

CUPRINS

1	DATE GENERALE	3
2	LEGISLAȚIA ÎN CONSTRUCȚII ȘI NORMATIVE ÎN VIGOARE CARE AU STAT LA BAZA ÎNTOCMIRII EXPERTIZEI	5
3	DATE DESPRE PROIECTUL CONSTRUCȚIEI NOI	6
3.1	CONDIȚII DE AMPLASAMENT	6
3.1.1	CONDIȚII GEOTEHNICE	6
3.1.2	CONDIȚII SEISMICE	6
3.2	PREZENTAREA GENERALĂ A VECINĂȚĂȚILOR	7
3.3	DETALII DESPRE PROIECT	9
4	SOLUȚII PROPUSE	10
4.1	ZONA DIN AVAL, ADIACENTĂ ZIDULUI DE SPRIJIN EXISTENT	10
4.2	ZONA DIN AMONTE, ÎN VECINĂȚATEA CANTINEI	13
4.3	FUNDAREA PE PILOȚI	15
5	CONSIDERENTE CU PRIVIRE LA UNELE DIFERENȚE DE SOLUȚIONARE ÎN STUDIUL DE FEZABILITATE ȘI ÎN PROIECTUL TEHNIC	18
6	CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI	19

1 DATE GENERALE

Obiectul prezentului document îl reprezintă elaborarea unei Expertize Tehnice privind influența construirii Sălii de Sport din Str. Salcânilor nr. 1, Zalău, județul Sălaj, România asupra stabilității terenului de fundare, respectiv indicarea unor soluții pentru realizarea construcției noi astfel încât să se reducă cantitățile de lucrări necesare punerii în siguranță a construcției proiectate și a celor învecinate. În același timp, beneficiarul lucrării a semnalat unele diferențe de soluționare între soluția elaborată la Studiul de Fezabilitate și soluția din Proiectul Tehnic.

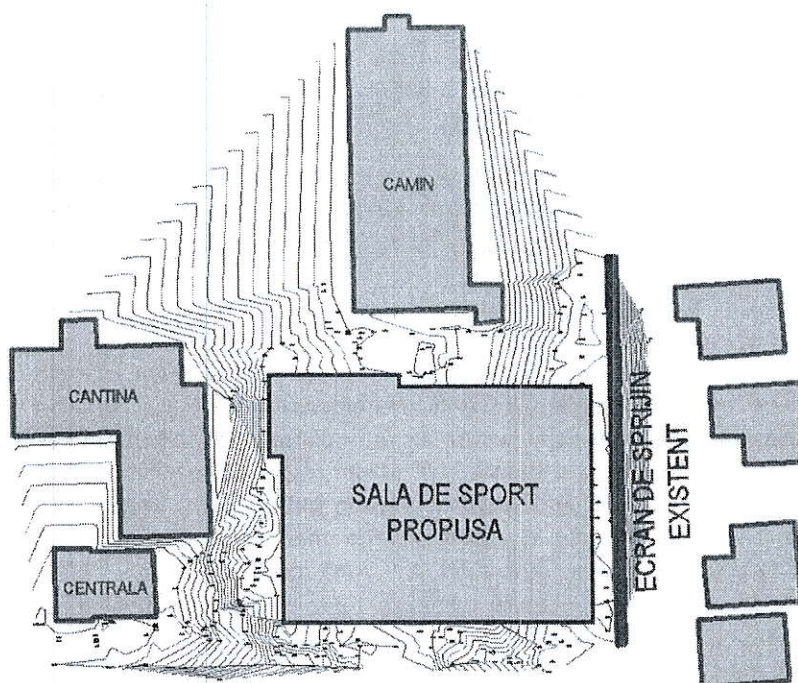


Figura 1: Plan de situație, amplasarea sălii de sport și a vecinătăților

Beneficiarul construcției învecinate imobilului propus de construit, Compania Națională de Investiții a comandat prezentul document, în baza contractului 61/25.03.2016 companiei POPP & ASOCIAȚII S.R.L. și a pus la dispoziție următoarele documente:

- Raport de Expertiză Tehnică, întocmit de prof. dr. ing. Augustin Popa, în Decembrie 2014;
- Studiu Geotehnic preliminar realizat pe amplasament de P.F.A. Glodeanu Ștefan, în Decembrie 2014;
- Proiect în faza S.F. realizat de S.C. VISION ENGINEERING, în Februarie 2015;
- Studiu Geotehnic realizat de S.C. GEOTEHNIC CONSULT S.R.L. pe amplasament, în Noiembrie 2015;
- Proiect în faza PT realizat de S.C. CONSTRUCT PROGET S.R.L., în Ianuarie 2016 conținând:
 - Memoriu Tehnic de arhitectură și Caiete de sarcini;
 - Plan de situație (fără amenajări exterioare Sălii de sport propuse);
 - Memoriu Tehnic de rezistență și Caiete de sarcini;
 - Breviar de calcul;
 - Plan fundații și detalii;
 - Planuri din care reies elemente structurale ale construcției noi;

NUMAR PROIECT	COD PROIECT	FAZA	CORP	NUMAR DOCUMENT	REVIZIE	DATA
61/25.03.2016	SSZAL	ET	00	OSP01	00	22.04.2016

- Ridicare topografică a amplasamentului cu construcțiile învecinate; se menționează că ridicarea topografică pe care s-a lucrat la Proiectul Tehnic, era pe alocuri incompletă, fără surprinderea vecinătăților; ulterior, în urma cererii expertului ridicarea topografică a fost refăcută, informațiile fiind mai complete;
- Fotografii din amplasament.

În documentația pusă la dispoziție nu s-au regăsit planuri sau indicații privind amenajările exterioare Sălii de sport proiectate. Pentru formularea soluțiilor prezentate în continuare s-a colaborat cu dl. arh. Moise Mathe pentru indicarea condițiilor minime de amplasare a construcției și de amenajare a terenului în împrejurimea Sălii de sport.

La vizita tehnică realizată în amplasament la 17 martie 2016 s-a inspectat amplasamentul construcției Sălii de sport și vecinătățile s-au solicitat, suplimentar față de cele puse la dispoziție, următoarele informații, conform documentului P&A-SSZAL-00-ET-LIT01-00-180316-RO:

1. *Proiectul sau orice informații despre soluția constructivă a zidului de sprijin existent pe amplasament (după câte am fost informați acest proiect s-ar găsi în arhivele Primăriei Zalău); în lipsa acestuia, o abordare inginerescă ar trebui să se facă pe baza unor teste de materiale și sondaje.*
Deși au fost făcute solicitări către beneficiar în acest sens, nu a putut fi identificat proiectul în conformitate cu care s-a executat zidul de sprijin existent pe amplasament. Întrucât nu s-au primit informații despre zidul de sprijin existent pe amplasament, nu s-au putut face calculele reale cu considerarea acestuia (verificarea eforturilor în situația actuală și eventuala rezervă de capacitate pentru realizarea unor lucrări suplimentare). În consecință, unul din obiectivele analizei a fost evitarea supraîncărcării zidului respectiv (aspect recomandat și de expertiza tehnică întocmită de dl. Prof. Augustin Popa în anul 2014), cu o capacitate portantă suficientă în momentul de față, dar incertă în situația unei supraîncărcări. Pe viitor, dacă se va dori considerarea unei alte amenajări pe zona adiacentă zidului de sprijin existent în amplasament, vor trebui făcute sondaje și teste de materiale pentru relevarea informațiilor necesare.
2. *Planul cu rețele existente și mai ales planurile de deviere propuse pentru rețele.*
S-a primit planul cu rețelele existente, însă nu s-au primit planurile de deviere propuse pentru rețele. Ni s-a comunicat că urmează să se elaboreze de către C.J. la faza P.Th.
3. *Pentru o abordare eficientă s-a solicitat ca toate planșele proiectului, ridicările topografice să ne fie puse la dispoziție în format electronic, editabil.*
S-au pus la dispoziție planșele de rezistență, de arhitectură și ridicarea topografică în format electronic, editabil (.dwg).
4. *Scenariul de securitate la foc care face parte din proiectul tehnic.*
S-a primit scenariul de securitate la foc.
5. *Secțiuni prin construcția propusă în care să fie surprinse declivitățile terenului și construcțiile învecinate (se apreciază ca necesare două secțiuni în lungul amplasamentului și trei secțiuni transversale - de la cantină până dincolo de zidul de sprijin din aval – sau alte două secțiuni transversale în afara celei existente, care la rândul ei trebuie corectată).*
S-au primit profile ale terenului și secțiuni.
6. *S-au solicitat întocmitorului studiului geotehnic (S.C. Geotehnic Consult S.R.L.) următorii parametrii geotehnici, care nu se regăsesc în documentația predată:*
 - parametrii în stare drenată și nedrenată;
 - rezistența la forfecare în stare saturată și nesaturată;

NUMAR PROIECT	COD PROIECT	FAZA	CORP	NUMAR DOCUMENT	REVIZIE	DATA
61/25.03.2016	SSZAL	ET	00	OSP01	00	22.04.2016

- *modulii de deformare (pentru verificarea sistemului de fundare).*

În data 07.04.2016, Asociera Simbac S.A. & Construct Proget S.R.L. a transmis o adresă prin care a menționat că informațiile furnizare de Studiul Geotehnic sunt determinate conform STAS 3300/1-85 și că sunt suficiente - în opinia d-lor - pentru faza de proiectare P.Th. și D.E. Expertul face mențiunea că Studiile Geotehnice, încercările de teren și laborator se realizează în conformitate cu normativul NP 074:2014, nu cu STAS 3300/1-85.

În această situație, calculele s-au făcut pe baza datelor disponibile și prin extrapolarea lor din experiență. Considerarea parametrilor geotehnici s-a făcut totuși în mod conservativ.

2 LEGISLAȚIA ÎN CONSTRUCȚII ȘI NORMATIVE ÎN VIGOARE CARE AU STAT LA BAZA ÎNTOCMIRII EXPERTIZEI

- o Legea nr. 10/1995, modificată în anul 2007, privind calitatea lucrărilor de construcții și Legea nr. 177/2015 - pentru modificarea și completarea Legii nr. 10/1995 - calitatea în construcții;
- o Legea nr. 50/1991, actualizată în 2014, privind autorizarea executării lucrărilor de construcții;
- o Hotărârea de Guvern nr. 26/1994 – Regulament privind urmărirea comportării pe perioada de serviciu, intervenții în timp și post-exploatarea clădirilor;
- o Ordinul 77/N/1996 al MLPAT – Ghid privind aplicarea prevederilor Reglementului de verificare și expertizare de calitate a proiectelor, execuției lucrărilor și construcțiilor;
- o Legea privind Protecția Mediului nr. 137/1995;
- o Ordonanța Guvernului nr. 20/1994 privind măsuri pentru reducerea riscului seismic al construcțiilor existente;
- o Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 195/2005 privind protecția mediului, cu modificările și completările prevăzute de Ordonanța de Urgență a Guvernului Nr. 264/2008;
- o NP 124:2010 Normativ privind proiectarea geotehnică a lucrărilor de susținere;
- o NP 074:2014 Normativ privind documentațiile geotehnice pentru construcții;
- o NP 123:2010 Normativ privind proiectarea geotehnică a fundațiilor pe piloți;
- o SR EN 1536:2011 Execuția lucrărilor geotehnice speciale. Piloți forți;
- o P100-1:2013 Cod de proiectare seismică – Partea I – Prevederi de proiectare pentru clădiri;
- o SR EN 1990:2004: Bazele proiectării structurilor;
- o SR EN 1991-1-1:2004 Acțiuni asupra construcțiilor: Acțiuni Generale – Greutăți specifice, greutăți proprii, încărcări utile pentru clădiri;
- o SR EN 1997-1:2004 Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale;
- o SR EN 1997-1:2004/NB:2007 Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale. Anexa națională;
- o SR EN 1997-2:2007 Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului;

NUMAR PROIECT	COD PROIECT	FAZA	CORP	NUMAR DOCUMENT	REVIZIE	DATA
61/25.03.2016	SSZAL	ET	00	OSP01	00	22.04.2016

- SR EN 1997-2:2007/NB:2009 Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 2: Investigarea și încercarea terenului. Anexa națională;
- SR EN 1998-5:2004 2007 Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 5: Fundații, structuri de susținere și aspecte geotehnice;
- SR EN 1998-5:2004/NA:2007 Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistența la cutremur. Partea 5: Fundații, structuri de susținere și aspecte geotehnice. Anexa națională.
- CR 0-2012-Cod de proiectare. Bazele proiectării în construcții;
- 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;
- Legea Nr 319/2006 a securității și sănătății în muncă;
- Hotărârea Guvernului Nr. 1425/2006 pentru aprobarea implementării reglementărilor Legii Nr. 319/2006;
- Legea nr. 346/2002 privind asigurările împotriva accidentelor de muncă și bolilor profesionale, cu modificările și completările prevăzute de Ordonanța de Urgență a Guvernului nr. 107/2003;
- P130:99 Normativ privind urmărirea comportării în timp a construcțiilor;
- Legea nr. 50/1991 privind Autorizarea executării lucrărilor de construcții, versiune actualizată în 2006;
- HGR 766/1997 privind aprobarea unor regulamente referitoare la Calitatea în construcții;

3 DATE DESPRE PROIECTUL CONSTRUCȚIEI NOI

3.1 CONDIȚII DE AMPLASAMENT

3.1.1 Condiții geotehnice

Conform STAS 6054/77 "Teren de fundare – Adâncimi maxime de îngheț – Zonarea teritoriului României", în amplasamentul studiat adâncimea maximă de îngheț este de 80 cm.

Din Studiile Geotehnice realizate, considerând variația straturilor pe întreg amplasamentul, a fost utilizat următorul profil geotehnic:

0. Umplutură neomogenă din resturi de materiale de construcție în masă argiloasă (0,80m-2,60m grosime);
1. Praf argilos - Argile prăfoase, cafenii și cenușiu-gălbui, consistentă (2,20m-4,6m grosime);
2. Marnă, cenușie, vârtoasă-tare.

Apa subterană identificată în cele două studii geotehnice efectuate pe amplasament la adâncimi de 1.20-1.50 m nu este în realitate apă de infiltrație provenită din precipitații, cantonată.

3.1.2 Condiții seismice

Conform hărților de zonare seismică (P100/1-2013), construcția este situată într-o zonă ce corespunde unei accelerații la nivelul terenului $a_g=0,10g$, cu o perioadă de colț a spectrului seismic

$T_c=0,7$ sec, pentru un seism cu intervalul mediu de recurență de 225 ani, care este cutremurul ce este luat în considerare la Stare Limită Ultimă (SLU).

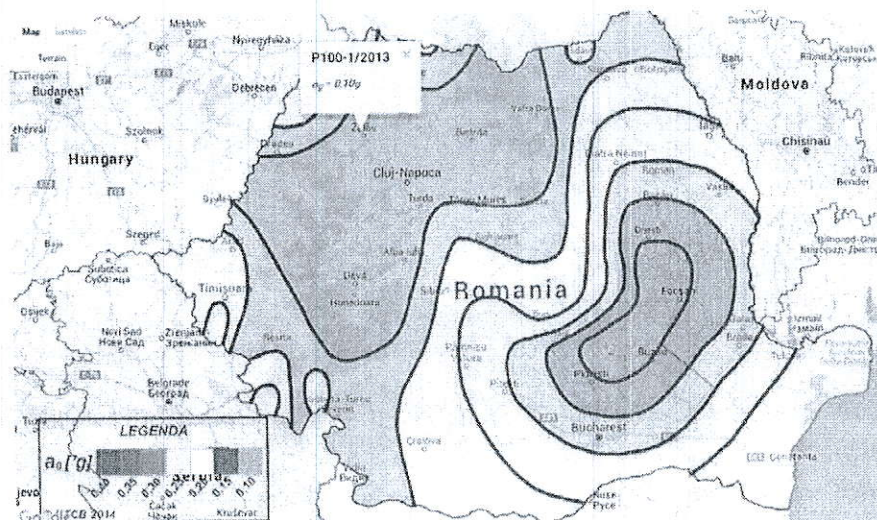


Figura 1: Valorile de vârf ale accelerației terenului pentru proiectare, a_g , pentru cutremure cu o perioadă medie de recurență de IMR = 225 ani, prelucrare după P100-1/2013

3.2 PREZENTAREA GENERALĂ A VECINĂȚĂILOR

Pe amplasamentul din Str. Salcânilor nr. 1, Zalău, județul Sălaj, România se află incinta unui campus școlar în care se propune construirea unei noi Săli de sport cu capacitate mai mare decât sala veche demolată. Sala nouă dispune, de asemenea, și de tribune.

Amplasamentul construcției noii Săli de sport se învecinează cu diverse clădiri cu regim de înălțime diferit din cadrul campusului școlar. Expertul apreciază că terenul din zonă, care beneficiază și de diverse lucrări de stabilizare/amenajare, este un teren stabil.

Atât din inspectarea vizuală a construcțiilor de pe amplasament (de exemplu a construcției Cantinei, la care s-a identificat un demisol aflat într-o stare structurală bună), cât și din urmărirea altor construcții din zonă, nu s-au identificat avarii (semnificative) care să poată fi puse pe seama diferențelor de tasare sau unor fenomene de alunecare.

Căminul este o construcție P+2-3E situată la mai mult de 9 m față de amprenta propusă a noii Săli de sport propusă, pe latura nordică.

Cantina este o construcție D+P+1E, fundată la circa 1,50 ... 2,00 m adâncime și se află la minim 9 m față de amprenta propusă a noii Săli de sport. Practic poziționarea sălii de sport propusă trebuie să țină cont de locația acestei clădiri pentru respectarea condițiilor legale - în speță retragere de minim 6 m între construcții - dar și pentru a asigura rezistența și stabilitatea acesteia, astfel încât să nu fie influențată de lucrările de construire și amenajare a terenului. Cota terenului adiacent Cantinei este 305,70 m rMN, adică cu 3,75m mai sus față de cota -0,45 m=301,95 m rMN, cota amenajărilor exterioare Sălii de sport. Local se manifestă diferențe de nivel chiar mai mari, însă acestea nu sunt semnificative pentru evaluarea prin calcul, iar pentru proiectul de sistematizare verticală se recomandă decaparea protuberanțelor locale ce depășesc nivelul + 305,70 m.

NUMAR PROIECT	COD PROIECT	FAZA	CORP	NUMAR DOCUMENT	REVIZIE	DATA
61/25.03.2016	SSZAL	ET	00	OSP01	00	22.04.2016



Figura 2: Imagine teren amonte și construcția Cantinei

Zidul de sprijin din avalul amplasamentului susține, practic, o diferență de nivel de aprox. 3,0 m între amplasamentul construcției propuse și terenul vecin. Din examinarea vizuală a acestuia se observă că structura acestuia este formată din piloți forți din beton armat, distanțați, încastrați în pământ și solidarizați prin plăci din beton armat. Nu se dispune de detalii despre acesta (dimensiuni, materiale etc.) și, prin urmare, nu se poate face o verificare reală a acestuia.

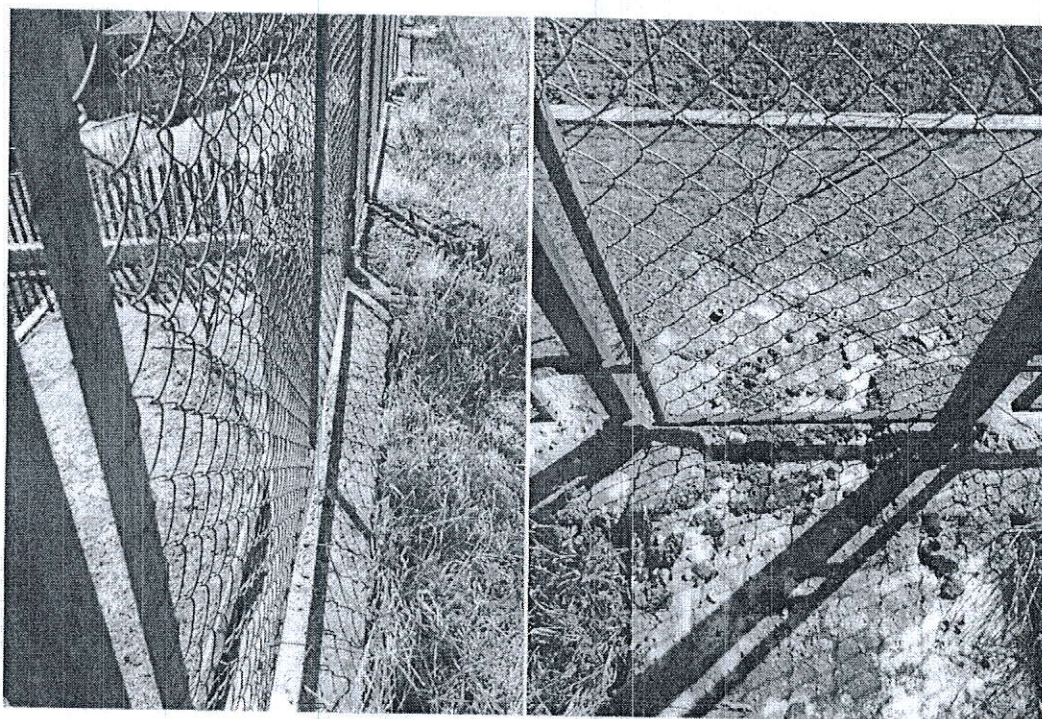


Figura 3: Imagini cu zidul de sprijin existent

Zidul de sprijin se întinde pe toată lungimea complexului care se află în proprietatea Consiliului Județean Sălaj și prin urmare și pe cei 40-50 m lungime ai amplasamentului studiat, de la cămin până la limita de proprietate. Se precizează că prin construcție acesta a fost prevăzut pe două niveluri cu barbacane pentru evacuarea apelor. La baza zidului, în aval, este realizat un canal colector din beton armat destinat evacuării apelor colectate de pe versantul amonte, către capetele zidului. Ulterior

NUMAR PROIECT	COD PROIECT	FAZA	CORP	NUMAR DOCUMENT	REVIZIE	DATA
61/25.03.2016	SSZAL	ET	00	OSP01	00	22.04.2016

construirii acestui zid de sprijin, în aval, terenul a fost parcelat și construit cu locuințe parter, parter și mansardă sau parter și un etaj; nu există informații dacă la parcelare s-a avut în vedere lăsarea unei zone de servitute sau a unei zone de serviciu destinate întreținerii zidului și canalului de evacuare. Prin inspectare de la distanță s-a putut constata că unii dintre proprietarii locuințelor din aval au astupat golurile de scurgere ale barbacanelor sau au placat zidul de sprijin din beton armat cu finisaje de piatră, lemn sau stuf; pe de altă parte multe dintre golurile neobturate se pare că nu își îndeplinesc funcțiunea ne prezintă semne de umezeală. Este cert faptul că nici drenul probabil montat în amonte zidului nu își mai îndeplinește sarcina; ca și consecință, pe terenul propus pentru construirea noii săli de sport, pe o lățime de cca. 5-6 m pământul este complet saturat („mustește”) în condițiile în care în zilele premergătoare inspecției și constatării nu au fost înregistrate precipitații. În aceste condiții, în care sistemul de drenare a apelor este practic scos din funcțiune, zidul de sprijin este supus unei încărcări superioare celei pentru care a fost calculat, pe lângă împingerea dată de pământ acționând și apa de infiltrații cantonată în amonte peretelui de sprijin. În consecință, apare ca întemeiată constatarea expertului tehnic prof. dr. ing. Augustin Popa, care concluzionează că acest zid nu mai poate prelua nici o încărcare suplimentară. Totodată apa subterană identificată în cele două studii geotehnice efectuate pe amplasament la adâncimi de 1.20-1.50 m nu este în realitate consecința unui acvifer (era puțin de așteptat, la acea cotă interceptându-se un pământ argilos) ci este apă de infiltrație provenită din precipitații, rămasă ne-evacuată din cauza ineficienței sistemului de drenare.

3.3 DETALII DESPRE PROIECT

Sala de sport proiectată în faza P.Th. are regimul de înălțime P și structura de rezistență alcătuită din:

- fundații pe piloți forți având diametrul de 880 mm pe zona sălii de sport, respectiv fundații izolate elastice pe restul zonelor;
- grinzi perimetrare de echilibrare din beton armat;
- suprastructura sălii de sport este alcătuită din cadre metalice contravântuite, dispuse perimetral, iar intermediar arce, realizate din ferme metalice cu tiranți cu descărcare pe stâlpii marginali;
- suprastructura vestiarelor este alcătuită din cadre metalice transversale contravântuite în plan longitudinal;
- contravântuiri în planul acoperișului;
- placă din beton armat monolit peste centrala termică.

Fundarea acestora se va realiza pe piloți forți de diametru mare - câte un pilot având 880 mm diametru și 9 m adâncime pentru fiecare fundație sub fiecare stâlp de rezistență. Tehnologia de execuție prevăzută în Proiectul Tehnic pentru piloții forți este de forare sub protecția unui tubaj recuperabil.

Blocurile de fundare au baza la cota -2,29 m=300,11 m rMN, ceea ce implică săpături în zona din amonte (înspre ax I) și umpluturi în zona din aval (înspre ax A). De asemenea, între blocurile de fundare, se vor realiza umpluturi controlate.

4 SOLUȚII PROPUSE

Unul din obiectivele prezentei expertize tehnice este determinarea necesității și anvergurii acestor lucrări. O analiză asupra acestui aspect este detaliată în continuare.

Pe baza investigațiilor de teren realizate până în prezent (în special în a Studiului Geotehnic realizat în anul 2015) s-au realizat calcule de stabilitate în diferite ipoteze de calcul: teren liber în starea din prezent, teren amenajat după construirea sălii de sport, teren în stare saturată, solicitări la acțiuni seismice etc. În urma acestor calcule s-au propus unele lucrări de amenajare și de sprijin prezentate în continuare.

Valorile caracteristice pentru parametrii geotehnici au fost determinați prin analiză statistică în conformitate cu NP122:2010, la care s-au aplicat coeficienți parțiali de siguranță pentru obținerea valorilor de calcul ale parametrilor conformitate cu SR EN 1997-1:2004 și SR EN 1998-5:2004 pentru situația seismică de proiectare. Aceste valori sunt prezentate în continuare în Tabelul 1.

Tabelul 1: Valori caracteristice și de calcul ale parametrilor geotehnici

Strat	Valori caracteristice ale parametrilor			Valori de calcul ale parametrilor		
	Greutate volumică γ_k [kN/m ³]	Coeziune c_k [kPa]	Unghi de frecare internă ϕ_k [°]	Greutate volumică γ_d [kN/m ³]	Coeziune c_d [kPa]	Unghi de frecare internă ϕ_d [°]
Umplutură	18.5	10	10	18.5	8	8.03
Argilă prăfoasă	18.63	18	11	18.63	14.4	8.83
Marnă	20	25	14	20	20	11.28

4.1 ZONA DIN AVAL, ADIACENTĂ ZIDULUI DE SPRIJIN EXISTENT

În ipoteza în care construcția propusă este fundată în adâncime pe piloți, iar umpluturile dintre fundații se realizează la peste 4m distanță - și având maxim 2 m înălțime - față de structura zidului de sprijin existent, construcția propusă nu va aduce încărcări suplimentare față de situația actuală.

Față de ipoteza considerată în Proiectul Tehnic care prevedea preluarea diferenței de cotă dintre nivelul sălii și nivelul terenului din vecinătatea zidului de sprijin existent prin umpluturi taluzate care ar fi atras un potențial de suprasolicitare a zidului de sprijin existent și care totodată - pentru evitarea acestui lucru - ar fi atras obligativitatea realizării unui al doilea ecran de sprijin între cel existent și construcție, prin prezentul raport de expertiză se propune închiderea spațiului dintre placa de pardoseală și fundație printr-un element de tip perete de beton armat, care reazemă pe fundație. Totodată se stabilește ca amenajarea terenului dintre construcție și zidul existent să nu depășească actuala cotă a terenului natural.

Este important ca sistematizarea terenului pe această zonă să țină cont de această premiză. În acest sens arh. Moise Mathe a realizat un Memoriu și niște schițe de amenajare a terenului complementare soluțiilor propuse prin prezenta Expertiză Tehnică care se anexează la prezentul document. În plus, pentru realizarea închiderii structurii sălii de sport, orice umplutură, fațetare etc. va sprijini direct pe fundația construcției și nu direct pe teren.

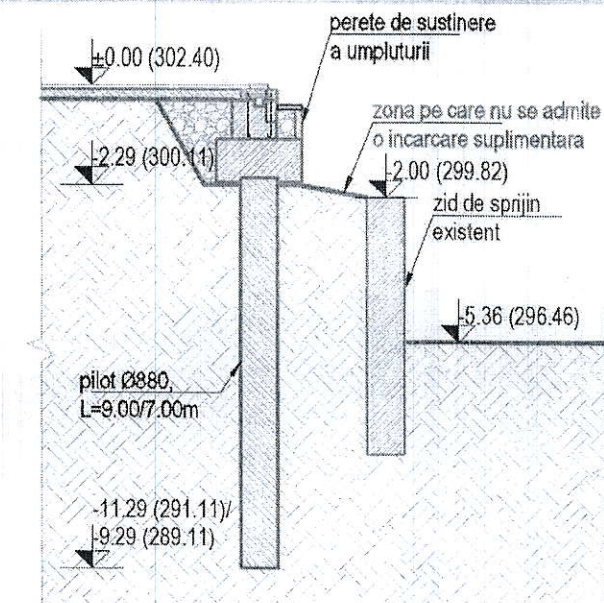


Figura 4: Detaliu propus pentru rezolvarea zonei din aval a Sălii de sport

1.258

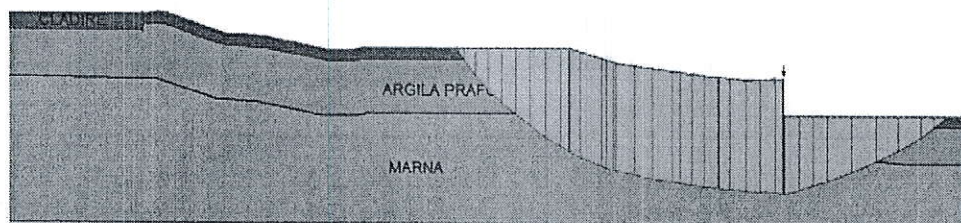


Figura 5: Rezultatele calculelor de stabilitate, în situația actuală pe zona din aval a sălii de sport

1.283

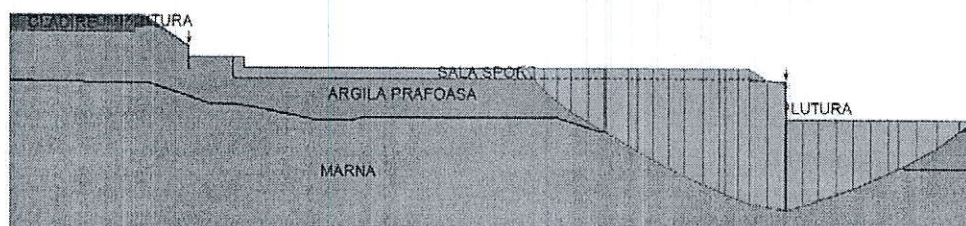


Figura 6: Rezultatele calculelor de stabilitate, în situația propusă pe zona din aval a sălii de sport

Din calculele de stabilitate prezentate se observă că realizarea construcției noi nu influențează stabilitatea zidului de sprijin existent, factorul de stabilitate fiind cvasi-identic în situația actuală (1,26) și în situația propusă (1,28). În plus, suprafața de cedare pentru cel mai mic factor de stabilitate rezultat din calcule rezultă pe zonă mai amplă, fiind dictată de condițiile de teren, independent de lucrările propuse.

S-au realizat și calcule etapizate în program de element finit în stare plană de deformății, utilizând un model constitutiv pentru comportarea terenului mai rudimentar - în lipsa unor parametri geotehnici mai fideli, dar prin care se pot estima presiunile în teren. Astfel, s-au considerat următoarele etape de calcul:

- Situația actuală din teren (profilul terenului relevat topografic, zidul de sprijin existent, dar fără considerarea apei infiltrate)

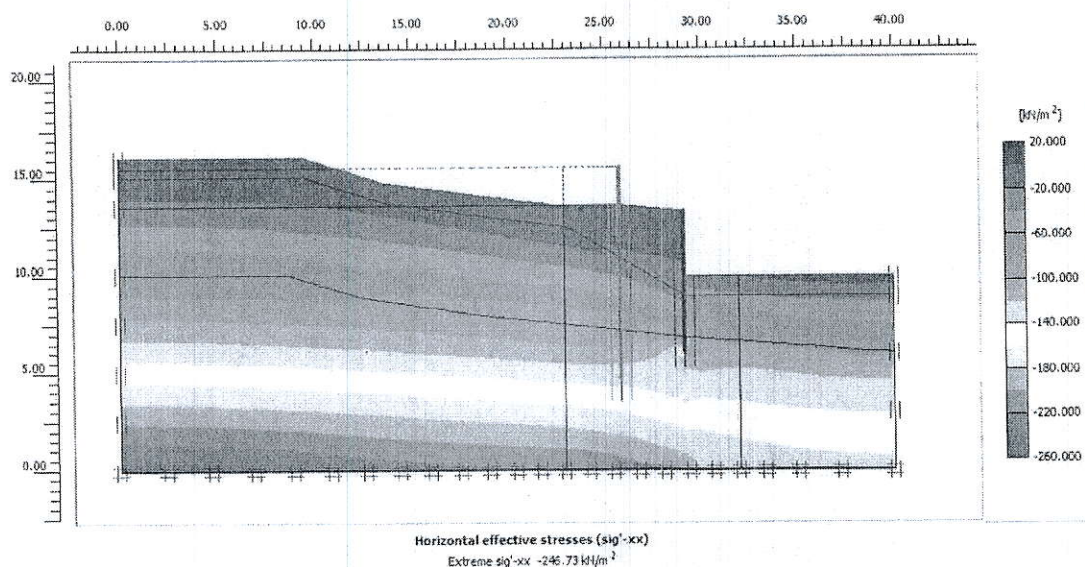


Figura 7: Imagine din programul de element finit - în situația actuală. Diagramă de presiuni orizontale

- Realizarea piloților de fundare (s-a considerat doar șirul din aval)
- Realizarea umpluturilor dintre fundații

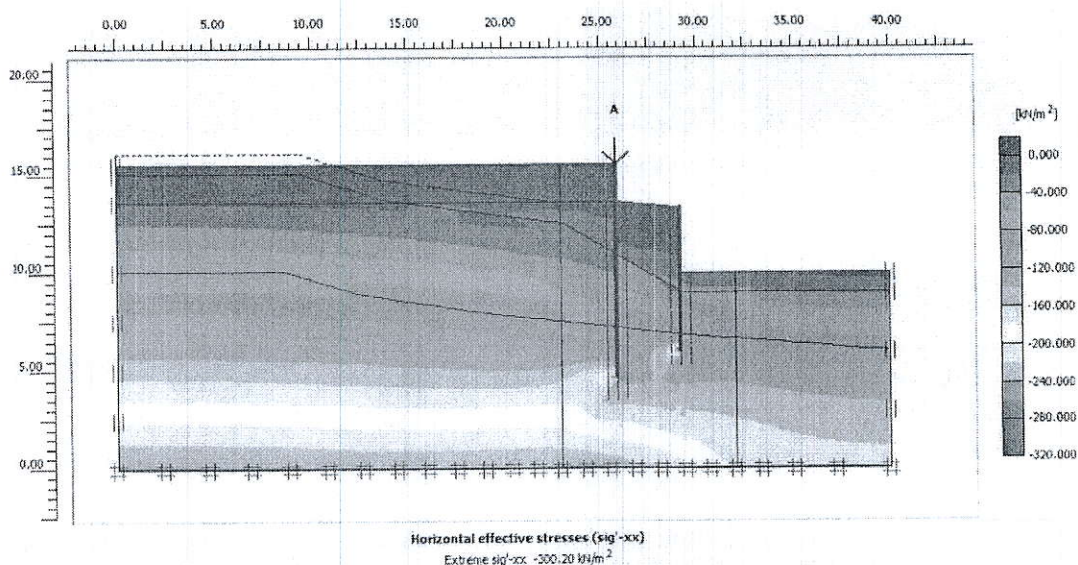


Figura 8: Imagine din programul de element finit - în situația propusă. Diagramă de presiuni orizontale

S-au obținut diagrame de presiune în spatele zidului de sprijin existent - până la 4 m adâncime, adâncime pe care se exercită presiuni asupra zidului - cvasi-identice în faza inițială (situația actuală) și în faza finală (cu piloți de fundare și umpluturi), diferențele de până la 5% fiind considerate în marja de eroare a calcului și nesemnificative pentru comportamentul zidului de sprijin.

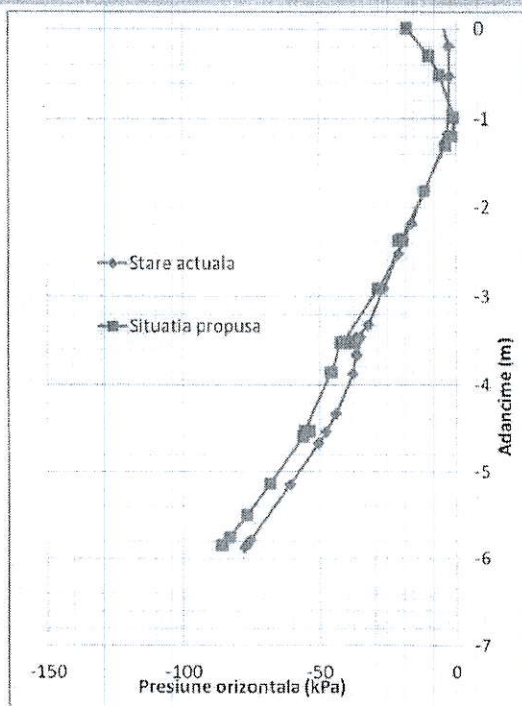


Figura 9: Diagrame de presiuni rezultate din calculul în element finit

4.2 ZONA DIN AMONTE, ÎN VECINĂTATEA CANTINEI

Pe perimetrul construcției D+P+1E cu funcțiunea de cantină s-a considerat o porțiune orizontală cu lățime de 1 m pentru circulație (trotuar) la cota actuală a terenului. O eventuală posibilitate de coborâre a cotei bermei ar aduce un surplus de stabilitate amenajării propuse.

Pe zona critică dintre sala de sport și cantină, unde distanța este de 9 m pe o lungime de aproximativ 12 m, s-a considerat o porțiune orizontală cu lățime de 4 m pentru circulație (carosabil 3,5 m și trotuar 0,5 m) la cota propusă pentru amenajarea exterioară sălii de sport. Conform Memoriului întocmit de dl. arh. Moise Mathe această distanță este suficientă conform normelor în vigoare.

S-a prevăzut un perete de sprijin pentru susținerea unei diferențe de nivel verticală de 1m (plus sarcina adusă de taluzul din spatele peretelui). Acest perete se poate realiza cu o fișă mai adâncă încastrată în teren, sau cu o fundație mai robustă, dar de mică adâncime.

În funcție de soluția aleasă de realizare a peretelui de sprijin, acesta se va calcula la împingerea dată de pământul din spatele acestuia și la eventuale sarcini suplimentare posibile (apă infiltrată în masiv, solicitări seismice etc.).

NUMAR PROIECT	COD PROIECT	FAZA	CORP	NUMAR DOCUMENT	REVIZIE	DATA
61/25.03.2016	SSZAL	ET	00	OSP01	00	22.04.2016

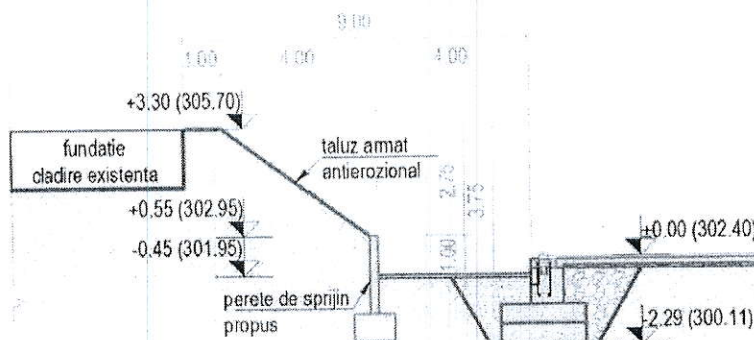


Figura 10: Detaliu propus pentru rezolvarea zonei din amonte a Sălii de sport

Pentru realizarea amenajării propuse mai sus, este necesar să se prevadă o protecție anti-erozională a taluzului amenajat. Pentru aceasta se va avea în vedere fixarea pe suprafața taluzului a unei georețele plane antierozionale care permite fixarea solului și însămânțarea în vederea creșterii vegetației. Stabilirea tipului georețelei se va face pe baza calculului pierderilor de sol prin erodare ținându-se cont de lungimea și unghiul taluzului. De asemenea, este foarte important să se prevadă un sistem de dirijare și colectare a apelor din precipitații în spatele sau în fața peretelui de sprijin propus.

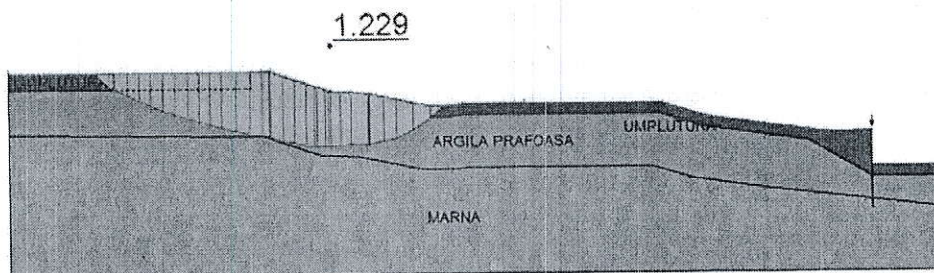


Figura 11: Rezultatele calculelor de stabilitate, în situația actuală pe zona din amonte a sălii de sport

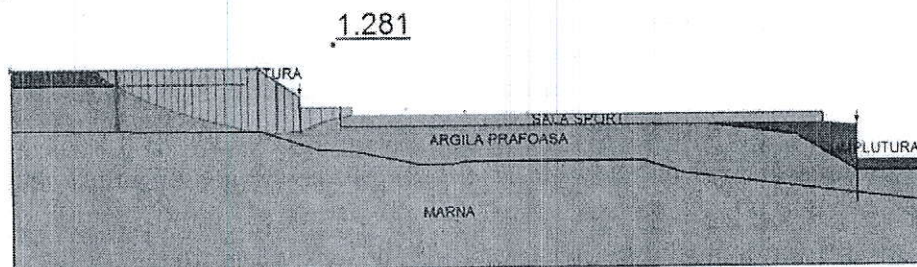


Figura 12: Rezultatele calculelor de stabilitate, în situația propusă pe zona din amonte a sălii de sport

Din calculele de stabilitate prezentate se observă că realizarea construcției noi nu influențează stabilitatea zidului de sprijin existent, factorul de stabilitate fiind cvasi-identic în situația actuală (1,23) și în situația propusă (1,28). În plus, suprafața de cedare pentru cel mai mic factor de stabilitate rezultat din calcule rezultă pe zonă mai amplă, fiind dictată de condițiile de teren, independent de lucrările propuse.

Deși soluția estimată prin proiectul tehnic, care prevede realizarea unui ecran de sprijin din piloți este corectă, calculele demonstrează că se poate recurge la realizarea unei sistematizări verticale cu un

NUMAR PROIECT	COD PROIECT	FAZA	CORP	NUMAR DOCUMENT	REVIZIE	DATA
61/25.03.2016	SSZAL	ET	00	OSP01	00	22.04.2016

salt de circa un metru și implicit la realizarea unui zid de sprijin, fundat direct, cu costuri semnificativ mai reduse. Sistemizarea verticală va ține cont de aceste aspecte – zidul de sprijin va avea o înălțime suprateană de circa un metru, taluzul din amonte va fi amenajat cu o porțiune orizontală (trotuar) de circa 1 m lățime în vecinătatea peretelui cantinei, iar pe porțiunea înclinată va fi protejat anti-erozional. În același timp protuberanțele locale ce depășesc cota 305,70 m vor fi decapate. Și în acest caz, ca și în cazul zonei din aval, prin renunțarea la crearea unor pereți de sprijin din piloți se evită realizarea unor platforme de lucru pentru piloți costisitoare și grele deopotrivă, care ar putea atrage după sine suprasolicități al terenului sau ale zidului de sprijin existent, datorate umpluturilor, dar și greutateii utilajului de forat.

Suplimentar față de cele prezentate anterior, s-au realizat calcule de stabilitate și pentru alte profile (inclusiv pe direcție perpendiculară) din care au reieșit factori de stabilitate supraunitari, mai mari decât în cazurile prezentate. Se poate concluziona, deci, că terenul de fundare (pentru care s-au considerat parametrii geotehnici acoperitori și situații de calcul acoperitoare) nu este susceptibil de fenomene de instabilitate.

4.3 FUNDAREA PE PILOȚI

Pentru fundarea structurii sălii de sport se indică atât prin Studiile Geotehnice realizate pe amplasament, cât și prin Expertiza Tehnică realizată de prof. dr. ing. Augustin Popa, fundarea pe piloți. Această soluție a fost considerată în proiect, propunându-se piloți forajați de diametru 880 mm și adâncimea de 9 m.

Proiectantul de structură a furnizat următoarele valori ale eforturilor de calcul rezultate în piloții de fundare:

$F_{c,d}=800\text{kN}$ - în piloții ax 5, inclusiv greutatea fundațiilor, exclusiv greutatea piloților

$F_{c,d}=500\text{kN}$ - în piloții ax 1, inclusiv greutatea fundațiilor, exclusiv greutatea piloților

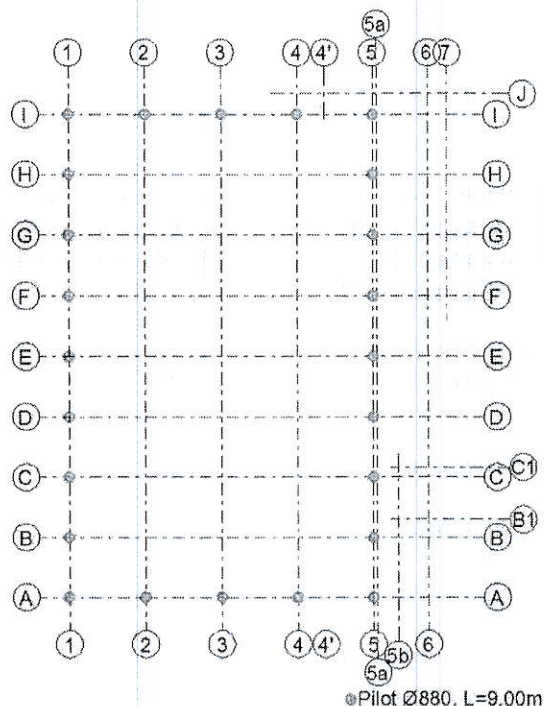


Figura 13: Amplasarea piloților de fundare

Pentru verificarea capacității portante a piloților de fundare, în prezenta expertiză, s-a utilizat metoda prescriptivă din NP 123:2010 considerând următoarea stratificație de calcul și valori ale parametrilor necesari calcului rezistenței pilotului pe suprafața laterală.

Tabelul 2. Caracteristici straturi străbătute de pilot în aval (situația cea mai defavorabilă)

Nr. strat	Denumire strat	Grosime strat l_i (m)	Cotă medie strat (m)	Ic	$q_{s,k}$ (kPa)
1	Argilă prăfoasă	2,0	1,0	0,57	14
2	Argilă prăfoasă	2,0	3,0	0,57	23
3	Argilă prăfoasă	1,0	4,5	0,57	27
4	Marnă	2,0	6,0	0,95	58
5	Marnă	2,0	8,0	0,95	62

unde

Ic - indicele de consistență

$q_{s,k}$ - valoarea caracteristică a rezistenței de frecare laterală în stratul / dată în tabelul 6 din NP 123:2010

Rezultă, deci, valoarea caracteristică a rezistenței pe suprafața laterală a pilotului:

$$R_{s,k} = U \sum q_{s,k} l_i = 2,8 \cdot (2 \cdot 14 + 2 \cdot 23 + 1 \cdot 27 + 2 \cdot 58 + 2 \cdot 62) = 940 \text{ kN}$$

Conform NP 123:2010, „În lipsa datelor privind rezistența la forfecare a stratului de la baza pilotului, se admite, pentru pământuri coezive, utilizarea valorilor din tabelul 9”. Astfel, prin considerarea bazei pilotului la adâncimea de 9 m, pentru un pământ coeziv cu indicele de consistență $I_c=0,95$, valoarea caracteristică a rezistenței pe bază rezultă $q_{b,k}=965 \text{ kPa}$.

Rezultă, deci, valoarea caracteristică a rezistenței pe bază a pilotului:

$$R_{b,k} = A q_{b,k} = 0,6 \cdot 965 = 590 \text{ kN}$$

Pentru tehnologia de forare cu tubaj recuperabil, în uscat, se utilizează coeficienții parțiali de siguranță: $\gamma_{s,2} = 1,9$ și $\gamma_{b,2} = 1,2$.

Rezultă:

$$R_{c,d} = R_{s,d} + R_{b,d} = \frac{R_{s,k}}{\gamma_{s,2}} + \frac{R_{b,k}}{\gamma_{b,2}} = \frac{940}{1,9} + \frac{590}{1,2} = 495 + 490 = 985 \text{ kN}$$

Deci, piloții propuși prin proiectul P.Th. - având diametrul de 880 mm, adâncime de 9 m și execuția prin tehnologia de forare cu tubaj recuperabil - au capacitatea portantă rezultată din calculul preliminar de 985 kN este mai mare decât efortul maxim din pilot de 975 kN (incluzând greutatea pilotului cu un coeficient de siguranță de 1,35).

Ca soluție de optimizare, se propune scurtarea piloților de fundare pe axul 1, unde încărcarea este mai mică, cu 2 m astfel încât să se asigure încastrarea în stratul de marnă pe minim 1 m adâncime, inclusiv în zona de aval.

Rezultă, deci, valoarea caracteristică a rezistenței pe suprafața laterală a pilotului:

$$R_{s,k} = U \sum q_{s,k} l_i = 2,8 \cdot (2 \cdot 14 + 2 \cdot 23 + 1 \cdot 27 + 2 \cdot 58) = 600 \text{ kN}$$

Conform NP 123:2010, „În lipsa datelor privind rezistența la forfecare a stratului de la baza pilotului, se admite, pentru pământuri coezive, utilizarea valorilor din tabelul 9”. Astfel, prin considerarea bazei pilotului la adâncimea de 7 m, pentru un pământ coeziv cu indicele de consistență $I_c=0,95$, valoarea caracteristică a rezistenței pe bază rezultă $q_{b,k}=900 \text{ kPa}$.

Rezultă, deci, valoarea caracteristică a rezistenței pe bază a pilotului:

$$R_{b;k} = Aq_{b;k} = 0,6 \cdot 900 = 540 \text{ kN}$$

Pentru tehnologia de forare cu tubaj recuperabil, în uscat, se utilizează coeficienții parțiali de siguranță: $\gamma_{s;2} = 1,9$ și $\gamma_{b;2} = 1,2$.

Rezultă:

$$R_{c;d} = R_{s;d} + R_{b;d} = \frac{R_{s;k}}{\gamma_{s;2}} + \frac{R_{b;k}}{\gamma_{b;2}} = \frac{600}{1,9} + \frac{540}{1,2} = 315 + 450 = 765 \text{ kN}$$

Deci, piloții propuși prin proiectul P.Th. - având diametrul de 880 mm, adâncime de 7 m și executați prin tehnologia de forare cu tubaj recuperabil - au capacitatea portantă rezultată din calculul preliminar de 765 kN care este mai mare decât efortul maxim din pilot de 640 kN (incluzând greutatea pilotului cu un coeficient de siguranță de 1,35). O reducere mai mare a lungimii pilotului nu ar mai asigura încăstrarea în stratul de bază, deci și rezistența pe bază ar fi semnificativ mai mică, lucru ce ar conduce și la tasări diferențiale care nu pot fi estimate cu precizie în lipsa unor informații suplimentare din încercările de teren.

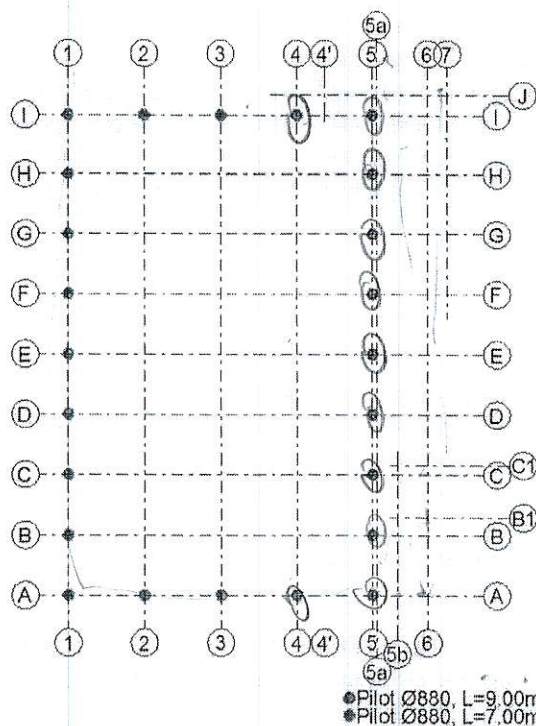


Figura 14: Amplasarea piloților de fundare în varianta optimizată

Realizarea unor încercări suplimentare pe probe de pământ prelevate din foraje pentru stratul de marnă din baza piloților forati (în speță încercări pentru determinarea coeziunii nedrenate necesară calcului prescriptiv, conform NP 123:2010) poate conduce la valori mai optimiste ale capacității portante a piloților forati și, implicit, la reducerea lucrărilor. În lipsa acestor date, estimarea capacității portante s-a realizat, în mod acoperitor, pe baza unor valori a rezistenței indicată în tabelul 9 din NP 123:2010. În orice caz, având în vedere că sistemul de fundare al sălii de sport este realizat din piloți, în conformitate cu prevederile normativului NP123:2010 și SR EN 1997-1:2004 capacitatea portantă a piloților trebuie determinată/confirmată prin încercări de probă asupra piloților de fundare.

NUMAR PROIECT	COD PROIECT	FAZA	CORP	NUMAR DOCUMENT	REVIZIE	DATA
61/25.03.2016	SSZAL	ET	00	OSP01	00	22.04.2016

S-a analizat totodată și ipoteza fundării directe, pe tălpi continue de fundații, fără piloți de fundare. Deși terenul de fundare ar putea avea capacitate portantă suficientă pentru realizarea unui sistem de fundare directă, starea de deformații și tensiuni care ar fi induse terenului de fundare în straturile apropiate de suprafață ar conduce la solicitări de nepreluat pentru peretele de sprijin existent pe amplasament, situație în care necesitatea realizării unui nou zid de sprijin (de dimensiuni mari în ceea ce privește grosimea și adâncimea, cu costuri mult mai mari), între sală și peretele existent este obligatorie. În plus, calculele de stabilitate ar putea scoate în evidență sensibilități la alunecare ale straturilor de pământ de suprafață. Prin urmare, decizia proiectantului de structură de a recurge la un sistem de fundare de adâncime, pe piloți forți, cu descărcarea încărcărilor din construcție către straturile de teren din adâncime – marnă, care conferă o bună capacitate pe vârf a piloților și în același timp o rigiditate semnificativ mai mare, este logică și corectă.

5 CONSIDERENTE CU PRIVIRE LA UNELE DIFERENȚE DE SOLUȚIONARE ÎN STUDIUL DE FEZABILITATE ȘI ÎN PROIECTUL TEHNIC

Lipsa unei analize de ansamblu care să ia în considerare cerințele de temă privind realizarea sălii, absența unui concept corespunzător de sistematizare verticală, lipsa unui proiect amănunțit privind relocarea rețelilor, cunoașterea limitată a construcției vechii săli de sport și mai ales a sistemului de fundare al acesteia, necunoașterea detaliilor constructive în ceea ce privește zidul de sprijin existent ce mărginește amplasamentul, cât și insuficiența datelor reale privind geometria amplasamentului, situația vecinătăților, caracteristicile amănunțite ale terenului de fundare, au influențat negativ luarea unor decizii potrivite.

Informațiile avute în vedere în studiul de fezabilitate, studiile de teren – geotehnic și topografic - au conținut date insuficiente pentru estimarea eficientă a terenului de fundare și în același timp a soluției de fundare.

Pentru Proiectul Tehnic s-au efectuat cercetări suplimentare și în general nivelul de informații a fost superior. Acest lucru a condus spre exemplu la decizia corectă a întocmitorului proiectului de a schimba orientarea sălii, pe datele reale din teren fiind imposibilă amplasarea construcției în teren după dispunerea considerată în studiul de fezabilitate și cu respectarea totodată a prevederilor normelor legate de urbanism și de siguranța în exploatare. Un alt câștig adus de Proiectul Tehnic este proiectarea unui sistem de fundare corespunzător, corect.

În general, trebuie menționat că soluționările prevăzute în Proiectul Tehnic sunt corespunzătoare, echilibrate, în concordanță cu nivelul de informații deținut. Este semnificativ faptul că nu se poate vorbi nici de subdimensionări ale sistemului constructiv și ale elementelor acestuia, dar nici de supradimensionări excesive.

Totuși, chiar și nivelul de informații care a stat la baza formulării ipotezelor, calculelor și soluțiilor prezentate în Proiectul Tehnic este departe de a fi fost suficient, motiv pentru care proiectantul a acționat cu precauție, iar estimările sale privind menținerea stabilității terenului au fost corecte, dar pe alocuri conservatoare.

În final, trebuie spus că în urma solicitărilor expertului, au fost obținute unele date suplimentare, în special în ceea ce privește geometria amplasamentului și a relației acestuia cu vecinătățile, lucru care a permis recomandarea unor soluții care conduc la un cost inferior față de Proiectul Tehnic. Cu toate acestea, nivelul de informații rămâne totuși limitat, iar calculele efectuate în prezenta expertiză tehnică s-au făcut cu estimarea prudentă a parametrilor geotehnici.

6 CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI

În urma inspecției vizuale a amplasamentului și a construcțiilor de pe amplasament și a celor din zonă, cât și în urma calculelor de stabilitate realizate în ipoteze acoperitoare (parametri de calcul considerați precaut, considerarea terenului saturat și aplicarea unei sarcini suplimentare din solicitări seismice), se poate considera că terenul de fundare din zonă este suficient de stabil.

S-au studiat zonele care prezintă declivități naturale și care conduc la amenajări ale terenului astfel încât să se țină cont de diferențele de nivel din amplasament și din zonele adiacente construcției Sălii de sport.

Toate soluțiile considerate în prezenta expertiză iau în considerare fundarea structurii Sălii de sport în adâncime, pe piloți forți, astfel încât să nu se aducă sarcini suplimentare asupra zidului de sprijin existent în aval. Acest zid este deja supus unor eforturi suplimentare datorate acumulărilor de apă în amplasament și se prevede necesar să se evite sarcini pe zona dintre sala de sport și zidul de sprijin. Oricum, se recomandă insistent ca pe viitor să fie luată în considerare reabilitarea sistemului de drenare a zidului de sprijin din avalul amplasamentului și se atrage atenția asupra necesității întreținerii periodice a sistemului de evacuare a apelor din zid și din avalul zidului, chiar dacă în prezent acest sistem străbate mai multe proprietăți învecinate.

Se atrage atenția că și pentru execuția piloților de fundare va fi necesar să se atace frontul de lucru dinspre interiorul amplasamentului astfel încât să nu se încarce zona adiacentă a zidului de sprijin existent.

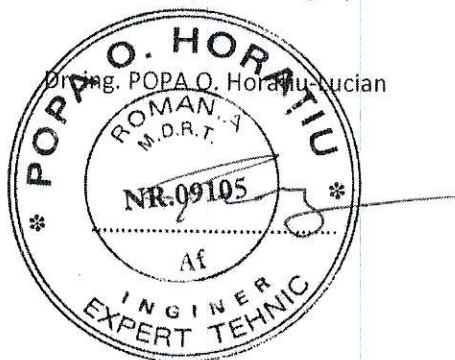
Având în vedere anvergura mai mică a lucrărilor de amenajare și stabilizare a terenului, care nu implică decapări semnificative sau lucrul cu utilaje mari, se menționează că se poate demara execuția noii Săli de sport înainte de realizarea lucrărilor propuse.

În prezenta Expertiză Tehnică sunt indicate soluții ameliorate atât din punct de vedere al costurilor cât și din punct de vedere a dificultăților de execuție pentru preluarea salturilor verticale dintre nivelul amenajat propus pentru sală și terenul împrejmuitor.

Expertiza tehnică furnizează soluții la nivel de principiu, ele însă vor trebui calculate corespunzător și detaliate la nivel de proiect.

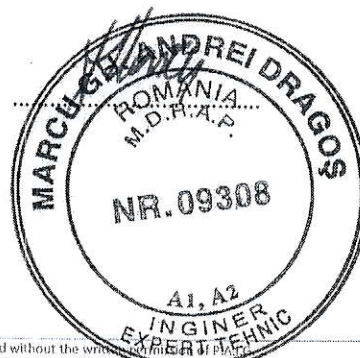
*
* * *

Expert tehnic pentru exigența Af



Expert tehnic pentru exigențele A1, A2

ing. MARCU Gh. Andrei-Dragoș



Memoriu justificativ Amplasare Sala de Sport Zalau
in scopul implementarii solutiilor propuse prin Expertiza Tehnica realizata de
prof. dr. Ing. Horatiu Popa (Af) si lector univ. Ing. Dragos Marcu (A1,A2)
Aprilie 2016

In urma expertizei facute rezulta ca sala de sport fiind sprijinita pe piloti, nu afecteaza zidul de sprijin existent din partea de est al amplasamentului, si daca in aceasta zona nu s-ar face amenajari ale terenului cu umpluturi, etc, (profilul terenului ramanand ca in prezent) nu ar mai fi necesar un alt zid de sprijin.

Astfel, propunerea noastra ar fi ca amplasarea salii de sport sa ramana ca in proiectul facuta de „SC CONSTRUCT PROGET SRL in faza PT, iar amenajarea terenului sa se faca tinand cont de conformarea actuala a terenului.

Propunerea aceasta genereaza urmatoarele:

Cladirile de sport trebuie sa aiba asigurate conditii de interventie a autospecialelor la cel putin o fatada a acestora, iar atunci cand sunt sali aglomerate, la minimum doua fatade, cazul nostru. Aceste cai de interventie trebuie semnalizate corespunzator.

- In partea de nord al amplasamentului, pana la cladirea existenta P+2 sunt minim 9m si este spatiu suficient de interventie in caz de pericol.

- In partea de vest, spre cantina (pastrand pozitia salii de sport din PT), pentru a sigura cea de a doua cale de interventie in caz de incendiu, se propune un zid de sprijin la o distanta de minim 4m de peretele salii de sport. Aceasta distanta este compusa din: 0,50m de trotuar langa sala de sport + 3,5m zona carosabila pana la zidul de sprijin, pe toata lungimea decrosului de 12m. Dupa acest volum iesit, carosabil si trotuarul se pot largi.

- La racordarea cailor de interventie la drumul principal, trebuie avut in vedere raze de curbura care sa permita manevrarea masinilor de pompieri.

La propunerea cailor de interventie s-a tinut cont de: Regulamentul General de Urbanism/1996, de normativul desiguranta la foc a constructiilor P 118, art.4.2.142; art. 2.9.1; 2.9.2; 2.9.5; art. 3.9.1; 3.9.2;

- In partea de vest, nivelul de calcare a salii de sport, conform propunerii noastre este la la circa 2m fata de cota terenului sistematizat.

Astfel se anuleaza trei accese: - una din caile de evacuare a persoanelor (a publicului), - un acces la depozitul de materiale sportive si - accesul la centrala termica. Ca sa se rezolve aceste accese problema trebuie aduse modificari locale la proiect, (rampe, pasarele pachete mai mari de trepte?), coordonate cu proiectul de amenajare a terenului.

- Golul ramas sub sala de sport (pe o portiune de circa 14m) trebuie inchis pana la terenul sistematizat, tratat fie ca un soclu, fie continuand finisajul fatadei?, iar intradosul placii va trebui termoizolat.

Intocmit Arh. Moise Mathe.

