAȚILOR GEOTEHNICE

4.1 Încadrarea lucrării în categoria geotehnică

Conform **NORMATIVULUI NP074/2014**(privind Principiile, exigențele și metodele cercetării geotehnice a terenului de fundare) perimetrul cercetat se încadrează astfel:

| Factori de avut în vedere | | Punctaj |
|---|-----------------------|---------|
| Condiții de teren conform pct.A1.2.1. | Terenuri bune | 2 |
| Apa subterană conform pct.A2.2.2 | Cu epuizmenie normale | 2 |
| Clasificare construcției după categoria de importanță conform A.1.2.3 | Deosebită | 5 |
| Vecinătăți conform pct A1.2.4 | Fara riscuri | 1 |
| Zonarea seismică | ag=0,10g | 1 |

| | | |
|------------------|---------|-----------|
| Riscul geotehnic | Moderat | 11 puncte |
|------------------|---------|-----------|

Lucrarea se încadrează în Categoria geotehnică 2 cu Riscul geotehnic
"MODERAT".

4.2. Stratificația terenului

Lucrările de investigație executate, au evidențiat atât structura cât și tipul terenului
natural de fundare, rezultatele obținute fiind prezentate, în mod sintetic în continuare:

Forajul F1 : s-a executat, conform plan de situație anexat,:

- 0,00 -1,20 m --umpluturi eterogene din pietris și sol vegetal ;
- 1,20 – 3,20 m -- pietriș mic și mare cu nisip, galben mediu îndesat
- 3,20- 7,00 m - pietriș cu nisip vântat, saturat, mediu îndesat;

Forajul F2 : s-a executat, conform plan de situație anexat,:

- 0,00 -1,30 m --umpluturi eterogene din pietris și sol vegetal ;
- 1,30 – 2,10 m – nisipuri mijlocii, cenușii, cu rar pietriș, mediu îndesate
- 2,10- 7,00 m - pietriș mic, mare și mediu cu nisip cenușiu, saturat, mediu
îndesat;

Forajul F3 : s-a executat, conform plan de situație anexat,:

- 0,00 -1,30 m --umpluturi eterogene din pietris și sol vegetal ;
- 1,30 – 3,30 m – nisipuri mijlocii, cenușii cu pietriș, mediu îndesate
- 3,30- 7,00 m - pietriș mic, mare și mediu cu nisip cenușiu, saturat, mediu
îndesat;

Forajul F4 : s-a executat, conform plan de situație anexat,:

- 0,00 -0,80 m – sol vegetal ;
- 0,80 – 3,10 m – pietriș mic și mare cu nisip cenușiu, mediu îndesat
- 3,10- 4,30 m - pietriș mic, mare și mediu cu nisip cenușiu, saturat,
afânat;

13. Sondaj geotehnic: Corecție și descriere: Sondaj geotehnic nr. 13, în cadrul proiectului nr. 65/2014, în municipiul Comandara, județ Hunedoara

.. 4,30- 7,00 m -- pietriș mic, mare și mediu cu nisip cenușiu, mediu

îndesat;

Forajul FS : s-a executat, conform plan de situație anexat, :

.. 0,00 -0,70 m -- sol vegetal ;

.. 0,70 -- 3,00 m -- pietriș mic și mare cu nisip cenușiu, mediu îndesat

.. 3,00- 3,90 m -- pietriș mic, mare și mediu cu nisip cenușiu, saturat,

afănat;

.. 3,90- 7,00 m -- pietriș mic, mare și mediu cu nisip cenușiu, mediu

îndesat;

4.2.1. Caracterizare geotehnică a pământurilor pe baza încercării de penetrare dinamică ușoară cu con și prezentarea parametrilor rezultați

În completarea forajelor geotehnice s-au executat " in-situ" încercări de penetrare dinamică ușoară, cu ajutorul penetrometru dinamic ușor-DPL Rammsonde. Încercarea de penetrare dinamică folosește un con cu unghi la vârf de 90° și cu masa berbecului de 10 kg, fără prelevare de probe. Încercarea constă în pătrunderea în teren, prin batere, a unei tubulaturii prevăzută cu con, înregistrându-se numărul necesar de lovituri pentru pătrunderea acesteia (în condiții standard) pe echidistanțe de 10 cm. Rezultatele încercărilor au fost notate, în conformitate cu SR EN ISO 22476-2:2006. Plecând de la valorile N10 (DPL) s-au determinat valorile R_d , R_p , n , e , I_c , M_{2-3} , E . S-au determinat rezistența la penetrare dinamică și rezistența statică pe con, pe baza numărului de lovituri la înaintarea conului pe o adâncime de 10 cm.

În sondajele DPL s-a delimitat un complex necoeziv, caracterizat de valori medii ale N_{10} de 16-25 lovituri, care corespund unor valori ale rezistenței dinamice R_d de 3,248 ÷ 5,075 MPa.

Pentru obținerea parametrilor geotehnici specifici pământurilor investigate prin penetrare s-a efectuat transformarea valorilor rezistenței dinamice (R_d) în rezistența statică pe con (R_p), apoi determinându-se prin calcule valori ale unor parametri fizico-mecanici :

- Gradul de îndesare (I_d) cu valori cuprinse între 52,26 ÷ 57,55 , valori care caracterizează pământurile medii îndesate

Studiu geotehnic- Construire și dotare Complex Sportiv Michael Klein, Bv. Mihai Viteazu,
nr. 6A, Municipiul Hunedoara, județ Hunedoara

- Porozitatea (n) are valori = $22 \div 30$
- Greutatea volumică γ (kN/m^3) = $20,0-20,3$
- Indicile porilor (e) = $0,60 \div 0,67$
- Coeziune (c) = $0,23- 0,36$
- Unghiul de frecare interioară Φ ($^\circ$) = $37 \div 42$
- Modulul edometric M2-3 (Eoed) are valori de $15.590 \div 24.360,1 \text{ kPa}$ ($155,9 \div 243,6 \text{ daN/cm}^2$) Din aceste date, în funcție de modulul edometric M2-3, pământurile străbătute prin penetrare dinamică sunt pământuri cu compresibilitate medie și compresibilitate ridicată.

Strat = pietriș cu nisip, mediu îndesat-

| Tip litologic | Rezistența la penetrare $R_p = 2,03 * N_{10}$ (kPa) | Greutatea volumică γ (kN/m^3) | Gradul de îndesare I_d (%) | Coeziune c | Unghiul de frecare internă Φ ($^\circ$) | Modulul de deformare edometric $M_{200-300}$ (kPa) | de |
|------------------|---|---|------------------------------|------------------|--|--|----|
| Pietriș cu nisip | $3,248 \div 5,075$ | $20,0 \div 20,3$ | $52,26 \div 57,55$ | $0,23 \div 0,36$ | $38 \div 40$ | $15.590 \div 24.360,1$ | |

Pământurile din amplasament

- ✓ Pietriș cu nisip, îndesat, neuniform se caracterizează ca un pământ necoeziv, foarte permeabil, prezintă o ascensiune capilară redusă, nu este sensibil la îngheț-dezghet, nu prezintă umflări sau contracții la variații de umiditate, prezintă o capacitate de compactare foarte bună, compresibilitate medie și redusă
- ✓ Apa subterană interceptată, în toate forajele, este cantonată în stratele permeabile formate din nisipuri și pietrișuri și este o pânză acviferă subterană cu nivel liber, ce va avea influența asupra terenului de fundare.
- ✓ Terenul de fundare, reprezentat de aceste pământuri, ce prezintă o stratificație orizontală practic uniformă din punct de vedere al indicilor geotehnici, poate fi apreciat (Tabel A1.1-NP 074: 2014) ca fiind un teren bun de fundare.

Referitor la fundarea construcțiilor, se recomandă următoarele:

- Îmbunătățirea terenului de fundare prin realizarea unei perne de minim 1,00 m grosime din balast stabilizat, material granular (balast, piatră spartă, nisip) sau beton

cu grad de impermeabilitate ridicat, fundarea directă nefiind recomandată, datorită prezenței apei, care impune realizarea unei cuve etanșe.

- Pământul se va etanșa la cel puțin în jurul conturului exterior al fundațiilor, pe o distanță egală cu grosimea pământului sub cota de fundare. Este recomandat ca pământul să fie executat în straturi succesive, compactate controlat, iar pământul din deșeu fiind protejat apăi care indică o fiabilitate din raporturile de cost, piața spațiilor și fiabilitate produselor geosintetice de amplas.
- Se va asigura un grad de compactare $D_{min} = 95\%$ și $D_{med} = 98\%$ Proctor modificat.
- ✓ Dacă se consideră necesară fundarea la adâncimi diferite se vor respecta prevederile din normativul NP 112/2014;
- ✓ Toate zonele în care după realizarea săpăturilor se constată prezența de umpluturi, vor fi chiuretate până la terasă bun de fundare și apoi plombate cu material argilos compactate și aduse la un modul de deformabilitate similar terenului natural.

5. CONCLUZII

- Prin tema de proiectare, s-a solicitat investigarea geotehnică a terenului în intravilanul municipiului Hunedoara, în vederea realizării proiectului: Construire și dotare Complex Sportiv Michael Klein, Bv. Mihai Viteazul, nr. 6A, Municipiul Hunedoara, județ Hunedoara.
- Suprafața terenului este plană și orizontală, cu stabilitatea generală și locală asigurată;
- Nu sunt factori care ar putea influența în viitor stabilitatea acestuia.
- Terenul nu prezintă la suprafață niciunul din semnele specifice fenomenelor fizico-geologice active precum alunecări de teren, eroziuni, prăbusiri etc., care să pună în pericol stabilitatea investiției.
- Obiectivul de investiții se afla în zona cu adâncimi de îngheț de -0,80-0,90 m – de la cota terenului natural sau amenajat conform STAS 6054/77.
- Parametrii seismici ai zonei, stabiliți conform Normativului P100-1-2013 au următoarele valori:
 - Acceleratia maximă a terenului pentru proiectare $a_g = 0,10$ g;
 - Perioada de control (de colt) a spectrului de răspuns $T_c = 0,7$ s
 - Încadrarea în categoria geotehnică s-a făcut conform Normativ NP 074/2014 și este categoria geotehnică 2- risc geotehnic moderat- acumulând 11 puncte.

- Valoarea caracteristică a încărcării de zăpadă pe sol s_0 , $k = 2,0 \text{ kN/m}^2$, conform Codului de Proiectare : Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor, indicativ CR 1-1-3/2012.
- Presiunea de referință dinamică a vântului , mediată pe 10 minute $q_b = 0,4 \text{ kPa}$ conform "Cod de proiectare.Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor ", indicativ CR 1-1-4/2012 având 50 de ani interval mediu de recurență .
- Din observațiile de teren rezultă că zona nu prezintă fenomene fizico-geologice distructive care să-i pericliteze stabilitatea. Construcțiile din zonă s-au comportat bine în timp, nefiind semnalate degradări care să poată fi puse pe seama terenului de fundare.. În conformitate cu Legea nr.575/2001 privind Planul de amenajare a teritoriului național- Secțiunea a V a, zone de risc natural, amplasamentul se încadrează în următoarele zone de risc:
 - Zona VII de intensitate seismică pe scara MSK , cu o perioadă de revenire de cca.50 ani;
 - Elementele hidrologice și geomorfologice identificate pe amplasament, nu descriu pentru suprafața de teren investigată, un risc de inundare a zonei ca urmare a revărsării unui curs de apă și/ sau a scurgerilor masive de pe torenți.
 - Municipiului Hunedoara, se încadrează din punct de vedere al riscului de alunecări de teren în zona cu risc redus, sau inexistent.
- **5.1.Categoriile de teren în care se execută lucrările de săpătură**

În conformitate cu prevederile din " Indicatorul de Norme de Deviz pentru Lucrări de Terasamente Ts-1981", pământurile în care se vor efectua săpături se încadrează astfel:

| Nr crt | Denumirea pământurilor | Proprietăți coezive | Categorii terenului, după modul de comportare | | | | Greutate medie în situ [kg/m ³] | Afânarea după executarea săpăturii [%] |
|--------|------------------------|---------------------|---|---|--|---------------------|---|--|
| | | | Manual | Mecanizat | | | | |
| | | | Cu lopata, Cazma Târâncop ranga | Excavator cu lingura sau echipament de draglina | Buldozer Autogreder, greder cu tractor | Motosceper cu rotor | | |
| 1 | Umpluturi eterogene | slab coeziv | mijlociu | II | II | II | 1400-1600 | 14-16% |
| 2 | Argilă prăfoasă | coeziune mijlocie | tare | II | II | II | 1800-2000 | 24-30% |
| 3 | Praf nisipos argilos | slab coeziv | mijlociu | I | I | I | 1700-1850 | 14-28% |

| | | | | | | | | |
|---|------------------------------|----------------------|-------------|----|----|-----|---------------|--------|
| 4 | Nisip grosier | necoeziv | ușor | I | II | II | 1600- 1850 | 3-17% |
| 5 | Nisip Cu pietriș | slab coeziv | mijlociu | II | II | II | 1700- 1900 | 14-22% |
| 6 | Argilă | foarte coeziv | foarte tare | II | II | III | 1800- 2000 | 24-30% |
| 7 | Argilă prăfoasă nisipoasă | Coeziune mijlocie | mijlociu | I | I | I | 1800- 1900 | 24-30% |

6. RECOMANDĂRI

- Încadrarea pământurilor interceptate, conform clasificării din STAS 1243, este la tipul de pământ P1. Zona studiată face parte din tipul climateric III, iar regimul hidrologic conform prevederilor STAS 1709/2-90 este 2b.
- Pentru dimensionarea infrastructurii terenurilor de sport, se va lua în calcul:

| Tipul de pământ | Tipul Climateric | Regim hidrologic | Modulul de elasticitate dinamic, E_p (Mpa) | Coefficientul lui Poisson μ |
|-----------------|------------------|------------------|--|---------------------------------|
| P1 | I | 2b | 100 | 0,27 |

Pământurile din amplasament

- ✓ Pietriș cu nisip, în desat, neuniform se caracterizează ca un pământ necoeziv, foarte permeabil, prezintă o ascensiune capilară redusă, nu este sensibil la îngheț-dezghet, nu prezintă umflări sau contracții la variații de umiditate, prezintă o capacitate de compactare foarte bună, compresibilitate medie și redusă
- ✓ Apa subterană interceptată, în toate forajele, este cantonată în stratele permeabile formate din nisipuri și pietrișuri și este o pânză acviferă subterană cu nivel liber, ce va avea influența asupra terenului de fundare.
- ✓ Terenul de fundare, reprezentat de aceste pământuri, ce prezintă o stratificație orizontală practic uniformă din punct de vedere al indicilor geotehnici, poate fi apreciat (Tabel A1.1-NP 074: 2014) ca fiind un teren bun de fundare.

Parametri fizico-mecanici pt pământurile coezive din suprafață :

- Gradul de îndesare (I_d) cu valori cuprinse între $52,26 \div 57,55$, valori care caracterizează pământurile medii îndesate
- Porozitatea (n) are valori = $22 \div 30$
- Greutatea volumică γ (kN/m^3) = $20,0-20,3$

Studiu geotehnic- Construire și dotare Complex Sportiv Michael Klein, Bv. Mihai Viteazu,
nr. 6A, Municipiul Hunedoara, județ Hunedoara

- *Indicile porilor (e) = 0,60 ÷ 0,67*
- *Coeziune (c) = 0,23- 0,36*
- *Unghiul de frecare interioară Φ (°) = 37 ÷ 42*
- *Modulul edometric M2-3 (Eoed) are valori de 15.590 ÷ 24.360,1 kPa (155,9 ÷ 243,6 daN/cm²) Din aceste date, în funcție de modulul edometric M2-3, pământurile străbătute prin penetrare dinamică sunt pământuri cu compresibilitate medie și compresibilitate ridicată.*

Valori caracteristice de calcul ai principalilor parametri geotehnici

- Caracteristicile geotehnice de calcul au fost stabilite pe baza determinarilor de laborator, conform NP 122/2010
- Presiunea convențională de bază a fost aleasă în conformitate cu Np 112/2014

| Nr. Crt. | Natură teren | Presiunea convențională de calcul de baza (Df=2,00m și l=1,00 m) [kPa] |
|----------|---|--|
| 1. | Pernă din balast stabilizat /balast cu nisip/ beton | 230 |
| 2. | Pietris cu nisip, mediu îndesat | 280 |

Conform NP 112/2014- valorile presiunii convențională de bază, sunt stabilite pentru fundații având lățimea tălpii B=1,00 m și adâncimea de fundare Df = -2,00m. Pentru alte adâncimi și lățimi de fundații presiunea convențională se va corecta conform NP 112/2014 Anexa D pct D.2.1, D2.2

$$P_{conv} = P_{conv} + C_B + C_D \text{ (kPa)}$$

Pentru $B \leq 5m \rightarrow$

$$C_B = 0,05 \cdot P_{conv} (B-1), \text{ pentru nisipurile prăfoase și pământurile coezive}$$

$$\text{Pentru } Df < 2m \quad C_D = P_{conv} \frac{Df-2}{4} \text{ [kPa]}$$

Valoarea coeficientului de deformație lateral μ în zona fundațiilor este 0,5 (P1- pietris cu nisip)

Evaluarea presiunii convenționale de bază și calcul presiunii convenționale corectate

Studiu geotehnic - Căminul de Luce - Complexul Izrael - Județul Iași, România
 nr. 04 - municipiul Burebista - județul Cluj - nr. 04

| Adâncime de fundare (m) | Tip litologic | P_{conv} (kPa) | C_B (kPa) | | | | C_B (kPa) | $P_{conv} = P_{conv} + C_B + C_D$ (kPa) | | | |
|-------------------------|------------------|------------------|-------------------------|-----|-----|----|-------------|---|--------|--------|--------|
| | | | Lățimea fundației B (m) | | | | | Lățimea fundației B (m) | | | |
| | | | 0,6 | 1,0 | 1,5 | >5 | | 0,6 | 1,0 | 1,5 | >5 |
| 1,00 | Pietris cu nisip | 280 | -5,6 | 0 | 7 | 56 | -70 | 204,4 | 210 | 217 | 266 |
| 1,50 | Pietris cu nisip | 280 | -5,6 | 0 | 7 | 56 | -35 | 239,4 | 245 | 252 | 301 |
| 2,00 | Pietris cu nisip | 280 | -5,6 | 0 | 7 | 56 | 0 | 274,4 | 280 | 287 | 336 |
| 2,50 | Pietris cu nisip | 280 | -5,6 | 0 | 7 | 56 | 9,15 | 283,55 | 289,15 | 296,15 | 345,15 |
| 3,00 | Pietris cu nisip | 280 | -5,6 | 0 | 7 | 56 | 18,3 | 292,7 | 298,3 | 305,3 | 354,3 |
| 4,00 | Pietris cu nisip | 280 | -5,6 | 0 | 7 | 56 | 36,6 | 311 | 316,6 | 323,6 | 372,6 |

Coefficientul de pat B= 1,00 m

| Litologie | Indice de consistență/Grad de înlesnire | K_s (kN/m ³). | Coefficientul de contracție transversal (Poisson) ν_s |
|------------------|---|-----------------------------|---|
| Pietris cu nisip | 52,26÷ 57,55 | 31180÷24360,1 | 0,27 |

La calculul terenului de fundare pe baza presiunilor convenționale trebuie să se respecte condițiile:

| SOLICITARE | | CENTRICĂ | EXCENTRICĂ DUPĂ DIRECȚIE | EXCENTRICĂ DUPĂ DOUĂ DIRECȚII |
|---|-----|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| | | | | |
| Presiune efectivă calculată la gruparea | G.F | $\leq 1 \cdot P_{conv}$ | $1,2 \cdot P_{conv}$ | $1,4 \cdot P_{conv}$ |
| | G.S | $\leq 1,2 \cdot P_{conv}$ | $\leq 1,4 \cdot P_{conv}$ | $\leq 1,6 \cdot P_{conv}$ |

- Se recomandă îmbunătățirea terenului de fundare prin realizarea unei perne de minim 1,00 m grosime din balast stabilizat, material granular (balast, piatră spartă, nisip) sau beton cu grad de impermeabilitate ridicat, fundarea directă nefiind recomandată, datorită prezenței apei, care impune realizarea unei cuve etanșe.

Studiu geotehnic- Construire și dotare Complex Sportiv Michael Klein, Bv. Mihai Viteazul,
nr. 6A, Municipiul Hunedoara, județ Hunedoara

- Perna se va extinde lateral în jurul conturului exterior al fundațiilor pe o distanță egală cu grosimea pernei sub cota de fundare. Este recomandat ca perna să fie executată în straturi succesive, compactate controlat, iar primul strat, data fiind prezența apei, este indicat să fie alcătuit din fragmente de rocă, piatră spartă. Se pot folosi și produse geosintetice de armare.
- Se va asigura un grad de compactare $D_{min} = 95\%$ și $D_{med} = 98\%$ Proctor modificat.
- ✓ Dacă se consideră necesară fundarea la adâncimi diferite se vor respecta prevederile din normativul NP 112/2014;
- ✓ Toate zonele în care după realizarea săpăturilor se constată prezența de umpluturi, vor fi chiuretate până la teren bun de fundare și apoi plombate cu material argilose compactate și aduse la un modul de deformabilitate similar terenului natural.
- ✓ Terenul din amplasament fiind un teren necoeziv în suprafață, săpăturile pot fi executate cu pereți verticali nesprizinti, până la adâncimi limitate și impuse conform normelor de protecție a muncii, până la $-0,75$ m.
- ✓ La depășirea limitelor din normativ, săpăturile se vor executa obligatoriu cu **sprijiniri sau cu taluz înclinat**.
- ✓ Săpătura în taluz, se execută în terenuri cu umiditate naturală de 12-18 % și cu o înclinare a unghiului de $1/0.33$.
- ✓ Pentru înălțimi mai mari $h > 2,00$ m se creează o treaptă intermediară cu banchete de 0,6 ... 1,00 m lățime și decalate vertical cu cca 2,00 m.
- ✓ Aplicarea de hidroizolații la fundațiile clădirilor. Hidroizolația se dispune sub zidul clădirii, după ce în prealabil soclul a fost nivelat cu mortar de ciment. Sub placa suport a pardoselii se prevede un strat de rupere a capilarității (din nisip sau pietriș) a cărui cotă inferioară nu va depăși linia hidroizolației de sub perete. Este necesar să se prevadă o hidroizolație verticală la perete, care se racordează cu hidroizolația orizontală dispusă sub perete și sub nivelul planșeului de peste parter. Fața exterioară a peretelui poate fi protejată cu o hidroizolație vopsită (pe bază de bitum), prevăzută cu un start de protecție. De asemenea, rostul de la trotuar se va umple cu mastic de bitum, iar sub trotuar se prevede o umplutură filtrantă care să permit respirația pământului din zona clădirilor.
- ✓ Ultimii 10 cm ai săpăturii se vor realiza în ziua turnării betonului de egalizare de sub fundații, pentru ca terenul să nu fie alterat de precipitații, insolații sau îngheț.

- ✓ Umpluturile de lângă fundații vor fi realizate în straturi de 10-15 cm la umiditatea optimă de compactare. Compactarea fiecărui strat trebuie adus la un grad minim de compactare de 97-98%. În umpluturi este interzis încorporarea de materiale vegetale sau organice.
- ✓ Săpăturile se vor lăsa deschise timp foarte scurt, iar pământul rezultat din săpătură se va depozita la minimum 1,00m de marginea săpăturii.
- ✓ Săpăturile se execută sprijinit cu elemente calculate conform NP 124/2010, pot fi
 - ↓ Sprijiniri folosind elemente prefabricate- sprijiniri cu dulapi, filate și sprijiniri
 - ↓ Sprijiniri cu palplanse
 - ↓ Sprijiniri cu pereți îngropați, din panouri, beton monolit- pereți murați, elemente prefabricate
 - ↓ Sprijiniri din piloți foraj- cu interspații, tangenți, secanți
- ✓ Toate lucrările ce țin de săparea fundațiilor, turnarea tălpilor și elevațiilor se vor executa fără întrerupere și într-un timp cât mai scurt posibil.
- ✓ Terenul se va amenaja astfel încât să se evite formarea contrapantelor și a posibilității stagnării apei pe amplasament.
- ✓ Execuția pavajelor perimetrice etanșe și a unui sistem suprateran de evacuare a apelor meteorice compatibile(burlane, jgheaburi, streșine, etc) , cu descărcare la distanță considerabilă față de construcție.
- ✓ Se vor construi trotuare etanșe din beton de jur-împrejurul clădirii; acestea vor avea lățimea de minimum 1,0 m și o înclinare spre exterior de 3 %;
- ✓ Evitarea stagnării apei în jurul construcției, pe perioada exploatării.
- ✓ Se vor respecta de asemenea și prevederile referitoare la normele de protecția muncii în vigoare și în mod deosebit cele din Normele Generale de Protecția Muncii, aprobate cu Ordinul MMSS nr.508/2002 și Ordinul MSF 933/2002, Legea 319/2006, HG 1425/2006.
- ✓ Este obligatorie verificarea pe parcursul execuției a gradului de compactare a stratelor ce alcatuiesc structura rutieră, în conformitate cu prevederile normelor tehnice în vigoare, de către un laborator geotehnic, specializat și autorizat.
- ✓ Proiectantul din specialitatea geo va fi solicitat pentru :
 - ✓ efectuarea investigațiilor suplimentare;
 - ✓ în cazul modificării unora dintre soluțiile sau tehnologiile aferente de execuție recomandate prin studiul geotehnic;

**Studiu geotehnic- Construire și dotare Complex Sportiv Michael Klein, Bv. Mihai Viteazu,
nr. 6A, Municipiul Hunedoara, județ Hunedoara**

aprobate cu Ordinul MMSS nr.508/2002 și Ordinul MSF 933/2002, Legea 319/2006, HG 1425/2006.

- ✓ Este obligatorie verificarea pe parcursul execuției a gradului de compactare a strazilor ce alcătuiesc structura rutieră, în conformitate cu prevederile normelor tehnice în vigoare, de către un laborator geotehnic, specializat și autorizat.
- ✓ Proiectantul din specialitatea geotehnică va fi solicitat pentru :
- ✓ efectuarea investigațiilor suplimentare;
- ✓ în cazul modificării unora dintre soluțiile sau tehnologiile aferente de execuție recomandate prin studiul geotehnic;
- ✓ în cazul apariției unor neconcordanțe între situația din teren și cea descrisă în prezentul referat;
- ✓ la fazele determinante precizate de proiectant pentru controlul calității lucrărilor.

SC PANGEOCOM SRL

Intocmit,

Ing. Geotehnician

GRĂDINARIU Marcela

| Adâncimea forajă și grosimea stratului | | Stratificoză | Adâncimea apei subterane | Probe | | Caracterizarea pământului din strat | Încercarea de penetrare SPT (nr. de lovituri) | Observații |
|--|----------|--------------|--------------------------|---------------|-----------|--|---|--|
| Foraj | Grosimea | | | Nr. probeleor | Adâncimea | | | |
| (m) | (m) | (-) | (m) | (-) | (m) | (-) | (Nr. lovituri) | (-) |
| 0,00 | | | | | | | | |
| 1,20 | 1,20 | | | | | Umpluturi eterogene, cu elemente de pietriș mic și mediu, cafenii și sol vegetal | | |
| 3,20 | 2,00 | | | | | Pietris mic și mediu, cu nisip, galben-cenusiu, mediu indesar | 16-25 LOV /10 CM | Id= 52.26- 57.55 Umiditate w = 13,08 n= 22-30 y = 20-20.5 e=0.60-0.67 c=0.23-0.36 Unghi de frecare interna=38-40 |
| | | | -2,60 | | | | | M200-300 = 15.590-24.360,1 |
| 7,00 | 3,80 | | | | | Pietris cu nisip vanat, saturat, mediu indesar | | |

OPERATOR,
 SC PANGEOCOM SRL.

ÎNTOCMIT,
 ing. PANTEA NICOLAE

SGI-F1

| Adâncimea forată și grosimea stratului | | Stratificația | Adâncimea apei subterane | Probe | | Caracterizarea pământului din strat | Încercarea de penetrare SPT (nr. de lovituri) | Observații |
|--|----------|---------------|--------------------------|--------------|-----------|---|---|--|
| Foraj | Grosimea | | | Nr. probelor | Adâncimea | | | |
| 0,00 | | | | | | | | |
| (m) | (m) | (-) | (m) | (-) | (m) | (-) | (Nr. lovituri) | (-) |
| 1,30 | 1,30 | | | | | Sol vegetall | | |
| 2,10 | 0,80 | | | | | Nisipuri mijlocii, cenusii, cu rar pietris, mediu indesate | 10-14 LOV /10 CM | |
| | | | -2,50 | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 7,00 | 4,90 | | | | | Pietris mic , mare si mediu, cu nisip cenusiu, saturat, mediu indesat | 16-25 LOV /10 CM | Id= 52.26- 57.55 Umiditate w = 13,08 n= 22-30 y = 20-20.5 e=0.60-0.67 c=0.23-0.36 Unghi de frecare interna=38-40 M200-300 = 15.590-24.360,1 |

OPERATOR,
 SC PANGEOCOM SRL.

ÎNTOCMIT,
 ing. PANTEA NICOLAE

SGI-F1

| Adâncimea forată și grosimea stratului | | Stratificația | Adâncimea apei subterane | Probe | | Caracterizarea pământului din strat | Încercarea de penetrare SPT (nr. de lovituri) | Observații |
|--|----------|---------------|--------------------------|---------------|-----------|--|---|--|
| Foraj | Grosimea | | | Nr. probeilor | Adâncimea | | | |
| (m) | (m) | (-) | (m) | (-) | (m) | (-) | (Nr. lovituri) | (-) |
| 0.00 | | | | | | | | |
| 1,30 | 1,30 | | | | | Umpluturi eterogene, cu elemente de pietriș mic și mediu, cafenii și sol vegetal | | |
| 3,30 | 2,00 | | | | | Pietris mic și mediu, cu nisip, galben-cenusiu, mediu indesar | 16-25 L.O.V /10 CM | Id= 52.26- 57.55 Umiditate w = 13,08 n= 22-30 y = 20-20.5 e=0.60-0.67 c=0.23-0.36 Unghi de frecare interna=38-40 |
| | | | -2,40 | | | | | M200-300 = 15.590-24.360,1 |
| 7.00 | 3,70 | | | | | Pietris cu nisip vanat, saturat, mediu indesar | | |

OPERATOR,
 SC PANGEOCOM SRL.

ÎNTOCMIT,
 ing PANTEA NICOLAE

19/11/22

| Adâncimea forată și grosimea stratului | | Stratificația | Adâncimea apei subterane | Probe | | Caracterizarea pământului din strat | Încercarea de penetrare SPT (nr. de lovituri) | Observații |
|--|----------|---------------|--------------------------|--|-----------|--|---|--|
| Foraj | Grosimea | | | Nr. probe/lor | Adâncimea | | | |
| 0.00 (m) | (m) | (-) | (m) | (-) | (m) | (-) | (Nr. lovituri) | (-) |
| 0,80 | 0,80 | | | P1 <input type="checkbox"/> 1.00 P2 <input type="checkbox"/> 2.00 | | Sol vegetall | | |
| 3,10 | 2,30 | | -2,20 | PR <input type="checkbox"/> 8.00 | | Pietris mic si mare, cu nisip cenusiu, mediu indesar | 16-25 LOV /10 CM | Id= 52.26- 57.55 Umiditate w = 13,08 n= 22-30 y = 20-20.5 e=0.60-0.67 c=0.23-0.36 Unghi de frecare interna=38-40 |
| 4,30 | 1,20 | | | P9 <input type="checkbox"/> 9.00 P10 <input type="checkbox"/> 10.00 | | Pietris mic , mare si mediu, cu nisip cenusiu, saturat, afanat | | M200-300 = 15.590-24.360,1 |
| 7,00 | 2,70 | | | | | Pietris mic , mare si mediu, cu nisip cenusiu, mediu indesar | | |

OPERATOR,
 SC PANGEOCOM SRL.

ÎNTOCMIT,
 ing. PANTEA NICOLAE

SGI-FI

| Adâncimea forată și grosimea statului | | Stratificarea | Adâncimea apei subterane | Probe | | Caracterizarea pământului din strat | Încercarea de penetrare SPT (nr. de lovituri) | Observații |
|---------------------------------------|----------|---------------|--------------------------|---|---------------|--|---|--|
| Foraj | Grosimea | | | <input type="checkbox"/> Tulburate <input type="checkbox"/> Stut <input type="checkbox"/> Monolit | Nr. probe/lot | | | |
| (m) | (m) | (-) | (m) | (-) | (m) | (-) | (Nr. lovituri) | (-) |
| 0,00 | | | | | | | | |
| 0,70 | 0,70 | | | | | Sol vegetali | | |
| 3,00 | 2,30 | | -2,30 | | | Pietris mic si mare, cu nisip cenusiu, mediu indesar | 16-25 LOV /10 CM | Id= 52.26- 57.55 Umiditate w = 13,08 n= 22-30 y = 20-20.5 e=0.60-0.67 c=0.23-0.36 Unghi de frecare interna=38-40 |
| 3,90 | 0,90 | | | | | Pietris mic , mare si mediu, cu nisip cenusiu, saturat, afanat | | M200-300 = 15.590-24.360,1 |
| 7,00 | 3,10 | | | | | Pietris mic , mare si mediu, cu nisip cenusiu, mediu indesar | | |

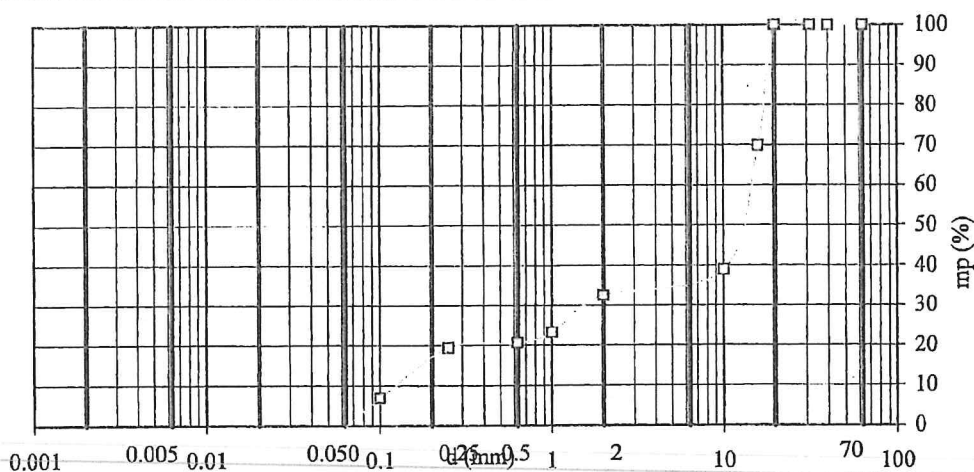
OPERATOR,
 SC PANGEOCOM SRL.

ÎNTOCMIT,
 ing .PANTEA NICOLAE

SGI-FI

STAS - 1913/5-85; SR EN 933-1/2002

| Dimensiunile ochiurilor sitelor sau ciururilor (mm) | Cantitatea ramasa pe sita | | Fraciuni cu diametrul mai mic decat d, % fata de cantitatea |
|---|---------------------------|-------------------------|--|
| | g | %fata de m _d | totala |
| 63.00 | 0 | 0.00 | 100.00 |
| 40.00 | 0 | 0.00 | 100.00 |
| 31.50 | 0 | 0.00 | 100.00 |
| 20.00 | 0 | 0.00 | 100.00 |
| 16.00 | 128.52 | 30.24 | 69.76 |
| 10.00 | 131.52 | 30.95 | 38.81 |
| 2.00 | 26.87 | 6.32 | 32.49 |
| 1.00 | 39.58 | 9.31 | 23.18 |
| 0.63 | 11.04 | 2.60 | 20.58 |
| 0.25 | 4.93 | 1.16 | 19.42 |
| 0.10 | 53.56 | 12.60 | 6.82 |
| 0.063 | 30.08 | 7.08 | -0.26 |
| Suma | 426.1 | 100.26 | - |
| Nisip fin | 7 | % | FORA.J 2 |
| Nisip mijlociu | 14 | % | Proba |
| Nisip mare | 12 | % | COTA (m) 3.00 |
| Pietris | 68 | % | Natura pământului (SR EN ISO 14688) Pietris mic (FGr) |
| Bolovanis | 0 | % | |
| Suma= | 100 | % | Beneficiar: Complex sportiv Michael Klein Hunedoara |
| d ₆₀ = | 13.796 | mm | |
| d ₁₀ = | 0.126 | mm | |
| U _n = | 109.47 | - | |
| Clasificare | neuniform | dupa Un | |
| d ₅₀ = | 11.852 | mm | |
| Clasificare | dupa d ₅₀ % | | |



S

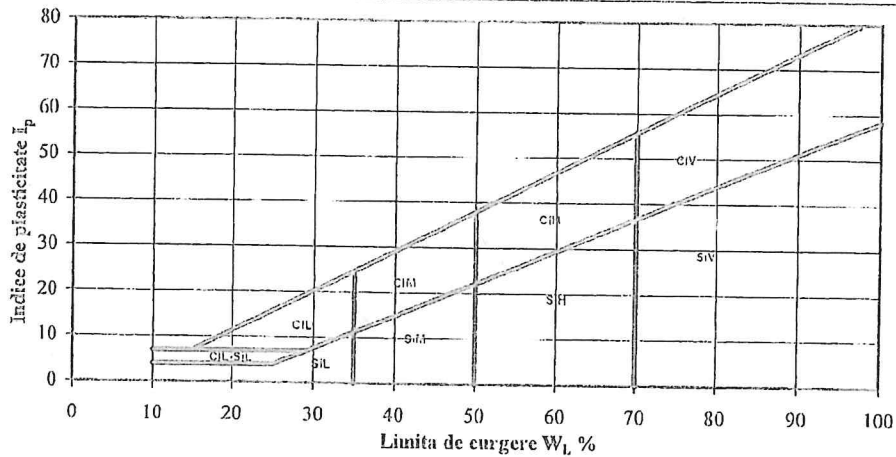
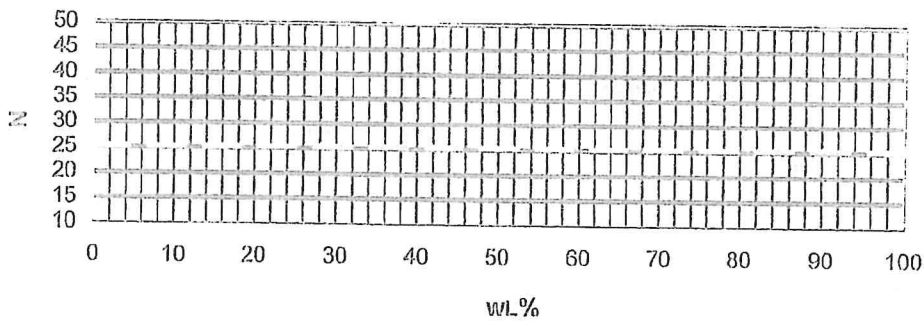
F - GTF -05

Data emiterii
02.02.2022

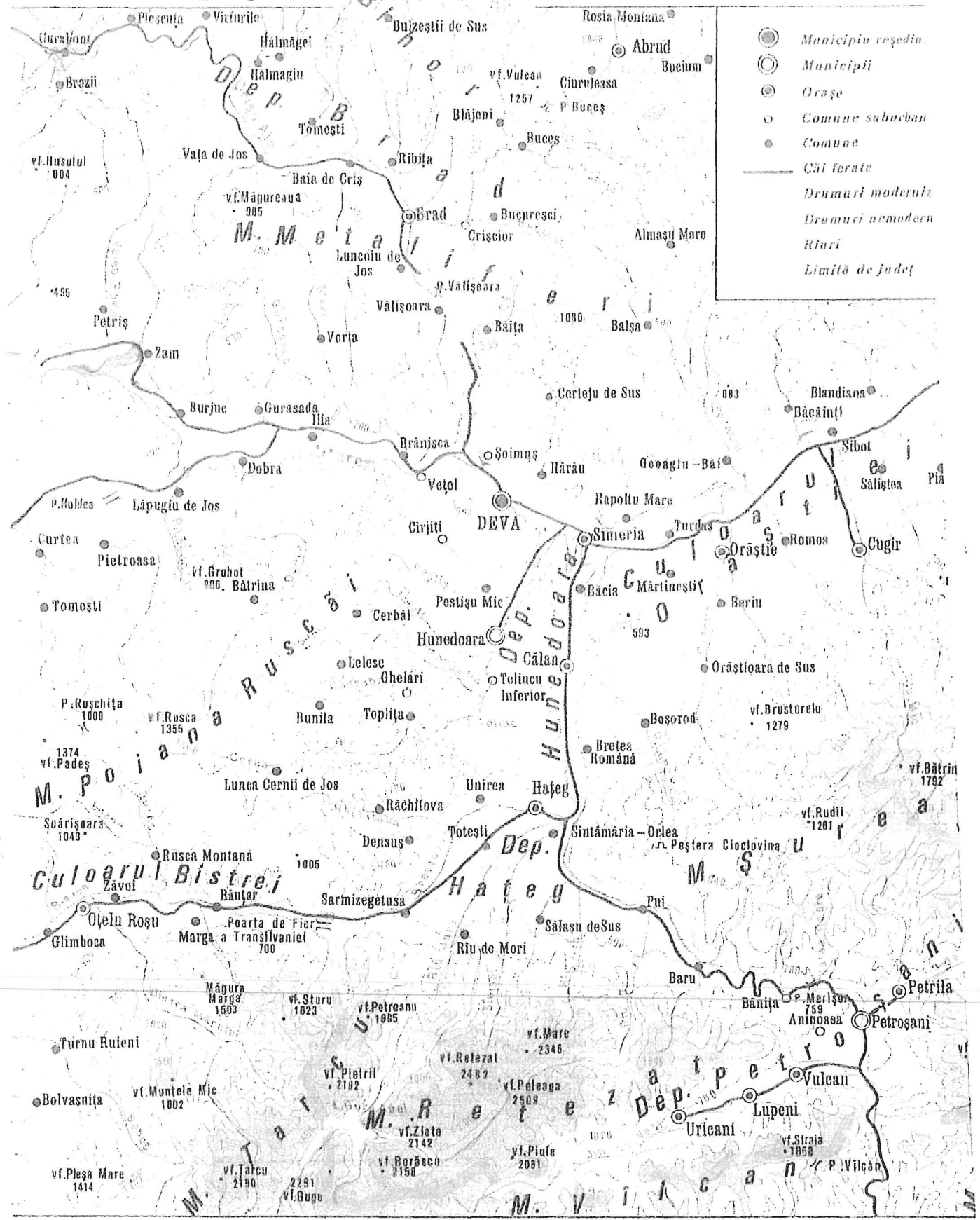
Raport de determinare a umidității și a limitelor de plasticitate

| | | |
|--|-----------------------------|---|
| Foraj | 2 | Complex Sportiv Michael Klein Hunedoara |
| Proba | . | |
| Coifa (m) | 3.00 | |
| UMIDITATEA NATURALĂ (STAS 1913M - 82) | | |
| LIMITE DE PLASTICITATE (STAS 1913M-86) | | |
| | | Natura pământului |
| | | Pietris mic (FGr) |
| | | Data emiterii |
| | | 02.02.2022 |
| Umiditatea naturală | w | 13.08 |
| Limita inferioară de plasticitate | W_p | |
| Limita superioară de plasticitate | W_L | |
| Indicele de plasticitate | $I_p = W_L - W_p$ | |
| Indicele de consistență | $I_c = \frac{W_L - w}{I_p}$ | |
| Indicele de lichiditate | $I_L = \frac{w - W_p}{I_p}$ | |
| | | F - GTF - 01 |

Graficul limitei superioare de plasticitate



Harta fizico-geografică



- ⊙ Municipiu reședină
- ⊙ Municipii
- ⊙ Orașe
- Comune suburbane
- Comune
- Căi ferate
- Drumuri moderne
- Drumuri nemodern
- Râuri
- Limită de județ

