

ISSN 1584-5958

REVISTA ROMÂNĂ DE GEOTEHNICĂ ȘI FUNDAȚII

Nr. 1
2014

Revistă bianuală editată de:



SOCIETATEA ROMÂNĂ DE GEOTEHNICĂ ȘI FUNDAȚII

ROMANIAN SOCIETY FOR SOIL MECHANICS AND GEOTECHNICAL ENGINEERING



S.C. CARA

STR. FILARET BARBU NR. 2
300193 TIMIȘOARA
TEL: 0356-448979
MOB. 0722-573188
www.cara-geotecnica.ro
e-mail: office@cara-geo.ro



S.C. CARA S.R.L. oferă servicii specializate în domeniul geotehnicii și fundațiilor. Abilitățile noastre sunt rezultatul unei experiențe îndelungate, de 22 de ani, în acest domeniu. Garantăm servicii de înaltă calitate efectuate cu profesionalism, seriozitate și promptitudine.

Firma dispune de **“Laborator de analize și încercări în construcții - Grad II - S.C. CARA S.R.L.”** cu următoarele profile:

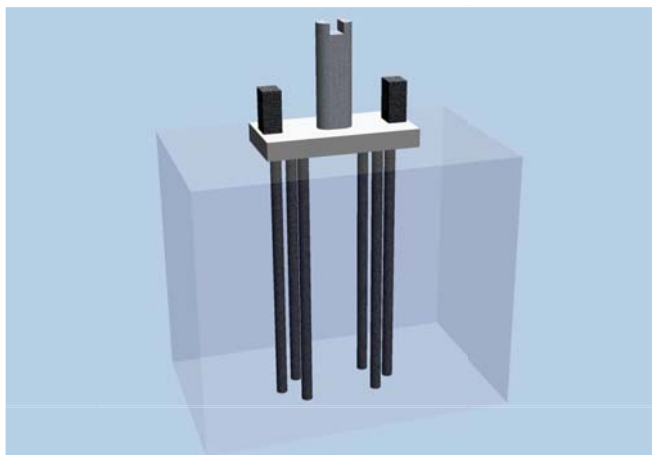
- ANCFD - Agregate naturale pentru lucrări de CF și drumuri;
- AchA - Analize chimice apă;
- ACS - Analize chimice sol;
- D - Drumuri;
- GTF - Geotehnică și teren de fundare;
- MBM - Materiale pentru betoane și mortare;

Un avantaj important în fața competiției îl constituie specializarea și experiența personalului în domeniul geotehnicii și fundațiilor, dornici de a lucra și mereu deschiși pentru rezolvarea cerințelor clienților noștri. Totodată, firma are în dotare aparatură modernă și programe de calcul specializate, garantând astfel corectitudinea și calitatea proiectelor întocmite.

În acest domeniu vă oferim următoarele:

- Studii geotehnice pentru construcții, consolidări, amenajări, reabilitări;
- Verificări și expertize în domeniul geotehnic;
- Încercări de teren și laborator pentru determinarea caracteristicilor fizico-mecanice și fizico-chimice ale terenului de fundare;
- Verificarea continuității și clasei betonului din piloți;
- Servicii de proiectare a elementelor de infrastructură;
- Avizări teren de fundare, consultanță, asistență tehnică;

Ne puteți contacta la: office@cara-geo.ro



EDITORIAL

Ne aflăm la primul număr din anul 2014 al Revistei Române de Geotehnică și Fundații.

Acest număr este pregătit și editat de Filiala Timișoara a Societății Române de Geotehnică și Fundații (SRGF), dovedind astfel ca sistemul inaugurat de Filiala Cluj și continuat cu succes de Filiala București în anul 2013 este viabil și asigură continuitatea aparițiilor acestei reviste cu caracter tehnico-științific profesional.

În perioada scursă între aceste apariții SRGF și-a desfășurat activitatea conform planului propus pentru anul 2014, atât pe plan internațional cât și național.

Astfel SRGF a participat activ la acțiunile de organizare a viitoarelor conferințe internaționale, prin selectarea și trimiterea lucrărilor membrilor SRGF și revizuirea unor alte lucrări, pentru a XV-a Conferință Dunăreană - Europeană de Geotehnică pe tema "Geotehnica drumurilor și căilor ferate" ce se va desfășura la Viena în perioada 9-11 septembrie 2014, a XVI-a Conferință Europeană de Geotehnică și Fundații pe tema "Ingineria geotehnică pentru infrastructură și dezvoltare" ce se va desfășura la Edinburgh în anul 2015 și a X-a Conferință Internațională de Geosintetice ce se va desfășura la Berlin în perioada 21 - 25 septembrie 2014 și a XXIII-a Conferință Europeană a Tinerilor Ingineri Geotehnicieni ce se va desfășura la Barcelona în perioada 2 - 5 septembrie 2014.

În luna aprilie, SRGF a avut ca oaspete pe Dl. Prof. Roger Frank, președintele ISSMGE, un bun prilej pentru discuții colegiale și un fructos schimb de experiență.

Pe plan național Societatea Română de Geotehnică și Fundații a organizat o serie de evenimente care sunt prezentate pe scurt în acest număr al revistei.

Se remarcă o tendință pozitivă de diseminare a cunoștințelor tehnice de specialitate prin organizarea de către membrii colectivi ai Societății Române de Geotehnică și Fundații a unor simpozioane la București, respectiv, simpozion S.C. Geosond S.A., S.C. Geobrugg, S.C. Soldata, care ar putea deveni intinerante, prin organizarea și în celelalte filiale din țară.

De asemenea, cu sprijinul membrilor colectivi ai Societății Române de Geotehnică și Fundații – Filiala București, s-a organizat la UTCB – Facultatea de Hidrotehnică, expoziția "Din Secretele Ingineriei Geotehnice" care s-a dovedit un succes.

Se subliniază un moment de excepție al vieții Societății Române de Geotehnică și Fundații și anume sărbătorirea prof. Iacint Manoliu la împlinirea vârstei de 80 de ani și aniversarea a 55 de ani de activitate didactică în învățământul superior de construcții.

Cu acest prilej au fost evidențiate, alături de aspecte relevante din activitatea sa didactică, de cercetare științifică și tehnică și contribuțiile prof. Iacint Manoliu în cadrul Societății Române de Geotehnică și Fundații, arătând că:

„Societatea Română de Geotehnică și Fundații, în forma actuală, ca membră a Societății Internaționale de Mecanică a Pământurilor și Inginerie Geotehnică există astăzi în această poziție prin eforturile și contribuțiile Profesorului Iacint Manoliu.

Personalitate marcantă a Școlii Românești de Geotehnică și Fundații, demn urmaș al profesorilor Emil Botea și Ion Stănculescu, Profesorul Iacint Manoliu dincolo de cariera didactică desfășurată în UTCB de 55 ani și-a canalizat eforturile profesionale pentru a continua și dezvolta activitatea SRGF pe plan național și internațional.

Prin eforturile personale, profesorul Manoliu alături de profesorii Emil Botea și Ioan Stănculescu, foști președinți ai SRGF, a activat pentru înființarea și dezvoltarea acestei organizații și pentru impunerea meseriei de geotehnician, a utilității și importanței acesteia în domeniul construcțiilor.

În context trebuie subliniat că prin contribuția SRGF s-a impus crearea domeniului de verificare a proiectelor și de expertizare sub egida MLPTL, domeniul Af, denumit „Rezistența și stabilitatea terenului de fundare al construcțiilor și al masivelor de pământ”.

Pe plan național eforturile sale, ca Președinte între anii 1996-2012 s-au materializat prin creșterea numărului membrilor la cca. 300, prin crearea Filialelor în centrele universitare Iași, Timișoara, Cluj, prin

organizarea cu regularitate la 4 ani a Conferințelor Naționale, ajunse astfel la cea de a 13-a, prin organizarea a nenumărate alte manifestări științifice-tehnice, prin redactarea și publicarea Revistei Române de Geotehnică și Fundații.

Pe plan internațional, prin aportul nemijlocit al prof. Iacint Manoliu, SRGF a devenit membru al ISSMGE, obținând dreptul de a organiza o serie de conferințe internaționale, începând cu anul 1995 – A X-a Conferința Dunăreană care s-a desfășurat la Mamaia.

Au urmat, în organizarea SRGF, în anul 2000 I-a Conferință Internațională de Învățământ Geotehnic la Sinaia, în anul 2003 a II-a Conferință Mondială a Tinerilor Geotehnicieni la Constanța, și în anul 2008 I-a Conferință Mondială a Învățământului pentru Științe Geoinginerești la Mamaia.

În cadrul Societății Internaționale, Prof. Iacint Manoliu a fost și este o prezență activă, fiind:

- Membru al TC 31 (Education in Geotechnical Engineering) 1993-2006; 2011 -
- Președinte al European TC 16 (Education and Training in Geotechnical Engineering) 2007-
- Membru al TC 18 (Pile Foundations) 1993-
- Membru al ERTC 3 (Piles) 1995-

Activitatea domniei sale în cadrul SRGF se împletește nemijlocit cu cea tehnico - științifică.

Recunoscut ca promotor al normelor tehnice în România, Prof. Iacint Manoliu a desfășurat o campanie susținută pentru ca astăzi să existe un pachet unitar de reguli de proiectare și execuție pentru domeniul de Inginerie Geotehnică, materializat prin 12 normative și ghiduri racordate la normele internaționale de tip EUROCODE și Standarde Europene.

Pentru a se ajunge în acest stadiu Prof. Iacint Manoliu a tradus o serie de documente, le-a adaptat cu mult simț de răspundere prin anexe naționale, a participat la reuniuni de lucru internaționale, a condus colectivele de redactare și comitetele tehnice naționale prin care s-au adoptat. O muncă imensă, mii de pagini cu variante trecute prin filtrul personal”

Folosim și acest prilej pentru a-i ura Președintelui de onoare al Societății Române de Geotehnică și Fundații “La mulți ani, putere de muncă și sănătate”.

Prof. Univ. Dr. Ing. Sanda MANEA

Președintele Societății Române de Geotehnică și Fundații



Profesorului Universitar Emerit, DHC, Dr. Ing. Iacint MANOLIU
Președinte de onoare al Societății Române de Geotehnică și Fundații
la împlinirea vârstei de 80 de ani

În semn de omagiu și recunoaștere a activității de peste 50 de ani dedicată dezvoltării domeniului de Inginerie
Geotehnică din România și promovării acestuia pe plan internațional

București, 4 aprilie 2014

Societatea Română de Geotehnică și Fundații

Președinte, Prof. Univ. Dr. Ing. Sanda MANEA

Revista Română de Geotehnică și Fundații Nr. 1/2014 Publicație semestrială tehnico-științifică editată de Societatea Română de Geotehnică și Fundații ISSN - 1584-5958 Redacția: B-dul Lacul Tei 124, Sector 2, București, Cod Poștal: 020396 Telefon: 021-242.93.50 Fax: 021-242.08.66 Grafica: Tehnoredactare computerizată: Ș.I. dr. ing. Alexandra CIOPEC S.I. dr. ing. Monica MIREA Asist. dr. ing. Luiza ROMAN	CUPRINS Pag. Editorial Manea Sanda 3 Articole 7 Haida, V., Mirea, Monica, Voicu, Cristina Otilia <i>Execuția pernei de fundare la o sală de sport în condiții de regim ascensional al apei subterane</i> Marin, M., Mirea, Monica 11 <i>Soluție de închidere a ravenelor și de consolidare a taluzurilor la autostrada Nădlac-Arad</i> Farcas, V., Molnar, Iulia-Consuela 21 <i>Determinarea parametrilor geotehnici ai pământurilor nesaturate</i> Aniculăesi, M., Lungu, Irina, Stanciu, A. 25 <i>Determinarea parametrilor rezistenței la forfecare prin metodologia Maslov și aplicarea acestora în analiza stabilității unui taluz</i> Pohrib, Dana Mădălina, Ciobanu, Irina Elena 29 <i>Determinarea parametrilor rezistenței de forfecare a terenurilor slabe de fundare îmbunătățite cu coloane vibro-îndesate din material granular</i> Boldurean, I.P., Ciopec, Alexandra, Gruber, I., Căprioru, Adina 33 <i>Soluție de fundare pe piloți pentru o traversare de conducte peste râul Argeș</i> Ciopec, Alexandra, Boldurean, I.P., Gruber, I., Căprioru, Adina 39 <i>Soluție de fundare pentru un complex de clădiri cu un regim de înălțime S+P+11E+Er</i> Roman, Luiza, Roman, O. 45 <i>Geosintetice utilizate la realizarea depozitelor de deșeuri</i> Niculescu-Enache, Felicia, Miron, F., Sîngeorzan, B., Gruin, A. 51 <i>Cercetări privind comportarea pernelor din balast armate cu materiale geosintetice solificate în condiții statice și cvasidinamice</i> Miron, F., Sîngeorzan, B., Niculescu-Enache, Felicia 55 <i>Comportarea unui radier din beton armat la o clădire istorică cu vechimea de peste 100 ani</i> Niculescu, C. 59 <i>Geotextilele Tencate Polyfelt TS</i> File din Istoria Geotehnicii Românești 62 Virgil Haida <i>65 de ani de activitate didactică și tehnico-științifică în domeniul ingineriei geotehnice la Politehnica Timișoara</i> Teze de doctorat 66 Cărți 69 Evenimente 71 Comemorări 75
---	---

Revista Română de Geotehnică și Fundații este editată de Societatea Română de Geotehnică și Fundații, sub îngrijirea Colegiului de Redacție format din: președinte SRGF, vice-președinți, secretar, secretar filiale și un membru din fiecare filială.

Acest număr este editat de filiala Timișoara a SRGF sub îngrijirea colectivului de redacție: Prof. Univ. Dr. Ing. Sanda MANEA (Președinte), Prof. Dr. Ing. Marin MARIN (Președinte Filiala Timișoara), Șef Lucr. Dr. Ing. Ernest OLINIC (Secretar SRGF), Șef Lucr. Dr. Ing. Alexandra CIOPEC (Secretar Filiala Timișoara). La editarea acestui număr au mai participat: Șef Lucr. Dr. Ing. Monica MIREA, Asist. Dr. Ing. Luiza ROMAN.

În atenția autorilor

Revista Română de Geotehnică și Fundații, publicație semestrială tehnico - științifică, așteaptă articole în domeniile mecanicii pământurilor, ingineriei geotehnice, fundațiilor și procedeele de fundare, geologiei inginerești aplicată la construcții precum și contribuții pentru rubricile cu caracter permanent. Articolul va avea 4, 6 și eventual 8 pagini (număr par) și va conține un rezumat de maxim 150 cuvinte în limba română și unul în limba engleză. Articolele se vor expedia în format electronic la adresa de mail srgf@utcb.ro. Articolele sunt examinate de un comitet de lectură desemnat de Colegiul de Redacție.

Revista va conține și publicitate prin articole tehnice semnalate cu simbolul „©”.

Articolele publicate în revistă nu angajează decât răspunderea autorilor.

TenCate – materialele care fac diferența

Firma TenCate Geosynthetics România SRL, este parte a grupului de companii TenCate Geosynthetics Europa, cu o experiență de 300 de ani în producerea materialelor geosintetice.

TenCate este un lider de piață în domeniul materialelor geosintetice datorită cercetării și dezvoltării continue utilizând procedee tehnologice inovatoare și revoluționare. Cultura companiei este oglindită în sloganul ei: „TenCate, materialele care fac diferența”.

Misiunea TenCate este de a oferi servicii și produse de cea mai bună calitate răspunzând prompt nevoilor și solicitărilor colaboratorilor săi.

Ca urmare, TenCate asigură o comunicare eficientă și productivă între partenerii săi și companie, astfel, orice solicitare își va găsi soluția potrivită.

TenCate este un partener de încredere care-și păstrează promisiunea de a continua să dezvolte calitatea și durabilitatea materialelor, în timp.

Produsele TenCate cresc performanțele, reduc costurile și ajută companiile de construcții civile, proiectanții, constructorii și clienții să obțină rezultate, altă dată imposibile.

TenCate Geosynthetics- Partenerul și soluțiile pe care vă puteți baza!

Faceți diferența cu TenCate Polyfelt® TS & P: drumuri și căi ferate durabile și sigure pentru dvs.

TenCate Polyfelt® TS & P sunt geotextile nețesute cu o rezistență mare la deteriorările provenite din instalare, cu valori hidraulice excelente și durabile. Oferim consultanță tehnică.

Descoperiți toate soluțiile noastre pentru construcția de drumuri, poduri și căi ferate, consolidări fundații, ziduri de pământ armat, lucrări hidrotehnice și de drenaj pe www.tencategeosynthetics.com

TenCate Polyfelt® TS & P:
soluția dvs. pentru consolidarea
infrastructurilor la drumuri și căi ferate



TenCate Geolon® PP: soluția
reală pentru construcția parcurilor
eoliene.



TenCate Polyfelt® PGM & PGM-G:
soluția eficientă pentru reabilitarea
drumurilor



TenCate Miragrid și TenCate Rock®:
soluția ideală pentru realizarea
structurilor de pământ armat



TENCATE GEOSYNTHETICS ROMANIA

Tel : +40 213 220 603

Fax : +40 213 220 600

Bd. Mircea Voda nr. 43, bl. M32, et. 4, ap. 13
030664, sector 3, București, Romania

www.tencategeosynthetics.com
service.ro@tencate.com

 **TENCATE**
materials that make a difference

EXECUȚIA PERNEI DE FUNDARE LA O SALĂ DE SPORT ÎN CONDIȚII DE REGIM ASCENSIONAL AL APEI SUBTERANE

Virgil HAIDA

Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții, Departamentul de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Monica MIREA

Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții, Departamentul de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Cristina Otilia VOICU

Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții, Departamentul de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Rezumat

În prima parte a lucrării se face o scurtă caracterizare a construcției și a amplasamentului acesteia. Construcția, cu destinația de sală de sport, este alcătuită din două tronsoane (A și B), separate de un rost seismic, iar pe lungimea sa are subsol parțial. Soluția de fundare aplicată pe porțiunea subsolului constă din radier general pe pernă. Caracteristica generală a amplasamentului sub aspect hidrogeologic o constituie regimul ascensional al apei subterane. În continuare, este prezentată în detaliu soluția tehnică aplicată pentru realizarea pernei de fundare aferentă tronsonului B. La execuția săpăturii pentru acest tronson, în locurile unde au fost executate două foraje geotehnice s-au format izvoare puternice, care au inundat săpătura. În partea finală a lucrării sunt analizate rezultatele încercărilor cu placa, efectuate pentru verificarea calității și portanței pernei de fundare, realizată din balast la tronsonul A și din piatră spartă la tronsonul B.

1. DATE GENERALE ASUPRA CONSTRUCȚIEI ȘI AMPLASAMENTULUI

Amplasamentul noii săli de sport a Universității “Eftimie Murgu” din Reșița este situat în apropierea malului stâng al râului Bârzava, în terasa superioară a râului, pe strada Sportului. Parțial amplasamentul a fost ocupat de vechea sală de sport și construcțiile anexe ce o deserveau, care au fost demolate.

Noua sală de sport este alcătuită din două tronsoane (A și B), separate de un rost seismic. Pe lungimea ambelor tronsoane este subsol parțial.

Stratificația terenului pe amplasament, evidențiată de studiul geotehnic, este relativ omogenă, fiind alcătuită începând de la suprafață dintr-un strat de umplutură slab consolidată, cu grosime de 2,20...2,80 m, urmat de un pachet argilos extins până la adâncimea de 10,00...11,00 m, unde se găsește complexul de pietrișuri și nisipuri îndesate.

Caracteristic pentru amplasamentul construcției menționate este regimul ascensional al apei subterane, evidențiat în studiul geotehnic și confirmat la execuția săpăturii.

Pentru partea de subsol a construcției, proiectantul a adoptat soluția de fundare pe pernă din balast.

Având în vedere că în zona subsolului se descarcă stâlpii de susținere a fermelor de acoperiș a sălii de sport, ca sistem de fundații proiectantul a prevăzut inițial grinzi de fundare din beton armat, care ulterior au fost înlocuite cu un radier general de rezistență din beton armat.

2. EXECUȚIA PERNEI DE FUNDARE

Săpătura și execuția pernei de fundare au fost efectuate separat pentru cele două tronsoane de subsol cu decalare în timp, respectiv pentru tronsonul A în toamna anului 2009, iar pentru tronsonul B în primăvara spre vara anului 2010.

La execuția săpăturii pentru realizarea pernei de fundare aferentă tronsonului A al subsolului, la adâncimea de circa 5,00 m față de cota $\pm 0,00$ m a construcției, unde era prevăzută baza pernei, a fost interceptat pământ argilos cu consistență foarte redusă și culoare vineție, similară pământurilor mâloase.

Consistența foarte redusă a pământului argilos de la această adâncime a confirmat regimul

ascensional al apei subterane, evidențiat în studiul geotehnic prin faptul că, la execuția forajului nivelul apei a fost interceptat la adâncime de 7,60 m, dar s-a stabilizat în apropierea suprafeței terenului.

Mentținerea nivelului apei sub cota săpăturii, pe timpul execuției pernei, s-a realizat cu ajutorul unor puțuri (bașe), din care a trebuit destul de des pompată apa.

Având în vedere natura și starea terenului de la baza pernei de fundare, precum și regimul ascensional al apei subterane, execuția pernei de fundare a început prin împănarea terenului cu material pietros, alcătuit din refuz de ciur. Grosimea împănării (blocajului) a fost 30 cm, având și valori mai mari în locurile unde pentru eliminarea terenului mocirlos, a fost necesar să se execute săpătura la adâncime mai mare de 5,00 m, față de cota $\pm 0,00$ a construcției. În continuare, s-a realizat perna din balast cu tehnologia clasică, adăugând încă 70 cm la cei 30 cm ai blocajului, rezultând astfel o grosime medie a pernei de aproximativ 1,00 m.

După verificarea calității pernei prin încercări cu placa, peste perna de fundare s-a turnat un strat de beton de egalizare cu grosimea de 15 cm, iar apoi radierul general de rezistență din beton armat, cu grosimea de 85 cm, în locul grinzilor de fundare prevăzute inițial în proiect.

La execuția săpăturii generale până la cota prevăzută în proiect, pentru realizarea pernei de fundare, în cazul subsolului aferent corpului B al construcției, situația a fost mai complicată. Astfel, în locurile unde au fost executate două foraje s-au format izvoare cu regim intens ascensional al apei, inundând săpătura și alterând starea pământului argilos de la cota prevăzută pentru pozarea pernei de fundare.

În urma analizării situației create de către proiectantul construcției (PRODOMUS S.A. București), constructorul (S.C. GRASI GRUP S.R.L. Reșița), și beneficiarul (Universitatea „Eftimie Murgu” Reșița), împreună cu expertul tehnic A_f solicitat de constructor (Prof. dr. ing. V. Haida), s-a stabilit soluția tehnică de execuție a pernei de fundare la subsolul corpului B, care în principal a constatat în realizarea următoarelor operații:

- captarea provizorie (temporară) a celor două izvoare apărute prin intermediul unor puțuri, având adâncimea de 2,00 m față de cota săpăturii, tubate cu două tronsoane de tub cu diametrul de 800 mm, care sunt cuplate între ele cu conductă (tub) de legătură;
- execuția unui puț colector principal cu adâncimea de 4,00 m, tubat cu patru

tronsoane de tub perforat cu diametrul de 800 mm și pozat în afara perimetrului radierului, în care se descarcă apa captată de puțurile menționate și din care se evacuează apa prin pompare;

- curățirea fundului săpăturii de pământul argilos alterat (mocirlos) pe adâncime de minim 800 cm și execuția unui blocaj din piatră brută, a cărui cotă a părții superioare să fie identică cu cota inferioară a pernei de fundare;
- scoaterea tronsoanelor superioare de tubaj ale puțurilor captatoare și umplerea celor inferioare cu material drenant;
- realizarea pernei de fundare cu grosime de 1,00 m din piatră spartă sort 0...63 mm, dispusă în straturi de 25...30 cm împănate cu split sau savură și compactate corespunzător;
- verificarea prin încercări cu placa a calității pernei de fundare astfel realizate;
- turnarea peste perna de fundare, dacă calitatea acesteia este corespunzătoare, a stratului de beton de egalizare cu grosime de 15 cm și apoi montarea armăturii și turnarea betonului în radierul general de rezistență cu grosime de 85 cm.

Concomitent cu executarea acestor operațiuni s-a prevăzut realizarea unui cămin suplimentar în rețeaua stradală de canalizare, în care după execuția radierului și încetarea funcționării sistemului cu puțuri adoptat, să fie descărcată apa colectată de o rețea de tuburi de drenaj, ce se execută în zonă și a căror cotă de pornire va fi cu 10 cm sub partea superioară a pernei de fundare. De asemenea, s-a prevăzut că umplutura perimetrală a subsolului să se realizeze din material drenant.

3. VERIFICAREA CALITĂȚII PERNEI DE FUNDARE

Pentru verificarea calității pernei realizate din balast la tronsonul A al subsolului și din piatră spartă, la tronsonul B, s-au efectuat șase încercări cu placa, câte trei la fiecare tronson.

Încercările, prelucrarea și interpretarea rezultatelor s-au efectuat conform normativului austriac ONORM B4417.

S-a folosit o placă de încărcare circulară cu diametrul de 500 mm și aria de 1964 cm². Treptele de încărcare folosite au fost de 0,1; 0,2; 0,3 și 0,4 MN/m².

Calculul modulului de deformație Ev_1 , corespunzător ramurii de încărcare și a modulului de deformație Ev_2 , corespunzător ramurii de reîncărcare ale diagramei de compresiune-tasare, s-

a făcut pentru intervalul de presiune $\Delta p = p_4 - p_2 = 0,4 - 0,2 = 0,2 \text{ MN/m}^2$, aplicând relația (1):

$$E_{v_i} = \frac{0,75 \cdot d \cdot \Delta p}{\Delta s_i} \quad [\text{MN/m}^2] \quad (1)$$

unde:

$d = 0,50 \text{ m}$ – diametrul plăcii de încercare folosită;

$\Delta p = 0,2 \text{ MN/m}^2$ – intervalul de presiune;

Δs_i – diferența dintre tasarea corespunzătoare presiunii de încărcare $p_4 = 0,4 \text{ MN/m}^2$ și tasarea corespunzătoare presiunii de încărcare $p_2 = 0,2 \text{ MN/m}^2$, în m.

În tabelul 1 se pot urmări rezultatele celor șase încercări cu placa efectuate, iar în figurile 1 și 2 sunt prezentate curbele de compresiune-tasare aferente încercărilor I_{1A} și I_{2B} , ale căror rezultate comparativ cu ale celorlalte încercări sunt mai slabe.

Tabelul 1

Caracteristici de deformabilitate	Tronsonul A				Tronsonul B			
	Încercarea			Valori medii	Încercarea			Valori medii
	I_{1A}	I_{2A}	I_{3A}		I_{1B}	I_{2B}	I_{3B}	
E_{v_1}	33,08	51,12	40,17	41,46	75,00	36,69	67,47	59,72
E_{v_2}	75,38	112,44	93,75	93,86	122,95	70,28	112,50	101,91
E_{v_2}/E_{v_1}	2,28	2,09	2,33	2,25	1,64	1,91	1,67	1,74
$s_{\max} \equiv s_4$	4,8	2,8	3,4	3,66	1,17	3,07	1,16	1,80

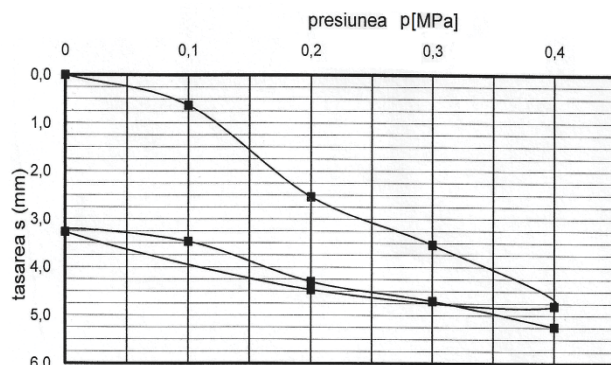


Figura 1. Diagrama de compresiune-tasare aferentă încercării I_{1A}

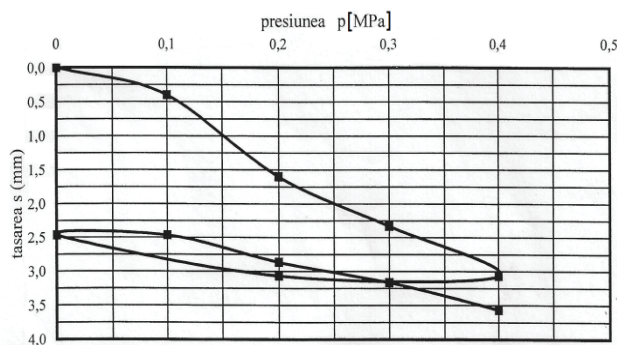


Figura 2. Diagrama de compresiune-tasare aferentă încercării I_{2B}

Analizând rezultatele prezentate în tabelul 1, se observă că valorile modurilor de deformare sunt destul de mari și în cazul încercărilor I_{1A} și I_{2B} , ($E_{v_1} = 330,8 \text{ daN/cm}^2$ și $E_{v_2} = 753,8 \text{ daN/cm}^2$, la încercarea I_{1A} , respectiv $E_{v_1} = 366,9 \text{ daN/cm}^2$ și $E_{v_2} = 702,8 \text{ daN/cm}^2$, la încercarea I_{2B}). La ambele încercări raportul $E_{v_2}/E_{v_1} < 2,50$, iar tasările maxime corespunzătoare treptei de încărcare $p_4 = 4 \text{ daN/cm}^2$ sunt mai mici de 5, 0 mm, fiind astfel îndeplinite condițiile impuse de ONORM B4417 și pentru aceste încercări, la fel

ca la celelalte. De asemenea, din examinarea alurii diagramelor de compresiune-tasare, aferente încercărilor I_{1A} și I_{2B} , rezultă că până la treapta de încărcare $p_2 = 2 \text{ daN/cm}^2$, valoare care în cazul fundării construcției pe radier general nu este depășită, sunt relativ mici ($s_2 = 2,5 \text{ mm}$ la I_{1A} și $s_2 = 1,6 \text{ mm}$ la I_{2B}). La celelalte încercări tasările s_2 sunt mult mai mici ($s_2 = 1,13 \dots 1,50 \text{ mm}$ la perna din balast de la tronsonul A și $s_2 = 0,23 \dots 0,33 \text{ mm}$ la perna din piatră spartă de la tronsonul B).

Pe baza analizării rezultatelor încercărilor efectuate, s-a apreciat că în condițiile aplicării soluției de fundare cu radier general din beton armat, calitatea pernei de fundare realizată este corespunzătoare, aceasta împreună cu terenul natural de pe extinderea zonei active având capacitatea de a prelua presiunea efectivă transmisă de radier, în condiții de asigurare a stabilității și rezistenței construcției.

În conturarea aprecierii prezentate anterior s-a avut în vedere și rigiditatea radierului general corespunzătoare grosimii de 85 cm a acestuia, precum și precizarea din studiul geotehnic aferent amplasamentului, privind creșterea rezistenței pachetului argilos începând cu adâncimea de 5,0...5,5 m, evidențiată de încercările de penetrare dinamică PDM.

4. CONCLUZII

Comportarea bună a construcției sălii de sport a Universității „Eftimie Murgu” din Reșița, terminată ca structură în anul 2011 dar nefinalizată complet sub aspectul finisajelor, din lipsă temporară de fonduri, dovedește eficiența soluției tehnice adoptate pentru execuția unei perne de fundare, de calitate corespunzătoare, în condiții de regim ascensional al apei subterane.

Urmărirea în continuare a nivelului apei subterane a arătat că acesta se menține sub nivelul bazei radierului general al construcției.

BIBLIOGRAFIE

Haida V., Marin M., Mirea Monica – Mecanica pământurilor, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2007

Studiu geotehnic nr. 954/2008 „Construire Sală de sport” în Reșița, str. Sportului, elabo-

rat de GEOSOND Dumbrăvița (material nepublicat)

Normativul ONORM B4417, - Lastplatten-versuch

Referate privind încercări cu placa la obiectul „Sală de sport” a Universității “Eftimie Murgu” Reșița, elaborate de Dr. ing. V. Haida – PFA1 (materiale nepublicate)

FOUNDATION PILLOW EXECUTION FOR A SPORT HALL IN THE CONDITIONS OF UNDERGROUND WATER ASCENDING

Abstract

In the first part of the paper, a short characterization of the construction and of its placing is made. The construction (used as a sports venue) consists of two sections (A and B) separated by a seismic joint and it has a partial basement on its length. The applied founding solution in the basement area is that of a general slab foundation on a pillow. The general characteristic of the placing from the hydro-geological point of view is the ascending of the underground water. Further, the technical solution for the foundation pillow of the B section is presented. When excavation works for this section took place, there were powerful fountains formed, which flooded the excavation. In the final part of the paper, the results of the plate test (conducted in order to check the quality of the foundation pillow for sections A and B) are presented.

SOLUȚII DE ÎNCHIDERE A RAVENELOR ȘI DE CONSOLIDARE A TALUZURILOR LA AUTOSTRADA NĂDLAC – ARAD

Marin MARIN

Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții, Departamentul de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Monica MIREA

Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții, Departamentul de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Rezumat

În contextul întreruperii lucrărilor de construcție, se impune determinarea condițiilor în care lucrările executate pe sectorul de autostradă Nădlac – Arad se prezintă din punct de vedere al stării tehnice. Aceasta implică inventarierea degradărilor cu menționarea tipului și extinderii defecțiunilor apărute și cu stabilirea măsurilor tehnice care sunt necesare pentru conservarea lucrărilor până la redeschiderea șantierului pentru finalizarea proiectului. În acest sens, lucrarea de față tratează soluțiile de închidere a ravenelor și de conservare a taluzurilor.

1. INTRODUCERE

În contextul întreruperii lucrărilor de construcție (09.07.2013) la **Autostrada Nădlac – Arad și drum de legătură, Lot 2, km 22+218...38+882**, beneficiarul contractului a cerut determinarea condițiilor în care lucrările executate pe sectorul de autostradă sus-menționat se prezintă din punct de vedere al stării tehnice, cu menționarea tipului și extinderii defecțiunilor apărute și cu stabilirea măsurilor tehnice care se impun pentru conservarea lucrărilor până la redeschiderea șantierului pentru finalizarea proiectului.

Acest material s-a întocmit pe baza concluziilor rezultate ca urmare a identificării pe teren a lucrărilor executate, cu determinarea defecțiunilor apărute, pe baza unui relevu vizual efectuat pe întreaga lungime a sectorului de autostradă și a drumului de legătură (lot 2, Nădlac – Arad, km 22+218...km 38+882).

În plus, pentru formularea concluziilor și a soluțiilor de consolidare care vor fi prezentate în continuare, a fost studiată situația categoriilor de lucrări executate, conform caietului de sarcini, pe baza căreia s-a efectuat analiza stării tehnice actuale din teren.

2. DATE GENERALE DESPRE AMPLASAMENT

Traseul Autostrăzii Nădlac - Arad, Lot 2, are ca origine km 22+218 (în continuarea Lotului 1, km 0+000...22+218), în nordul localității Pecica, la aproximativ 3,0 km de aceasta. Traseul înaintează

pe direcția sud-est până în nord-estul localității Pecica, unde se intersectează cu drumul național DN 7, printr-un nod rutier, la km 28+510. Traseul continuă pe direcția sud-est până intersectează calea ferată la km 29+655 printr-un pasaj superior. După traversarea căii ferate, traseul își schimbă direcția către nord-est și se desfășoară în sudul căii ferate, paralel cu aceasta până în apropierea intersecției cu Varianta de ocolire a Municipiului Arad. Orientarea generală a traseului este de la vest către est, având destinație intersecția cu Varianta de ocolire a Municipiului Arad (pe care o traversează cu un pasaj), la km 38+882. La finalul traseului, la intersecția cu Varianta de ocolirea Municipiului Arad, s-a prevăzut un nod rutier, tip "trompeta" care să satisfacă toate relațiile necesare dintre cele două artere de circulație. Traseul se desfășoară pe zona de câmpie înaltă cu altitudini maxime de aproximativ 100 m, constituită din lunca largă și terasele extinse ale Mureșului (malul drept) a afluenților săi, relieful monoton fiind brăzdat doar de pâraie sezoniere și canale de desecare. Altitudinea terenului pe parcursul desfășurării traseului proiectat este cuprinsă între 104,6 m și 107,2 m, sector km 22+218...26+350, apoi coboară până la cotele 100,2...102,8 m, sector km 26+350...33+200, iar în partea finală urcă ușor de la 103,1 m până la 105,8 m (în zona km 38+882).

3. SITUAȚIA PROIECTATĂ A LUCRĂRILOR DE TERASAMENTE

armat cu geogriile, ca și în celelalte cazuri, umplutura se realizează cu material granular.

Fața taluzului în zona geogriilor este amenajată în trepte retrase, cu structură din pământ armat cu geogriile, cu fața exterioară susținută cu plasă sudată de oțel beton, retrasă după panta taluzului (1:1). Peste pământul armat de la bază, terasamentul se realizează cu umplutura din material local.

La terasamente s-au cerut condiții de compactare și de capacitate portantă conform normelor în vigoare la executarea lucrărilor de terasamente și de proiectare a lucrărilor de drumuri.

4. DEGRADĂRI CONSTATATE

Principalele degradări constatate în cadrul expertizei sunt cele ale taluzurilor terasamentului în diferitele zone ale acestuia, ale sferturilor de con din zonele de trecere de la panta taluzului de 1:1 (pământ armat) la cea cu panta 2:3 (terasament din material local, nearmat sau armat parțial la bază).

De asemenea, au fost afectate terasamentul și sferturile de con de la podul 8, peste Mureșul Mort și cel de la podul 9, peste DJ 672F.

4.1. Degradări pe sectorul de autostradă km 28+340...28+580

Sectorul respectiv de autostradă constituie zonele de acces dinspre Nădlac și respectiv dinspre Arad pe podul 3 peste DN 7 și canal, pod situat la km 28+489...28+517. Degradările constau în eroziunea taluzurilor de către apele pluviale scurse pe taluzul rambleului, sub formă de ravene, la care adâncimea de erodare poate ajunge la 1,50...2,00 m.



Figura 2. Eroziunea taluzului rambleului, km 28+340

În figura 2 este ilustrată, spre exemplu, eroziunea taluzului de la km 28+340, iar figura 3 prezintă eroziunea taluzului în zona rampei de

acces pe podul 3, km 28+540.

Se observă că în ambele cazuri rambleul este într-o fază intermediară de lucru și nu are așternut stratul de protecție antierozivă.



Figura 3. Eroziunea taluzului la rampa de acces pe pod 3, km 28+540

4.2. Degradări pe sectorul de autostradă km 29+970...km 30+100

Aceasta este una din zonele cele mai afectate de eroziune. Sectorul respectiv de autostradă este cuprins între podul 4, peste CF, km 29+650 și zona adiacentă podului 5, peste drum local, km 29+930.

În zona respectivă terasamentul este realizat la înălțimea din proiect. Terasamentul formează o curbă la stânga, iar coronamentul are înclinarea spre interiorul curbei, spre taluzul stânga. Taluzurile nu au nici în acest caz stratul de protecție din pământ vegetal realizat și nu sunt profilate. Taluzul stâng dinspre podul 4, pe 136 m lungime este din pământ armat, panta 1:1 și se racordează la km 29+800, prin intermediul unui sfert de con de taluz realizat de antreprenor din material granular. Baza taluzului este protejată cu pământ armat cu geogriile pe 3 x 0,50 m înălțime.



Figura 4. Eroziunea taluzului în zona sfertului de con, km 29+820

În figura 4 sunt prezentate ravenele din zona sfertului de con, km 29+820, iar figura 5 prezintă taluzul stânga, din zona km 29+890...km 30+100.

Și aici s-au format ravene adânci, care pot atinge și 3,00 m, extinse până la baza din pământ armat a taluzului. Pământul armat de la baza terasamentului a constituit, în fiecare caz, o barieră care a împiedicat erodarea bazei taluzului, fenomen care ar fi periclitat stabilitatea rambleului. De asemenea, straturile de balast stabilizat intermediare sau de la suprafața terasamentului s-au comportat bine la eroziune și acestea constituindu-se într-o barieră în calea acestui fenomen.



Figura 5. Eroziunea taluzului stânga al rambleului, km 29+930...30+100

4.3. Degradări produse la podul 8 peste Mureșul Mort, km 37+550 și podul 9 peste DJ 472F, km 38+490

Cele două poduri au fost afectate în zona de scurgere a apelor pluviale spre capetele de pod unde cașturile nu au fost realizate. Apa scursă a antrenat terasamentul de sub stratul de balast stabilizat al structurii rutiere și de sub sfertul de con aferent capătului respectiv de pod. Figurile 6 și 7 prezintă situația la care s-a ajuns la podul 8, iar figura 8 arată o parte din situația de la podul 9.



Figura 6. Eroziunea terasamentului sub structura terasamentului la podul 8

Se constată că la ambele poduri apele pluviale au afectat taluzurile profilate din material granular

dar care nu au protecția antierozivă realizată. La ambele poduri, cu structura rutieră turnată, nu sunt realizate rigolele și nici cașturile de evacuare a apelor. Și aici balastul stabilizat a rezistat eroziunii apei însă materialul de umplutură al terasamentului, indiferent dacă a fost material granular sau material local, a fost antrenat de șuvoaiele de apă din precipitațiile abundente căzute și colectate la suprafața carosabilului impermeabil, formându-se adevărate caverne, în special la podul 8.



Figura 7. Eroziunea terasamentului sub sfertul de con la podul 8



Figura 8. Eroziunea terasamentului la sfertul de con de la podul 9



Figura 9. Eroziunea terasamentului în zona de bretea

Degradări similare, dar de mai mică amploare au avut loc și pe alte taluzuri ale rambleelor autostrăzii, ale sferturilor de con de racordare a pantelor taluzurilor sau a bretelelor de racordare din nodurile autostrăzii (Figura 8). În anexă sunt prezentate și alte imagini cu degradările produse de către apele pluviale care s-au scurs pe taluzurile rambleurilor.

În concluzie se pot stabili următoarele tipuri de degradări constatate:

1. Ravene apărute în taluz profilat, fără strat de protecție din pământ vegetal, cu strat de asfalt turnat dar fără rigole de acostament și casiuri de descărcare.

2. Caverne apărute sub structura rutieră, în zona podului 8.

3. Spălarea umpluturii sub sferturile de con, la podurile 8 și 9.

4. Ravene apărute în zona sfertului de con ca urmare a descărcării apelor de pe calea de pod.

5. Ravene în taluzuri neprofilate, în majoritatea cazurilor la rampele de acces pe pasajele situate în curbă.

6. Ravene apărute la sferturile de con din balast, de la îmbinarea zonelor de legătură dintre pământul armat din spatele culeelor podurilor (cu panta 1:1) și terasamentul autostrăzii (cu panta de 2:3).

5. CAUZELE DEGRADĂRILOR

Din analiza proiectului, investigațiile geotehnice suplimentare și observațiile la fața locului se poate stabili că degradările în analiză au avut următoarele cauze:

1. **Toate degradările rezultate la taluzuri au fost cauzate de apele meteorice** acumulate la suprafața rambleului și scurse pe taluzuri.

2. **Precipitațiile abundente căzute**, mai ales în primăvară, când terasamentul era executat sau în lucru, au grăbit procesul de eroziune.

3. **Grav afectate sunt taluzurile situate la interiorul curbilor** autostrăzii, acolo unde terasamentul, la suprafață, are înclinarea spre interior a întregii platforme a autostrăzii și unde rigola centrală nu funcționează. Cantitatea de apă acumulată, de pe întreaga suprafață a structurii rutiere, în acest caz, s-a scurs într-o singură parte, spre taluzul dinspre interiorul curbei, la care a produs eroziunea.

4. **În zona rampelor de racordare la poduri**, cu taluzuri din pământ armat, apa din lungul rampei s-a scurs la baza acesteia, spre interiorul curbei (acolo unde există), s-a acumulat cu apa de pe terasamentul plan, măbind astfel debitul de șiroire și puterea de eroziune a acesteia. Astfel se explică ravenele adânci din zona

sferturilor de con din balast de la schimbarea pantei taluzurilor, de la 1:1 la 2:3.

5. **Taluzurile afectate nu au avut așternut stratul de protecție din pământ vegetal.** Conform caietului de sarcini, așa cum s-a specificat, rambleurile din materiale nisipoase se realizează concomitent cu îmbrăcarea taluzurilor cu sol vegetal, în scopul de a le proteja de eroziune.

6. Structura rutieră, acolo unde aceasta este deja turnată, **nu are realizat sistemul de drenare** a apelor, mai ales în zona podurilor, de unde și degradările apărute la podul 8 și podul 9.

7. **Rigolele de acostament, rigolele centrale, drenurile și casiurile, nici în câmp și nici în zona podurilor nu sunt realizate sau sunt colmatate, nu funcționează**, chiar dacă în unele zone structura rutieră este deja executată și taluzul profilat.

8. Stratul de balast stabilizat de la suprafață, acolo unde îmbrăcămintea nu este turnată, a împiedicat infiltrarea apei din precipitații în terasament (lucru favorabil de altfel), dar a dus la creșterea debitului deversat pe taluzurile neprotejate și fără casiuri, drept rezultat fiind ravenarea gravă a acestora.

6. SOLUȚII DE ÎNCHIDERE A RAVENELOR ȘI DE CONSERVARE A TALUZURILOR

La stabilirea măsurilor de închidere a ravenelor și de conservare a taluzurilor afectate s-au avut în vedere următoarele aspecte:

- Starea avansată de degradare a taluzurilor rambleurilor, mai ales a celor cu înălțimea de peste 6,00 m, taluzuri aflate la interiorul curbilor.

- Cauzele care au dus la aceste degradări – apele de șiroire scurse de pe platforma drumului.

- Structura terasamentului din zona afectată: omogenă, compusă, pământ armat etc.

- Materialul de execuție al rambleurilor în zona taluzurilor erodate – agregate naturale de balastieră (balast).

- Dacă taluzurile sunt sau nu sunt profilate.

- Dacă există sau nu există îmbrăcămintă rutieră.

- Înălțimea taluzului și poziția la interiorul sau exteriorul curbilor terasamentului.

- Costul lucrărilor de conservare, care se dorește a fi cât mai mic, cât mai ușor de executat și în timpul cel mai scurt.

- Măsurile de conservare propuse sunt **măsurii provizorii**, nu definitive și deci valabile pe o perioadă determinată, până la reluarea lucrărilor, care se recomandă să fie cât mai apropiată.

Ținând seama de toate aceste aspecte soluțiile propuse privind remedierea situației se vor diferenția în funcție de înălțimea taluzului, de prezența sau lipsa structurii rutiere, de starea de erodare a terasamentului etc.

6.1. Măsurile de închidere a ravenelor din zona taluzurilor înalte $H > 2,00$ m

În zonele afectate taluzurile terasamentului sunt formate, așa cum s-a arătat, din material granular (balast), fără părți fine de praf sau argilă. Panta acestor taluzuri este de 2:3. Terasamentul are un strat de balast stabilizat sub structura rutieră, conform proiectului și în adâncime pe unele zone (așa cum rezultă și din investigațiile geotehnice suplimentare din cadrul expertizei), stabilizare făcută de antreprenor ca o măsură suplimentară de stabilitate și rezistență. Baza terasamentelor cu înălțime $H > 6,00$ m are două sau trei geogrilă lungi, cu rezistența de 39 kN/m.

Certificatele de calitate prezentate arată că execuția s-a făcut respectând cerințele din caietele de sarcini. Toată documentația și investigațiile geotehnice făcute demonstrează, așa cum s-a arătat, că terasamentul și în particular rambleul are stabilitatea generală asigurată.

Problemele apărute sunt doar cele de eroziune la suprafață, din cauza apelor de șiroire, care au

VARIANTA I

antrenat de pe taluz materialul granular, taluzurile fiind neprotejate. Prin urmare, măsurile propuse vizează închiderea ravenelor apărute, presupunând că nu sunt necesare măsuri de asigurare a stabilității generale sau locale a taluzului terasamentelor.

Măsurile corective propuse sunt valabile atât pentru ravenele formate în taluzuri profilate cât și cele neprofilate, precum și la ravenele apărute în zona sferturilor de con din balast, de la trecere cu schimbarea pantei de la 1:1 la 2:3 (pământ armat-pământ nearmat).

În acest sens, pentru închiderea ravenelor se propun două variante:

VARIANTA I Închiderea ravenelor cu balast, banchetă din piatră spartă și protecția taluzului cu saltea antierozională (Figura 10)

Închiderea ravenelor se va face **cu balast**, pe straturi orizontale, începând de la baza taluzului. Acolo unde la piciorul taluzului se află sprijiniri cu pământ armat, închiderea ravenelor va începe de deasupra acestora. Dacă la baza taluzului se află ebulment rezultat din erodarea taluzului, acesta se va menține în situația existentă, pe perioada de conservare, până la profilarea taluzurilor, odată cu reluarea lucrărilor.

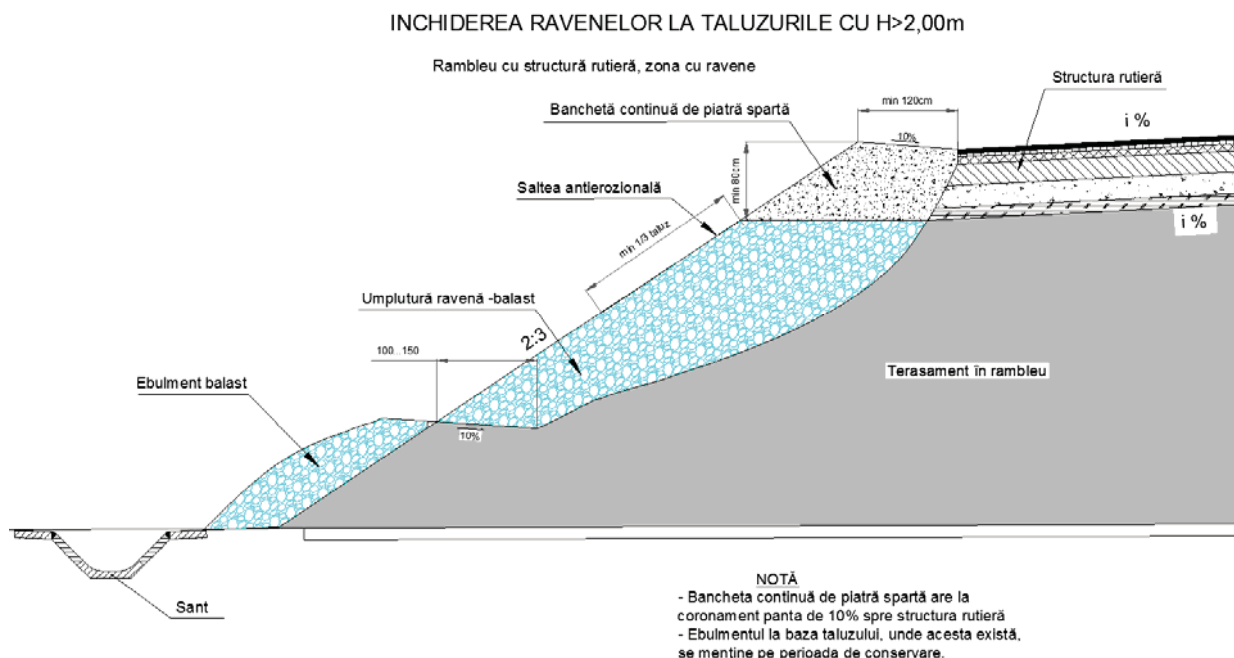


Figura 10. Închiderea ravenelor cu balast și protecția taluzului cu saltea antierozională

Dacă zona aval a ebulmentului colmatează șanțul de gardă, în zona respectivă șanțul se va decolmata prin excavarea bazei ebulmentului după aceeași pantă cu a taluzului (2:3).

1. Asigurarea platformei de lucru, la aceste taluzuri, se poate face prin excavarea parțială și extinderea laterală în terasament (zonă neafectată de eroziune).

2. Legătura între cele două zone, umplutură și terasament stabil se va face după principiul treptelor laterale de înfrățire. Excavarea se va face lateral, în terasamentul stabil. Nu se va excava baza ravenei pentru a nu adânci suprafața de alunecare și a nu periclita astfel stabilitatea taluzului.

3. Materialul folosit va fi același cu cel din corpul terasamentului (balast), preferabil cu părți fine (praf+argilă) sub 15 %. Condițiile de calitate ale materialului de umplutură sunt cele prevăzute în caietul de sarcini pentru materialul granular al rambleului.

4. Pentru a se reduce energia de scurgere a precipitațiilor pe taluz, la partea superioară se va prevedea o **banchetă din piatră spartă** cu dimensiunile de minimum 80 x 120 cm, acolo unde este turnată structura rutieră (figura 10.) și de minimum 60 x 120 cm în zonele fără structură rutieră. Pentru a împiedica deversarea apelor peste taluz bancheta va avea la partea superioară o înclinare de 10 % spre taluz.

5. Bancheta de piatră spartă se va executa pe toată lungimea de taluz afectată.

6. Protecția taluzurilor contra eroziunii se va realiza cu saltele realizate din monofilamente de polipropilenă extrudată de tipul Polyfelt-Polymat sau Secumat. Saltele recomandate au în general aceleași caracteristici, în funcție de preț se va

stabili care se va folosi. Desigur se pot folosi și alte produse, care însă trebuie să aibă același rol de protecție antierozională și o rezistență la tracțiune de cel puțin 1,8 kN/m.

7. Prinderea superioară a saltelei se face între bancheta de piatră spartă și terasament (Figura 10).

8. În oricare dintre variante salteaua de protecție va acoperi taluzul pe 1/3...1/2 din lungimea acestuia, începând de la partea superioară.

VARIANTA II Închiderea ravenelor cu piatră spartă și banchetă din piatră spartă suprtioară (Figura 11 și Figura 12)

1. Închiderea ravenelor se va face **cu piatră spartă**, pe straturi orizontale începând de la baza taluzului. Acolo unde la piciorul taluzului se află sprijiniri cu pământ armat, închiderea ravenelor va începe de deasupra acestora. Dacă la baza taluzului se află ebulment rezultat din erodarea taluzului, acesta se va menține în situația existentă, pe perioada de conservare, până la profilarea taluzurilor, odată cu reluarea lucrărilor. Dacă zona aval a ebulmentului colmatează șanțul de gardă, în zona respectivă șanțul se va decolmata prin excavarea bazei ebulmentului după aceeași pantă cu a taluzului (2:3).

VARIANTA a II-a

INCHIDEREA RAVENELOR LA TALUZURILE CU H>2,00m

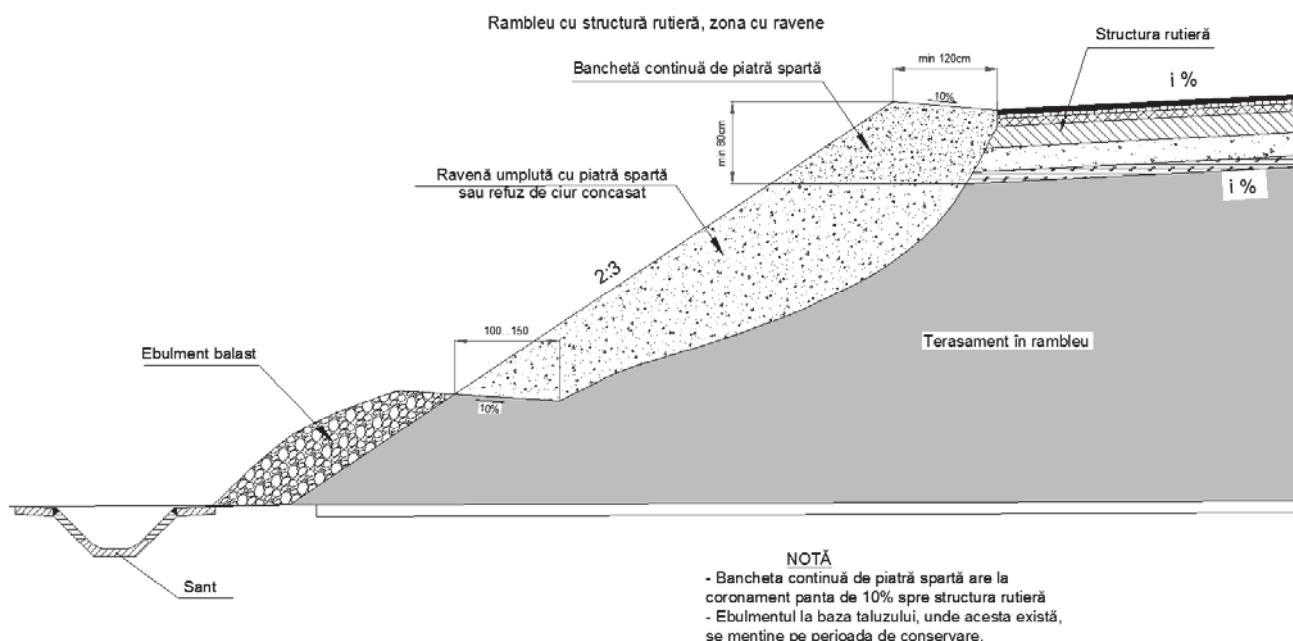


Figura.11 Închiderea ravenelor cu piatră spartă - zona cu structură rutieră

2. Legătura între cele două zone, umplutură și terasament stabil se va face după principiul treptelor laterale de înfrățire. Excavarea se va face lateral, în terasamentul stabil. Nu se va excava baza ravenei pentru a nu adânci suprafața de

alunecare și a nu periclita astfel stabilitatea taluzului.

3. În această variantă, pentru a se reduce energia de scurgere a precipitațiilor pe taluz, la partea superioară se va prevedea o **banchetă din**

piatră spartă, cu aceleași dimensiuni și în aceleași condiții ca și în cazul anterior. Și în acest caz bancheta de piatră spartă se va executa pe toată lungimea de taluz afectată.

4. În această variantă apreciem a nu fi necesară saltea de protecție, piatră spartă din bancheta superioară și din umplutură considerăm a disipa suficient energia hidrodinamică.

Se consideră că soluțiile propuse corespund cel mai bine situației existente, aceasta deoarece materialul folosit la umplutură are frecare internă

mare, $\phi > 35^\circ$, ceea ce asigură o bună stabilitate a umpluturii. Torcretarea suprafețelor ravenelor nu este recomandată deoarece ar duce, pe de o parte, la formarea unor suprafețe de alunecare față de umplutura de deasupra, iar pe de altă parte suprafața torcretată ar constitui o barieră pentru vegetația din stratul vegetal superior înierbat ulterior, conform proiectului și ar constitui, de asemenea, o suprafață de scurgere pentru apa

VARIANTA II

ÎNCHIDEREA RAVENELOR TALUZURILOR CU $H > 2,00\text{m}$

Rambleu fără structură rutieră, zona cu ravene

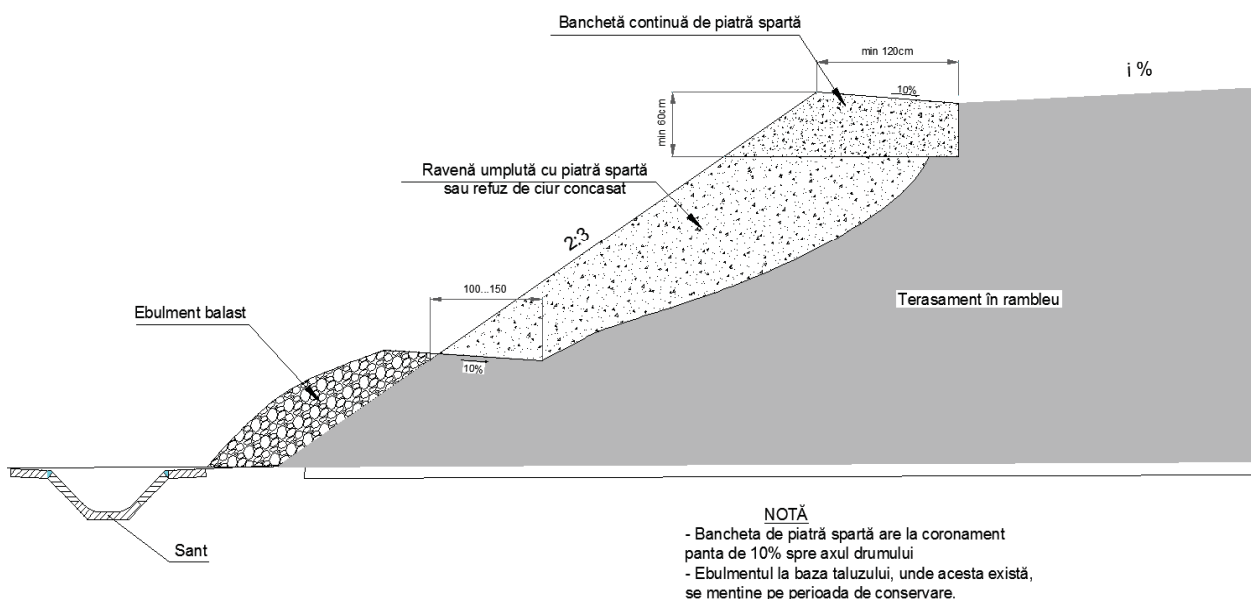


Figura 12. Închiderea ravenelor cu piatră spartă - zona fără structură rutieră

infiltrată în taluz și prin pământul de deasupra. În funcție de preț beneficiarul poate opta pentru una din cele două soluții propuse.

6.2. Măsură de închidere a ravenelor și de conservare a taluzurilor joase

Taluzuri cu înălțimea $H < 2\text{ m}$ (Figura 13.)

Taluzurile cu înălțimea sub 2,00 m nu au rigole de acostament și prin urmare nici casiuri. Prin proiect, protecția taluzurilor se face cu pământ vegetal de 20 cm grosime, înierbat. Apreciem că soluția este eficientă, iar panta de 2:3 a acestor taluzuri nu ridică probleme de stabilitate.

În zonele interioare ale curbelor supraînălțate, unde există riscul scurgerii apelor meteorice într-o singură direcție, spre interiorul curbei, recomandăm protejarea taluzului respectiv prin dispunerea longitudinală, la coronament, a unei salte antierozionale, blocată la partea superioară

cu o banchetă de balast stabilizat cu dimensiunile de 30 x 50 cm sau cu pământ vegetal înierbat (Figura 13).

Taluzuri la bretele

Soluția cu saltea antierozională, recomandată la taluzurile joase, se poate aplica și la protecția taluzurilor la bretele. Aici, în zona podețelor, unde șanțurile perimetrale nu funcționează sau există riscul de împotmolire, astfel că baza taluzului poate ajunge submersată (Figura 9), recomandăm protejarea taluzului cu saltea antierozională pe toată suprafața acestuia. La baza taluzului saltea respectivă va fi fixată într-o tranșee similară celei de la partea superioară. Se va folosi una din tipurile de salte recomandate anterior.

Dacă taluzul este amenajat în rambleu cu material local fin (argilă, praf peste 50 %), sau în debleu, mai ales în zona podețelor, dar și în alte zone unde există riscul de antrenare hidrodinamică

a materialului taluzului, protecția se va face cu saltea de drenaj care să aibă pe una din fețe filtru de protecție. O astfel de saltea este de exemplu ce

furnizată de Polyfelt sub titlul de MEGADRAIN, saltea similară cele recomandate anterior Polymat,

LUCRĂRI DE CONSERVARE A TALUZURILOR CU $H < 2,00\text{m}$

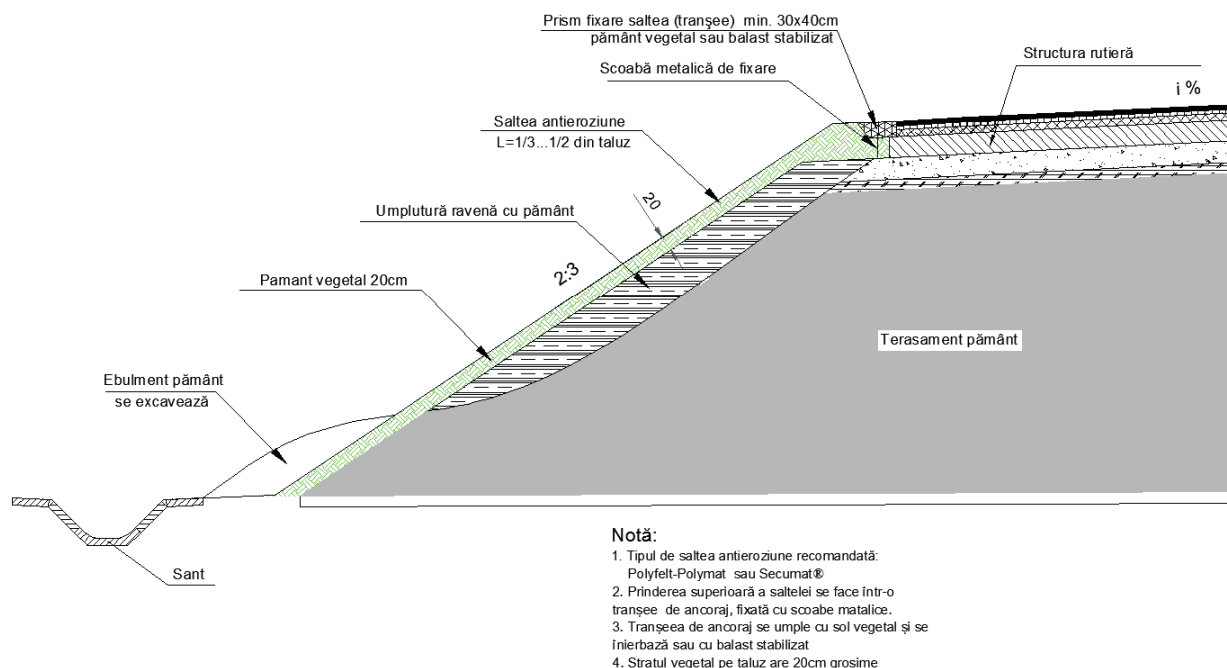


Figura 13. Închiderea răvenelor taluzurilor joase

formată dintr-o rețea de filamente de polipropilenă dar la care pe una sau ambele fețe este atașat un filtru geotextil neșesut. În acest caz saltea Megadrain se va monta în stratul de pământ vegetal (15+5 cm) de protecție, iar fața superioară va fi înierbată.

Situația prezentată aici este recomandabilă la orice taluz sau la baza unui taluz aflat în pericolul de antrenare hidrodinamică a materialului acestuia.

BIBLIOGRAFIE

Expertiză tehnică pentru stabilirea măsurilor de conservare pentru autostrada Nădlac-Arad lot 2, km 22+218-km 38+882; Contract cu C.N.A.D.N.R. București – D.R.D.P. Timișoara, 2013

Haida V., Marin M., Mirea Monica – Mecanica pământurilor, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2007

STAS 2914-84 Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate.

STAS 2916-87 Lucrări de drumuri și căi ferate. Protejarea taluzurilor și șanțurilor de scurgere a apelor.

C182-87 Normativ pentru executarea mecanizată a terasamentelor de drumuri (Buletinul Construcțiilor nr. 6/1987)

CLOSING SOLUTIONS OF RAVINES AND CONSOLIDATION OF EMBANKMENTS FOR NÄDLAC - ARAD HIGHWAY

Abstract

In the context of shearing the construction works at the Nădlac – Arad highway, the need of determining the conditions of the works executed from a technical point of view emerges. This involves inventorying the degradations and indicating their type, the extension of the failures and establishing the technical measures imposed for conserving the construction works until the reopening of the building site for project ending. Thus, the paper presents closing solutions of ravines and consolidation of embankments for Nădlac – Arad highway.

Cercetare geologico-tehnică și hidrogeologică

- lucrări de prospecțiuni prin foraje, puțuri și sondaje pentru toate tipurile de construcții;
- lucrări experimentale în situ (incercări de probă pe piloți, micropiloți i, coloane, ancoraje, probe de permeabilitate și injecție);
- lucrări de prospectare pentru exploatarea materialelor de construcții și zăcăminte de apă;
- rapoarte geotehnice și hidrogeologice pentru toate fazele de proiectare, expertize geotehnice și hidrogeologice.



Lucrări de geotehnică aplicată în construcții

- consolidarea terenurilor de fundare, a versanților și a taluzurilor prin tiranți activi și pasivi; s-a implementat **tehnologia autoforantă Ischebeck TITAN – Germania**;
- fundații speciale (micropiloți, piloți, coloane realizate prin forare și umplute cu beton, amestec de pamânt cu var și ciment, nisip sau pietriș);
- coloane din material granular compactat - tehnologia GEOPIER;
- consolidarea versanților și a taluzurilor, prin folosirea combinată a tehnologiilor de injecție-drenare-ancorare;
- tratarea, îmbunătățirea, consolidarea, etanșarea și drenajul terenurilor de fundare prin aplicarea de diverse tehnologii;
- execuția de foraje pentru montarea de **aparatură de măsură și control** pentru urmărirea în timp a comportării construcțiilor.



GEOSOND SA

www.geosond.com

Splaiul Independenței 294
060031, BUCUREȘTI
+40 0744 55 00 14
+40 (21) 319 48 44

office@geosond.com
uta@geosond.com

Explorarea și exploatarea resurselor minerale subterane, în special cele acvifere

- exploatarea zăcămintelor subterane de apă potabilă, industrială și ape minerale (foraje de medie adâncime ≤ 50 m și de mare adâncime până la 300 m);
- lucrări de reparații și întreținere a forajelor de alimentare cu apă (denisipări, montări și înlocuiri de pompe submersibile);
- cimentări și conservări foraje de alimentare cu apă propuse la casare;
- coborârea nivelului apelor subterane prin pompaj continuu din foraje de epuizment.

DETERMINAREA PARAMETRILOR GEOTEHNICI AI PĂMÂNTURILOR NESATURATE

Vasile FARCAS

Universitatea Tehnică din Cluj Napoca, Disciplina de Geotehnică și Fundații

Iulia-Consuela MOLNAR

Universitatea Tehnică din Cluj Napoca, Disciplina de Geotehnică și Fundații

Rezumat

Deși bazele mecanicii pământurilor nesaturate s-au pus acum câteva decade, aplicarea efectivă în practică se dovedește a fi încă la începuturi. Spre deosebire de mecanica clasică a pământului unde există caracteristici geotehnice definite ca și constante, în mecanica pământurilor nesaturate se introduc și mărimi neliniare pentru a surprinde comportarea acestora. Dezvoltarea aparaturii de laborator din ultima perioada permite implementarea Mecanicii pământurilor nesaturate în practica curentă. Articolul dorește să prezinte modalități de determinare a caracteristicilor geotehnice ale pământurilor nesaturate utilizând forfecarea pe plan obligat și încercarea triaxială.

1. INTRODUCERE

În mecanica pământurilor nesaturate se consideră că porii pământurilor sunt parțial saturați (fig.1). În această situație pe lângă cele trei faze constitutive din mecanica clasică a pământurilor, faza solidă, faza lichidă și faza gazoasă mai apare o fază și anume interfața aer – apă ce se manifestă ca o tensiune superficială la suprafața particulelor minerale. Ansamblul acestor tensiuni superficiale formează matricea de sucțiune; acest parametru se consideră o componentă a rezistenței la forfecare a pământului nesaturat.

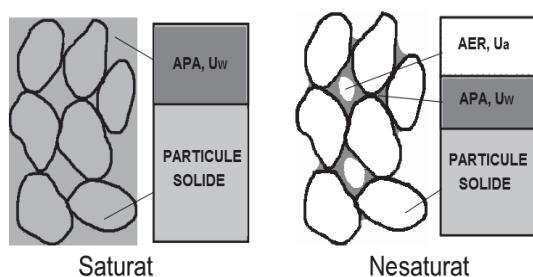


Figura1. Pământuri saturate și nesaturate

Dificultățile în studiul pământurilor nesaturate apar în momentul în care este necesară măsurarea acestor mărimi și introducerea lor în calculul rezistenței la forfecare.

2. METODOLOGIE DE DETERMINARE A PARAMETRILOR GEOTEHNICI AI PĂMÂNTURILOR NESATURATE

Provocările esențiale în ceea ce privește determinarea caracteristicilor geotehnice ai pământurilor nesaturate sunt date de următoarele aspecte:

- a. dificultatea măsurării / impunerii presiunii apei / aerului în pori;
- b. necesitatea unui număr foarte mare de încercări pentru a se putea stabili variația rezistenței la forfecare în funcție de matricea de sucțiune, și
- c. necesitatea unui timp îndelungat pentru a stabili echilibrul probei în ceea ce privește sucțiunea înainte ca aceasta să fie trecută în etapa de rupere.

De regulă, metodele de determinare a caracteristicilor pământurilor nesaturate sunt mai complicate decât metodele convenționale de determinare a parametrilor geotehnici pe pământuri saturate. Totodată însă, interesul pentru domeniul mecanicii pământurilor nesaturate este în creștere în ultimii ani și nevoia de informații noi în ceea ce privește acest domeniu este una cât se poate de actuală.

Metodologia de determinare a parametrilor geotehnici ai pământurilor nesaturate este surprinsă în figura de mai jos (Fredlund, 2012), Fig.2.

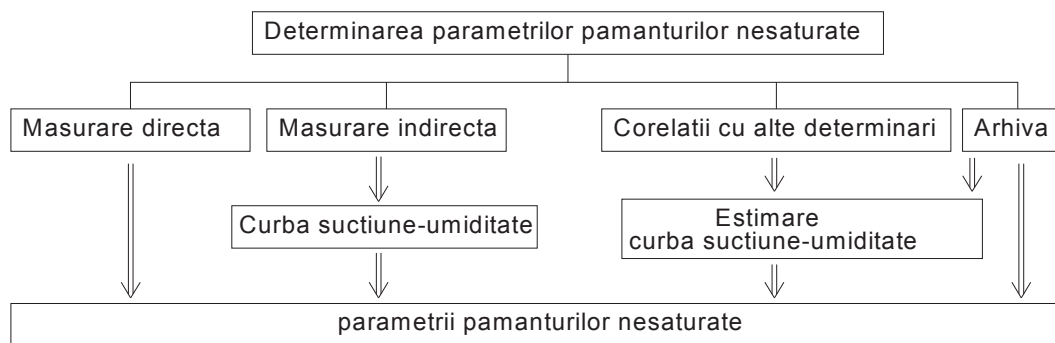


Figura 2. Metodologia de determinare a parametrilor geotehnici ai pământurilor nesaturate

3. DETERMINAREA PARAMETRILOR GEOTEHNICI AI PĂMÂNTURILOR NESATURATE PRIN FORFECARE DIRECTĂ

Provocarea în ceea ce privește încercările de forfecare directă pe pământuri nesaturate este dată de dificultatea controlării suctiunii și a presiunii apei din porii probei.

De-a lungul timpului s-au propus diverse metodologii în ceea ce privește încercarea de forfecare directă pentru crearea condițiilor de control a suctiunii. Blatz and Graham, 2000, Delage and Cui, 2008, Sheng, 2009, ș.a., au aplicat o metodologie de utilizare a tehnicii osmozei cu vapori pentru controlul suctiunii în cadrul încercărilor de forfecare directă. O altă tehnică utilizată este tehnica “translației de axă”, Fredlund (1977), Sedano (2007), ș.a..

Practic, principiul de bază al încercării de forfecare directă stă în realizarea unui dispozitiv care să poată controla suctiunea și să ofere informații cu privire la presiunea apei și presiunea aerului din pori.

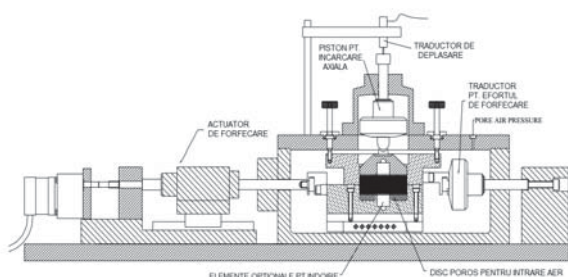


Figura 3. Principiul aparatului de forfecare directă pentru încercări pe pământuri nesaturate

Acest lucru se realizează prin cutia de “back-pressure”. Proba de pământ se introduce în cutia de forfecare la fel ca și la o încercare normală, iar apoi cutia de forfecare se introduce în cutia de “back-pressure”. Aceasta din urmă se închide și este conectată la actuatorul de încărcare (Fig.3).

Scopul analizelor efectuate pe pământurile nesaturate este determinarea parametrilor rezistenței la forfecare prin aflarea efortului normal efectiv și a matricii de suctiune.

Matricea de suctiune este un parametru important care afectează caracteristicile de forfecare ale pământurilor nesaturate. Acest parametru se consideră practic o componentă a coeziunii în analiza rezistenței la forfecare a pământurilor nesaturate.

Matricea de forfecare se definește astfel:

$$u_a - u_w = \psi \quad (1)$$

unde: u_a - reprezintă presiunea aerului din pori;

u_w - reprezintă presiunea apei din pori.

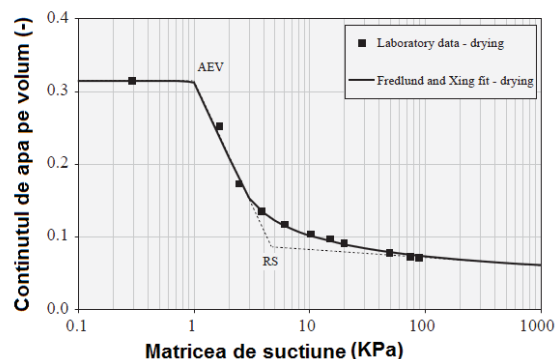


Figura 4. Curba caracteristică pământ-apă – “Soil-Water Characteristic Curve” (R. Schnellmann et. al, 2013)

În literatura de specialitate există diverse formulări ale efortului normal efectiv din încercarea de forfecare directă pe pământuri nesaturate, cea mai utilizată fiind exprimarea dată de Bishop (1959):

$$\sigma' = (\sigma - u_a) + \chi(u_a - u_w) \quad (2)$$

unde: σ - reprezintă efortul total;

σ' - reprezintă efortul efectiv;

χ - parametru referitor la matricea de suctiune ($\chi = 0$ pentru pământuri perfect uscate, $\chi = 1$ pentru pământuri saturate).

Pentru exprimarea criteriului de rupere Mohr-Coulomb și determinarea parametrilor pământurilor nesaturate în urma încercărilor de forfecare directă, relația (2) se înlocuiește în exprimarea clasică a criteriului.

$$\tau = c' + [(\sigma - u_a) + \chi(u_a - u_w)] \tan \varphi' \quad (3)$$

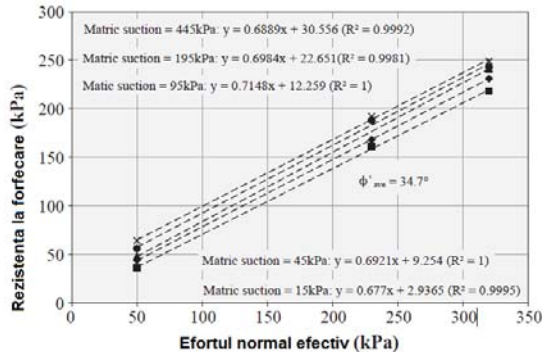


Figura 5. Variația efort normal efectiv- rezistență la forfecare (R. Schnellmann et. al, 2013)

4. DETERMINAREA PARAMETRILOR GEOTEHNICI AI PĂMÂNTURILOR NESATURATE PRIN FORFECARE TRIAXIALĂ

Parametrii rezistenței la forfecare a pământurilor nesaturate se pot determina în laborator în aparatul de forfecare directă sau aparatul triaxial, ambele modificate pentru astfel de încercări.

Aparatul triaxial modificat permite atât controlul cât și măsurarea presiunii aerului și a apei din porii probei. Presiunea apei din pori se controlează prin intermediul unui disc poros "hair-entry" la partea inferioară a probei, în timp ce presiunea aerului de măsoară la partea superioară, Figura 6.

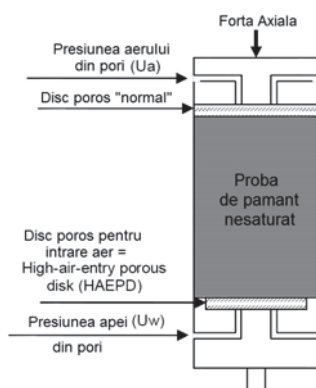


Figura 6. Schema circuitelor de reglare la nivelul specimenului testat, a presiunilor apei și a aerului din pori

Deformația totală de volum se determină în urma măsurării cantității de apă care s-a drenat din probă sau care a intrat în probă, pe parcursul etapei de rupere, urmând o etapă de analiză și

calcul a deformației totale de volum. Pentru pământurile nesaturate deformația totală de volum este egală practic cu suma deformațiilor de presiune a apei din pori și a aerului din pori de pe tot parcursul încercării. O tehnică foarte utilă de stabilire a deformației totale de volum pentru încercările pe pământuri nesaturate este tehnica presiunii diferențiale furnizată de către W.Zang and Y.J.Cui (2002).

Principiul efectuării încercărilor triaxiale nesaturate presupune totuși saturarea probelor de pământ la începutul încercării. Această etapă se parcurge pentru a reduce matricea de suucțiune la 0kPa ceea ce permite ulterior un control exact a presiunii apei din pori dar și aerului din pori. După saturare se introduce aer în probă cu o presiune controlată permițând apei să se dreneze. Astfel are loc procesul de desaturare ceea ce permite determinarea matricii de suucțiune. După stabilizarea probei se trece la etapele de consolidare și rupere înregistrându-se în permanență deformațiile de volum, deformațiile axiale, presiunea apei din pori și presiunea aerului.

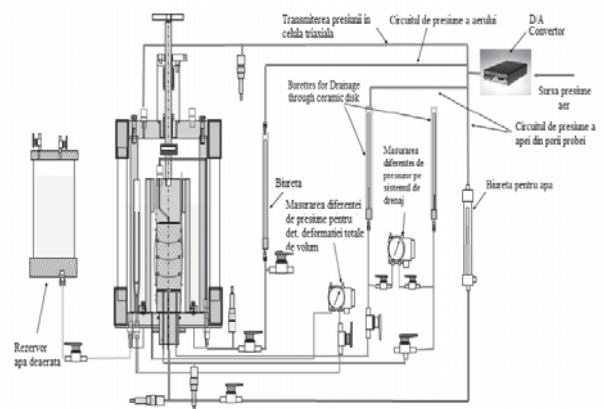


Figura 7. Schema aparatului triaxial modificat pentru încercări pe pământuri nesaturate (L.Handoko et. al, 2013)

Rezultatele obținute în urma încercărilor se prelucrează ținându-se cont de matricea de suucțiune pentru determinarea parametrilor rezistenței la forfecare.

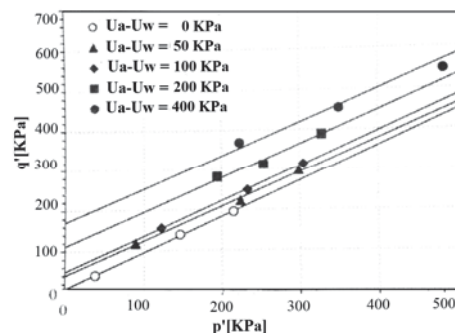


Figura 8. Linia stării critice în funcție de valoarea matricii de suucțiune (C.Kayadelen et. al, 2007)

5. CONCLUZII

Mecanica pământurilor nesaturate reprezintă o ramură importantă a geotehnicii. Dezvoltarea aparaturii din ultimii ani permite determinarea exactă a matricii de sucțiune, fapt ce conduce la determinarea parametrilor pământurilor nesaturate, cu aplicabilitate directă în practica curentă.

BIBLIOGRAFIE

Reto Schnellmann, Harianto Rahardjo, Hans Scheider [2013] „Unsaturated shear strength of a silty sand” – Engineering Geology 162 (2013) pp.88-96.

C. Kayadelen, O. Sivrikaya, T.Taskiran, H. Guneyli [2007] „Critical State parameters of an unsaturated residual clayey soil from Turkey” – Engineering Geology 94 (2007) pp.1-9.

L.Handoko, N. Yasufuku, Kiyoshi Oomine, Hemata Hazarika, [2013] „Suction Controlled Triaxial Apparatus for Saturated – Unsaturated Soil Test” – Journal of Geomate, Vol.4 . No.1 pp.466-470.

N.C.W.W., Zhan, L.T., Y.J.Cui, [2002] „A new simple system for measuring volume changes in unsaturated soils” – Canadian Geotechnical Journal, pp.757-764.

Soonkie Nam, Marte Gutierrez, Panyiotis Diplas [2011] „Determination of the shear strength of unsaturated soils using multistage direct shear test” – Engineering Geology 122 (2011) pp.272-280.

D.G. Fredlund, H.Rahrdjo, M.D. Fredlund, [2012] „Unsaturated soil mechanics in engineering practice”, Wiley.

DETERMINATION OF UNSATURATED SOIL PROPERTIES

Abstract

Theoretical knowledge of Unsaturated soil Mechanics was established decades ago. Advances in the development of laboratory testing in our days permit the implementation of unsaturated soil mechanics in current design.

DETERMINAREA PARAMETRILOR REZISTENȚEI LA FORFECARE PRIN METODOLOGIA MASLOV ȘI APLICAREA ACESTORA ÎN ANALIZA STABILITĂȚII UNUI TALUZ

Mircea ANICULĂESI

Universitatea Tehnică “Gheorghe Asachi” din Iași, Facultatea de Construcții și Instalații, Departamentul de Căi de Comunicații și Fundații

Irina LUNGU

Universitatea Tehnică “Gheorghe Asachi” din Iași, Facultatea de Construcții și Instalații, Departamentul de Căi de Comunicații și Fundații

Anghel STANCIU

Universitatea Tehnică “Gheorghe Asachi” din Iași, Facultatea de Construcții și Instalații, Departamentul de Căi de Comunicații și Fundații

Rezumat

Valoarea parametrilor rezistenței la forfecare depinde de starea de umiditate a probelor, în special în cazul în care pământul analizat conține minerale argiloase. De obicei probele încercare în laborator se consideră că au o umiditate, respectiv greutate volumică egală cu cea a pământului din amplasament la momentul recoltării, fără a lua în considerare faptul că acești parametri geotehnici se pot modifica în decursul anului ca urmare a modificărilor regimului de precipitații. Lucrarea prezintă un studiu comparativ asupra parametrilor rezistenței la forfecare în funcție de umiditatea medie a probei dar și de umiditatea pe planul de rupere dependentă de încercare și viteza de încercare. Este prezentată o analiză de stabilitate a unui taluz în condițiile folosirii parametrilor rezistenței la forfecare cu valorile rezultate din încercările de laborator urmând metodologia Maslov.

1. INTRODUCERE

Rezistența la forfecare a pământului este influențată decisiv de starea de umiditate – compactitate a pământurilor argiloase, apa acționând atât ca un lubrifiant cât și ca un agent de legătură prin coeziunea electromoleculară dintre particule [1, 2].

Cedarea taluzelor și versanților are ca principală cauză depășirea pe anumite planuri a rezistenței la forfecare a pământului din care este alcătuit. Acțiunile ce conduc la aceste depășiri ale rezistenței la forfecare pot fi grupate în acțiuni permanente, care se exercită în mod continuu (mișcări neotectonice, subsidență, eroziunea bazei versanților, etc.) și acțiuni temporare, care pot fi de lungă durată și de scurtă durată [1].

În categoria acțiunilor temporare, apa subterană, respectiv precipitațiile atmosferice au o influență determinantă asupra stabilității taluzelor și versanților.

Dependența dintre parametrii rezistenței la forfecare și umiditate sunt puși în evidență în laborator prin încercarea de forfecare directă în sistem închis de tip U-U (neconsolidat-nedrenat).

Pentru obținerea parametrilor rezistenței la forfecare, Maslov propune o metodă alternativă, în urma căreia se obține un fascicul de drepte intrinseci ce depind de umiditate și starea de compactitate. Aceste drepte prin parametrii rezistenței la forfecare ai pământului, variabili, pot fi folosite pentru analiza stabilității taluzelor și versanților pe termen scurt cât și pe termen lung.

În lucrare, se prezintă rezultatele încercării de determinare dependența parametrilor rezistenței la forfecare de umiditate prin metodologia Maslov și aplicarea parametrilor cu valoare min și maximă în analiza stabilității unui taluz de înălțime egală cu 9m, și o pantă de 3:2.

2. DETERMINAREA PARAMETRILOR REZISTENȚEI LA FORFECARE A ARGILEI DE BAHLUI

Pământul folosit pentru determinarea parametrilor rezistenței la forfecare este o argilă, prelevată din șesul râului Bahlui, din orașul Iași, de unde îi vine și numele de argilă de Bahlui.

Cantitatea de argilă coloidală și limitele de plasticitate ale argilei de Bahlui studiate, sunt prezentate în Tabel 1.

Rezistența la forfecare a pământului este caracterizată prin doi parametri: unghiul de frecare interioară (ϕ) și coeziunea (c).

Coeziunea atinge valori maxime la o umiditate egală cu limita inferioară de plasticitate (W_p), și scade pe măsură ce aceasta crește spre valoarea limitei superioare de plasticitate (W_L) [2].

Tabel 1. Proprietățile fizice ale argilei de Bahlui-România

Proprietăți	Valoare
Argila coloidală $A_{2\mu}$ [%]	89
Limita de curgere, W_L [%]	86,3
Limita de frământare, W_p [%]	28,47
Indicele de plasticitate, I_p [%]	57,83

Încercări de tip neconsolidat - nedrenat (U-U) i se aduc numeroase critici. Dacă ne referim la pământurile argiloase, acestea capătă pe parcursul încercării de forfecare valori diferite ale porozității și umidității, corespunzător valorilor presiunii normale aplicate asupra probei.

Parametrii rezistenței la forfecare pentru argila de Bahlui, obținuți prin forfecare directă de tip U-U au valorile $\phi = 14,36^\circ$ și $c = 45,74 \text{ kPa}$ (Figura 1).

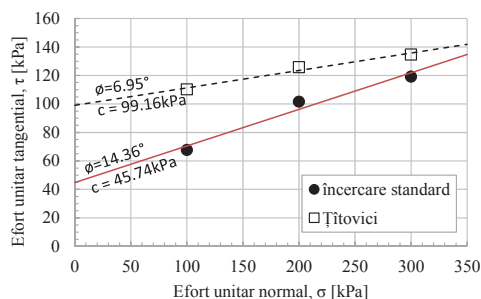


Figura 1. Dreptele intrinseci pentru argila de Bahlui

Tîtovici, pentru a obține parametrii rezistenței la forfecare (ϕ și c), pentru probe cu aceeași umiditate și porozitate, propune folosirea ramurii de decompresie a pământului, prin consolidarea probelor la o presiune maximă și apoi descărcarea acestora până la valoarea presiunilor la care se va realiza încercarea [2].

În acest scop, trei probe de argilă de Bahlui au fost consolidate la o valoare a tensiunii normale de 500 kPa, după consolidare acestora, s-a trecut la descărcarea și forfecarea probelor pentru valori ale tensiunii normale de 100, 200 respectiv 300 kPa.

Valorile parametrilor obținuți prin această metodologie sunt $\phi = 6,95^\circ$ și $c = 99,16 \text{ kPa}$ (Figura 1).

Se observă că valoarea unghiului de frecare interioară se înjumătățește față de valoarea coeziunii obținută prin încercarea standard, iar valoarea coeziunii se dublează (Figura 1).

2.1. Parametrii rezistenței la forfecare obținuți prin metodologia propusă de Maslov

Pentru argilele pseudoplastice, Maslov propune o metodologie de determinare a rezistenței la forfecare, oferind la finalul încercării un fascicul de drepte intrinseci, unghiul de frecare interioară și coeziunea fiind dependente de starea de compactitate și de valoarea umidității [2].

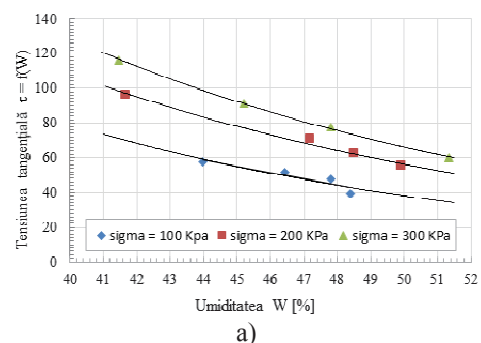
Rezultatele obținute pe argila de Bahlui, aplicând metodologia propusă de Maslov sunt prezentate în Figura 2.

3. ANALIZA STABILITĂȚII UNUI TALUZ PE BAZA PARAMETRILOR REZISTENȚEI LA FORFECARE A VALORILOR REZULTATE PRIN METODOLOGIA MASLOV

Stabilitatea unui taluz se evaluează prin intermediul valorii factorului de stabilitate, ce poate fi definit ca raport între forțele rezistive, ce se opun alunecării masei de pământ (bazate pe coeziune și unghi de frecare interioară) și forțele active (forțe tangențiale la suprafața de alunecare) ce pot produce alunecarea masei de pământ [1, 2].

Pentru analiza stabilității s-a folosit programul de calcul GeoSLOPE W/2012, ce are nevoie ca parametri de intrare, valorile parametrilor rezistenței la forfecare și greutatea volumică în stare naturală a pământului.

Metoda de calcul aleasă este metoda fâșiilor sau metoda Fellenius, potrivit căreia pierderea stabilității se realizează în lungul unor suprafețe de rupere rotaționale, ignorând forțele între fâșii [1].



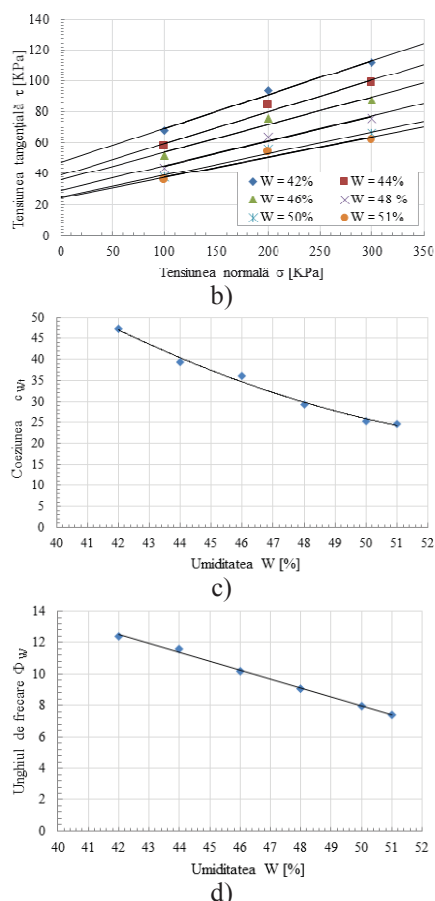


Figura 2. Determinarea parametrilor rezistenței la forfecare prin metodologia Maslov, pentru argila de Bahlui

Analiza stabilității s-a realizat pentru diferitele valori ale parametrilor rezistenței la forfecare în funcție de umiditate, parametri obținuți prin metodologia Maslov (Figura 2, c și d).

Taluzul analizat are o înălțime de 9m, și o pantă de 3:2. Prin programul GeoSLOPE W/2012, masa alunecătoare a fost împărțită în 30 de fâșii, având o suprafață de alunecare de 0,1m și o toleranță maximă de 0,001. Rezultatele analizei de stabilitate, obținute cu ajutorul programului GeoSLOPE W/2012, pentru valorile maxime și minime ale factorului de stabilitate sunt prezentate grafic în Figura 3 a și b.

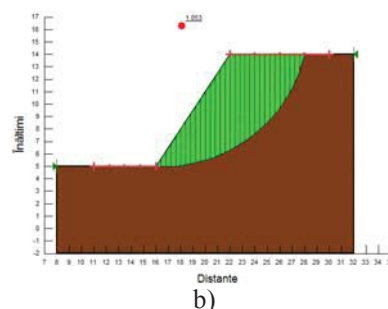
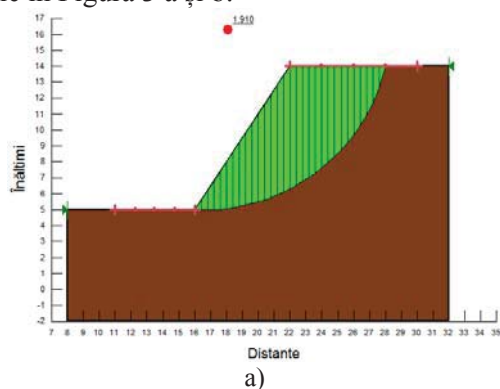


Figura 3. Suprafețele de cedare și factorul de siguranță pentru: a) $w = 42\%$, și b) $w = 51\%$

Valorile intermediare ale factorului de siguranță pentru diferite umidități (Figura 2), sunt date în Tabel 2. Se observă ca pentru o creștere a umidității de 9%, factorul de stabilitate FS scade de la o valoare egală cu 1,91 până la o valoare egală cu 1,053.

Tabel 2. Factorul de stabilitate a taluzului pentru diferite valori ale umidității

Umiditate w [%]	Parametri rezistență		FS
	ϕ [°]	c [kPa]	
42	12,5	45,5	1,91
44	11,5	40	1,694
46	10,2	36	1,519
48	9,3	29,5	1,272
50	8	25	1,081
51	7,5	24,6	1,053

4. CONCLUZII

Încercarea de determinare a rezistenței la forfecare prin metodologia Maslov, oferă pentru același pământ un fascicul de drepte intrinseci în funcție de valoarea umidității probei de pământ pe planul de forfecare. Toate valorile unghiul de frecare interioară sunt mai mici decât cele obținute prin încercarea de forfecare de tip U-U standard.

Pe baza metodologiei Maslov de determinare a rezistenței la forfecare, se obține o apreciere mai fidelă a gradului de stabilitate a taluzurilor și a versanților pe baza curbelor de variație $c_w = f(\sigma; w)$ și $\phi_w = f(\sigma; w)$.

BIBLIOGRAFIE

- Stanciu A., Lungu I., [2006] "Fundații. Fizica și mecanica pământurilor", Editura Tehnică, București.
- Bláhová K., Ševelová L., Pilařová P., [2013] "Influence of water content on the shear strength parameters of clayey soil in relation to stability analysis of a hillside in Brno region", Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis, Volume LXI, Number 6, pp. 1583-1588.

1. Test TECCO® - la scara 1:1
Octombrie 2012

2. Plasa TECCO® reține 270 metri cubi
de pietriș neconsolidat

3. Unghi maxim de 85° în timpul
testelor 1:1



Testare TECCO la scara 1:1 – Validare pentru o stabilizare sigură a taluzelor

Sistemul TECCO® a fost testat la scara 1:1 în cele mai dure condiții:

Plasa din oțel de înaltă rezistență reține cu succes 270 metri cubi de pietriș neconsolidat la un unghi al platformei de testare de 85° – depășind chiar și condițiile naturale.

Scanează și urmărește filmul pe
www.geobrugg.com/TECCO-fullscale



Geobrugg AG
Geohazard Solutions
RO-500414 Brașov • România
Tel/Fax: +40 268 317 187
www.geobrugg.com

DETERMINAREA PARAMETRILOR REZISTENȚEI LA FORFECARE A TERENURILOR SLABE DE FUNDARE ÎMBUNĂȚĂȚITE CU COLOANE VIBRO-ÎNDESATE DIN MATERIAL GRANULAR

Dana Mădălina POHRIB

Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iași , Facultatea de Construcții și Instalații, Catedra de Geotehnică și Fundații

Irina Elena CIOBANU

Universitatea Tehnică „Gh. Asachi” Iași , Facultatea de Construcții și Instalații, Catedra de Geotehnică și Fundații

Rezumat

Dezvoltarea rapidă și masivă a populației urbane a impus creșterea zonelor de teren construibil. Acest lucru implică realizarea construcțiilor pe amplasamente ce prezintă terenuri dificile de fundare, amplasamente care în trecut erau evitate. Atunci când nu este posibilă fundarea directă a construcțiilor, se alege de obicei soluția fundării de adâncime, pe piloți. O alternativă viabilă la fundațiile pe piloți, din punct de vedere economic și al factorului de siguranță, îl reprezintă îmbunătățirea în adâncime cu coloane vibro-îndesate din material granular.

1. INTRODUCERE

O alternativă viabilă din punct de vedere economic și al factorului de siguranță o reprezintă îmbunătățirea, în adâncime, a terenurilor slabe de fundare cu coloane vibro-îndesate din material granular. La noi în țară primele studii și lucrări s-au realizat în jurul anilor 1970, studii ce s-au concretizat în norma tehnică C29-19977 – *Normativ privind îmbunătățirea terenurilor de fundare slabe prin procedee mecanice*, normă revizuită în anul 1985, păstrându-și această formă până astăzi.

2. TEORII DE CALCUL

Normativul C29-1985 (ÎNCERC, 1987) stipulează că o creștere a capacității portante a terenului slab de fundare se realizează prin scăderea porozității medii inițiale a terenului n_i la o porozitate finală n_f ce se poate obține pentru pământul respectiv la cca. 35%;

În Europa, cea mai des întâlnită teorie pentru determinarea caracteristicilor mecanice ale terenului îmbunătățit cu coloane vibro-îndesate din material granular este teoria elaborată de către Heinz J. Priebe (Keller Geotechnica). Teoria prezintă calculul necesar pentru stabilirea :

- parametrilor rezistenței la forfecare;
- tasării fundațiilor izolate și continue fundate pe terenul de fundare îmbunătățit;

Porozitatea finală n_f se determină prin încercări de laborator. Funcție de valoarea porozității medii și a indicelui porilor mediu aferenți terenului îmbunătățit se pot determina parametrii rezistenței la forfecare conform STAS 8316-85.

O predimensionare a lucrărilor de îmbunătățire poate fi realizată pe baza diagramei din Anexa III a normativului C29-1985, parcurgând următorii pași:

- funcție de porozitatea medie a terenului și de necesitatea asigurării unei porozități finale se determină de pe grafic distanța între axele coloanelor;
- funcție de distanța l dintre coloane și diametrul d al tubului se determină numărul de coloane pe un m^2 de teren și volumul de balast pentru un volum de un m^3 de pământ supus îmbunătățirii;
- în diagramă, la stabilirea volumului necesar de balast s-a considerat că, se folosește un balast cu porozitatea de cca. 45% care prin vibrație trebuie îndesat astfel încât porozitatea lui finală să ajungă
- capacității portante a fundațiilor izolate și continue fundate pe terenul îmbunătățit;
- potențialul de lichefiere al terenului îmbunătățit.

În cele ce urmează se prezintă modul de calcul (H.J. Priebe, 1995) -(Keller Geotechnica)-(H.J. Priebe) pentru determinarea parametrilor ϕ , c și M ai terenului de fundare îmbunătățit cu coloane vibro-îndesate din material granular.

Datorită complexității sistemul compozit pământ – coloane următoarele ipoteze trebuie adoptate:

- coloanele sunt fundate pe un strat de teren practic incompresibil;
- materialul granular din componența coloanelor este incompresibil;
- greutatea volumice ale materialului granular și a terenului natural se neglijează.

Modelul de calcul produce rezultate mai mult sau mai puțin apropiate de comportamentul real al sistemului compozit, doar în cazul în care se consideră că o arie de încărcare infinită este poziționată pe o rețea infinită de coloane din material granular. În acest caz modelul de calcul se rezumă la o celulă de arie A alcătuită dintr-o coloană granulară de diametru A_c și pământul din jurul acesteia.

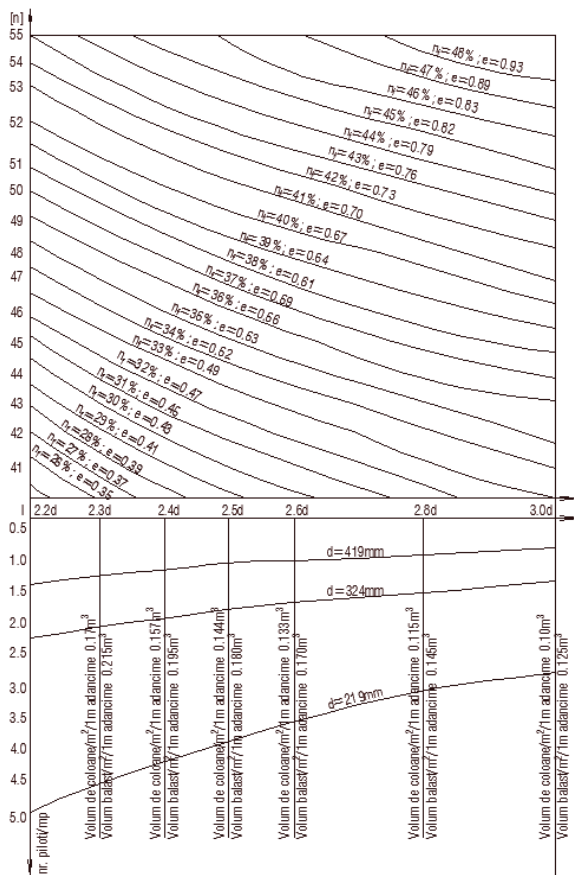


Figura 1. Grafic Anexa III din C29-1985

Etapele de calcul ai parametrilor ϕ , c și M ai terenului de fundare îmbunătățit cu coloane vibro-îndesate din material granular sunt următoarele:

- determinarea factorului de îmbunătățire n_0 ;
- determinarea factorului de îmbunătățire n_1 ;
- determinarea factorului de proporționalitate m' ;
- determinarea parametrilor ϕ , c și M .

Factorul de îmbunătățire n_0 se determină în ipoteza că materialul granular se foarfecă încă din

timpul punerii în operă în timp ce terenul din jur prezintă o reacție elastică rezultând :

$$n_0 = 1 + \frac{A_c}{A} \cdot \left[\frac{5 - \frac{A_c}{A}}{4 \cdot K_{ac} \cdot \left(1 - \frac{A_c}{A}\right)} - 1 \right] \quad (1)$$

unde :

- A – suprafața unui ochi al rețelei de coloane;
- A_c – suprafața unei coloane;
- ϕ_c – unghiul de frecare al materialului granular din coloană
- coeficientul împingerii active datorat materialului granular

$$K_{ac} = tg^2 \left(45^\circ - \frac{\phi_c}{2} \right) \quad (2)$$

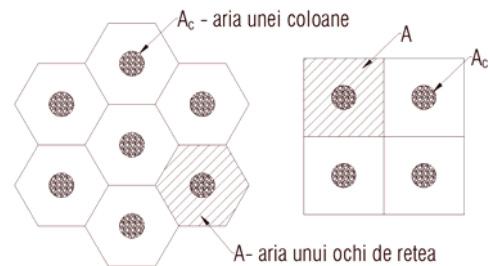


Figura 2. Rețele trianguliare și dreptunghiulare de dispunere a coloanelor (A.L.T.E.A. & Geostudio 200)

Factorul n_0 se poate determina și pe baza graficului prezentat în figura 3. Pentru a lua în calcul faptul că materialul granular din componența coloanelor nu este incompresibil, așa cum s-a considerat în primă fază, se determină factorul de îmbunătățire n_1 pe baza următoarei relații:

$$n_1 = 1 + \frac{A_c}{A} \cdot \left[\frac{0,5 + f \left(\mu_s, \frac{A_c}{A} \right)}{K_{ac} \cdot f \left(\mu_s, \frac{A_c}{A} \right)} - 1 \right] \quad (3)$$

unde :

$$\frac{A_c}{A} = \frac{1}{\frac{A}{A_c} + \Delta \left(\frac{A}{A_c} \right)} \quad (4); \quad \Delta \left(\frac{A}{A_c} \right) = \frac{1}{\left(\frac{A_c}{A} \right)_1} - 1 \quad (5)$$

$$\left(\frac{A_c}{A} \right)_1 = - \frac{4 \cdot K_{ac} \cdot (n_0 - 2) + 5}{2 \cdot (4 \cdot K_{ac} - 1)} \pm \sqrt{\left[\frac{4 \cdot K_{ac} \cdot (n_0 - 2) + 5}{4 \cdot K_{ac} - 1} \right]^2 + \frac{16 \cdot K_{ac} \cdot (n_0 - 1)}{4 \cdot K_{ac} - 1}} \quad (6)$$

Factorul n_1 se poate determina și pe baza graficelor de la figurile 3 și 4, parcurgând următoarele etape:

- folosind raportul M_C/M și graficul de mai sus se determină valoarea factorului de corecție $\Delta(A/A_C)$

- se corectează raportul inițial al ariilor $(A/A_C)_{cor} = A/A_C + \Delta(A/A_C)$ (7)

- folosind raportul corectat al ariilor și graficul din Figura 3 se determină valoarea factorului n_1 .

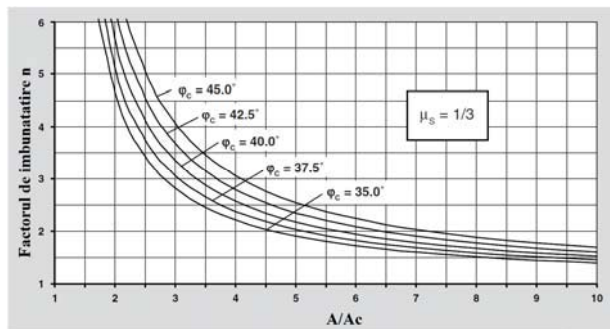


Figura 3. Grafic pentru determinarea factorului n_0

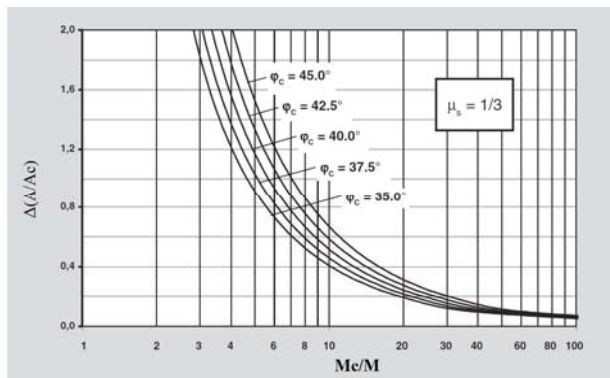


Figura 4. Grafic pentru determinarea $\Delta(A/A_C)$

2.1. Determinarea parametrilor rezistenței la forfecare a pământului îmbunătățit

Introducerea materialului granular în terenul de fundare îi conferă acestuia o comportare foarte bună la forfecare. Acest lucru este pus în evidență de modul de lucru al coloanelor, care sub suprasarcină cedează doar în momentul în care toată suprasarcina a fost transferată către coloanele din jur. Astfel, terenul compozit cedează doar în momentul în care capacitatea portantă a fost depășită în toate coloanele granulare.

Pentru a lua în calcul acest mod de lucru se introduce în calcul un factor de proporționalitate $m' = (n_1 - 1)/n_1$ (8)

Pe baza factorului de proporționalitate se determină următorii parametri geotehnici:

- unghiul de frecare internă al pământului compozit:

$$\bar{tg} \varphi = m' \cdot tg \varphi_c + (1 - m') \cdot tg \varphi_t \quad (9)$$

- coeziunea pământului compozit:

$$c' = (1 - m') \cdot c \quad (10)$$

- modulul edometric al pământului compozit:

$$M' = n_1 \cdot M \quad (11)$$

unde :

- φ_c – unghiul de frecare internă a materialului granular din coloane;
- φ_t – unghiul de frecare internă a terenului de fundare;
- c – coeziunea terenului de fundare;
- M – modulul edometric al terenului de fundare.

3. STUDIU DE CAZ

Pe un amplasament din zona sudică a Moldovei se dorește realizarea unei clădiri de birouri cu un regim de înălțime S+P+5E. În cadrul lucrărilor de cercetare geotehnică s-a întâlnit o stratificație neuniformă cu caracteristicile fizico-mecanice prezentate în Tabelul 1. Deoarece fundarea directă în stratul de praf argilos moale nu este posibilă s-a luat în considerare îmbunătățirea terenului de fundare prin intermediul coloanelor granulare vibro-îndesate racordate la partea superioară printr-o pernă de uniformizare din balast. În cele ce urmează se prezintă valorile parametrilor geotehnici îmbunătățiți ai terenului de fundare, valori determinate conform teoriei Priebe.

S-a luat în calcul realizarea unei rețele de coloane dispuse la o distanță interax de 1,50m pe cele două direcții, coloane realizate din balast cu un unghi de frecare internă de minim 40°. Pentru valorile de proiectare s-a aplicat un factor parțial de rezistență $M_2 = 1,25$ pentru unghiul de frecare interioară și $M_2 = 1,40$ pentru coeziunea nedrenată. Rezultatele calculelor sunt prezentate în Tabelul 2.

4. CONCLUZII

Pe baza rezultatelor prezentate în tabelul 2 se pot trage următoarele concluzii:

- valoarea unghiului de frecare internă al pământului îmbunătățit crește în unele cazuri și cu procente apropiate de 800%;
- coeziunea scade și cu procente apropiate de 70-80%;
- piloții de balast compactat pot fi considerați piloți de fricțiune;
- este obligatorie verificarea îmbunătățirii realizate prin încercări in situ prin realizarea de încercări de penetrare dinamică cu con. Încercările se vor realiza în terenul natural, în terenul dintre piloți și în piloții de balast.

Tabelul 1. Caracteristicile fizico-mecanice ale terenului de fundare

Denumire strat	Cota față de foraj	Grosime strat	I _c	M ₂₋₃	φ	c
	[m]	[m]	[-]	[kPa]	[°]	[kPa]
Umplutură eterogenă de pământ	1	1	-	-	-	-
Nisip prăfos plastic consistent la vârtos	4	3	0.8	7642	15	20
Praf argilos plastic moale	5	1	0.45	4037	8	10
Praf plastic curgător	6	1	0.15	2595	3	5
Praf argilos plastic consistent	7	1	0.56	5479	8	10
Argilă plastic vârtoasă	8	1	0.84	7642	9	40
Praf argilos plastic moale	9	1	0.5	5479	10	15
Nisip prafos cu îndesare medie	12	3	-	6921	20	10

Nivelul apei subterane este situat la cota 4,5m față de cota forajului.

Tabel 2. Valorile parametrilor rezistenței la forfecare a pământului îmbunătățit

Nr Crt	Denumire strat	Lungi- me pilot	Grosi -me	Cotă inf.	D _{c,i}	n ₀	n ₁	m'	σ _d ^{comp}	c _d ^{comp}	M _d ^{comp}
		[m]	[m]	[m]	[m]	[-]	[-]	[-]	[°]	[kPa]	[MPa]
1	Nisip prăfos	8.00 m	1	4	0.65	1.82	1.77	0.43	22.43	8.09	13.891
2	Pachet de praf argilos plastic moale și argilă moale		1	5	0.80	2.36	2.27	0.56	23.02	3.15	9.513
			1	6	0.90	2.86	2.73	0.63	23.80	1.31	7.409
			1	7	0.75	2.15	2.07	0.52	21.88	3.45	11.796
			1	8	0.65	1.82	1.77	0.43	19.95	16.17	13.891
			1	9	0.75	2.15	2.07	0.52	22.56	5.17	11.796
			1	10	0.65	1.82	1.77	0.44	24.55	4.03	12.580
3	Nisip prăfos		1	11	0.65	1.82	1.77	0.44	24.55	4.03	12.580

BIBLIOGRAFIE

C29-1985 – Normativ privind îmbunătățirea terenurilor de fundare slabe prin procedee mecanice, INCERC, 1987;

Design of vibro replacement. The application of Priebe's method to extremely soft soils, "floating" foundations and proof against slope or embankment failure, H.J. Priebe, B. Bodenteich, Technical paper 12-66E;

Determinarea parametrilor geotehnici ai pământului îmbunătățit prin procedeul de vibro-îndesare cu coloane din material granular, Keller Geotehnica;

Geotehnică și fundații, M. Păunescu, V. Pop, T. Silion, Editura didactică și pedagogică, București; Ground improvement using the vibro-stone column technique, A. Kosho, A.L.T.E.A.&Geostudio 200;

The design of vibro replacement, H.J. Priebe, Technical paper GT 07-13E;

DETERMINATION OF SHEAR RESISTANCE PARAMETERS OF SOIL IMPROVED WITH VIBRO-REPLACEMENT COLUMNS

Abstract

The massive and rapid development of urban population require a growth of areas with developable land. This involves building on sites with weak subsoil, locations that previously were avoided. When surface foundations can not be used, typical deep pile foundations are used. An alternative to deep pile foundations, considering the safety factor and economics, is the use of vibro replacement columns i.e. granular columns.

SOLUȚIE DE FUNDARE PE PILOȚI PENTRU O TRAVERSARE DE CONDUCTE PESTE RÂUL ARGEȘ

Ioan Petru BOLDUREAN

Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții, Departamentul de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Alexandra CIOPEC

Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții, Departamentul de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Ioan GRUBER

Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții, Departamentul de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Adina CĂPRIORU

Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții, Departamentul de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Rezumat

Lucrarea își propune să prezinte soluția de fundare pentru o structură metalică de susținere a unor conducte peste râul Argeș. Datorită eroziunii malurilor în zona traversării de conducte, vechea structură de susținere a acestora, precum și fundațiile existente ale acesteia, au necesitat o modificare radicală. În cadrul proiectului s-au realizat două noi pile, iar structura metalică de susținere sub forma unei grinzi metalice triunghiulare cu zăbrele a fost suplimentată cu două arce executate din țevă cu o deschidere de circa 95,00 m. În lucrare se prezintă soluția de fundare și calculele efectuate pentru dimensionarea acesteia. De asemenea, sunt prezentate aspecte din timpul executării lucrărilor de reabilitare a structurii de susținere a conductelor.

1. INTRODUCERE

Lucrarea prezintă proiectul de realizare a soluției de fundare pentru pilele de susținere a unei structuri metalice care traversează râul Argeș. Structura metalică are drept scop susținerea unor conducte care transportă produse petroliere.

Datorită eroziunii malurilor, una din pilele de susținere a structurii metalice a ajuns în pericol de prăbușire. Traversarea peste râul Argeș se găsește în zona intersecției dintre râul Argeș și DJ 703B (Figura 1).



Figura 1. Plan de situație a amplasamentului traversării

Fenomenul de eroziune al malurilor prezintă un pericol major, având în vedere prăbușirea unui pod rutier aflat în aval, la circa 500 m, care s-a prăbușit datorită eroziunii malurilor (Figura 2).



Figura 2. Pila podului prăbușit

Soluția de fundare a pilelor existente ale traversării constă în chesoane circulare conduse în adâncime, până la adâncimea de circa -10,00 m. Datorită eroziunii malului stâng în zona unei curbe convexe, fundația de tip cheson a fost dezvelită pe o înălțime de circa 4,00 m, producându-se și o fisurare-rupere în secțiunea transversală a elevației pilei (Figura 3).



Figura 3. Pila nr. 4 erodată și fisurată

În aceste condiții, datorită riscului major de prăbușire a pilei nr. 4 s-a luat în considerare necesitatea reabilitării structurii de rezistență, inclusiv a fundațiilor traversării conductelor peste râul Argeș.

2. SOLUȚIA DE REABILITARE A STRUCTURII

Pentru a se elimina riscul prăbușirii pilei, respectiv cel al cedării întregii structuri s-a ales ca soluție de reabilitare executarea a două pile suplimentare amplasate la distanțe mai mari de malurile râului Argeș și demolarea pilelor 4 și 5 aflate în imediata vecinătate a albiei. Cele două noi pile 4' și 5' sunt amplasate la o distanță de circa 95,00 m una față de cealaltă.

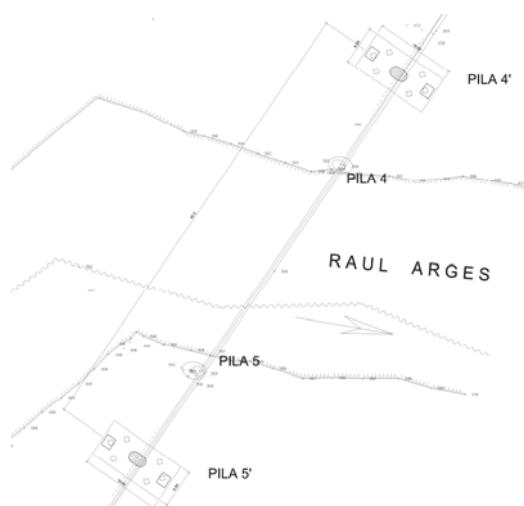


Figura 4. Plan amplasare pile

În acest fel, deschiderea inițială de circa 51,00 m a crescut la aproximativ 95,00 m. Datorită acestui fapt, a trebuit să fie modificată și structura metalică de susținere a conductelor.

Structura inițială de susținere a conductelor era alcătuită dintr-o grindă metalică spațială cu secțiune triunghiulară. În plus, există două conducte amplasate lateral față de pilele traversării care sunt susținute cu un sistem de cabluri.

Proiectul de modificare a structurii metalice de susținere a conductelor a fost elaborat de S.C. F D GAMA PLOIEȘTI S.R.L. sub coordonarea Domnului Conf. dr. ing. Gheorghe DUMITRU (Proiect, 2013).

Având în vedere deschiderea de circa 95,00 m între cele două noi pile, structura metalică de susținere a conductelor a fost suplimentată cu două arce de cerc executate din țevă metalică de care au fost suspendate cu tiranți conductele și structura metalică alcătuită din grinda triunghiulară.

3. SOLUȚIA DE FUNDARE PENTRU NOILE PILE

Soluția de fundare pentru noile pile (pila nr. 4' și 5') constă dintr-un număr de șase piloți cu diametrul de 1,20 m dispuși sub un radier pe care descarcă doi stâlpi cu dimensiunile în plan de 2,40 m x 2,00 m și o înălțime de 4,30 m, care preiau la rândul lor încărcarea din cele două arce metalice (Figura 5).

În zona centrală a radierului este amplasată pila de susținere a structurii metalice existente.

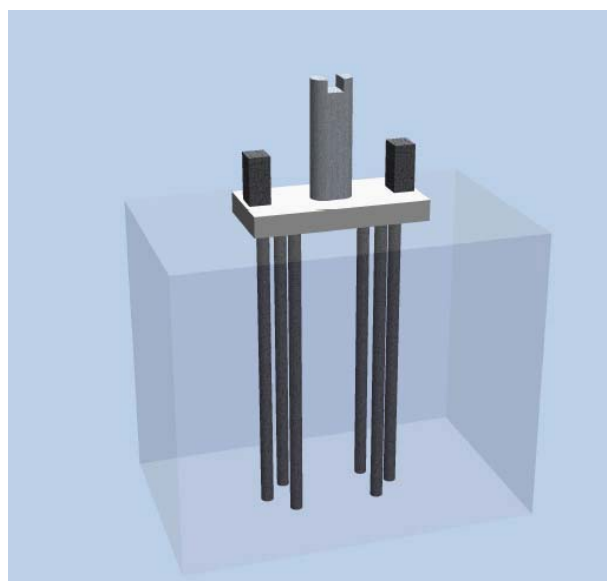


Figura 5. Soluția de fundare propusă pentru pilele nr. 4' și 5'

Calculul de dimensionare a elementelor structurale care alcătuiesc soluția de fundare s-a efectuat prin Metoda Elementului Finit (M.E.F.), modelându-se cele trei componente principale – piloți, radier și stâlpi de susținere (Figura 6).

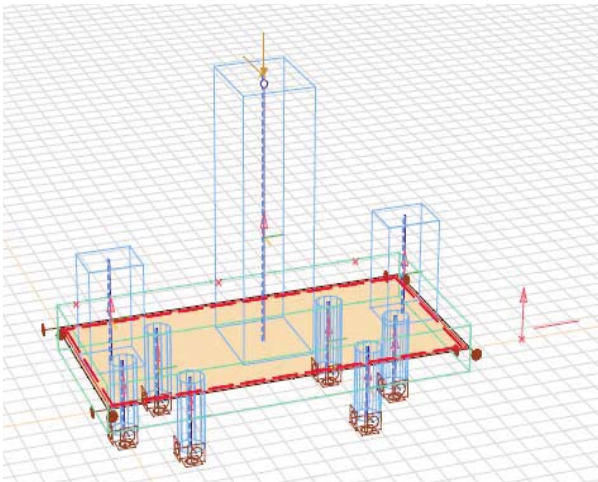


Figura 6. Modelarea structurii sistemului de fundare în 3D

Piloții au fost modelați numai până la adâncimea de încastrare conform Normativului NP 123-2008 privind proiectarea geotehnică a fundațiilor pe piloți (Normativ NP 123, 2008). Această adâncime de încastrare a fost considerată ca fiind egală cu de trei ori diametrul piloților.

Calculul static al structurii a permis obținerea stării de eforturi din elementele componente ale structurii. În figura 7 sunt prezentate momentele încovoietoare din elementele liniare ale structurii, piloți și stâlpi de susținere, pentru una din combinațiile de încărcări transmise de elementele suprastructurii.

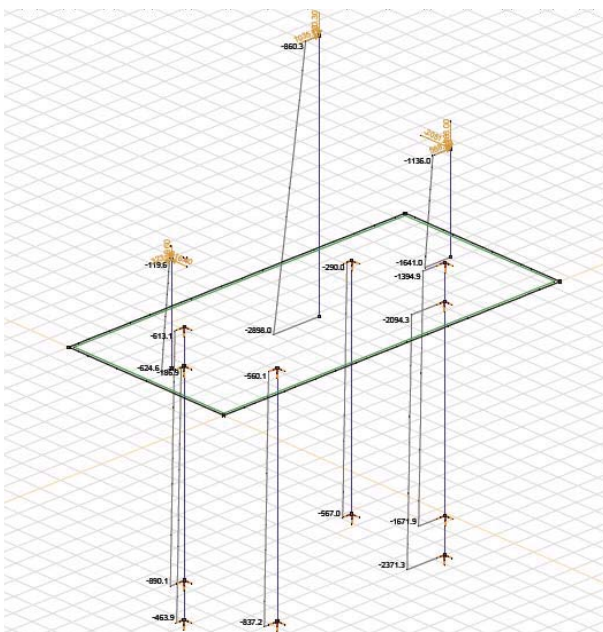


Figura 7. Diagrama de momente încovoietoare în elementele liniare ale structurii

În urma calculului prin M.E.F. s-au obținut eforturile din stâlpii din beton armat care au permis calculul necesarului de armătură din stâlpi. În figura 8 este prezentat rezultatul calculului de stabilire a cantității de armătură din stâlpii de susținere a arcelor metalice.

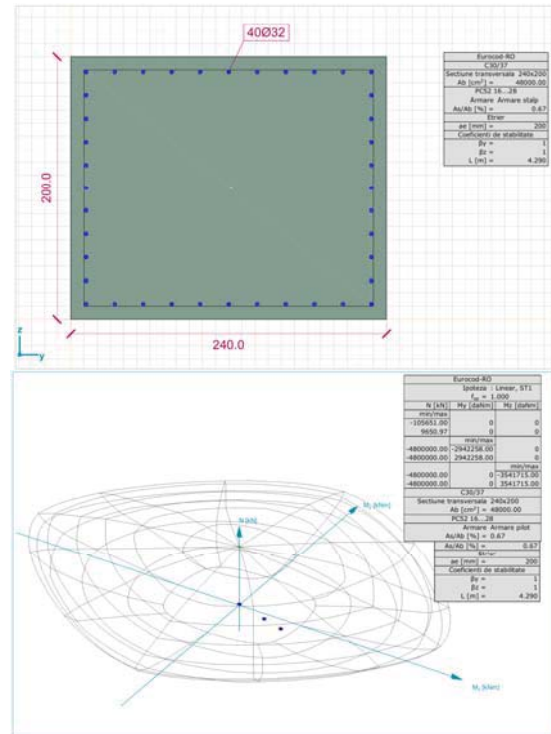


Figura 8. Calculul de stabilire a cantității necesare de armătură din stâlpi

Calculul de dimensionare a armăturii din radier s-a efectuat pe baza momentelor de încovoiere, m_x , m_y și m_{xy} obținute în urma calculului eforturilor prin M.E.F. efectuate pe modelul de discretizare prezentat anterior.

În figura 9, spre exemplificare este prezentată diagrama de momente de încovoiere m_x pentru una din ipotezele de încărcare considerate în calcul.

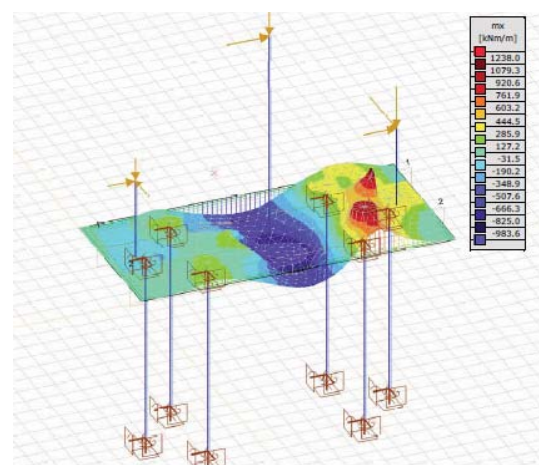


Figura 9. Diagrama de momente încovoietoare m_x

Piloții s-au executat în două grupuri de câte trei piloți, dispuse în zona de încastrare a stâlpilor de susținere a arcelor metalice. Această dispunere a fost condiționată de prezența grinzii metalice triunghiulare prezente în lungul axei traversării care nu a permis accesul instalației de forare pentru executarea piloților sub structura metalică existentă. Piloții s-au dimensionat conform Normativului 123-2008 în funcție de stratificația terenului din amplasament. Calculul de capacitate portantă a piloților este prezentat în figura 10.

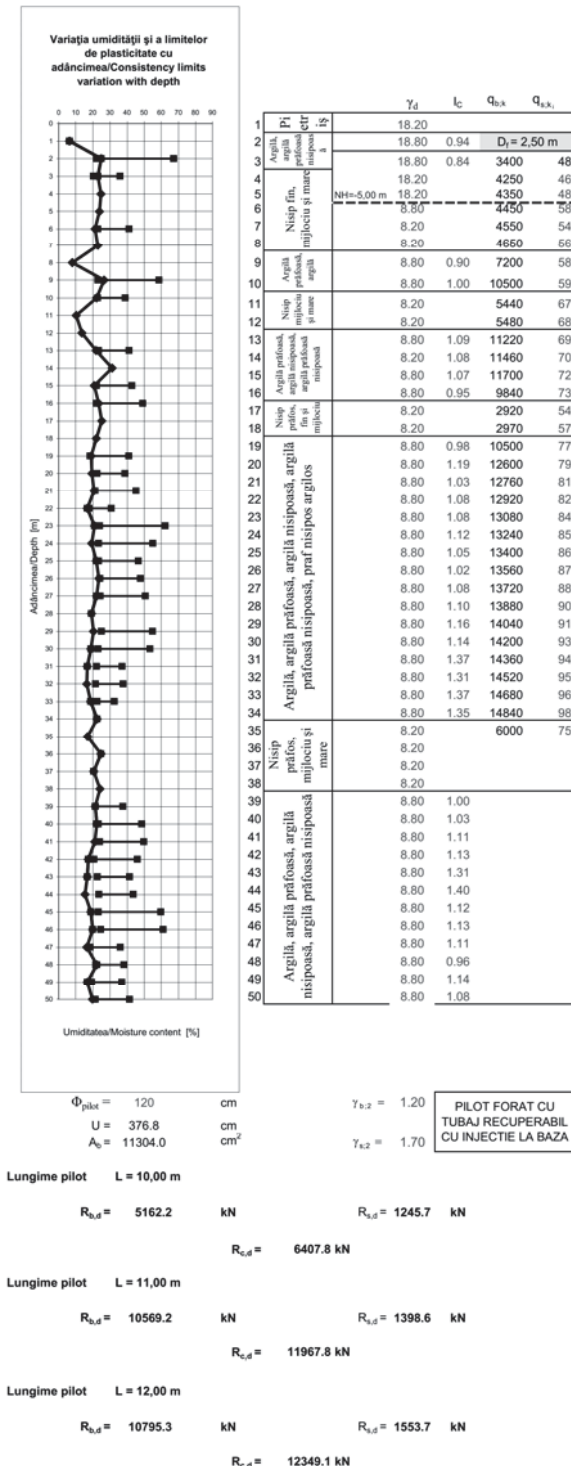


Figura 10. Calculul de capacitate portantă a piloților

Acest calcul s-a efectuat în funcție de stratificația terenului din amplasament și în funcție de valorile caracteristice ale presiunii pe bază, $q_{b,k}$ și de valorile caracteristice a rezistenței de frecare laterală $q_{s,i,k}$ dintre fișa pilotului și terenul de fundare (Smith, 2012).

4. ASPECTE DIN TIMPUL EXECUȚIEI SISTEMULUI DE FUNDARE

Pentru executarea piloților s-a utilizat o instalație de forat de tip Casagrande B 250 XP. Instalația de forat permite executarea unor piloți cu diametrul de maxim 2500 mm și până la o adâncime de maxim 78 m (Figura 11).



Figura 11. Instalație de forat tip Casagrande B 250 XP

Radierul general amplasat pe cele două grupe de piloți are o dimensiune în plan de 8,00 m x 16,50 m și o grosime de 2,00 m. În figura 12 este prezentată carcasa de armătură din radierul general din beton armat.



Figura 12. Carcasa de armătură a radierului general

Având în vedere grosimea de 2,00 m a radierului și volumul mare de beton inclus, de circa 260 m³, a fost necesară elaborarea unei fișe tehnologice de turnare a betonului conform prescripțiilor din Normativul NE 012-2-2010 intitulat Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat (Normativ NE 012-2-2010, 2010).

După turnarea radierului pentru a se obține o continuitate corespunzătoare a suprastructurii din beton armat s-a procedat la buciardarea betonului turnat în blocul radierului general în perimetrele ocupate de cei trei stâlpi de susținere a structurii metalice (Figura 13).



Figura 13. Suprafața de beton buciardată în perimetrul secțiunilor transversale ale stâlpilor

Stâlpii de susținere a reazemelor arcelor metalice din țevă s-au turnat într-o singură etapă, în figura 14 fiind prezentată carcasa de armătură a unuia din stâlpi înainte de cofrare.



Figura 14. Carcasa de armătură a unui stâlp de susținere

În cazul stâlpului central al sistemului de susținere a grinzii spațiale metalice cu secțiune triunghiulară, acesta s-a turnat în etape, utilizându-se un cofraj metalic prezentat în figura 15 care a permis realizarea secțiunii compuse formată dintr-un dreptunghi și două semicercuri.



Figura 15. Stâlp central în timpul execuției

După execuția stâlpilor centrali ai pilelor 4' și 5', precum și după montarea arcelor din țevă metalică s-a realizat transferul încărcării provenind din structura metalică spațială triunghiulară, de la pilele 4 și 5 la noile pile 4' și 5', montându-se tiranții de legătură dintre cele două noi arce și structura metalică spațială triunghiulară. Următoarea operație a constat în demolarea elevațiilor pilelor 4 și 5 prin secționarea în plan orizontal cu un dispozitiv mecanic prevăzut cu un cablu cu pastile diamantate. În figura 16 este prezentată atât structura metalică reabilitată cât și noua structură de susținere a conductelor peste albia râului Argeș, executată din cele două arce de cerc.



Figura 16. Vechea și noua structura metalică

5. CONCLUZII

Reabilitarea structurii de susținere a conductelor de traversare peste râul Argeș s-a dovedit o lucrare foarte utilă și executată într-un moment propice.

Revenind la aspectul prezentat în figura 2 cu podul rutier ale cărui fundații au fost erodate de apele râului Argeș, în perioada de execuție a lucrărilor prezentate în prezentul articol, s-a produs prăbușirea definitivă a unei pile afectată de fenomenele de eroziune. Astfel, s-a ajuns în situația prezentată în figura 17.



Figura 17. Pod rutier prăbușit în albia râului Argeș

Prin lucrările executate, respectiv prin îndepărtarea pilelor de susținere a traversării conductelor peste râul Argeș, este preîntâmpinat riscul unor fenomene similare la structura metalică de susținere a conductelor.

BIBLIOGRAFIE

Normativ NP 123 [2008] „Normativ privind proiectarea geotehnică a fundațiilor pe piloți”.

Normativ NE 012-2-2010 [2010] Normativ pentru producerea și executarea lucrărilor din beton, beton armat și beton precomprimat”.

Proiect S.C. F D GAMA PLOIEȘTI S.R.L.
Coordonator: Conf. dr. ing. Gheorghe DUMITRU

Smith I. [2012] „Smith’s Elements of Soil Mechanics” Blackwell Publishing House, 8th Edition, Scotland, pp. 361-365.

PILE FOUNDATION SOLUTION FOR A PIPELINE CROSSING OVER ARGEȘ RIVER

Abstract

The paper presents the foundation solution for a metallic structure for sustaining pipeline over Argeș River. Due to banks erosion in the area of pipeline crossing, the old sustaining structure of the pipeline and also its existing foundations required to go into a melting pot. The project consisted in the realization of two new piers and the metallic structure in shape of a triangular metallic beam was supplemented with two pipe arches with an opening of approximately 95.00 m. In the paper is presented the foundation solution and the calculus regarding its dimensioning. Also are presented aspects during the refurbishment works for the sustaining structure of the pipeline.

SOLUȚIE DE FUNDARE PENTRU UN COMPLEX DE CLĂDIRI CU REGIM DE ÎNĂLȚIME S+P+11E+ER

Alexandra CIOPEC

Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții, Departamentul de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Ioan Petru BOLDUREAN

Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții, Departamentul de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Ioan GRUBER

Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții, Departamentul de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Adina CĂPRIORU

Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții, Departamentul de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Rezumat

Realizarea unor clădiri înalte care transmit terenului de fundare încărcări prin intermediul unui radier general are drept consecință formarea unor zone active extinse relativ mult în adâncime. Aceste zone active conduc și la apariția unor tasări semnificative. În cazul în care în imediata lor vecinătate se vor realiza clădiri similare, suprapunerea zonelor active va duce la apariția unor tasări diferențiate atât pentru clădirea existentă cât și pentru noua clădire în curs de execuție. Aceste tasări diferențiate pot duce la înclinarea clădirii existente cât și a noii clădiri. Pentru a se elimina sau cel puțin pentru a reduce acest risc, în prezenta lucrare se analizează varianta execuției unei noi clădiri prin realizarea unui sistem de fundare pe piloți. În acest fel, se asigură o decalare pe verticală a zonelor active de sub cele două clădiri, ceea ce poate reduce efectul negativ al interacțiunii zonelor active de sub ambele clădirilor.

1. INTRODUCERE

Calculul de dimensionare a fundațiilor constă în două etape. Prima etapă constă în analiza capacității portante a sistemului de fundare pentru o singură clădire, iar cea de-a doua etapă constă în calculul presiunilor transmise terenului de fundare de către un complex de trei clădiri cu regim de înălțime diferit.

Analiza tasării sistemului de fundare constă de asemenea în două etape. În primul rând, trebuie determinată prin calcul valoarea tasării noii construcții imediat după execuția acesteia. În al doilea rând, trebuie luată în considerare evoluția în timp a tasării.

Pentru pământurile necoezive permeabile, tasarea se încheie simultan cu execuția construcției. În cazul fundațiilor realizate în pământuri coezive, tasarea construcției continuă pentru o perioadă mai lungă sau mai scurtă de timp după terminarea construcției, în funcție de evoluția fenomenului de consolidare care constă în

disiparea presiunii apei din porii pământului care depinde de permeabilitatea pământului.

Când un pământ este solicitat la eforturi de compresiune datorate încărcării transmise de către talpa fundației, deformațiile acestuia se pot împărți în trei tipuri: deformații elastice, deformații datorate fenomenului de consolidare primară și deformații datorate fenomenului de consolidare secundară (Smith, 2012).

Deformația elastică reprezintă tasarea pe verticală a fundației imediat după aplicarea încărcării. Această deformație apare în principal datorită eliminării gazelor din porii pământului și datorită reorientării particulelor solide ale pământului.

Deformația datorată fenomenului de consolidare primară este reprezentată de efectul de disipare a presiunii hidrostatice în exces produsă de fundație în pământurile saturate. Presiunea hidrostatică se va disipa lent, în timp, simultan cu eliminarea graduală a apei din porii pământului.

Deformația datorată fenomenului de consolidare secundară reprezintă deformația generată de un fenomen de curgere plastică care se manifestă la nivelul apei legată fizic de particulele solide de argilă.

Tasarea unei construcții se produce în principal datorită efectului deformației datorate fenomenului de consolidare primară, reprezentând aproximativ 50 % ... 60 % din tasarea totală a sistemului de fundare.

Acest articol prezintă rezultatele calculului privind evoluția în timp a tasării unui complex alcătuit din trei clădiri, clădirile fiind executate succesiv, în diferite perioade de timp.

Două dintre clădirile complexului au un regim de înălțime de S+P+11E+Er, iar cea de-a treia clădire are un regim de înălțime S+P+1E.

Datorită faptului că cele trei clădiri vor fi executate succesiv, va apărea o suprapunere a zonelor lor active generate în teren de presiunile transmise de către fiecare construcție prin intermediul fundațiilor. Soluția de fundare preconizată pentru cele trei clădiri o constituie executarea a câte unui radier general sub fiecare clădire.

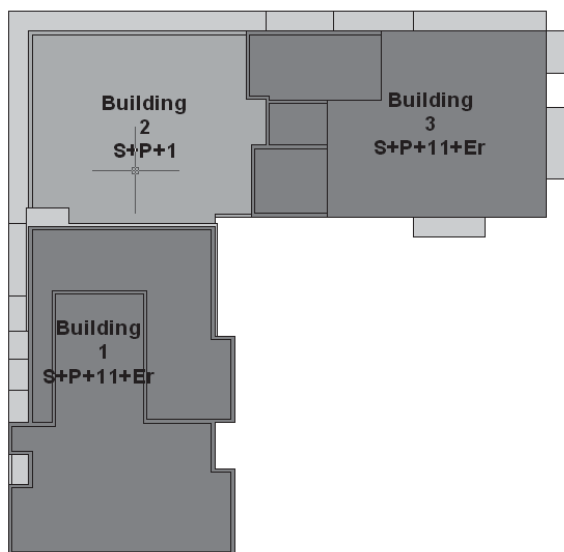


Figura 1. Plan de situație a complexului de clădiri

Consecința acestei suprapuneri a zonelor active ale clădirilor va consta în aceea că procesul de tasare a clădirii executată anterior va fi reactivat, ducând la o creștere semnificativă a tasării finale a complexului de clădiri.

2. TASAREA FUNDAȚIILOR

Pentru clădirile care compun complexul (Figura 1) trebuie luată în considerare evoluția în timp a tasării acestora.

În afară de evoluția normală a deformației datorate fenomenului de consolidare primară, va apărea o creștere suplimentară a eforturilor în terenul de fundare de sub clădirea executată anterior odată cu executarea celei de-a doua clădiri înalte cu regim de înălțime S+P+11E+Er. Acest fapt va duce la o tasare diferențiată a primei clădiri executate.

Tasarea fundațiilor are două componente (Bowles, 1997). În cazul pământurilor argiloase încărcate rapid, va apărea o tasare imediată datorată deformației elastice a straturilor de pământ. Simultan, în masa de pământ va apărea o presiune în exces a apei din pori.

Tasarea pământului sub fundație va continua prin eliminarea graduală a apei din porii pământului, rezultând o schimbare de volum care este dependentă de timp. Această schimbare de volum va avea drept consecință o tasare a fundației care va continua până când presiunea apei din pori va ajunge la zero.

Tasarea elastică datorată reasezării particulelor solide a fost definită de către K. Terzaghi (1943) care a propus o relație de calcul a tasării unei fundații datorată deformației elastice care are loc imediat după aplicarea încărcării (Terzaghi, 1943). Valoarea tasării elastice, definită de K. Terzaghi ca fiind tasarea inițială, se calculează cu relația (1):

$$\rho_i = \frac{p \cdot B \cdot (1 - \mu^2) \cdot N_p}{E} \quad (1)$$

în care:

- p – presiunea de contact;
- B – lățimea tălpii fundației;
- μ – coeficientul lui Poisson;
- N_p – coeficient funcție de raportul L/B;
- E – modulul de elasticitate al pământului.

Tasarea calculată cu relația (1) reprezintă tasarea imediată a unei fundații rectangulare flexibile.

Valoarea tasării datorate deformației elastice calculată pentru prima clădire executată a fost de $\rho_i = 10,8$ cm.

A doua componentă a tasării unei fundații definită ca o deformație datorată eliminării apei sub presiune din porii pământului reprezintă tasarea generată de fenomenul de consolidare primară. Tasarea datorată consolidării primare apare în timp, într-o perioadă mai lungă sau mai scurtă de timp, depinzând de permeabilitatea stratului de pământ argilos saturat.

În acest timp, presiunea apei din pori se va disipa și apa în exces va fi eliminată. Din cauză că volumul porilor, ocupat în prealabil de apa eliminată, este comprimat, tasarea datorată fenomenului de consolidare primară este generată

de reducerea volumului porilor pământului din terenul de fundare.

Tasarea datorată fenomenului de consolidare primară este calculată cu relația:

$$\rho_c = \mu \cdot \int_0^H m_v \cdot \Delta\sigma_1 \cdot d \quad (2)$$

în care:

μ – coeficient de tasare;

m_v – coeficient de compresibilitate volumică;

$\Delta\sigma_1$ – variația efortului unitar principal datorită încărcării transmise terenului de către talpa fundației;

d – grosimea stratului de pământ compresibil supus fenomenului de consolidare.

Tasarea datorată fenomenului de consolidare primară a fost calculată pentru condițiile din amplasament (dimensiuni ale fundației, presiuni transmise și caracteristicile pământului) și a avut o valoare de $\rho_c = 8,25$ cm.

Tasarea totală a clădirii trebuie calculată cu relația:

$$\rho = \rho_i + \rho_c \quad (3)$$

în care:

ρ_i – tasarea datorată deformației elastice;

ρ_c – tasarea datorată fenomenului de consolidare primară.

Tasarea totală a primei clădiri a fost estimată prin însumarea celor două componente ale tasării elastice și a tasării datorate fenomenului de consolidare primară și are o valoare de $\rho = \rho_i + \rho_c = 10,8 + 8,25 = 19,05$ cm.

Tasarea probabilă a primei clădiri, calculată conform Normativului NP 112-04 (Normativ NP112-04, 2004) a rezultat ca fiind de 16,91 cm. Această valoare este relativ apropiată de valoarea tasării totale calculată anterior ca și sumă a tasării datorate deformației elastice și a tasării datorate fenomenului de consolidare primară a terenului de fundare, conform teoriei elaborate de K. Terzaghi.

3. METODA ELEMENTULUI FINIT (M.E.F.)

În prezent Metoda Elementului Finit (M.E.F.) este una din metodele de calcul cele mai răspândite din zilele noastre care permite analiza comportării unui sistem de fundare complex împreună cu terenul de fundare. În Mecanica Pământurilor, M.E.F. alături de Metoda Diferențelor Finite este considerată ca una dintre procedurile numerice cu cea mai mare aplicabilitate pentru soluționarea unor probleme specifice de infrastructură a construcțiilor.

Există și un număr mare de programe de calcul care permit modelarea interacțiunii dintre sistemele de fundare și terenul de fundare atât printr-un calcul plan (2D) cât și a unor structuri spațiale (3D). Dintre aceste programe de calcul

amintim, PLAXIS, ABAQUS, CRISP, SIGMA, etc.

Programele de calcul prin M.E.F. care pot rezolva problemele de interacțiune dintre structură și terenul de fundare au drept scop analiza deformațiilor și a stabilității maselor de pământ în cazul problemelor care pot apărea în ingineria geotehnică. Aplicațiile geotehnice necesită constituirea de modele care să simuleze comportarea neliniară a pământului și de asemenea, evoluția în timp a fenomenului de consolidare a pământurilor.

În plus, deoarece pământul este un material constituit din mai multe faze, sunt necesare mai multe proceduri speciale în cazul modelării efectului presiunii hidrostatice și a efectului presiunii apei din porii pământului.

Programele de calcul sunt concepute ca fiind compuse din module de calcul, fiecare modul având un scop specific. Astfel, primul modul definește modelului de calcul prin dimensiuni geometrice, prin condiții de margine, prin încărcări, prin proprietățile materialelor etc. În general, cel de-al doilea modul este reprezentat de calculul propriu-zis. A treia parte a acestor programe de calcul este reprezentată de modulul de procesare a datelor obținute în urma calculului și a reprezentării grafice a rezultatelor obținute.

Programele de calcul prin M.E.F. permit discretizarea automată în elemente finite a structurilor modelate. Această discretizare în elemente finite permite o îndesire globală sau locală a discretizării în punctele în care pot apărea eforturi mari sau în punctele în care este necesară o analiză mai detaliată a eforturilor și deformațiilor. În cazul structurilor mai complexe, discretizarea în elemente finite poate conține mii de elemente finite.

Pentru o mai mare eficiență în modelarea unor astfel de structuri, programele de calcul conțin module de calcul a unor elemente de infrastructură ca de exemplu, grinzi, geogrilă, ancore, elemente de interfață etc. care permit introducerea în calcul a oricărui element de infrastructură.

Cel mai utilizat model de calcul în ceea ce privește comportarea terenului de fundare sub încărcări este modelul Mohr-Coulomb. Programele de calcul prin M.E.F. oferă în plus și modele pentru cazul comportării elastico-plastice a pământurilor.

Pentru o analiză detaliată privind comportarea argilelor consolidate moi, luând în considerare variația deformațiilor versus variația încărcărilor, este utilizat modelul de calcul Cam-Clay. Acest model de calcul este denumit și „modelul pământurilor moi”.

O versiune îmbunătățită a acestui model conține de asemenea și analiza fenomenului de curgere lentă, caracteristic fenomenului de consolidare secundară. Pentru pământuri „mai rigide”, care aparțin categoriei argilelor supraconsolidate și a nisipurilor se poate utiliza modelul denumit „model hiperbolic”. Luând în considerare importanța apei în pământuri, respectiv a presiunii apei din porii pământului, programele de calcul prin M.E.F. permit de asemenea, modelarea efectului presiunii apei din porii pământului.

Rezultatele calculului permit determinarea valorilor încărcării maxime de rupere, precum și a mecanismului de cedare. Posibilitatea de modelare a etapelor de execuție a unei structuri complexe este foarte importantă deoarece permite observarea evoluției și modificărilor stării de eforturi, precum și a deformațiilor structurii pentru fiecare etapă de execuție în parte.

Modulul de procesare a programelor de calcul prin M.E.F. asigură, în general o foarte bună calitate în reprezentarea datelor obținute în urma calculului, permițând extragerea rezultatelor sub formă de tabel sau sub forma unor reprezentări grafice sugestive. Graficele colorate și tabelele pot fi transmise direct unei imprimante sau se pot importa direct în alte programe ca de exemplu, în Microsoft Excel, Microsoft Office etc.

Rezultatele grafice ale deplasărilor pot fi vizualizate sub formă de structură deformată, deplasări totale sau deformații diferențiale. De asemenea, toate deplasările și eforturile pot fi vizualizate sub formă de săgeți, linii de contur și zone colorate.

În aceste programe de calcul se pot defini secțiuni în orice direcție este dorită, permițându-se astfel vizualizarea variației deplasărilor sau a eforturilor de-a lungul acestora. Un instrument specific este utilizat pentru desenarea curbelor de încărcare-deplasare, a traiectoriei eforturilor sau a diagramelor de efort-deplasare. În mod particular, observarea traiectoriei eforturilor asigură o mai bună cunoaștere a comportării terenului de fundare în zonele de interes și reprezintă o analiză detaliată a rezultatelor calculului efectuat.

4. ANALIZA TASĂRIILOR COMPLEXULUI DE CLĂDIRI PRIN METODA ELEMENTULUI FINIT (M.E.F.)

Luând în considerare influența reciprocă a zonelor active, în cazul execuției succesive a clădirilor, vor rezulta tasări suplimentare ale clădirii executate inițial.

Având în vedere că până în prezent s-a executat numai prima clădire a complexului, în

continuare se va prezenta o analiză a evoluției tasărilor clădirilor complexului, urmând a se propune o modificare a soluției inițiale de fundare pentru cea de-a doua clădire înaltă pentru a se evita pe cât posibil apariția unor tasări diferențiate datorită influenței reciproce a suprapunerii zonelor active ale celor două radiere a clădirilor înalte.

Ținând seama de faptul că valoarea tasării primei clădiri este de aproximativ 20,0 cm, s-a efectuat o analiză prin Metoda Elementului Finit (M.E.F.) prin care să se găsească o soluție de fundare care să ducă la o reducere a valorilor tasărilor diferențiate ale clădirilor înalte care se influențează reciproc.

Figura 2 prezintă modelul de calcul 3D folosind Metoda Elementului Finit (M.E.F.).

Radierul fundației este plasat la o adâncime de -3,00 m, iar stratificația terenului cuprinsă între cotele de -3,00 m și până la -7,00 m este compusă dintr-un strat de nisip mare-mijlociu, cu un modul de deformație liniară de 18000 kN/m². De la această adâncime în jos urmează un strat de argilă prăfoasă cu un modul de deformație liniară de 8000 kN/m². În modelul de calcul, acest ultim strat a fost considerat până la o adâncime de -25,00 m.

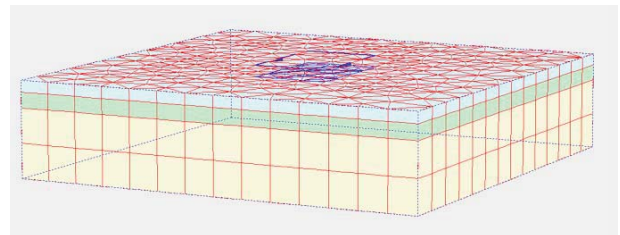


Figura 2. Modelul de calcul 3D în M.E.F.

Deformațiile calculate sub o încărcare de 150 kN/m² aplicată la nivelul radierului fundației sunt prezentate în figura 3.

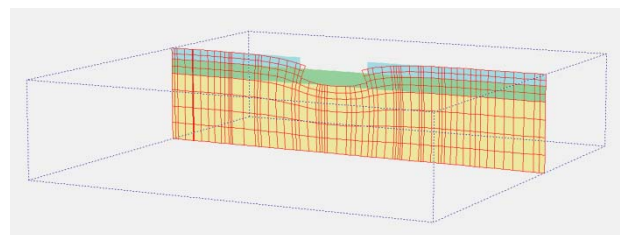


Figura 3. Secțiune prin modelul 3D: distribuția deformațiilor în terenul de fundare

Datorită faptului că următoarele două clădiri vor fi executate în imediata vecinătate a primei clădiri, va apărea o acțiune defavorabilă datorată suprapunerii zonelor active ale clădirilor. Efectul acestei acțiuni constă în tasarea suplimentară diferențiată a primei clădiri, respectiv în înclinarea suprastructurii acesteia.

Pentru complexul de clădiri distribuția eforturilor din terenul de fundare se va modifica

calitativ și cantitativ. Astfel, valoarea maximă a tasării și de asemenea, valorile eforturilor se vor deplasa din zona centrală a primei clădiri în vecinătatea punctului de colț, punct comun celor trei clădiri.

Figura 4 prezintă discretizarea 3D în elemente finite a sistemului de fundare (radierul fundației și pereții subsolului) pentru toate cele trei clădiri, precum și a terenului de fundare.

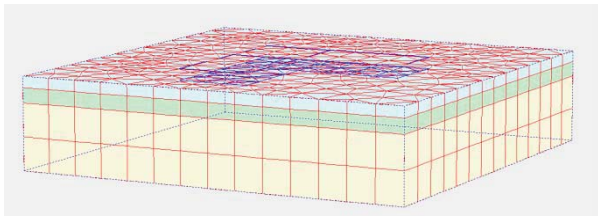


Figura 4. Discretizarea în elemente finite a sistemului de fundare pentru cele trei clădiri

În urma rulării unui program de calcul prin M.E.F. s-a determinat distribuția eforturilor în terenul de fundare, precum și deformațiile, respectiv tasările radierelor clădirilor obținute prin calcul datorită executării următoarelor două clădiri din amplasament (Figura 5).

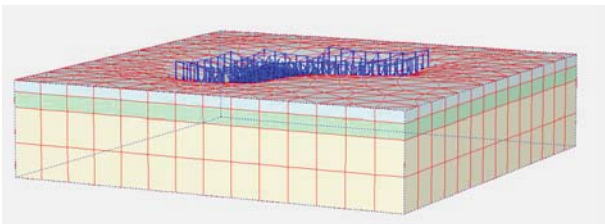


Figura 5. Deformația modelului de calcul 3D

Figura 6 prezintă distribuția deformațiilor terenului de fundare la nivelul cotei de fundare de -3,00 m.

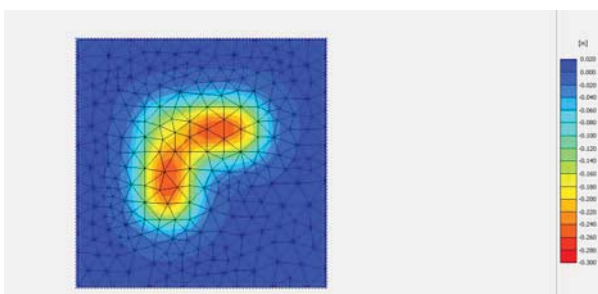


Figura 6. Deformațiile terenului de fundare la cota de -3,00 m

Se observă că valoarea tasării maxime înregistrată în zona punctului comun al radierelor celor trei clădiri este mai mare cu circa 30% decât valoarea tasării înregistrate în același punct după executarea primei clădiri. Această creștere suplimentară a eforturilor, respectiv a tasării va

avea drept consecință și o înclinare a suprastructurii clădirilor complexului.

Pentru o înălțime corespunzătoare unei clădiri cu regim de S+P+11E+Er, această deplasare pe orizontală la ultimul nivel poate ajunge la circa 15,0 cm. Această deviere de la verticală poate fi deja observată cu ochiul liber, ceea ce reprezintă o defecțiune majoră.

În aceste condiții, având în vedere că prima clădire este deja în curs de execuție, s-a propus ca cea de-a doua clădire înaltă să se execute în varianta de fundare pe piloți (Figura 7). În acest fel zona activă a acestei clădiri va fi deplasată în adâncime, de la nivelul vârfului piloților în jos, evitându-se în acest fel suprapunerea zonelor active ale celor două clădiri înalte.

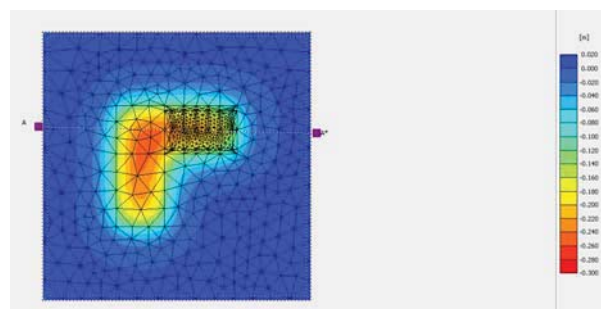


Figura 7. Tasarea ambelor clădiri considerând un sistem de fundare pe piloți pentru cea de-a doua clădire

Rezultatele calculului au pus în evidență faptul că tasarea clădirii fundate pe piloți se va reduce cu aproximativ 30 % ... 40 % față de tasarea clădirii amplasată doar pe o fundație de tip radier. Variația tasării în adâncime sub ambele fundații este prezentată în figura 8.

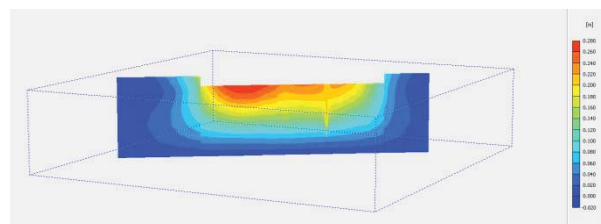


Figura 8. Secțiune a distribuției tasărilor

Prezența piloților va reduce tasarea celei de-a doua clădiri înalte datorită rigidității mari a volumului format din piloți și terenul de fundare cuprins între aceștia. Secțiunea prezentată în figura 8 intersectează doar un pilot din complexul format din pământ și piloți

5. CONCLUZII

Tasarea clădirilor înalte poate reprezenta o provocare majoră pentru proiectanții de structuri și sisteme de fundare. Tasarea clădirilor amplasate pe pământuri coezive cu permeabilitate redusă

conduce la o creștere a tasării clădirilor datorită fenomenului de consolidare.

Imediata vecinătate a acestui tip de clădiri poate duce la influența reciprocă a mărimii tasărilor. Suprapunerea zonelor active a două clădiri vecine va produce o înclinare a ambelor clădiri. Dacă aceste valori ale tasării sunt semnificative, deplasarea orizontală a părții superioare a clădirilor poate fi observată cu ochiul liber, reprezentând o imperfecțiune majoră a complexului de clădiri.

Pentru a evita aceste deziderate, proiectantul sistemului de fundare trebuie să ia în considerare aceste efecte negative și să propună o soluție de fundare care să elimine tasările diferențiate. Acest lucru este posibil prin realizarea unui sistem de fundare pe piloți pentru a doua clădire înaltă care va fi executată pe amplasament.

BIBLIOGRAFIE

Bowles J.E. [1997] „Foundation Analysis and Design” McGraw-Hill International Editions, Civil Engineering Series, Fifth Edition, United States of America.

Normativ NP 112-04 [2004] „Normativ privind proiectarea structurilor de fundare directă”.

Smith I. [2012] „Smith’s Elements of Soil Mechanics” Blackwell Publishing House, 8th Edition, Scotland, pp. 361-365.

Terzaghi K. [1943] „Theoretical Soil Mechanics” John Wiley, London and New York.

FOUNDATION SOLUTION FOR B+GF+11F+PH BUILDING COMPLEX

Abstract

Realization of some tall buildings that transmit loads to the foundation ground through a mat foundation has as consequence the formation of some deep active zones below the base of the buildings. These active zones lead to the appearance of significant settlements of the foundation ground, respectively of the buildings. In the case when in their neighbourhood will be realized new similar tall buildings, the overlap of the active zones will produce differentiate settlements not only to the existing building, but also to the new building. This differential settlement will produce a rotation of the mat foundation, respectively a lateral displacement of the buildings, which for a 12 storey building can reach 5-10 cm at the top. To eliminate or to reduce this risk, in the paper will be analyzed the foundation solution using a pile foundation system for the new tall building. In this way the active zone of the new building will be placed at a greater depth, respectively downwards of the piles tip. So, it will be avoided the overlap of the active zones of both tall buildings.

GEOSINTETICE UTILIZATE LA REALIZAREA DEPOZITELOR DE DEȘEURI

Luiza ROMAN

Universitatea Politehnica din Timișoara, Facultatea de Construcții, Catedra de Căi de Comunicație Terestre, Geotehnică și Fundații

Octavian ROMAN

Universitatea Politehnica din Timișoara, Facultatea de Construcții, Catedra de Căi de Comunicație Terestre, Geotehnică și Fundații

Rezumat

Un sector aparte de activitate unde sunt implicate majoritatea tipurilor de materiale geosintetice o reprezintă construcția depozitelor de deșeuri. Odată cu dezvoltarea accelerată a materialelor geosintetice și acoperirea unei palete tot mai largi de utilizare a acestora, în domeniul construcției gropilor de gunoi și a altor construcții asemănătoare, geosinteticele au devenit indispensabile soluționând o multitudine de probleme într-un mod economic și eficient.

1. INTRODUCERE

Materialele implicate la realizarea depozitelor de deșeuri trebuie să aibă rezistențe și caracteristici specifice, sensibil diferite de cele destinate altor tipuri de construcții (civile, industriale, hidrotehnice etc.), având în vedere gradul ridicat al agresivității chimice ale unor deșeuri sau potențialul poluator al altora. Rolurile funcționale necesare a fi îndeplinite de elementele componente ale depozitelor ecologice se bazează pe materiale ce dețin elasticitate și etanșeitate corespunzătoare, rezistența la tasări diferențiate, la agresivitate chimică și biologică crescută, volum redus etc., caracteristici evident necesare unei bune comportări în timp a acestor construcții, concomitent cu protejarea și nepoluarea mediului ambiant. În acest context, materialele care răspund cel mai bine cerințelor menționate sunt materialele geosintetice fabricate din polimeri.

Principalele categorii de deșeuri industriale generate în România și nu numai, conform unor statistici în domeniu, folosind date din anul 1995 până în anul 2000 sunt:

- steril minier;
- cenușa și zgură de termocentrală;
- deșeuri metalurgice;
- nămoluri reziduale;
- deșeuri chimice;
- deșeuri feroase;
- deșeuri din construcții.

Activitățile industriale mari generatoare de deșeuri se desfășoară în:

- industria extractivă;
- producerea energiei;

- metalurgie;
- industria chimică;
- industria de mașini, produse metalice;
- industria alimentară;
- rafinarea țițeiului.

2. FUNCȚIUNI ALE GEOSINTETICELOR FOLOSITE LA REALIZAREA DEPOZITELOR DE DEȘEURI

Proprietățile materialelor geosintetice respectiv avantajele pe care acestea le au prin comparație cu materialele clasice, le-au dat o largă aplicabilitate în lucrări de construcții în general și mai ales la realizarea depozitelor de deșeuri, datorită paletei largi de funcții exercitate într-o astfel de construcție.

Principalele avantaje ale geosinteticelor folosite în aceste situații, față de materialele clasice (materialele granulare, betonul, fierul beton etc), sunt următoarele:

- înlocuiesc mari volume și mase de materiale clasice, la performanțe cel puțin egale;
- aduc importante economii de materiale și energie;
- uniformitatea proprietăților, pe întreaga suprafață a materialului geosintetic;
- reduc impactul lucrărilor de construcții asupra mediului ambiant;
- sunt ușor de pus în operă, cu tehnologii simple, manopere reduse chiar și fără utilaje speciale;
- pot fi puse sub sarcină imediat după instalare.

Materialele implicate la construcția completă a unui depozit de deșeuri, îndeplinesc o paletă largă de funcții, arătate în figura 1:

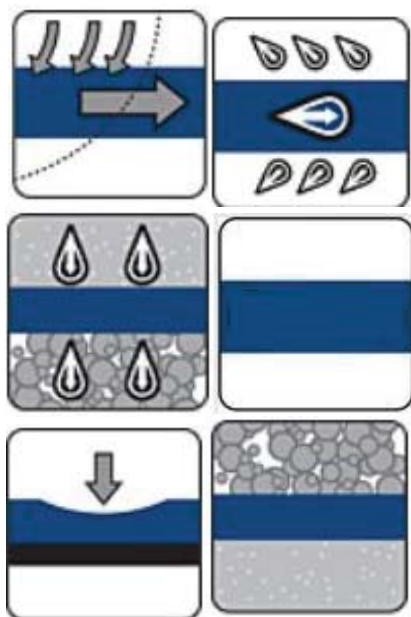


Figura 1. Roluri funcționale ale materialelor geosintetice implicate în construcția depozitelor de deșeuri: armare, drenare, filtrare, impermeabilizare, protecție, separare

Impermeabilizarea depozitelor de deșeuri se face prin alegerea sistemului optim, pentru fiecare caz în parte, ținând seama de o serie de factori, printre care cei mai importanți sunt:

- natura deșeurilor ce urmează a fi depozitate,
- condițiile hidrogeologice și natura suprafeței amplasamentului,
- solicitările ce pot apărea în timpul exploatarei,

- natura și caracteristicile materialului utilizat.

Sistemul de impermeabilizare trebuie să asigure atât etanșeitatea întregului depozit cât și:

- stabilitatea chimică și termică față de deșeurile depozitate și față de pământul de dedesubt (inclusiv față de umezeală și activitatea microorganismelor),
- rezistența mecanică la eforturile care apar în timpul construcției și în timpul exploatarei,
- rezistența la fenomenele meteorologice (îngheț, temperaturi ridicate și raze ultraviolete),
- rezistența la îmbătrânire, elasticitate suficientă și rezistența la rupere.

Soluția de impermeabilizare trebuie să țină seama de caracteristicile naturale ale amplasamentului ales, și în mod special de condițiile geologice și hidrogeologice care formează bariera geologică. Se consideră ca bariera geologică îndeplinește condițiile necesare pentru impermeabilizare dacă ea are următoarele caracteristici:

- grosime $\geq 1\text{m}$, coeficient de permeabilitate $(k) \leq 10^{-7}\text{m/s}$ - pentru depozitele de deșeuri inerte;

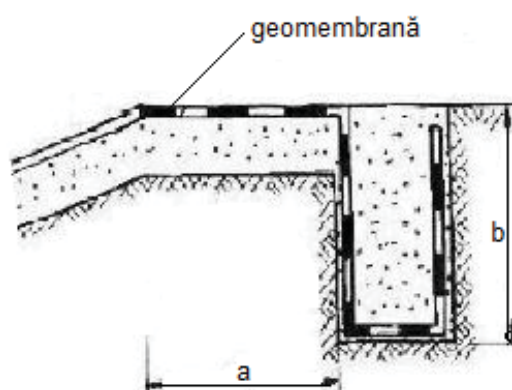
- grosime $\geq 1\text{m}$, coeficient de permeabilitate $(k) \leq 10^{-9}\text{m/s}$ - pentru depozitele de deșeuri nepericuloase;

- grosime $\geq 5\text{m}$, coeficient de permeabilitate $(k) \leq 10^{-9}\text{m/s}$ - pentru depozitele de deșeuri periculoase;

În funcție de natura deșeurilor ce urmează a fi depozitate, implicit de gradul de etanșare dorit, impermeabilizarea se poate realiza prin:

- etanșare simplă prin geomembrană,
- etanșare simplă prin geocompozit cu strat mineral etanș,
- etanșarea combinată cu geomembrană și material argilos,
- etanșare dublă cu geomembrană,
- etanșare combinată, dublă sau triplă, cu geomembrană și material argilos.

La partea superioară a taluzului, geomembrana trebuie să fie ancorată în mod corespunzător conform schemei din figura 2, pentru a face față la solicitările mecanice și pentru a împiedica alunecarea acesteia.



Lungime taluz (m)	a	b
<10	$\geq 0,5$	$\geq 0,5$
10...40	$\geq 0,8$	$\geq 0,6$
> 40	$\geq 1,0$	$\geq 0,8$

Figura 2. Modul de ancorare a geomembranei la partea superioară a taluzului

Materialele geosintetice (geomembrane și geotextile) utilizate pentru amenajarea depozitelor de deșeuri trebuie să aibă anumite caracteristici de bază prin care să se asigure îndeplinirea exigențelor specifice:

- exigențe funcționale - legate de îndeplinirea funcțiilor pentru care sunt utilizate;
- exigențe constructive - legate de operațiile de construcție și de amplasare în teren, care trebuie să nu afecteze caracteristicile funcționale;
- exigențe de durabilitate - legate de faptul că materialul trebuie să-și păstreze caracteristicile funcționale pe toată durata de exploatare a depozitului. (ÖNORM 1993)

3. TIPURI DE MATERIALE GEOSINTETICE FOLOSITE LA ETANȘAREA DEPOZITELOR DE DEȘEURI

Dintre materialele geosintetice cu rol de etanșare la ora actuală sunt utilizate trei tipuri:

- geomembranele,
- geocompozitele bentonitice
- geotextilele impregnate cu asfalt lichid.

3.1 Geomembrane

Geomembranele au fost primele materiale geosintetice fabricate, cu rol de etanșare și înregistrează cea mai largă dezvoltare și utilizare.

Normele naționale și internaționale indică prezența obligatorie a unei geomembrane în componența sistemelor de etanșare de baza și de suprafață a depozitelor de deșeuri.

Geomembranele sunt materiale geosintetice produse sub formă de folii subțiri din polimeri organici sintetici și sunt utilizate exclusiv pentru funcția de etanșare la depozite de deșeuri, rezervoare, lacuri artificiale, canale de irigații, etc.

Sunt folosite de peste 60 de ani și la ora actuală, reprezintă un element obligatoriu în sistemele de etanșare ale depozitelor de deșeuri.

În funcție de materialul din care sunt alcătuite, geomembranele sunt fabricate în diverse forme, utilizând o paletă largă de materiale și anume:

- Geomembrane din polietilenă de înaltă (HDPE), medie (MDPE), joasă (LDPE) și foarte joasă densitate (VLDPE) – geomembranele din polietilenă de înaltă densitate sunt cele mai utilizate datorită proprietăților mecanice, dar și a rezistenței la acțiunea agenților chimici foarte bune, singurul dezavantaj constituindu-l rigiditatea ridicată care implică o instalare dificilă. Realizate din polietilenă de joasă densitate, geomembranele au o flexibilitate mai ridicată și pot reprezenta o alternativă la cele realizate din HDPE la aplicațiile unde rezistența chimică nu este esențială. (Giroud J.P. 2005)

- Geomembrane din polietilenă clorurată (CPE) – Sunt produse prin calandrare (trecerea materialului printr-un aparat special ce prin presare la cald subțiază, netezește și aplatizează produsul) în 3-5 straturi, nearmate sau armate cu fibre de poliester sau nylon. Au o rezistență mecanică bună dar prezintă pericolul exfolierii straturilor componente și, în varianta nearmate, prezintă o rezistență mecanică redusă.

- Geomembrane din polietilenă sulfoclorurată (CSPE) – Polimerul utilizat la producerea acestor geomembrane poartă și denumirea de Hypalon® care este marca înregistrată a DuPont Dow

Elastomers. Datorită rezistenței mecanice reduse a polimerului utilizat sunt în general armate cu un strat de geotextil introdus între două straturi de neopren, una din variante fiind prezentată în figura 3.

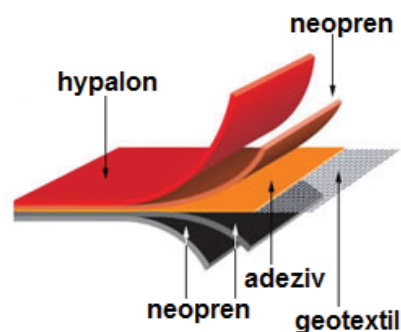


Figura 3. Geomembrana tip Hypalon®

- Geomembrane din policlorură de vinil (PVC) – Au fost primele geomembrane utilizate la etanșarea unor bazine de înot. Au o comportare bună la solicitări mecanice dar slabă la factori climatici. Sunt produse într-o gamă foarte variată de grosimi și culori, având o largă utilizare la lucrări de natură ornamentală care nu necesită rezistență ridicată în timp.

- Geomembrane din polipropilenă (PP) și polipropilenă flexibilă (FPP) – Sunt produse în ambele variante, nearmate sau armate. Cele produse din polipropilenă flexibilă au o comportare mecanică bună și flexibilitate superioară polietilenei.

- Geomembrane din copolimer etilenă-acetat de vinil armată (EVA) – au cea mai mare flexibilitate dintre geomembranele din poliolefine, fiind preferate ca înlocuitor al celor din PVC. Se obțin din etilenă și acetat de vinil în proporție de 9 ÷ 18%, dar pot fi produse și în combinații cu LDPE și VLDPE, pentru a prelua elasticitatea, respectiv, rezistența chimică a ambelor materiale.

- Geomembrane din aliaj de interpolimer etilenă (EIA) – Sunt mult mai cunoscute prin mărcile înregistrate Coolguard™ și XR-5®. EIA este un aliaj de PVC și KEE (Ketone Ethylene Ester, cunoscut și sub denumirea de Elvaloy®), care este un plastifiant polimeric. XR-5® este o geomembrană de ultima ora a cărei compoziție și tratament chimic au fost elaborate de DuPont Dacron Polyester, compatibilă cu o gama largă de poluanți.



Figura 4. Etanșarea unui depozit de deșeuri cu R5, CoolgaardTM

- Geomembrane din etilenă - propilenă - dienă terpolimer (EPDM) – Au o comportare bună la factori climatici, flexibilitate ridicată, dar rezistențe chimice modeste. Sunt frecvent utilizate la etanșarea de suprafață a depozitelor de deșeuri datorită posibilității de preluare a tasărilor diferențiate.

Pentru o conlucrare eficientă între geomembrană și materialele cu care intră aceasta în contact, geomembranele se produc cu suprafața netedă (sau lisă) și texturată (sau rugoasă) pe o față sau pe ambele fețe (Fig. 5) în așa fel încât eficiența utilizării acestor materiale să fie exploatată la maxim.

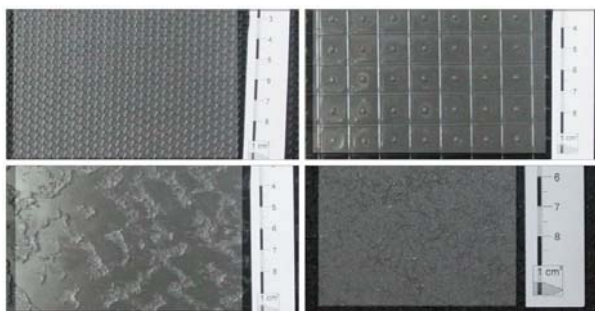


Figura 5. Tipuri de texturi pentru geomembrane (Olinic 2014)

Acest aspect are implicații majore în stabilitatea materialelor utilizate pe suprafețe înclinate (cum sunt majoritatea cazurilor), stabilitate asigurată de rugozitatea geomembranelor o prin aderență. Geomembranele din HDPE, MDPE, LDPE, VLDPE și PP sunt produse prin extrudarea masei plastice printr-o filieră plană sau circulară în timp ce restul celor prezentate mai sus, se realizează prin calandrare în mai multe straturi. Pentru a avea o bună comportare în timp, la realizarea geomembranelor, pe lângă polimerul utilizat, care reprezintă elementul de baza, se adaugă diverși aditivi printre care se număra, negru de fum, a cărui proporție s-a determinat ca fiind suficientă în jurul valorii de 2÷3 %, sau stabilizator împotriva razelor ultraviolete. (Luiza Roman 2013)

Principala prioritate a geomembranelor, adică etanșeitatea absolută, le recomandă ca eficient utilizabile pentru lucrările de etanșare - izolare. Cum lățimea maximă de producție a foliilor de geomembrane este de 10 m, se pune problema îmbinării acestora și evident asigurarea etanșeității în aceste zone. Îmbinarea foliilor se poate realiza prin:

- simpla suprapunere, metoda care pentru asigurarea unei minime etanșeități conduce la consumuri nejustificate de material;
- coasere locală, metodă ce elimină dezavantajul metodei anterioare și în plus conferă

continuitate mecanică; este totuși necorespunzătoare, căci nu asigură gradul de etanșare cerut și necesită timp îndelungat de realizare, dar este o variantă utilizată acolo unde suprafețele sunt mici, nu există aparate de sudură la fața locului și nu se cere o etanșare perfectă;

- lipire cu adezivi, oferă continuitatea și etanșeitate, dar prezintă dezavantajul riscului dezlipirii în timp sau al dizolvării, deci se aplică acolo unde se cunoaște reacția produsului depozitat față de liantul de lipire și unde suprafețele nu sunt extrem de mari;

- sudare prin procedee termice (încălzire), care deși mai scumpă exclude toate dezavantajele metodelor anterioare; în plus oferă avantajul siguranței etanșeității continue și al unei productivități de realizare mult ridicată, productivitate asigurată de utilaje (dispozitive) performante din punct de vedere tehnologic; sudarea are două variante de realizare și anume cea prin sudare simplă, schițată în Fig.6 a.) și variante de sudare plus extrudare, Fig 6 b.).

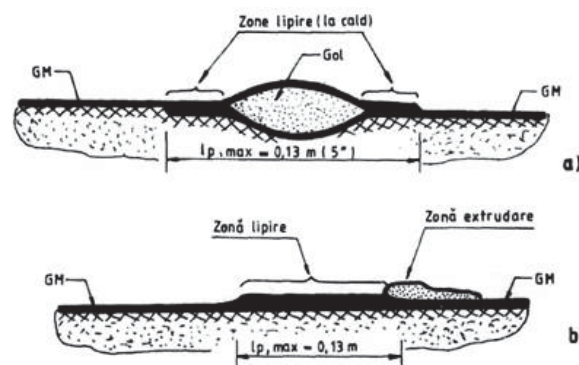


Figura 6. Soluții de îmbinare etanșă

Etanșările din materiale sintetice sunt cel mai des realizate cu geomembrane din polietilenă de înaltă densitate (PEHD), de grosime mai mare sau egală cu 2,5 mm pentru depozitele de clasa a, respectiv 2,0 mm pentru depozitele de clasa b. Caracteristicile impuse pentru utilizarea geomembranelor la depozitele de deșeuri dintre care caracteristicile fizice, mecanice, hidraulice și de durabilitate a geomembranelor se determină în conformitate cu prevederile normativelor naționale în vigoare și în conformitate cu SR EN 13257:2001.(NP 075-02)

3.2 Geocompozite bentonitice

Geocompozitele bentonitice au o dezvoltare relativ recentă și sunt de obicei utilizate ca o alternativă la bariera minerală naturală, acolo unde terenul de fundare nu este alcătuit dintr-un material care să îndeplinească condițiile impuse de normele

naționale sau internaționale privind proprietățile hidraulice și grosimea acestuia.

Geocompozitele bentonitice sunt definite ca produse prefabricate care asociază un material natural, bentonita, cu materialele geosintetice, formând o barieră etanșă și eficientă, printr-un material ușor de pus în operă, omogen și rezistent la poansonare. Funcția de etanșare a geocompozitelor bentonitice este, în cele mai multe cazuri, îndeplinită de bentonită, materialul geosintetic cu care este asociată îndeplinind practic rolul de suport și protecție. Dezvoltarea relativ recentă a geocompozitelor bentonitice s-a făcut sub semnul aplicării dreptului de producător, aceste produse purtând titulatura de mărci înregistrate. Printre consecințele unei astfel de dezvoltări se află și numărul incomparabil mai mic al acestor produse prezente pe piața în raport cu cel al geotextilelor sau al geomembranelor. Primul produs de etanșare pe bază de bentonită a fost realizat din panouri de carton ondulat în pliurile cărora era introdusă bentonita, în timp ce predecesorul geocompozitelor de azi a fost obținut prin așternerea unui geotextil, presărarea bentonitei și acoperirea cu un al doilea geotextil. (SR EN 13257:2001)

La ora actuală se disting o serie de geocompozite bentonitice, cele mai răspândite având o configurație generală prezentată în figura 7. Acestea se împart în două categorii după modul de asociere al bentonitei cu materialele geosintetice:

- bentonita este dispusă între două geotextile

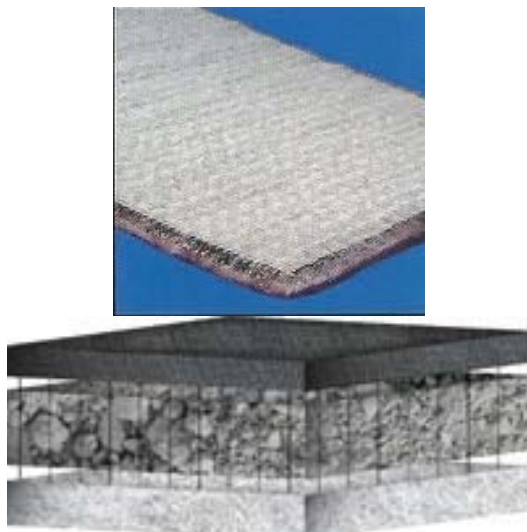


Figura 7. Tipuri de geocompozite bentonitice
Bentofix®, Bentomat®

- bentonita este asociată cu o geomembrană; acest tip de geocompozit este cunoscut ca produs al GSE sub numele de Gundseal®, unul asemănător fiind produs de I-CORP International.

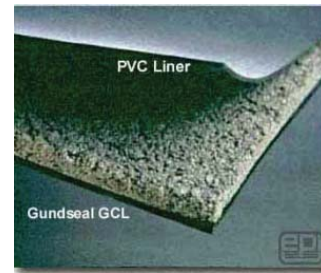


Figura 8. Geocompozit tip Gundseal®

În cazul geocompozitului bentonitic cu configurația geotextil - bentonită - geotextil, funcția de etanșare este îndeplinită de bentonită, rolul geotextilelor fiind de protecție împotriva solicitărilor mecanice, uniformizare și uneori de container pentru bentonită. Atât geotextilul superior cât și cel inferior pot fi țesute sau nețesute, acestea fiind asamblate prin lipire, interțesere sau coasere.

Geocompozitele bentonitice obținute prin asocierea cu o geomembrană au stratul de bentonită lipită prin intermediul unui adeziv solubil în apă. În acest mod este păstrată integritatea geomembranei, care perforată și-ar fi pierdut funcția de etanșare. În cazul acestui geocompozit bentonita are rol de barieră hidraulică doar în cazul unei eventuale defecțiuni a geomembranei. Aceasta este din polietilenă de joasă densitate sau înaltă densitate, ultima fiind disponibilă atât în varianta lisă cât și texturată.

4.CONCLUZII

Modificarea ecosistemelor globale, datorită consumului și producției, arată cât de important este procesul de regândire a utilizării resurselor naturale de către economie și societate. În acest context, Comisia Europeană pentru Mediu și Dezvoltare a definit un nou model ecopolitic și a creat termenul de *dezvoltare durabilă*. Principiul dezvoltării durabile, conform căruia, continuarea dezvoltării economice pentru satisfacerea necesităților societății de astăzi, nu o riscă pe cea a generațiilor viitoare, sta la baza Legii Mediului din țara noastră. Asigurarea dezvoltării durabile necesită respectarea reglementărilor legislative bazate pe principii ca: precauții în luarea deciziilor, prevenirea riscurilor ecologice și a producerii daunelor, conservarea biodiversității și a ecosistemelor specifice cadrului biogeografic natural, înlăturarea, cu prioritate, a poluanților care afectează nemijlocit și grav sănătatea oamenilor, principii ce pot fi asigurate de alegerea corectă a materialelor implicate în aceste lucrări.

BIBLIOGRAFIE

ÖNORM S 2076 Ausgabe [1993]: „Deponien - Dichtungsbahnen aus Kunststoff „- Verlegung;

Giroud J.P. [2005], „The Contribution of Geosynthetics to the Geotechnical Aspects of Waste and Liquid Containment”, Lecture at Landfill, South Africa 2005.

Luiza ROMAN, (2013) „Contribuții la Studiul Folosirii Materialelor Geosintetice în Lucrări De Inginerie Geotehnică”, Ed. Politehnica.

Olinic E [2010] „Contribuții la realizarea sistemelor de etanșare ale depozitelor de deșeuri”, UTCB, Facultatea de Hidrotehnică, Catedra de Geotehnică și Fundații, București.

NP 075-02. “Normativului pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrările de construcții”
SR EN 13257:2001 „Geotextiles and geotextile-related products - Characteristics required for use in solid waste disposals”.

GEOSYNTHETICS USED IN LANDFILLS CONSTRUCTION

Abstract

A special sector of activity which involved most types of geosynthetic materials is the construction of landfills. With an accelerated development of geosynthetic materials and by covering a wide range of use, in the construction area of landfills and other similar constructions, geosynthetics have become indispensable for solving a variety of problems in an economical and efficient way.

CERCETĂRI PRIVIND COMPORTAREA PERNELOR DIN BALAST ARMATE CU MATERIALE GEOSINTETICE SOLICITATE ÎN CONDIȚII STATICE ȘI CVASIDINAMICE

Felicia NICULESCU ENACHE

Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții, Departamentul de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru
INCD URBAN INCERC Sucursala Timișoara

Florin Cătălin MIRON

Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții, Departamentul de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Beniamin SÎNGEORZAN

Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții, Departamentul de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Aurelian GRUIN

INCD URBAN INCERC Sucursala Timișoara

Rezumat

În articol se evidențiază efectul pozitiv al dispunerii de armături sub formă de materiale geosintetice (geotextile, geogrilă, geocelule) asupra comportării pernelor din materiale granulare, supuse la solicitări statice și cvasidinamice determinând scăderea substanțială a deformațiilor în teren la toate nivelele de dispunere a armăturii precum și la zona de contact cu terenul cu capacitate portantă scăzută.

1. INTRODUCERE

Testele s-au desfășurat într-o cutie metalică cu dimensiunea de 1,50 m (lungime), 1,00 m (lățime) și 1,00 m (înălțime) cu un perete din plexiglas cu dimensiunea de 1,00 m (lungime) și 0,60 m (lățime). Cuva metalică a fost amplasată pe o suprafață metalică care, fiind acționată de un motor electric și programată prin panoul de comandă poate realiza mișcări pe orizontală cu o frecvență de la 1÷8 Hz/secundă.

S-au efectuat o serie de 4 teste, variantele de armare fiind prezentate în figura 1:

- Balast nearmat (ca varianta de comparație);
- Balast armat cu 2 straturi de geogrilă;
- Balast armat cu 1 strat de geocelula mare;
- Balast armat cu 2 straturi de geocelule mici.

Prezentul articol are ca scop punerea în evidență a comportamentului terenului de fundare armat față de varianta nearmată.

Disponerea materialelor geosintetice, (raportate la lungimea fundației notată în continuare cu B (0,3 m)) este prezentată în fig. 1.

2. MATERIALE FOLOSITE

Materialul de umplutură ales este balast cu densitate în stare uscată $\rho_{d\max}=2.26 \text{ g/cm}^3$.

Materialul de sub perna de balast ales este nisip mare și mijlociu cu densitate în stare uscată $\rho_{d\max}=1.84 \text{ g/cm}^3$.

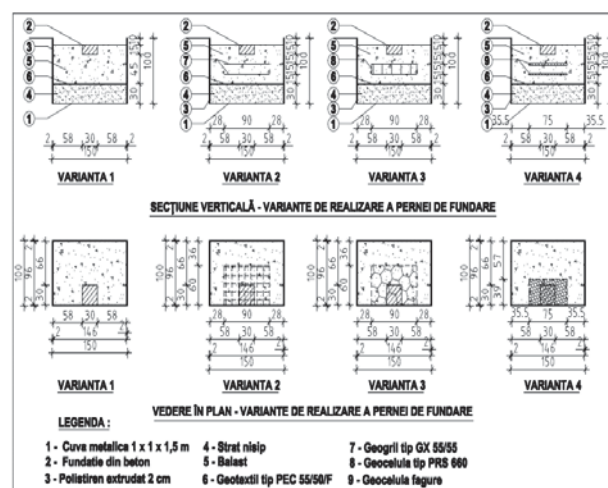


Figura 1 Variantele de dispunere a armăturii din materiale geosintetice

Materialele geosintetice folosite sunt următoarele:

1. Geocompozit tip Rock PEC 55/50/F produs de TenCate Geosynthetics (cu rol de separare între nisip și balast) fabricat dintr-un material geosintetic nețesut armat cu fibre de poliester de înaltă densitate (figura 2);

2. Geogrilă de tip Miragrid GX 55/55 produs de TenCate Geosynthetics (cu rol de armare) destinată stabilizării pământurilor necoezive și aplicațiilor de ranforsare, realizată din fibre de poliester de înaltă rezistență, acoperite cu o îmbrăcămintă polimerică;

3. Geocelule tip PRS 660, produs de IRIDEX GROUP PLASTIC (cu rol de armare) destinată stabilizării pământurilor necoezive și aplicațiilor de ranforsare, cu structură celulară realizată din aliaje polimerice de înaltă rezistență, Neoweb, cu suprafață rugoasă și cu pereții perforați;

4. Geocelule tip “figure” – produs folosit pentru pavaje, cu structura celulară realizată din material plastic, cu suprafața lisă, forma celei este de tip hexagon, cu latura de 20mm și înălțimea de 30 mm

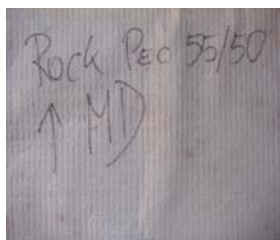


Figura 2 Geotextil
tip PEC 55/50/F

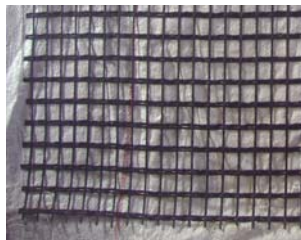


Figura 3 Geogrilă
tip GX 55/55

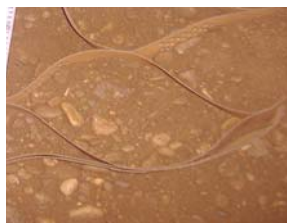


Figura 4 Geocelulă
tip PRS 660



Figura 5 Geocelulă
tip “figure”

3. SISTEMUL DE MĂSURARE

Deplasările fundației de beton au fost monitorizate cu 2 comparatoare cu ceas cu precizia de măsurare de 0,1 mm, fig.6. Deplasările materialelor geosintetice (geotextil, geogrilă și geocelule) au fost monitorizate prin peretele de plexiglas cu dimesiunea de 1,00 m (lungime) și 0,60 m (lățime) al cuvei prin măsurarea cu hârtie milimetrică și subler digital.

Încărcarea sistemului a fost controlată prin senzorul de presiune și datele afișate de stația de achiziții electronică tip Almemo 5690-2 Ahlborn.



Figura 6 Detaliu sistem de încărcare: plăcuțe – cric – comparatoare și senzor de presiune



Figura 7 Stație pentru achiziție date



Figura 8 Panou de comandă – solicitare dinamică tip 1



Figura 9 Panou de comandă - dinamică tip 2

4. DESFĂȘURAREA ÎNCERCĂRII

Pentru studiul comportării terenului, încărcarea fundațiilor s-a făcut în trepte începând cu 0,5 daN/cm² până la 4 daN/cm². După realizarea încărcării în fiecare etapă după intervalul de consumare a tasărilor de circa 5 minute s-au efectuat citirile pe microcomparatoare până la citirea a trei valori consecutive identice. După atingerea treptei de încărcare finale statice la presiunea de 4 daN/cm² și consumarea deformațiilor aferente s-a realizat solicitarea dinamică a sistemului prin mișcare pe orizontală cu frecvența de 4 Hz, 3 Hz, 2 Hz și 1 Hz pe o durată de 20 secunde (câte 5 secunde la fiecare treaptă).

După stabilizarea deformațiilor s-a procedat la descărcarea fundațiilor cu citirea valorilor deformațiilor terenului în vederea stabilirii deformațiilor remanente și reîncărcarea sistemului până la 4 daN/cm² și citirea valorilor deformațiilor terenului aferente. Ulterior s-a realizat a doua solicitare dinamică a sistemului prin mișcare pe orizontală cu frecvența de 7 Hz, 5 Hz, 3 Hz și 1 Hz pe o durată de 20 secunde (câte 5 secunde la fiecare treaptă).

După stabilizarea deformațiilor s-a procedat la descărcarea fundațiilor.

5. PREZENTAREA REZULTATELOR

În figurile 10 ÷ 13, sunt prezentate valorile deformațiilor maxime înregistrate după a doua solicitare dinamică pentru fiecare test la următoarele adâncimi:

- la partea inferioară a fundației de beton;
- la adâncimea de 15 față de partea inferioară a fundației de beton;
- la adâncimea de 30 față de partea inferioară a fundației de beton;
- la adâncimea de 45 față de partea inferioară a fundației de beton;

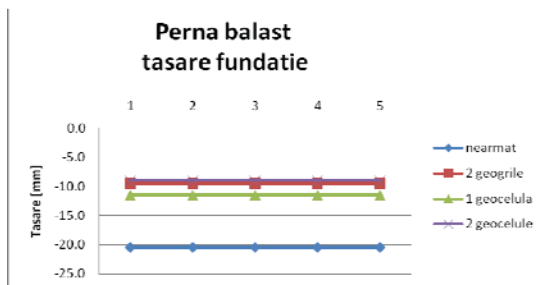


Figura 10 Prezentare deformații teren sub fundație

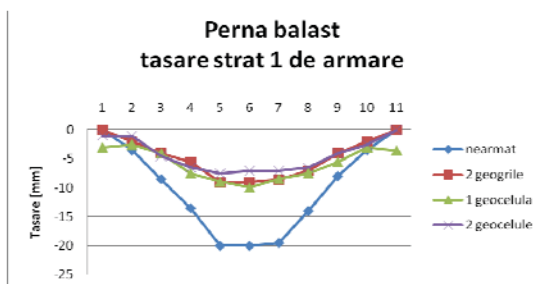


Figura 11 Prezentare deformații la adâncimea de 15 cm

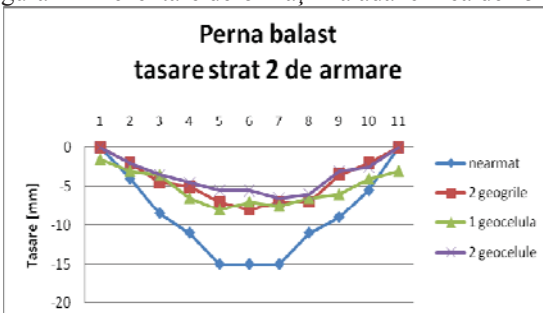


Figura 12 Prezentare deformații la adâncimea de 30 cm

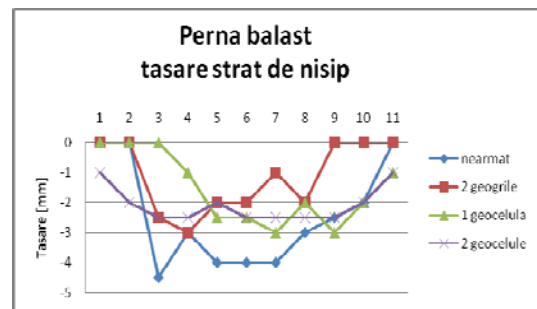


Figura 13 Prezentare deformații la adâncimea de 45 cm

În figurile 14 ÷ 17 sunt prezentate diagramele ciclurilor de încărcare – descărcare, calculul capacității portante aferente unei tasări de 5 mm și valoarea corespunzătoare a modului de deformație E , calculată cu relația (1).

$$E = \frac{\omega \cdot p_l \cdot d}{s_l} (1 - \nu^2) \quad (1)$$

unde:

ν - coeficientul lui Poisson (0,35 pentru pietriș);

ω -coeficient adimensional (0,88 - fundație pătrată);

p – presiunea aferentă unei tasări $s=5$ mm;

d – latura fundației (0,30 m).

Rezultatele încercărilor experimentale, pe durata întregului experiment, sunt prezentate sub formă de curbe cu următoarele semnificații:

- curba 1 – încărcare statică;
- curba 2 – descărcare statică după vibrare;
- curba 3 – reîncărcare statică;

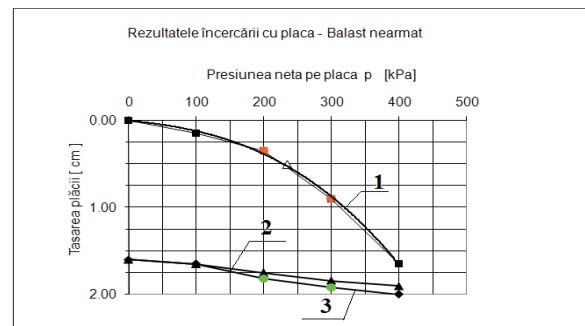


Figura 14 Diagramă încărcare- deformații – balast nearmat

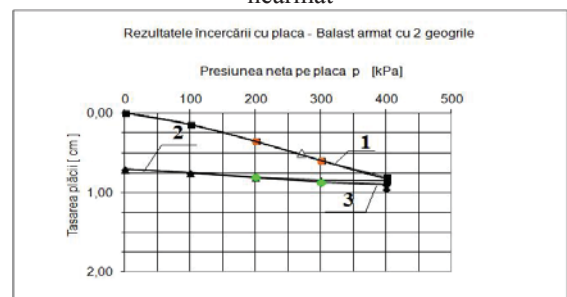


Figura 15 Diagramă încărcare- deformații – balast cu 2 geogriile

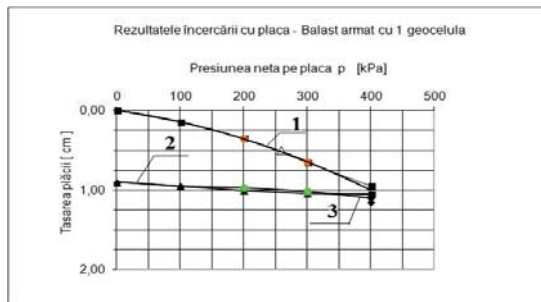


Figura 16 Diagramă încărcare- deformații – balast cu 1 geocelulă

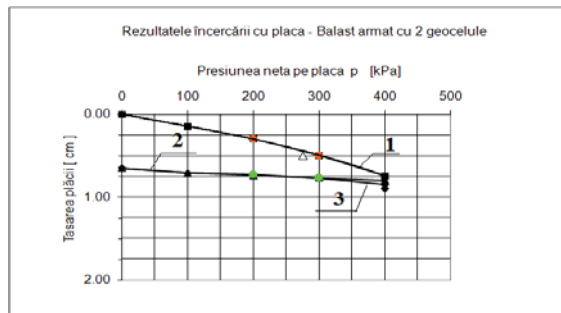


Figura 17 Diagramă încărcare- deformații – balast cu 2 geocelule,

6. CONCLUZIE

Rezultatele prezentate au evidențiat clar faptul că introducerea armăturii în perna de balast conduce în toate cazurile la scăderea substanțială a deformațiilor terenului de fundare la partea inferioară a fundației dar și la uniformizarea eforturilor în teren rezultând o diminuare a deformațiilor în teren la toate nivelele de dispunere a armăturilor precum și la zona de contact cu terenul cu capacitate portantă scăzută (nisip).

Astfel deformațiile și eforturile transmise de suprastructură prin intermediul sistemului de fundare se vor consuma în interiorul pernei de balast cu proprietăți portante superioare ale terenului de fundare de pe amplasament. Scăderea tasărilor datorită prezenței armăturii conduce la realizarea de perne de fundare cu dimensiuni mai mici decât varianta nearmată cu efecte benefice din punct de vedere ale costurilor, timpului de realizare și impactului asupra mediului.

RESEARCH ON BEHAVIOR ON BALLAST CUSHION REINFORCED WITH GEOSYNTHETICS UNDER STATIC AND CVASIDYNAMIC LOADS

Abstract

The paper presents the positive effect of the introduction of reinforcements in the form of geosynthetics (geotextiles, geogrids, geocells), the behavior of granular materials cushions on static and cvasidinamic loads that improve the substantial decreases in ground deformation at all levels of the arrangement of reinforcement and the contact area with low bearing capacity ground.

În reprezentările grafice de mai sus, comparând cele 3 variante de armare se observă faptul că valorile deformațiilor înregistrate și capacității portante calculate sunt sensibil apropiate între ele dar depărtate ca valoare de varianta nearmată.

Cea mai bună comportare se înregistrează prin dispunerea a 2 rânduri de geocelule, ducând la o scădere cu 56% (9 mm față de 20,5 mm) a deformațiilor la solicitările statice cumulate cu dinamice, la creșterea capacității portante a terenului cu 17%, la o tasare de referință de 5 mm (275 kN/m² față de 235 kN/m²) și la creșterea modulului de deformație a pernei din balast cu 17%, la o tasare de referință de 5 mm (127 413 kN/m² față de 108 880 kN/m²).

BIBLIOGRAFIE

Cicek E., Yetimoglu T. Guler E. [2012], Effect of reinforcement type on the settlement of a strip footing under static loads, 5th European Geosynthetics Congress, Valencia 2012, 109-113.

Hataf N., Boushehrian A. H., Ghahramani A., [2010] Experimental and numerical behavior of shallow foundations on sand reinforced with geogrid and grid anchor under cyclic loading, Civil Engineering, vol.17, no.1, pp.1-10

Ling Zhang, Minghua Zhao, Caijun Shi, Heng Zhao [2010], Bearing capacity of geocell reinforcement in embankment engineering, Geotextiles and Geomembranes Journal, vol.28, pp 475-482

Patra, C. R., Das, B. M., & Atalar, C. [2005] Bearing capacity of embedded strip foundation on geogrid-reinforced sand, Geotextiles and Geomembranes, 23(5), 454-462

Haida V., Marin M., Mirea M., [2004], Mecanica pământurilor, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara.

COMPORTAREA UNUI RADIER DIN BETON ARMAT LA O CLĂDIRE ISTORICĂ CU VECHIMEA DE PESTE 100 DE ANI

Florin Cătălin MIRON

Universitatea Politehnica Timișoara; Facultatea de Construcții, Departamentul Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Beniamin SÎNGEORZAN

Universitatea Politehnica Timișoara; Facultatea de Construcții, Departamentul Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Felicia NICULESCU-ENACHE

Universitatea Politehnica Timișoara; Facultatea de Construcții, Departamentul Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Rezumat

În această lucrare se va analiza starea de eforturi și deformații atât în terenul de fundare cât și în radierul construcției existente în vederea reabilitării de ansamblu a acesteia. De asemenea s-a pus în evidență influența clădirii și a radierului asupra comportării terenului de fundare la acțiunea seismică. Astfel s-a realizat un calcul modal pentru a se identifica efectul radierului clădirii asupra modurilor de vibrație a terenului de fundare și înconjurător.

1. INTRODUCERE

Fiecare construcție, indiferent de tip, trebuie să asigure transmiterea în condiții de siguranță a încărcărilor de orice natură (permanente, utile, climatice etc.) terenului, prin intermediul fundațiilor, fără tasări sau alte deplasări/deformații care ar putea pune în pericol stabilitatea clădirii, sau ar genera avarii ale acesteia, sau ale unor elemente de construcție.

Orice tasare sau deteriorare în această parte a infrastructurii va avea ca rezultat inducerea unor însemnate eforturi și deformații suplimentare în suprastructura clădirii, care de cele mai multe ori va avea ca rezultat avarii grave. Sistemul de fundare în ansamblu asigură conlucrarea corectă a elementelor structurale, fără tasarea inegală a diferitelor tronsoane ale clădirii

2. STUDIU DE CAZ–HOTEL “PALACE” DIN GOVORA BĂI, JUDEȚUL VÂLCEA

2.1. Prezentarea clădirii

Monument istoric, emblema stațiunii, construit în perioada 1911–1914, HOTEL “PALACE” (Figura 1) a fost primul hotel cu baza de tratament din România, construit după planurile arhitectului francez Eduard Doneaud, lucrările fiind coordonate

de inginerul român Bratescu și inginerul italian Pukliky. Arhitectura clădirii este eclectică cu influențe de art nouveau și elemente de arhitectură neoromânească. Pentru ca greutatea construcției să fie cât mai mică, pereții despărțitori au fost confecționați din plută. Clădirea are 365 de goluri (uși, ferestre etc.), cifra simbolizând numărul de zile dintr-un an. Hotel de lux la acea vreme, Palace a fost construit în mijlocul parcului stațiunii amenajat de arhitectul peisagist francez E. Pinard.



Figura 1. Hotel “Palace”(fațadă principală și fațadă secundară)

2.1.1 Caracteristicile geometrice ale clădirii

Clădirea are formă în plan compactă cu dimensiunile de 33,25m x 18,5m (Figura 2). Aria construită $A_c=1372,7m^2$. Regimul de înălțime S+P+5E+M. Funcțiunea clădirii este hotel. Structura de rezistență a clădirii este realizată din zidărie portantă de cărămidă, stâlpi și grinzi de

beton armat cu armatură rigidă (profile metalice înglobate în beton). Planșeele peste parter și etaje sunt realizate din beton armat. Acoperișul este tip șarpantă de lemn cu învelitoare de țiglă. Fundația clădirii este radier general cu grosimea de 50cm.

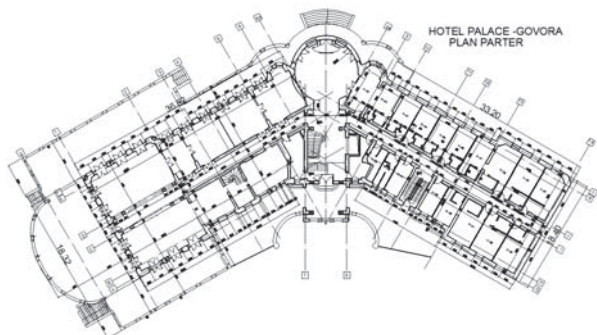


Figura 2. Plan parter Hotel "Palace"

Inspectarea vizuală a construcției este o activitate importantă care ne ajută să observăm eventualele nereguli atât la elementele structurale cât și la cele nestructurale. În urma inspecției vizuale, clădirea prezintă un grad de uzura datorat vârstei și lipsei de intervenții majore și uniforme în vederea întreținerii clădirii. În multe zone (mai ales băi) betonul din planșee și grinzi prezintă segregări și lipsa betonului de acoperire, cu armături aparente, corodate, finisajele exterioare și interioare sunt degradate parțial, pardoselile și tâmplăria este degradată parțial.

Pe parcursul existenței, clădirea a suferit modificări, impuse de necesitățile funcționale. S-au executat modificări (demolări) ale pereților portanți la subsol, realizându-se grinzi de beton (axul 10 între axele J-K), dar care din cauza execuției defectoase, nu asigură preluarea eforturilor, aparând fisuri în peretele portant.

2.1.2 Caracteristicile fizico mecanice ale terenului de fundare

Conform studiului geotehnic, construcția este fundată la adâncimi de aproximativ 1,5m în partea din față (estică) și la 2,5-3,0m în partea vestică (spate).

Terenul de fundare este argilo-nisipos cafeniu puțin mai slab în partea estică și mult mai rezistent în partea vestică. Presiunile calculate sunt valabile în special pentru treimea estică, pentru restul construcției, presiunile admisibile sunt puțin mai mari. Parametrii terenului de fundare sunt:

greutatea specifică $\gamma = 17 \text{ kN/m}^3$, modulul de deformație $E = 17000 \text{ kN/m}^2$, unghiul de frecare interioară $\phi = 17^\circ$, coeziunea solului $c = 2 \text{ kN/m}^2$, coeficientul lui Poisson $\nu = 0,35$, coeficientul de pat $k_s = 34000 \text{ kN/m}^3$.

Presiunea convențională de bază este : $P_{\text{conv}} = 226 \text{ kPa}$, pentru $D_f = 3 \text{ m}$ și $B = 1,0 \text{ m}$.

2.1.3 Evaluarea stării de eforturi și deformații ale radierului și terenului de fundare

Pentru analiza stării de eforturi și deformații ale radierului și ale terenului de fundare s-a folosit Metoda Elementelor Finite. Pentru această analiză s-a luat în considerare numai o jumătate a radierului general al clădirii, din cauza formei sale în plan.

Încărcările permanente luate în calcul (Tabelul 1) sunt:

	Greutate specifică material [kN/m ³]	Suprafața [m ²]	Greutate totală [kN]
Radier din b.a.	25	692	8.650
Pereți din cărămidă	20	425	34.523
Planșee din b.a.	25	3.545	13.295

Tabelul 1. Greutățile permanente luate în calcul

Greutatea utilă aferentă fiecărui nivel a fost considerată egală cu 3 kN/m^2 (conform SR EN 1991-1-1). Încărcarea din zăpadă pe acoperiș a fost calculată conform CR1-1-3/2012, aceasta fiind egală cu $1,92 \text{ kN/m}^2$.

S-a efectuat o analiză static-nelinară în care s-a ținut cont de comportamentul nelinier al terenului de fundare cât și a contactului dintre acesta și radier. Analiza de tip static nelinier s-a efectuat în programul FX TNO DIANA, în care încărcările au fost introduse uniform distribuite pe suprafața radierului. Radierul a fost modelat pe o un paralelipiped de pământ, având dimensiunile suficient de mari, astfel încât întreaga zona activă să poată fi observată (Figura 3). Radierul a fost definit ca un element spațial din beton. Terenul de fundare a fost modelat după modelul Mohr-Coulomb. Discretizarea modelului spațial a fost realizată cu elemente tip trapezoidal.

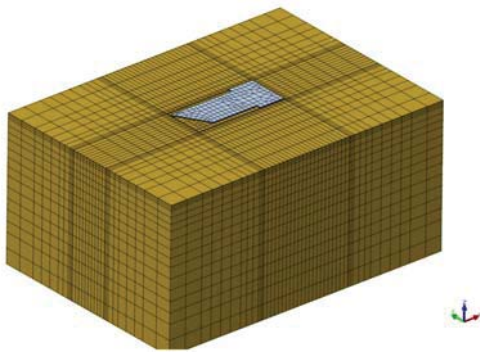


Figura 3. Discretizarea modelului în FX TNO DIANA

De asemenea s-a pus în evidență influența clădirii și a radierului asupra comportării terenului de fundare la acțiunea seismică. Astfel s-a realizat un calcul modal pentru a se identifica efectul radierului clădirii asupra modurilor de vibrație a terenului de fundare și înconjurător.

Astfel s-au realizat două ipoteze:

- 1) Calcul modal doar pe paralelipipedul de pământ. Rezultatele sunt prezentate în figurile: 4, 5, 6;
- 2) Calcul modal paralelipiped de pământ plus radier și încărcarea aferentă clădirii. Rezultatele sunt prezentate în figurile: 7, 8, 9;

Pentru calculul modal s-a folosit modelul Mohr-Coulomb având caracteristicile menționate. Analiza modală efectuată este de tip vibrație neamortizată.

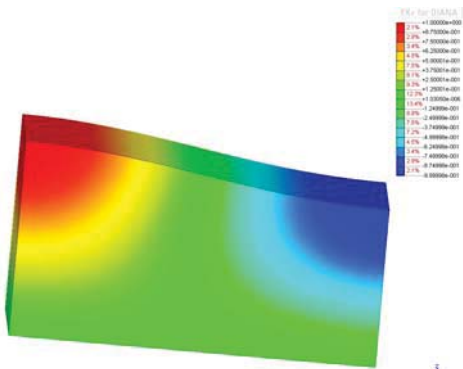


Figura 4. Modul 1 de vibrație. Translație pe axa X

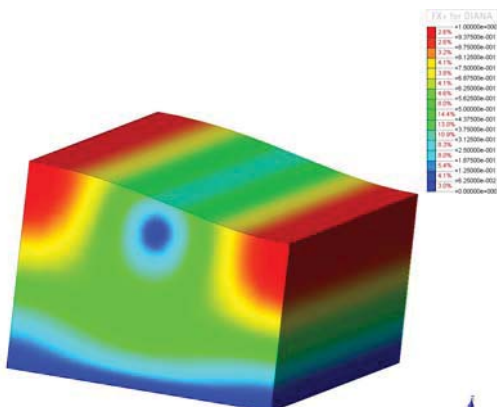


Figura 5. Modul 2 de vibrație. Translație după axa Y

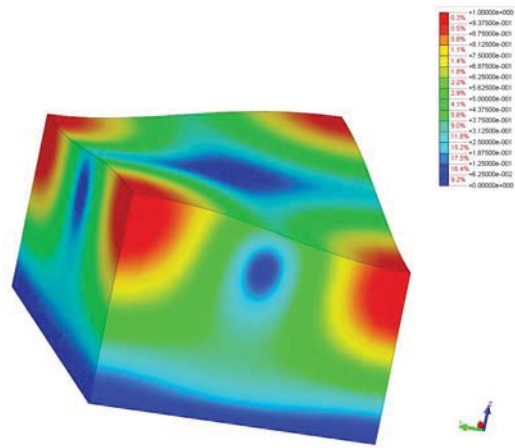


Figura 6. Modul 3 de vibrație. Torsiune

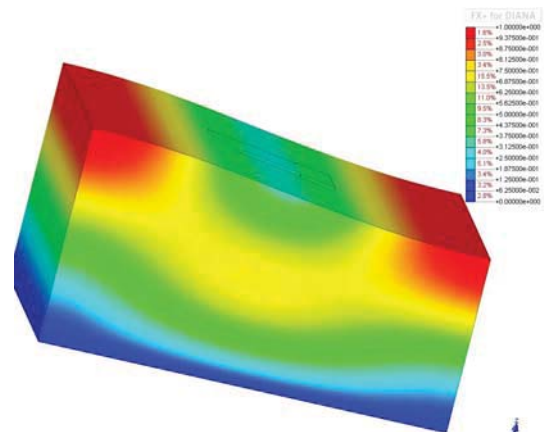


Figura 7. Modul 1 de vibrație. Translație pe axa X

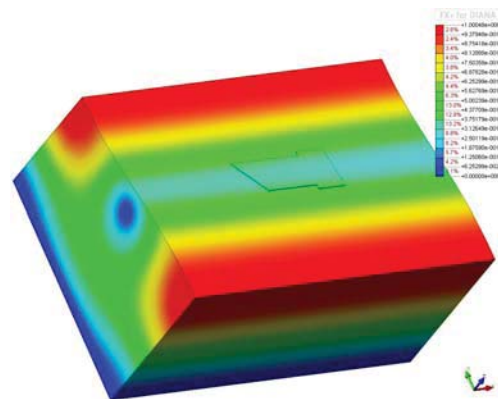


Figura 8. Modul 2 de vibrație. Translație pe axa Y

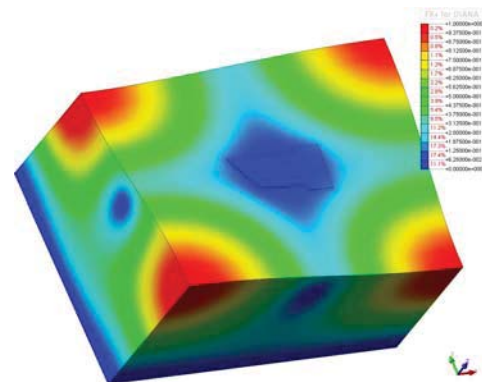


Figura 9. Modul 3 de vibrație. Torsiune

În figurile 10 respectiv 11 sunt prezentate tasările, starea de tensiuni din masivul de pământ și radierul clădirii.

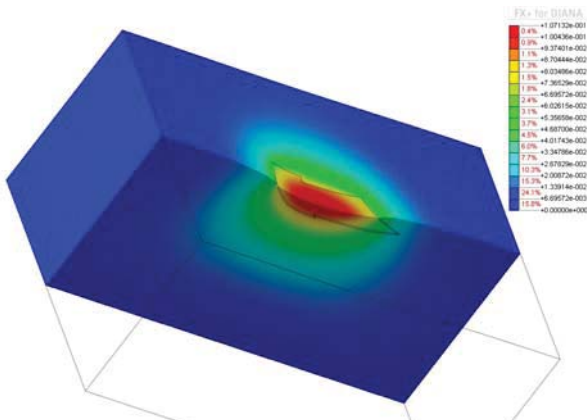


Fig.10. Tasare radier

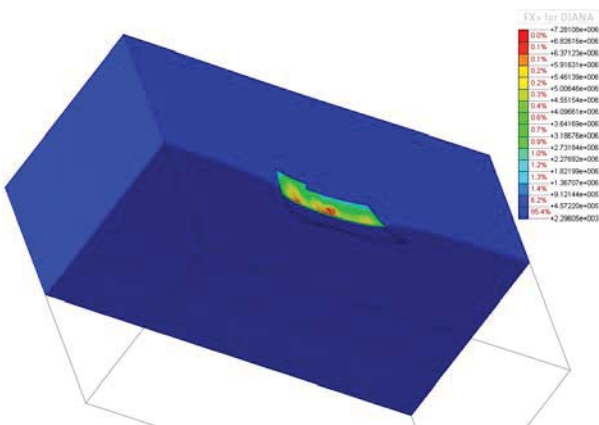


Fig.11. Tensiuni Von Misses

3. CONCLUZII

Valorile primului mod de vibrație, translație după axa X, sunt:

- pentru paralelipipedul de pământ, frecvența este 0.415873 Hz;

- pentru paralelipipedul de pământ plus radierul general, frecvența este de 0.415837 Hz; Valorile primului mod de vibrație, translație după axa Y, sunt:

- pentru paralelipipedului de pământ, frecvența este 0.44447 Hz;

- pentru paralelipipedul de pământ plus radierul general, frecvența este de 0.445021 Hz;

Valorile modului de torsiune:

- pentru paralelipipedul de pământ, frecvența este 0.470846 Hz;

- pentru paralelipipedul de pământ plus radierul general, frecvența este de 0.471651 Hz;

Din datele prezentate se poate observa că influența radierului asupra comportării terenului este nesemnificativă.

Din analiza cu elemente finite a rezultat o deplasare pe verticala de 10,70cm. Tasarea maximă admisă, conform normativelor, pentru acest tip de clădire din zidărie de cărămidă, cu dimensiunile în plan și numărul de nivele aferent, este de 12cm.

BIBLIOGRAFIE

Haida V., Marin, M., Mirea, M., - Mecanica pământurilor. Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2004

M. Marin, M. Mirea, (2011). Sisteme de fundare a construcțiilor. Editura Orizonturi Universitare, Timișoara.

Murthy, V.N. S., 2009. Soil Mechanics and Foundation Engineering, CBS Publishers & Distributors, New Delhi, 665 p.

REINFORCED MAT FOUNDATION BEHAVIOUR OF A 100 YEARS OLD HISTORICAL BUILDING

Abstract

In this paper are presented the deformations and stresses in the foundation soil and in the mat foundation of the existing building regarding the building rehabilitation. This paper consist also in presenting the influence of the building and of the mat foundation on the seismic behaviour of the foundation soil. For that matter a modal calculus was performed in order to identify the effect of the mat foundation on the modulus of vibrations of the foundation soil.

Geotextilele Tencate Polyfelt TS

Cristian NICULESCU

Inginer TenCate Geosynthetics Romania SRL

Rezumat

Ceea ce urmărim prin intermediul acestui articol este cunoașterea și identificarea corectă, din punctul de vedere al proiectantului, a aplicației și tipului de geotextil aferent, identificarea parametrilor ce definesc aplicația și caracteristicile geotextilului pentru a fi potrivit cerințelor proiectului, cunoștințe necesare constructorului la achiziția de material.

1. INTRODUCERE

Materialele „geotextile” au început să fie folosite cu mare succes încă din cele mai vechi timpuri. Astfel, în urma săpăturilor realizate de arheologi în diferite regiuni de pe glob, au fost descoperite materiale al căror scop principal era separarea a două medii diferite, împiedicând astfel migrarea particulelor de pământ, fenomen ilustrat în figura 1 și 2.



Figura 1.
Fundație fără geotextil

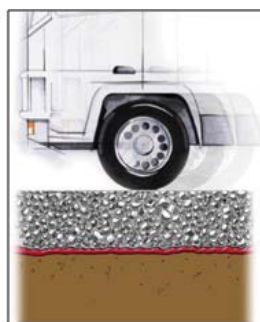


Figura 2.
Fundație cu geotextil

Aceste materiale erau realizate din iarbă, în bambus sau paie toate sub formă de rogojini plasate în fundația drumurilor în special atunci când acestea erau construite pe un pământ instabil. Geotextilele din zilele noastre sunt materiale foarte avansate din punct de vedere tehnic, fiind realizate din diferiți polimeri, îndeplinind astfel mai multe funcții într-un singur produs.

O greșală de abordare în piața autohtonă este aceea de a alege geotextilul fie numai după greutatea sa, fie, în cazul proiectării, după înșiruirea unui palier foarte mare de valori și caracteristici. Acest lucru duce în final la alegerea unui material neadecvat aplicației, după principiul minimalist al funcțiilor și prețului.

În continuarea articolului ne propunem să explicăm ce sunt geotextilele, ce funcții

îndeplinesc, ce aplicații caracteristice au și cum să alegem geotextilul corect pentru aplicația noastră.

2. FUNCȚIILE GEOTEXTILELOR

Conform standardului ISO 10318 și a normativului pentru utilizarea materialelor geosintetice la lucrările de construcție, NP 075, geotextilele sunt materiale textile polimerice cu structura plană, permeabile, ce pot fi neșesute, tricotate sau țesute și care utilizate în contact cu pământurile, rocile sau alte materiale din domeniul construcțiilor îndeplinesc următoarele funcții: separare, filtrare, drenare, protecție, armare, control antierozional, container, etanșare.

Un geotextil îndeplinește **funcția de separare** atunci când este amplasat între două medii diferite pentru a împiedica amestecul lor.

Funcția de filtrare este complementară funcției de separare, fiind foarte importantă deoarece previne migrarea necontrolată a particulelor de pământ fine și împiedică cedarea fundației prin efectul de pompare.

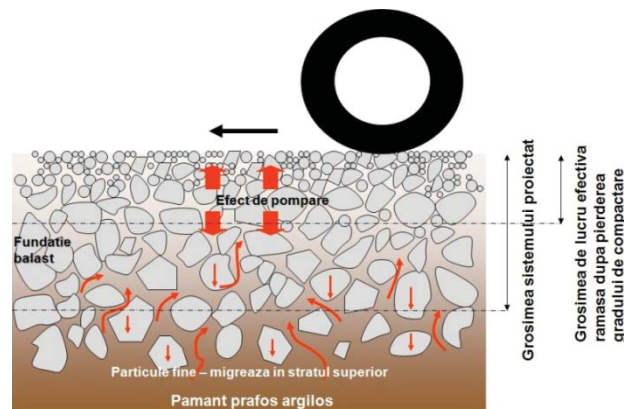


Figura 3. Efectul de pompare și imixtiunea celor 2 medii.

La specificarea geotextilului pentru astfel de funcții recomandăm să se țină cont de tipul materialului de umplutură, (de exemplu pentru

piatra spartă un CBR mai mare), de alegerea greutateii (ex între 150- 250 gr/m²), de deschiderea ochiurilor precum și de rezistența la tracțiune. Este important ca tipul materiei prime să fie polipropilenă la prima utilizare și nu fibre reciclate sau poliester deoarece acestea se colmatează foarte repede.

Funcția de drenare reprezintă colectarea și transportul fluidelor din masivul de pământ sau din umpluturi de materiale granulare. Pentru ca materialul să îndeplinească funcția de drenare se va ține cont de tipul materiei prime (PP virgină 100%), capacitatea de drenaj în plan, CBR- ul, precum și o rezistență minimă la tracțiune pentru a nu se deteriora. În figura 4 se poate observa cum alegerea corectă a unui geotextil (CBR-ul și forța de tracțiune) a împiedicat distrugerea acestuia.



Figura 4. Geotextil așezat pe un pământ slab - TenCate Polyfelt TS.

Cele trei funcții descrise mai sus se regăsesc în produsul nostru de top, **TenCate Polyfelt TS**, care este un geotextil nețesut consolidat mecanic, din polipropilenă virgină 100% cu filament continuu pentru asigurarea omogenității funcțiilor pe toată suprafața sa, tratat pentru rezistența la ultraviolete.

Funcția de protecție este îndeplinită atunci când geotextilul (TenCate Polyfelt P) este utilizat ca strat protector al unui alt strat sintetic sau natural. Pentru această funcție specificațiile se referă la: materia primă (PP virgină 100%), CBR-ul și un minim de greutate al geotextilului corelate între ele în funcție de aplicație.

Funcția de armare, este asigurată în general de un geotextil țesut (Geolon), cu rezistența la tracțiune și elongația în strânsă corelate cu tipul pământului utilizat.

Geotextilul nețesut (TenCate Polyfelt TS) realizează o armare superficială și în general este utilizat împreună cu o geogrilă pentru a îndeplini această funcție (TenCate Polyfelt Rock Pec sau TS împreună cu Miragrid GX) – figura 5.

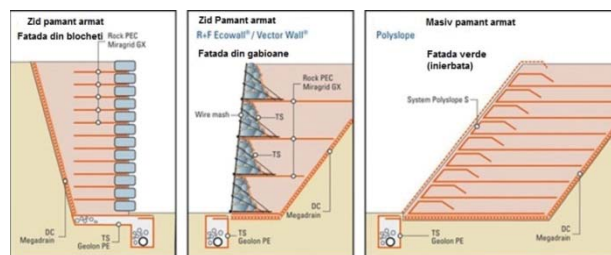


Figura 5.

Funcția de container este îndeplinită de un geotextil (TenCate Polyfelt TS) atunci când este destinat unei aplicații care trebuie să rețină umplutura în interior – saltea, saci sau tuburi geotextile. Materialele de umplutură pot fi: betoane, materiale granulare de diferite sorturi, pământuri, etc.

Controlul antierozional reprezintă prevenirea eroziunii de suprafață a terenului (suprafețe în pantă) ca urmare a șiroirii apelor și/sau acțiunii vânturilor. Geotextilul utilizat pentru această funcție poate fi biodegradabil, realizat din fibre naturale (paie, cocos, iută, in, lână) și este sau nu, preînsămânțat. În cazul în care se dorește utilizarea unui geotextil sintetic, atunci acesta trebuie să fie de un gramaj cât mai mic (minim 90gr/ mp) pentru a permite semințelor și rădăcinilor acestora să-l penetreze ușor și să aibă o rezistență la tracțiune de minim 7 – 9 kN pentru a nu se rupe sub greutatea pământului vegetal.

Funcția de etanșare este realizată de un geocompozit atunci când previne migrarea lichidelor sau gazelor dintr-un mediu în altul. În general, pentru a îndeplini această funcție geotextilul mai este asociat cu un alt material care-l ajută să devină etanș (bitum, folii, etc). De exemplu la construcțiile de drumuri, geotextilul impregnat cu bitum (TenCate Polyfelt PGM 14 & PGM G) se așterne între două straturi de asfalt, singur sau împreună cu o geogrilă din fibră de sticlă cusută pe el. O altă aplicație, cum ar fi împiedicarea evaporării bruște a apei din betonul proaspăt turnat, atunci când este livrat împreună cu un film de PE laminat la cald (TenCate Polyfelt WPC).

Pentru alegerea corectă a unui geotextil trebuie cunoscute alte două caracteristici importante: materia primă din care este realizat produsul și modul de fabricare al acestuia. Materia primă este prelucrată sub formă de filamente, fibre, fire sau benzi. Filamentele pot fi continue sau discontinue (fibre scurte). Un avantaj calitativ este adus de filamentul continuu, extrudat.

După extrudare, filamentele sunt supuse unui proces de etirare care le îmbunătățește atât caracteristicile de rezistență mecanică cât și stabilitatea la acțiunea agenților fizico-mecanici. Polimerul utilizat cel mai des este polipropilena (PP), majoritatea geotextilelor de pe piață

folosindu-l ca materie primă. A doua poziție este deținută de către poliester (PES) și rareori de către polietilena (PE). Polipropilena are poziția de lider datorită rezistenței mecanice și chimice mari. Poliesterul prezintă deficiențe majore din punct de vedere al stabilității chimice, în contact cu mediile alcaline (contact cu betonul, pământ stabilizat cu var).

3. CONCLUZII

Materia primă utilizată nu este singura indicație cu privire la calitatea materialului geotextil. Un rol foarte important în alegerea unui geotextil neșesut de calitate bună îl reprezintă calitatea fibrelor utilizate la producerea lui. Din punct de vedere economic, pe piață au început să apară materiale în a căror producere au fost folosite fibre reciclate, obținute de la sticlele tip PET (poliester termoplastice).

Datorită acestor materiale prezente pe piață se recomandă să se insiste pe materii prime virgine, deoarece majoritatea construcțiilor din ingineria civilă sunt proiectate pentru a avea o durată de exploatare mare și nu merită riscul unor degradări rapide din cauza utilizării unor produse de calitate scăzută.

Geotextilele, în funcție de tehnologia de realizare pot fi : țesute, nețesute, consolidate prin interțesere sau termosudare.

Compania TenCate vă stă la dispoziție pentru mai multe informații pe site-ul www.tencategeosynthetics.com la divizia de

geosintetice sau la adresa și numerele de telefon specificate mai jos:

TenCate Geosynthetics România SRL

Bd. Mircea Vodă nr. 43. bloc M32, et.4 , ap.13

Sector 3, București

Telefon: +40 21 322 06 03

Fax: +40 21 322 06 00

Email: service@tencate.com



Figura 6. Varianta de Ocolire Brașov- 2012

BIBLIOGRAFIE

NP 075- 2002- Normativ pentru utilizarea geosinteticele la construcțiile de drumuri.

ISO 10318 – Geosintetice. Termeni și definiții

Dr. Bipin J Agrawal GEOTEXTILE: IT'S APPLICATION TO CIVIL ENGINEERING – OVERVIEW

TENCATE POLYFELT TS GEOTEXTILES

Abstract

The purpose of this article is the knowledge and the correct identification, from the designer point of view, of the application and geotextiles type, characteristics that suit better the project requirements, information needed for the correct acquisition of materials.

FILE DIN ISTORIA GEOTEHNICII ROMÂNEȘTI

65 DE ANI DE ACTIVITATE DIDACTICĂ ȘI TEHNICO-ȘTIINȚIFICĂ ÎN DOMENIUL INGINERIEI GEOTEHNICE LA POLITEHNICA TIMIȘOREANĂ

Virgil HAIDA

Universitatea Politehnica din Timișoara, Facultatea de Construcții, Departamentul de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

1. SCURT ISTORIC

Bazele disciplinei de geotehnică și fundații la Facultatea de Construcții, de la Politehnica din Timișoara, au fost puse în urma cu 66 de ani de către profesorul universitar Nicolae MAIOR, unul dintre inginerii de elită ai Ardealului și Banatului din perioada interbelică, în domeniul infrastructurii cailor ferate, precum și cadru didactic de bază al consolidării și dezvoltării acestei facultăți, înființată în anul 1941.

Format la renumita Școala Politehnică din Budapesta, inginerul Nicolae MAIOR, prin activitatea sa tehnico-inginerească desfășurată și prin funcțiile de conducere tehnico-administrative deținute în cadrul Căilor Ferate Romane, printre care și director general al Direcției Regionale de Căi Ferate Timișoara, a avut un rol major în dezvoltarea, gestionarea și întreținerea rețelei de căi ferate din Ardeal și Banat, în perioada 1919 – 1946.

Începând cu anul 1942, inginerul Nicolae MAIOR este implicat direct și în dezvoltarea învățământului tehnic de construcții la Politehnica din Timișoara, ca profesor suplinitor la disciplina de căi ferate de la Facultatea de Construcții, nou înființată.

În anul 1946 renunță la activitatea și funcția de director general al Direcției Regionale de Căi Ferate Timișoara, devenind profesor titular la disciplina de căi ferate și din 1948 la disciplina de geotehnică și fundații.

Până la pensionare în anul 1964 și apoi în calitate de profesor consultant, profesorul universitar Nicolae MAIOR își dedică activitatea în exclusivitate dezvoltării Facultății de Construcții, atât ca titular al disciplinei de geotehnică și fundații, cât și prin funcțiile academice de conducere pe care le-a îndeplinit, respectiv de șef de catedră, de prodecan, de decan, prorector și rector al Politehnicii pentru o perioadă scurtă de timp.

Susținut cu entuziasm tineresc de principalii săi colaboratori de atunci, viitorul profesor de geotehnică și de căi ferate Vasile IZDRĂILĂ, precum și cel care a devenit un remarcabil specialist în inginerie geotehnică pentru zona de vest a țării, inginerul Angelo GÂDEA, în prezent ambii dispăruți din viață, profesorul Nicolae MAIOR înființează în anul 1949 laboratorul de geotehnică la Facultatea de Construcții. De asemenea, prin elaborarea și tipărirea în doua volume, în anul 1957 și 1959, a cursului de "Mecanica pământurilor", care se înscrie printre primele cărți din țara noastră în această specialitate, profesorul Nicolae MAIOR consolidează și mai mult disciplina de geotehnică și fundații la Facultatea de Construcții din Timișoara.

Dacă la început laboratorul de geotehnică al facultății servea doar procesul de învățământ, treptat după anul 1950 a început să lucreze și pentru producție, putând exemplifica în acest sens, stabilirea condițiilor de fundare pentru primele blocuri de locuințe, executate în Timișoara după al doilea război mondial.

Timp de 20 de ani disciplina de geotehnică și fundații și laboratorul de geotehnică au făcut parte, alături de alte discipline de specialitate și de cultură tehnică generală, dintr-o catedră condusă între anii 1948 și 1957 tot de profesorul Nicolae MAIOR, iar în continuare de viitorul academicianul Dan MATEESCU.

După pensionarea profesorului Nicolae MAIOR în anul 1964, coordonarea disciplinei de geotehnică și fundații și a laboratorului de geotehnică a fost asigurată de către prof. univ. dr. ing. Marin PĂUNESCU, începând o nouă etapă în dezvoltarea și diversificarea activității de inginerie geotehnică la Facultatea de Construcții de la Politehnica din Timișoara.

Prin spiritual său dinamic și inovator, profesorul Marin PĂUNESCU aduce un nou suflu în cadrul micului colectiv, care activa atunci la disciplina de geotehnică și fundații, în principal alcătuit din conferențiarul Vasile IZDRĂILĂ și

tinerii asistenți și preparatori de atunci, respectiv actuali profesori pensionari, Virgil HAIDA, Agneta GRUIA, Tadeus SCHEIN și Maria STEFĂNICĂ. Atât prin propria sa activitate, cât și prin stimularea energiei și capacității profesionale ale tinerilor colaboratori, privind îmbinarea activității didactice cu cea de cercetare-proiectare, a fost generat germenul școlii de cercetare în domeniul ingineriei geotehnice, pe care profesorul Marin PĂUNESCU o creează și o dezvoltă la Timișoara.

Anul 1968 reprezintă un moment de referință în activitatea de inginerie geotehnică de la Politehnica timișoreană. În acest an, ca urmare a preocupării profesorului Marin PĂUNESCU și a ajutorului nemijlocit acordat de decanul de atunci al Facultății de Construcții, academicianul Dan MATEESCU, s-a înființat Catedra de Drumuri și Fundații, în cadrul căreia s-a realizat o simbioză trainică între disciplinele de geotehnică, fundații, geologie inginerească și cele de drumuri și căi ferate.

După înființarea Catedrei de Drumuri și Fundații, potențialul științific al școlii de cercetare în domeniul ingineriei geotehnice sporește mult, colectivul acesteia mărindu-se treptat prin includerea actualului profesor universitar Marin MARIN și a actualilor conferențieri Petru BOLDUREANU, Ion BOGDAN, Petru PANTEA, Gheorghe BELEA, precum și conferențieri Nicolae VASILONI, Vasile BUTUMAN și Petru MIHU, din păcate prematur dispăruți din viață.

Timp de 17 ani, începând de la înființare și până în anul 1985, Catedra de Drumuri și Fundații a fost condusă de întemeietorul ei, profesorul Marin PĂUNESCU, care o contribuit cu toată ființa sa la dezvoltarea materială și spirituală a acestei unități, devenită în scurt timp una din catedrele de bază ale Facultății de Construcții din Timișoara, cunoscută și apreciată în toată țara.

Prin preocupările susținute și eforturile fără menajamente ale profesorului Marin PĂUNESCU și colectivului său, s-a realizat o bună dotare a laboratorului de geotehnică, asigurându-se condiții corespunzătoare atât pentru desfășurarea procesului de învățământ, cât și pentru efectuarea unei activități de cercetare științifică și tehnico-inginerească, prin care școala de cercetare în domeniul ingineriei geotehnice din Timișoara s-a impus pe plan național.

Rezultatele notabile obținute în activitatea de cercetare științifică, de proiectare și asistență tehnică, desfășurată în cadrul unor contracte de colaborare cu unități de proiectare și execuție din toată țara, lucrările științifice elaborate, publicate în țara și străinătate sau comunicate la diverse manifestări științifice naționale și internaționale,

cărțile tehnice de specialitate și materialele universitare elaborate au dus la cunoașterea și aprecierea favorabilă a colectivului de geotehnică și fundații de la Politehnica timișoreană.

De asemenea, cele trei conferințe naționale de geotehnică și fundații, organizate la Timișoara de către colectivul de geotehnică de la Politehnica timișoreană în anii 1975, 1992 și 2008, ceea din 1992 fiind și cu participare internațională, au fost unanim apreciate pozitiv de către participanți, atât sub aspect științific cât și organizatoric, confirmându-se și cu aceste ocazii prestigiul la nivel național al școlii de cercetare în domeniul ingineriei geotehnice de la Timișoara.

Începând cu anul 1985, când profesorul Marin PĂUNESCU s-a pensionat, coordonarea activității de inginerie geotehnică de la Facultatea de Construcții din Timișoara a fost asigurată până în anul 2005 de către prof. univ. dr. ing. Virgil HAIDA, care între ani 1990 și 1996 a deținut funcția de șef al Catedrei de Drumuri și Fundații și în continuare, până în anul 2004, funcția de director al Departamentului de Inginerie Geotehnică și Căi de Comunicație Terestre, Din anul 2005 și în prezent această activitate este asigurată de prof. univ. dr. ing. Marin MARIN.

2. DOMENII PRINCIPALE DE CERCETARE ȘTIINȚIFICĂ ȘI DE ACTIVITATE TEHNICO-INGINEREASCĂ.

Pentru început problematica abordată în studiile și cercetările efectuate în cadrul catedrei, prin care școala timișoreană de cercetare în domeniul ingineriei geotehnice s-a dezvoltat și s-a impus pe plan național, s-a referit în general la unele aspecte de dinamica pământurilor și în particular, la folosirea tehnicii vibrării la executarea unor lucrări de geotehnică și fundații. Punctul de pornire a cercetărilor l-a constituit teza de doctorat cu titlul "Contribuții la studiul procesului de înfigere și smulgere a piloților, tuburilor și palplanșelor prin vibrație" elaborată de profesorul Marin PĂUNESCU sub conducerea competentă a profesorului Hugo LEHR de la fostul Institut de Construcții București.

Pe măsura trecerii timpului problematica de cercetare științifică și cea tehnico-inginerească s-a diversificat și s-a amplificat.

În principal domeniile de cercetare științifică conturate în timp s-au referit la:

- studii și cercetări privind influența vibrațiilor asupra unor caracteristici fizico-
- mecanice ale pământurilor;

- studii și cercetări privind tehnologii de execuție a unor lucrări geotehnice și de fundații bazate pe tehnica vibrării,
- studii și cercetări privind investigarea terenului de fundare în condiții de laborator și de teren;
- studii și cercetări privind prefabricarea infrastructurii construcțiilor și ștanțarea gropilor de fundare;
- studii și cercetări privind soluții de protecție și izolare a construcțiilor împotriva vibrațiilor transmise prin terenul de fundare;
- studii și cercetări privind soluții tehnice de asigurare a stabilității taluzurilor și versanților.

Domeniile principale ale activității tehnico ingineresti desfășurate în decursul timpului se referă la:

- executarea de investigații geotehnice prin foraje, încercări la fața locului și determinări de laborator;
- efectuarea de proiecte pentru lucrări geotehnice și de fundații (lucrări de îmbunătățire a terenurilor slabe de fundare, consolidarea și stabilizarea alunecărilor de teren, soluții eficiente de fundare a diferitelor construcții, fundații de mașini);
- executarea de subtraversări cu conducte și cabluri a terasamentelor de căi de comunicație terestre prin vibroforare.

Pentru ca rezultatele cercetărilor teoretice și experimentale efectuate să poată fi valorificate prin aplicare și generalizare în practică, activitatea de cercetare științifică a vizat și problema studiului, proiectării și executării unor instalații și echipamente de lucru adecvate acestui scop.

Astfel, au fost proiectate și executate cu forte proprii sau prin colaborare cu unități industriale de profil, o serie de dispozitive și instalații, îndeosebi cu funcționare bazată pe tehnica vibrării, din rândul cărora se menționează: autovibroforeza AVFH1 (fig. 1), agregatul de vibropresare AVP-1 (fig. 2), instalația de vibroforare pe orizontală IVO-1 (fig. 3), penetrometre dinamice semiautomate etc.

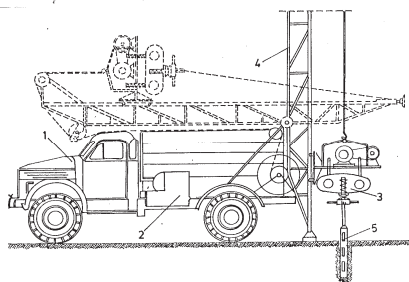


Figura 1. Autovibroforeza AVFH1

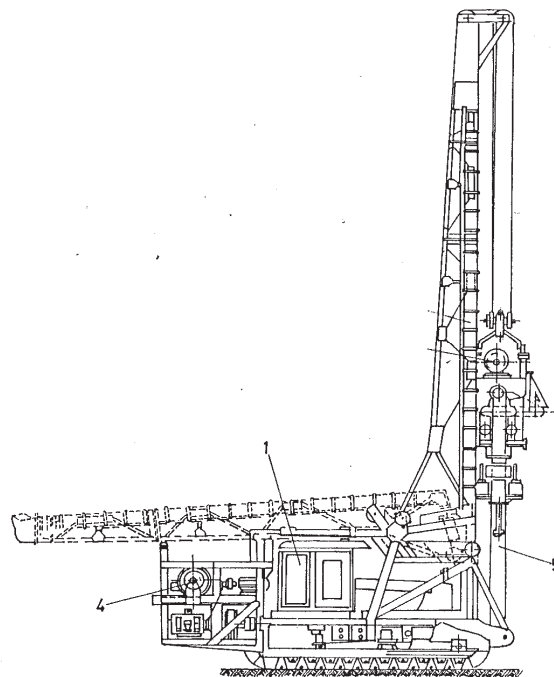


Figura 2. Agregatul de vibropresare AVP-1

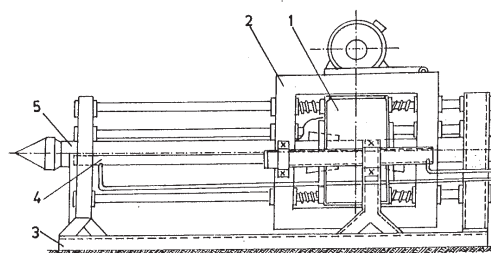


Figura 3. Instalația de vibroforare pe orizontală IVO1

Realizarea acestor instalații și dispozitive a facilitat generalizarea aplicării în practica executării lucrărilor geotehnice și de fundații, a numeroase metode și tehnologii noi create prin cercetările efectuate, dintre care se amintesc: înfigerea și extragerea prin vibrare a piloților, tuburilor și palplanșelor;

- investigarea terenurilor de fundare prin metoda penetrării dinamice cu con și vibropenetrării;
- executarea prin vibropresare a piloților turnați pe loc (fig.4);
- îmbunătățirea terenurilor slabe de fundare cu ajutorul coloanelor din materiale granulare executate prin vibropresare (fig.5);
- îmbunătățirea terenurilor slabe de fundare cu ajutorul ploturilor executate prin vibropresare și batere (fig.6);
- compactarea în adâncime a nisipurilor prin vibroînțepare (fig.7);
- executarea gropilor de fundare prin ștanțare și vibroștanțare (fig. 8);
- execuția de foraje verticale și orizontale prin vibroforare;

- realizarea fundațiilor stâlpilor LEA prin tehnica vibrării.

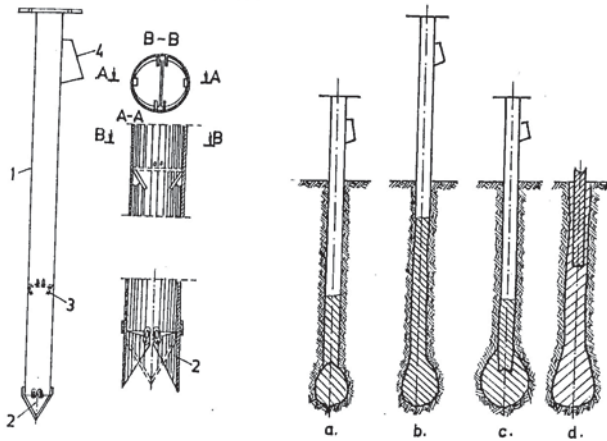


Figura 4. Echipamentul de lucru și fazele tehnologice de executare a piloților turnați pe loc prin vibropresare

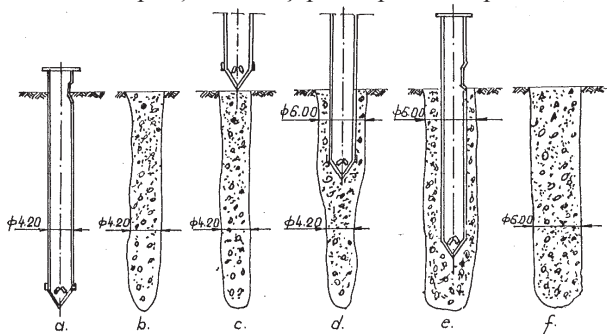


Figura 5. Fazele tehnologice de execuție a coloanelor din materiale granulare realizate prin vibropresare

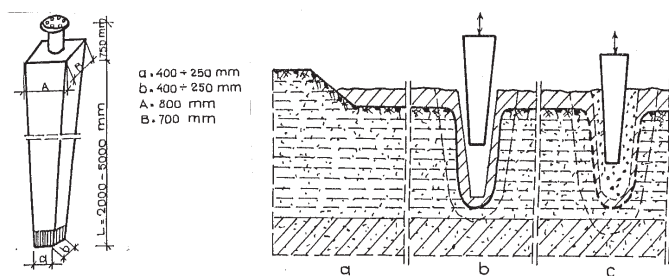


Figura 6 Vibromat și fazele de execuție a ploturilor

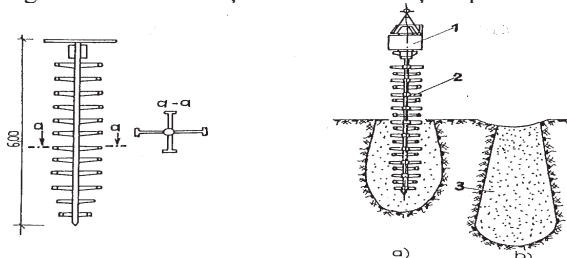


Figura 7 Echipamentul de lucru și tehnologia de execuție a compactării de adâncime prin vibroîntepare.

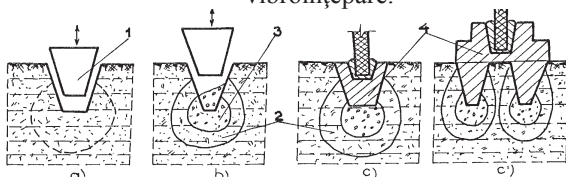


Figura 8 Faze de execuție a fundațiilor în gropi ștanțate.

În afară de includerea în lucrările științifice și cărțile elaborate de către membrii colectivului de geotehnică de la Politehnica timișoreană, unele din tehnologiile create au făcut obiectul unor norme pe plan național, întocmite de către colectivul timișorean, menționându-se în acest sens:

- Instrucțiuni tehnice pentru executarea drenurilor orizontale vibroforare — Indicativ C178-76;
- Instrucțiuni tehnice pentru executarea forajelor prin metoda vibroforării — Indicativ C 218-84;
- Normativ privind îmbunătățirea terenurilor slabe de fundare prin procedee mecanice Indicativ C 29-85;
 - Caietul IV - îmbunătățirea terenurilor cu ajutorul coloanelor din materiale granulare executate prin vibrație sau batere;
 - Caietul V - îmbunătățirea terenurilor cu vibromat (ploturi);
 - Caietul VI - îmbunătățirea terenurilor prin vibroîntepare,
- Instrucțiuni tehnice pentru cercetarea terenurilor de fundare prin metoda penetrării cu con, penetrare statică, dinamică și vibropenetrare - Indicativ C159 - 89;
- Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea, executarea și recepționarea lucrărilor de îmbunătățire a terenurilor slabe de fundare pe cale dinamică cu materiale locale de aport - Indicativ C 251-94;
- Instrucțiuni tehnice pentru proiectarea, executarea și recepționarea piloților scurți turnați pe loc prin vibropresare C 252-94.

De asemenea, în mare parte problematica de cercetare științifică, abordată în cadrul colectivului de geotehnică, s-a concretizat prin tematicile tezelor de doctorat elaborate atât de membrii colectivului cât și de către alți doctoranzi din exterior.

Legat de activitatea de perfecționare prin doctorat se menționează că în Catedra de Drumuri și Fundații, devenită în timp Departamentul de Inginerie Geotehnică și Căi de Comunicație Terestre, iar în prezent Departamentul de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru, sub conducerea științifică a profesorilor Marin PĂUNESCU, Virgil HAIDA și Marin MARIN, au fost elaborate și susținute 50 teze de doctorat, cu tematici din domeniul ingineriei geotehnice.

În afară de activitatea de perfecționare prin doctorat, în cadrul catedrei, respectiv al departamentului, s-au desfășurat și alte acțiuni destinate perfecționării inginerilor pe probleme de geotehnică și fundații; cum sunt: cursuri

postuniversitare, mese rotunde, studii aprofundate, curs de master.

Chiar dacă după 1990 au apărut unele coordonate noi în desfășurarea activității de cercetare științifică și tehnico - inginerescă, acestea au continuat prin rezolvarea unor granturi cu tematică din domeniul ingineriei geotehnice și a altor contracte încheiate cu diverse unități economice. De asemenea, cadrele didactice din colectivul de geotehnică au continuat să fie implicate în rezolvarea unor probleme geotehnice și de fundații la numeroase lucrări importante, atât la Timișoara cat și în țară, dintre acestea menționându-se câteva pentru exemplificare:

- Proiect de execuție și asistență tehnică la îmbunătățirea prin vibroînțepare a terenului de fundare la Blocul 2A cu S+P+9E, din Piața Spitalului din Arad (fig.9)
- Investigații geotehnice pentru studiul de fezabilitate al Autostrăzii Nădlac - Arad - Timișoara;
- Investigații geotehnice și încercarea piloților la pasajele de la centura de ocolire a Municipiului Timișoara,
- Investigații geotehnice pentru întocmirea proiectului și execuția reabilitării DN6; sectorul Lugoj — Timișoara
- Proiectarea elementelor de infrastructură și asistență tehnică pentru refacerea sălii de sport din municipiul Craiova;
- Încercări și asistență tehnică la execuția fundațiilor pe piloți de la Hotelul "Italia" din Timișoara,
- Proiectarea și asistență tehnică la execuția fundațiilor stâlpilor instalației de nocturnă de la stadionul "Dan Păltinișan" din Timișoara (fig.10)
- Proiectarea unor lucrări de consolidare a alunecărilor de teren și asistență tehnică la execuția,lor.



Figura 9 Blocul 2A din P-ța Spitalului Arad fundat pe teren îmbunătățit prin vibroînțepare



Figura 10 Execuția fundațiilor stâlpilor instalației de nocturnă la stadionul Dan Păltinișan din Timișoara.

Reperetele principale și rezultatele bune ale activității de inginerie geotehnică, desfășurată în decursul timpului la Politehnica timișoreană, pe lângă satisfacție și mândrie trebuie să constituie și un imbold pentru colectivul de geotehnică actual, în menținerea în continuare la cote ridicate a nivelului tehnico-științific al acestei activități, în urbea de pe malurile Begăi.

TEZE DE DOCTORAT

**Teze susținute la Universitatea Politehnică Timișoara, Facultatea de Construcții,
Departamentul de Căi de Comunicații Terestre, Fundații și Cadastru**

Andreea Luiza PIESZ (căsătorită ROMAN)

Conducător științific: Prof. Dr. Ing. Virgil HAIDA - Universitatea Politehnică Timișoara, Facultatea de Construcții, Catedra de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Contribuții la studiul folosirii materialelor geosintetice în lucrări de inginerie geotehnică

Teza de doctorat cuprinde 6 capitole ce parcurg tematica folosirii materialelor geosintetice în lucrările de inginerie geotehnică, începând cu materia primă utilizată la fabricarea materialelor geosintetice și procedee de fabricare. Sunt detaliate caracteristicile materialelor din punct de vedere al materiei prime subliniindu-se avantajele și dezavantajele cât și rolul acestora în funcțiile atribuite. Trecând prin expunerea elaborată a tuturor tipurilor de materiale geosintetice actuale, a funcțiilor și rolurilor îndeplinite precum și a unor particularități de folosire la diverse lucrări se conturează o imagine de ansamblu al tematicii pe plan național și internațional. Informațiile sunt completate cu încercări experimentale efectuate în Departamentul Căi de Comunicații Terestre, Fundații și Cadastru, asupra unor variante de perne de fundare armate cu trei tipuri de material geosintetic (un geotextil țesut, un geocompozit de armare și o geogrilă) pe care s-au urmărit comparativ raportul de capacitate portantă și reducerea tasărilor pernelor, datorate armării cu geosintetice. De asemenea este prezentat un studiu de caz, privind ranforsarea prin armare cu geosintetice a terasamentelor aferente unui pod rutier.

Felicia NICULESCU ENACHE

Conducător științific: Prof. Dr. Ing. Marin MARIN - Universitatea Politehnică Timișoara, Facultatea de Construcții, Catedra de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Contribuții la studiul folosirii materialelor geosintetice pentru realizarea sistemelor de fundare a construcțiilor supuse la solicitări statice și dinamice

Prezenta lucrare de doctorat are ca obiectiv principal studiul posibilității îmbunătățirii terenurilor slabe de fundare prin crearea de perne de balast armate cu materiale geosintetice. În cadrul tezei de doctorat s-a realizat un amplu studiu documentar, o modelare analitică folosind programul de calcul TNO Diana și un program experimental. Rezultatele obținute prin calcul numeric cu metoda elementelor finite, cu programul de calcul TNO Diana, au avut valori apropiate cu cele obținute în cadrul programului experimental desfășurat în teren natural ceea ce constituie validarea analizei numerice, modelarea putând sta pe viitor la baza activității de proiectare a sistemelor de fundare.

Programul experimental a fost conceput în trei etape și a cuprins încercări asupra pernelor de fundare solicitate la încărcări statice și dinamice în condiții de laborator (platformă vibrantă cu mișcare pe direcție orizontală) respectiv în condiții de teren natural (cu diverse surse de vibrație). În cadrul acestor experimentări s-au realizat perne de fundare din materiale granulare (balast) în interiorul cărora s-au dispus armături din materiale geosintetice de natura geogriurilor (biaxiale și triaxiale) și geocelulelor (cu înălțime și alveole mari și cu înălțime și alveole mici) și au fost realizate înregistrări ale deformațiilor terenului (tasărilor) și a vitezelor de vibrație, care ulterior au fost comparate cu varianta nearmată.

Cercetările teoretice și experimentale efectuate au pus în evidență faptul că prin dispunerea de armatură sub formă de materiale geosintetice la realizarea de perne de fundare din balast prezintă un triplu efect: de scădere a valorii tasărilor înregistrate în urma solicitărilor statice și dinamice, față de varianta nearmată, astfel încât mărimea deformației maxime acceptate de terenul de pe amplasament se înregistrează la adâncimi mai mici ale pernei de fundare armată, cu efecte favorabile din punct de vedere al costului de realizare și timpului de execuție, de reducere a energiei vibrațiilor produse de surse precum utilaje, trafic, șocuri sau chiar seism, scăderea energiei induse în structură ducând la scăderea mărimii daunelor produse asupra construcțiilor și de economie de materiale (balast, transport, forță de muncă) prin reducerea grosimii pernelor de fundare.

Floarea Maria BREBU

Conducător științific: Prof. Dr. Ing. Marin MARIN - Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții, Catedra de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Contribuții privind evaluarea topo-geodezică a deplasărilor și deformațiilor construcțiilor

Teza este structurată în 6 capitole:

Capitolul 1 conține aspecte generale privind urmărirea deplasărilor și deformațiilor construcțiilor civile și hidrotehnice, cauzele producerii tasărilor și deformațiilor acestor construcții speciale.

În Capitolul 2, intitulat „Tehnici și tehnologii topo-geodezice moderne utilizate la urmărirea stabilității construcțiilor” am prezentat cele mai importante tehnologii moderne utilizate la urmărirea construcțiilor în ultimi ani și în România, cu caracteristicile tehnice și constructive aferente.

În Capitolul 3, cu titlul „Posibilități de urmărire a stabilității construcțiilor” am exemplificat modelele de compensare și prelucrare a măsurătorilor topo-geodezice cu aplicare la studiul comportării construcțiilor.

În Capitolul 4 am descris influențele factorilor atmosferici cum ar fi radiația solară și acțiunea vânturilor asupra acestor tipuri de construcții, precum și acțiunea apei, acțiunea termicității, acțiunea seismelor, acțiunea distructivă deliberată a omului și alte tipuri de solicitări cu implicațiile pe care acestea le dezvoltă.

În Capitolul 5 sunt prezentate studiile de caz: barajul Poiana Mărului – județul Caraș Severin și clădirile aferente S.C. COLTERM S.A. Timișoara/secția CET Sud – Turnurile de răcire și depozitul de zgură și cenușă Utvin pe care le-am executat începând cu anul 2008 până în 2011.

Pe baza studiului efectuat, consider că observațiile, contribuțiile personale și concluziile finale prezentate în Capitolul 6, referitoare la tema pe care am abordat-o, se constituie într-un argument convingător pentru implementarea acestor tehnologii moderne în domeniul măsurătorilor topo-geodezice aplicate la studiul comportării în timp a construcțiilor din țara noastră, cât și o posibilă și necesară preocupare de viitor în vederea dezvoltării, aprofundării, perfecționării și extinderii acestor tehnologii geodezice.

Clara – Beatrice VÎLCEANU

Conducător științific: Prof. dr. ing. Marin MARIN – Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții, Catedra de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Utilizarea tehnologiilor geodezice moderne pentru monitorizarea, prelucrarea și analiza unor alunecări de teren și construcții din pământ armat

Administrarea din ce în ce mai responsabilă a teritoriului în scopul asigurării dezvoltării durabile presupune o analiză a riscurilor privind producerea unor accidente naturale, cum ar fi alunecările de teren, cutremure, inundații etc. Plecând de la aceste considerente, este evidentă nevoia de monitorizare continuă, prin procedee geodezice specifice, a zonelor afectate de alunecări de teren, pe baza cărora se poate evidenția în mod real evoluția în timp a fenomenului și se pot face prognoze care să conducă, în final, la diminuarea distrugerilor materiale și a pierderilor de vieți omenești.

Primul studiu realizat în urma cercetărilor de teren, a analizelor de laborator, măsurătorilor geodezice executate și a modelării și interpretării datelor, prezintă pentru zona drumului tehnologic de acces Orșova – Culmea Dranic o serie de caracteristici și soluții de stabilizare a acestuia. Se pune accent pe modelarea datelor geodezice pentru obținerea modelelor 3D și pe calculul volumetric ale suprafeței alunecate utilizând, în paralel, două programe specializate în acest sens, cu prezentarea avantajelor și dezavantajelor fiecăruia. Cel de-al doilea studiu vizează un obiectiv important, un viaduct construit cu structură de pământ armat, și prezintă etapele necesare monitorizării lui deoarece în exploatare au apărut degradări semnificative. În ambele cazuri a fost folosită, pe lângă măsurătorile tradiționale, tehnologia de scanare laser terestră care oferă o imagine de ansamblu a structurilor studiate, putând fi realizată o analiză complexă, nu doar în puncte predefinite.

Florin-Cătălin MIRON

Conducător științific: Prof.dr.ing. Marin MARIN – Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții, Catedra de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Soluții de consolidare a clădirilor degradate în timp din cauze diverse

Această lucrare abordează un domeniu de cercetare de interes major, de mare actualitate în contextul actual, în care se pune accentul tot mai mare pe consolidarea clădirilor existente. Teza are ca obiectiv stabilirea cauzelor care duc la degradarea construcțiilor, eliminarea acestor cauze și propunerea măsurilor de consolidare, a elementelor structurale degradate, în urma evaluării calitative cât și în urma verificării capacității lor portante în conformitate cu standardele și normativele în vigoare. Studiul își propune să analizeze, prin efectuarea unor calcule cu elemente finite, comportarea unor construcții supuse acțiunii seismice, atât prin calcul liniar elastic pe baza spectrului de răspuns cât și prin calcul dinamic neliniar de tip "push-over". Clădirile sunt analizate atât în fază inițială (înainte de consolidare) cât și în fază finală (după consolidare). Pentru consolidarea clădirilor folosirea atât a soluțiilor de consolidare clasice (cămășuiri cu beton armat) cât și soluții moderne bazate pe folosirea materialelor polimerice armate cu fibre de carbon. Alegerea soluțiilor de consolidare trebuie să țină cont de interacțiunea construcție-teren.

Maria - Roberta GRIDAN

Conducător științific: Prof. Dr. Ing. Marin MARIN - Universitatea Politehnica Timișoara, Facultatea de Construcții, Catedra de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru

Folosirea metodelor moderne din topografie pentru urmărirea comportării construcțiilor speciale

Obiectul cercetării îl constituie deformațiile unei construcții hidrotehnice (baraj), mai exact urmărirea acestor deformații (atât orizontale cât și verticale), în timp, cu ajutorul tehnologiilor moderne.

Cercetările efectuate au un pronunțat caracter multidisciplinar, ele înglobând atât elemente de meteorologie, geologie, dar mai ales topografie și tehnici moderne de urmărire în timp a construcțiilor.

Contribuția științifică a autoarei este vizibilă pe tot parcursul tezei prin: sinteza metodelor topo-geodezice utilizate pentru urmărirea comportării în timp, cu exemplificarea metodelor aplicate la determinarea deplasărilor orizontale și deplasărilor verticale (tasărilor) construcțiilor hidrotehnice specifice.

De asemenea, trebuie evidențiată contribuția științifică a autoarei legată de concretizarea conceptelor teoretice sub forma unui studiu de caz, asupra unui obiectiv de importanță deosebită, barajul de greutate Petrimanu și corelarea măsurărilor topo-geodezice cu programul și frecvența măsurărilor impuse de administrația barajului, precum și propunerea unei strategii de viitor pentru continuarea acestui proiect de urmărire prin amplasarea de senzori și stații de referință pentru monitorizare (GNSS) precum și urmărirea periodică 3D prin scanare laser a zonelor strategice ale amplasamentului.

CĂRȚI

Sisteme de fundare a construcțiilor - Marin Marin, Monica Mirea

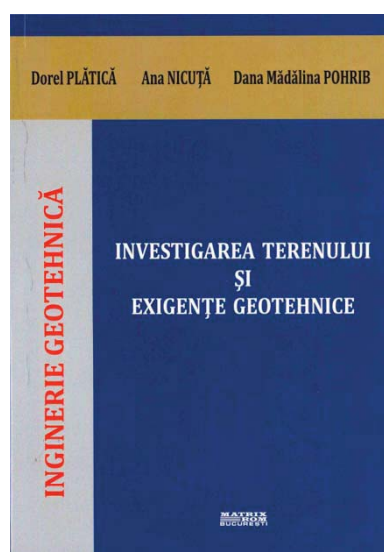


“**Sisteme de fundare a construcțiilor**” este o carte destinată atât studenților Facultății de Construcții, din ciclul licență, master și studii aprofundate, cât și specialiștilor din proiectare, cercetare și execuție din domeniul ingineriei civile. Autorii au încercat să structureze materialul astfel încât, să se asigure un caracter unitar și o succesiune logică de prezentare și tratare a problemelor abordate. Pentru a spori gradul de utilitate a lucrării, aceasta cuprinde alături de relații de calcul și o serie de tabele cu valori ale unor coeficienți folosibili în efectuarea calculului specifice proiectării fundațiilor, care este indispensabilă unei proiectări structurale de calitate a construcțiilor.

Cartea este structurată pe 6 capitole, care prezintă următoarele aspecte: Calculul terenului de fundare, Probleme generale privind proiectarea și executarea fundațiilor, Fundații directe de mică adâncime, Fundații de suprafață executate subnivelul apei, Fundații de adâncime, Lucrări pregătitoare pentru

executarea fundațiilor. Lucrarea tratează în mod unitar aspecte privind calculul terenului de fundare, soluții pentru fundarea directă și indirectă a construcțiilor, precum și prezentarea tehnologiilor moderne utilizate în țară și în străinătate, pentru proiectarea și executarea sistemelor de fundare a clădirilor în orice condiții de teren. La prezentarea sistemelor de fundare directă și indirectă a construcțiilor s-a urmărit tot timpul exemplificarea lor pe lucrări ingineresti mai deosebite, atât din țară cât și de peste hotare, evidențiindu-se avantajele lor tehnico-economice și punându-se accent pe optimizarea soluțiilor, pentru obținerea unor economii de materiale, energie, timp, resurse financiare tec. La elaborarea lucrării “**Sisteme de fundare a construcțiilor**” autorii au ținut seama de cercetările întreprinse atât în școala românească, cât și de studiile și realizările din străinătate.

Investigarea terenului și exigențe geotehnice – Dorel Plătică, Ana Nicuță, Dana Mădălina Pohrib



Această lucrare constituie unul dintre cursurile de formare în ingineria geotehnică. Manual este conceput pentru a prezenta cele mai recente metodologii în planificarea, executarea și interpretarea diferitelor metode de investigare subterane, precum și pentru determinarea corespunzătoare a parametrilor pământurilor pentru aplicații ingineresti. Autorii au depus toate eforturile pentru a prezenta starea generală a practicii de explorare subterană și de caracterizare a amplasamentelor geotehnice.

Scopul acestui manual este de a oferi inginerilor geotehnicieni informațiile necesare pentru întocmirea unor studii geotehnice adecvate și acceptabile pentru proiectare. Acest curs nu are scopul de a stabili linii directe cu cerințe rigide, ci mai degrabă de a acționa ca un ghid pentru elaborarea rapoartelor geotehnice pentru a îndeplini cerințele din standardele și normativele în vigoare.

Cursul este destinat să ofere inginerilor o schiță de lucru privind metodele necesare pentru realizarea investigațiilor geotehnice, a analizelor de laborator și a încercărilor de teren și pentru

monitorizarea construcțiilor. Deși acest manual este pentru moment de actualitate, cum standardele și normativele sunt supuse revizuirii, versiunile cele mai noi nu pot fi reprezentate în această ediție.

GEOTEHNICĂ, Lucrări de laborator - Irina Lungu, Anghel Stanciu, Mircea Aniculăeși, Iancu-Bogdan Teodoru

Totalitatea construcțiilor, indiferent de destinația lor, se compun din trei părți principale: suprastructură, infrastructură, ce include și fundațiile, și respectiv terenul de fundare.

Dacă suprastructura și chiar infrastructura pot fi realizate din zidărie, beton, metal etc., executate de către om în unități de profil, terenul de fundare este de regulă constituit, dintr-o succesiune pe



adâncime, din straturi de roci sedimentare. Dacă proprietățile materialelor din care se realizează suprastructura și infrastructura sunt atent studiate în laboratoarele de specialitate și prezintă valori predictibile, pământul, ca teren de fundare, are o marjă de variabilitate a indicatorilor care-i definesc comportamentul fizico-mecanic, mult mai mare.

Cum starea de deformare din suprastructură și infrastructură, estimată prin diferite modele de calcul, depinde de acuratețea determinării parametrilor care definesc proprietățile fizice și mecanice ale pământurilor, autorii și-au propus pe parcursul celor 17 lucrări de laborator să indice modalitățile de cunoaștere a acestora, de cuantificare atât în baza standardelor românești cât și internaționale, în vigoare.

Fiecare lucrare în parte este realizată pe aceeași structură, respectiv prin indicarea la debut a standardelor și normativelor în vigoare, urmează scopul determinării, definiții ale termenilor, suportul teoretic, aparatura și materialele folosite, pregătirea probelor,

efectuarea determinării, prelucrarea și interpretarea rezultatelor, urmate de aplicațiile acestora.

Tot acest ansamblu de lucrări este precedat de prezentarea tehnicilor de investigare a terenului de fundare, de la cele clasice (groapă, șanț, foraje) până la cele nedistructive (prospectare seismică, electrometrică, radiometrică).

Cartea astfel structurată este destinată în principal studenților de la Facultatea de Construcții și Instalații și Facultatea de Hidrotehnică, Geodezie și Ingineria Mediului, ca suport pentru Lucrări de laborator la disciplina de Geotehnică.

Aceasta este totodată utilă inginerilor, șefi de laborator de geotehnică precum și tehnicienilor superiori care coordonează încercările de laborator în cadrul universităților sau companiilor private.

EVENIMENTE

Conferința „55 de ani pentru învățământul superior de construcții”

Amfiteatrul Radu Prișcu al Facultății de Hidrotehnică din cadrul UTCB s-a dovedit neîncăpător pentru cei care au răspuns invitației de a participa la sărbătorirea profesorului Iacint Manoliu , cu prilejul împlinirii vârstei de 80 de ani.

Conferința a fost organizată de Universitatea Tehnică de Construcții București, Academia de Științe Tehnice din Romania și Societatea Română de Geotehnică și Fundații.

Un prilej deosebit pentru a asculta Conferința Profesorului Iacint Manoliu, o prezentare originală și captivantă, prin care a trecut în revistă, cu modestia caracteristică, aspecte din viața personală și profesională care s-au îmbinat armonios în decursul timpului, pentru ca în final Profesorul să se declare „cel mai norocos dintre pământeni”, justificând apoi prin diferite episoade această afirmație.

Un prilej pentru profesorul Iacint Manoliu de a dăruí tuturor celor prezenți cartea „55 de ani pentru învățământul superior de construcții.

Un prilej pentru a transmite sărbătoritului mesaje de omagiere și felicitare.



Au luat cuvântul:

- Prof. univ. Dr. ing. Iohan Neuner – Rector al Universității Tehnice de Construcții București
- Prof. Univ. Dr. ing. Sanda Manea – Președinte al Societății Române de Geotehnică și Fundații, Director Departament de Geotehnică și Fundații
- Prof. Mihai Mihăiță Președinte al Academiei de Științe Tehnice din Romania
- Prof. univ. Dr. ing. Dan Stematiu – Președinte al Secției de Construcții și Urbanism a Academiei de Științe Tehnice din Romania
- Prof. univ.dr. ing. Nicoleta Rădulescu – Profesor UTCB
- Ing. Romanița Bălășoiu – Șefă de promoție 1975
- Prof. Irina Lungu – Prorector al Universității Tehnice „Gheorghe Asachi” Iași
- Prof. univ. Dr. ing. Romeo Ciortan - membru corespondent al Academiei de Științe Tehnice din Romania
- Ing. Cezar Culiță – director al S.C. AGISFOR S.R.L.
- Ing. Nicolae Răduinea – director al S.C. INFRACON S.R.L.

Au transmis mesaje:

- Prof. Roger Frank – presedinte ISSMGE
- Prof. univ. Emerit dr. ing. H.c.Ioan Curtu - Universitatea Transilvania din Brașov – membru titular al Academiei de Științe Tehnice din Romania , Membru titular al Academiei de Științe ale Naturii din Federația Rusă. Moscova (fost președinte al Agenției Române pentru Asigurarea Calității în Învățământul Superior - ARACIS)
- Prof. univ. Emerit dr. Steliana Toma – UTCB
- Prof. univ. Dr. ing. Vasile Grecu – Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” Iași



Profesorului Iacint Manoliu , i-au fost înmânate Distinctii , Plachete si Diplome de onoare din partea:

- Universității Tehnice de Construcții București – Plachetă
- Societății Române de Geotehnică și Fundații – Plachetă
- Academiei de Științe Tehnice din Romania – Medalia ASTR
- Universității Tehnice Cluj și a Filialei Cluj a SRGF – Diplomă de onoare
- Universității Tehnice „Gheorghe Asachi” Iași și a Filialei Iași a SRGF– Diplomă și Plachetă aniversară
- Universității Politehnica Timișoara și a Filialei Timișoara a SRGF– Diplomă de onoare

Manifestarea s-a dovedit o ocazie excepțională ca împreună tineri și vârstnici să se bucure de o atmosferă tehnică și științifică plină de căldură sufletească împletind amintiri și gânduri de viitor alături de ilustrul profesor Iacint MANOLIU.

Prof. Univ. Dr. Ing. Sanda MANEA

EVENIMENTE

Simpozionul „Tehnologii Moderne Utilizate de GEOSOND S.A. în 20 de ani de activitate (1994-2014)”

Organizarea unor manifestări tehnico-științifice cu prilejul unor aniversări profesionale a intrat în tradiția Societății Române de Geotehnică și Fundații.

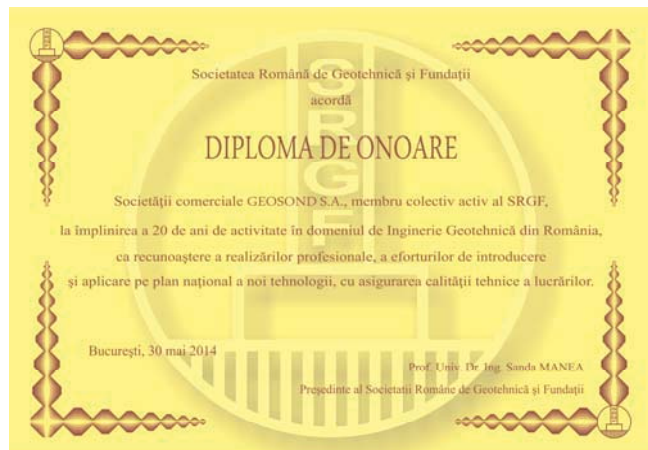
După aniversarea membrilor colectivi ai Societății Române de Geotehnică și Fundații: S.C. Agisfor S.R.L., S.C. Octagon S.R.L., în data de 30.05.2014, la împlinirea a 20 de ani de activitate a S.C. GEOSOND S.A, la București s-a desfășurat Simpozionul „Tehnologii Moderne Utilizate de GEOSOND S.A. în 20 de ani de activitate (1994-2014)”, un moment tehnic și științific dar și de retrospectivă a muncii în domeniul ingineriei geotehnice din România, care a avut următorul program:

- Deschiderea lucrărilor. Scopul seminarului - Prof. Dr. Ing. Sanda MANEA
- GEOSOND SA - 20 de ani de activitate - Ing. Petre UȚĂ
- Noi tehnologii GEOPIER® - Ing. Joerg Gnauert, Himmel u. Papesch, Germania
- Utilizarea ancorelor și micropiloților la consolidarea taluzurilor și versanților - Ing. Raluca PĂȘCĂLĂU
- Soluții în proiectarea geotehnică - Dr. Ing. Ulf KÖEHLER, VGS Ingenieure, Germania
- Practica GEOSOND la elaborarea Studiilor geotehnice - Ing. Aurel HÂRSULESCU
- Platforma pilot pentru teste geomecanice in situ efectuate în amplasamentul unui baraj din beton, de greutate, pe Valea Azuga, jud. Prahova. - Prof. Dr. Ing. Eugeniu MARCHIDANU
- Tehnologiile GEOBRUGG utilizate la consolidarea și protecția versanților - Ing. Marius BUCUR
- Explorarea și exploatarea resurselor acvifere în practica GEOSOND - Ing. Vasile MAREȘ
- Moment festiv, discuții și închiderea lucrărilor seminarului.

Prezentări de înaltă ținută tehnică, discuții profesionale, colegiale, amintiri și perspective tehnice de viitor prin promovarea unor noi tehnologii de execuție, gânduri bune, felicitări pentru realizările tehnice prezentate, urări pentru viitor, astfel s-a desfășurat un eveniment plin de semnificații pentru Societatea Română de Geotehnică și Fundații și mai ales pentru S.C. Geosond.

SRGF a acordat societății comerciale Geosond S.A., Diploma de Onoare

Vom fi bucuroși să participăm la astfel de momente aniversare, deosebit de utile pentru viața noastră profesională.



Prof. Univ. Dr. Ing. Sanda MANEA

EVENIMENTE

EXPOZITIA „DIN SECRETELE INGINERIEI GEOTEHNICE” Universitatea Tehnică de Construcții București, Facultatea de Hidrotehnică 19 - 23 mai 2014

Prof. dr. ing. Loretta BATALI – Președinte Filiala București SRGF

Universitatea Tehnică de Construcții București, Departamentul de Geotehnică și Fundații



În perioada 19 – 23 mai 2014, Filiala București a SRGF, în colaborare cu Facultatea de Hidrotehnică a UTCB a organizat expoziția tematică „Din secretele Ingineriei Geotehnice”.

Expoziția și-a propus să prezinte diferitele aspecte ale domeniului Ingineriei Geotehnice studenților, masteranzilor și doctoranzilor UTCB, cadrelor didactice, dar și altor categorii de public.

Au participat 19 firme din domeniu, în majoritate membri colectivi ai SRGF: Agisfor, Bauer România, Geobrigg, Geosond, GT Ground Eng. and Construction Services, Iridex Grup Construcții, Keller Geotehnica, Midas



Information Technology, Minova România, Naue România, Octagon Contracting & Eng., Popp și Asociații Inginerie Geotehnică, Saidel Engineering, Soletanche Bachy Fundații, Soldata, TehCom, Terratest Geotehnic, Thyssen Krupp Bautechnik, Top Drill, cărora li s-a adăugat Departamentul de Geotehnică și Fundații al UTCB.



Au fost prezentate postere, machete, obiecte, filme etc. ilustrând următoarele tipuri de lucrări și activități: Investigarea terenului, Lucrări de susținere, Fundații, Îmbunătățirea terenului, Geotehnica mediului, Materiale geosintetice, Modelare numerică și Monitorizarea structurilor geotehnice.

Deschiderea oficială a expoziției a avut loc Luni, 19 mai, ora 12, în prezența Prof. Sanda Manea – Președinte SRGF și Director Departament Geotehnică și Fundații – UTCB, Prof. Ioan Bica – Decanul Facultății de Hidrotehnică, Prof. Radu Sârghiuță – Prorector UTCB, Lector Cornelia Grofu – Prodecan Facultatea de Hidrotehnică.

Manifestarea s-a bucurat de un succes deosebit în rândul studenților,

aceștia fiind prezenți în număr mare la standurile firmelor.

În ultima zi expoziția s-a suprapus peste un alt eveniment, Târgul partenerilor Facultății de Hidrotehnică și al oportunităților de carieră, la care au mai participat alte 8 firme din domeniul Hidrotehnicii. În cadrul acestui eveniment a fost prezentat și Masteratul de Inginerie Geotehnică.



COMEMORĂRI

IN MEMORIAM

CONFERENȚIAR DOCTOR INGINER NICOLAE VASILONI (1946 – 1990)

Prof.univ.dr. ing. Virgil Haida, Universitatea Politehnica Timișoara



Conf. dr. ing. Nicolae Vasiloni s-a născut la data de 25 iulie 1946 în frumoasa și vestita localitate bănățeană Făget, în a cărui minunat cadru natural își petrece copilăria și adolescența și își efectuează studiile gimnaziale și liceale.

În anul 1964 devine student al Facultății de Construcții din Timișoara, pe care o absolvă ca șef de promoție în anul 1969, obținând diploma de inginer constructor în specializarea construcții civile, industriale și articole. La terminarea facultății este repartizat în învățământul superior, fiind încadrat ca asistent la Facultatea de Construcții din Timișoara, disciplina de geotehnică și fundații, disciplină careia în continuare, timp de 21 ani, îi consacră întreaga sa activitate didactică, științifică și tehnico-inginerească. În anul 1985 a obținut titlul de doctor-inginer în specialitatea geotehnică și fundații, elaborând o teză de doctorat valoroasă și de înaltă ținută științifică, cu numeroase contribuții originale în domeniul calculului capacității portante a fundațiilor indirecte realizate cu ajutorul utilajelor vibratoare.

Beneficiar al unei pregătiri profesionale de excepție și înzestrat cu calități pedagogice deosebite, conferențiarul Nicolae Vasiloni, s-a impus, încă de la începutul activității sale didactice în învățământul superior, ca un cadru didactic valoros și de mare perspectivă, câștigându-și stima și respectul atât al colegilor cât și al studenților cărora le-a fost dascăl.

Dotat cu un ridicat spirit creator și inventiv, conf. dr. ing. Nicolae Vasiloni a fost un remarcabil cercetător și un foarte bun proiectant. Laborioasa sa activitate de cercetare științifică și tehnico-inginerească în domeniul geotehnicii și fundațiilor s-a materializat în numeroase lucrări științifice, publicate în reviste de specialitate din țară sau străinătate, în studii și proiecte de execuție, în brevete de invenții. Este de asemenea, coautor la unele materiale didactice pentru studenți din domeniul geotehnicii și fundațiilor.

Prin dispariția neașteptată din viață, la 9 iulie 1990, a conferențiarului dr. ing. Nicolae Vasiloni, la nici 44 de ani împliniți, geotehnica românească a pierdut pe uniul din tinerii săi specialiști, care putea să-i fie de folos încă mult timp.

IN MEMORIAM

PROFESOR DOCTOR INGINER MARIN PĂUNESCU (1922 - 2006)

Prof. dr. ing. Marin MARIN, Universitatea Politehnica Timișoara



Profesorul universitar Marin Păunescu, se înscrie în rândul dascălilor de prestigiu ai Facultății de Construcții de la Universitatea "Politehnica" din Timișoara precum și a specialiștilor de renume din domeniul ingineriei geotehnice, fiind unanim cunoscut atât pe plan național cât și internațional.

Născut la 8 august 1922 în comuna Ciocești Bârla județul Argeș, prof. Marin Păunescu urmează cursul primar în comuna natală, cursul gimnazial industrial în comuna Miriași județul Teleorman, iar cursul liceal la Școala tehnică de aeronautică din Mediaș. După ce lucrează o perioadă de timp în producție ca maistru, urmează cursurile Facultății de Construcții din Timișoara, absolvind-o în anul 1956, cu calificativul "foarte bine".

Ca urmare a pregătirii sale profesionale excepționale, este reținut în învățământul superior în calitate de cadru didactic la disciplina de geotehnică și fundații din cadrul facultății absolvite, disciplină careia i-a consacrat întreaga sa activitate ulterioară și la care până în anul 1970 a parcurs toate treptele universitare, de la asistent la profesor universitar.

Timp de 17 ani, în perioada 1968-1985, a fost șeful Catedrei de Drumuri și Fundații, actualmente Departamentul Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru, identificându-se de fapt cu fondatorul ei, respectiv cu persoana care a contribuit cu toată ființa sa la dezvoltarea materială și spirituală a acestei unități, devenită în scurt timp după înființare, una din catedrele de baza ale Facultății de Construcții de la "Politehnica" timișoreană, cunoscută și apreciată în toată țara.

Pasiunea pentru profesiunea aleasă, competența științifică și măiestria pedagogică sunt calitățile ce au caracterizat permanent activitatea prof. Marin Păunescu, calități care i-au adus stima și prețuirea binemeritată din partea generațiilor de studenți cărora le-a fost dascăl, precum și a tuturor celor cu care a colaborat.

Preocupat în permanență de asigurarea calității ridicate a procesului de învățământ, prof. dr. ing. Marin Păunescu a elaborat 25 de tratate și manuale apărute în edituri centrale sau multiplicare pe plan local. Multe din aspectele conținute în cărțile și cursurile

elaborate reprezintă contribuții originale ale autorului și elemente de noutate, rezultate din cercetările științifice proprii, fiind unanim apreciate atât de către studenți cât și de către inginerii din producție.

Un aport deosebit la ridicarea continuă a calității procesului de învățământ din Facultatea de Construcții, l-a avut profesorul Marin Păunescu și prin preocuparea sa susținută pentru dezvoltarea bazei materiale a catedrei, a dotării laboratoarelor cu aparatură necesară desfășurării în condiții corespunzătoare a procesului de învățământ. Chiar și clădirea în care se afla sediul actualului Departament de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru este rodul preocupărilor și al multor frământări, fără menajamente ale distinsului profesor, al mobilizării energiei micului colectiv de colaboratori cu care lucra în perioada anilor 1968 — 1971, construcția realizându-se în exclusivitate prin contracte de colaborare cu fostul Trust de Construcții Montaj Timișoara, contracte inițiate și coordonate de profesorul Marin Păunescu.

Activitatea depusă și rezultatele obținute l-au impus pe profesorul universitar Marin Păunescu nu numai ca dascăl, ci și ca remarcabil cercetător științific și inginer. Prin propria sa activitate de cercetare științifică, începută cu elaborarea sub conducerea eminentului profesor Hugo Lehr a tezei de doctorat, intitulată "Contribuții la studiul procesului de înfigere și smulgere a piloților, tuburilor și palplanșelor" susținută public în anul 1963, continuată și dezvoltată apoi de către colectivul pe care l-a format și coordonat, a reușit să creeze la Timișoara o adevărată școală de cercetare în domeniul folosirii tehnicii vibrării la lucrări de geotehnică și fundații.

Rezultatele cercetărilor efectuate sunt cunoscute și aplicate în toată țara precum și de către mulți specialiști de peste hotare, ca urmare a publicării lor în diverse reviste de specialitate și a cuprinderii lor în unele norme naționale de proiectare și execuție, elaborate de către colectivul de geotehnică timișorean. Un rol de seamă în stimularea aplicării în producție a rezultatelor cercetărilor efectuate l-au avut căștile scrise de profesorul Marin Păunescu, dintre care se menționează: "Folosirea vibrațiilor la executarea unor lucrări de fundații" apărută la Ed. Tehnică în 1966, "Tehnica vibrării în probleme de fundații" apărută la Ed. Facla în anul 1979, pentru care autorului ei i s-a acordat premiul "Traian Vuia" de către Academia Română. "Îmbunătățirea terenurilor slabe în vederea fundării directe", Ed. Tehnică, 1980, "pereți mulați și barete", Ed. tehnică, 1983, "Soluții moderne pentru fundații directe" Ed. facla, 1986, "Mecanizarea lucrărilor de îmbunătățire a terenurilor de fundare", Ed. Tehnică 1990, "Soluții și tehnologii moderne de industrializare a fundațiilor pentru stâlpi cu solicitări complexe", Ed. Marineasa 2005.

Prezentarea completă a activității științifice și tehnico-ingineresti îndelungate și prodigioase a profesorului Marin Păunescu este greu de făcut în condițiile unei limitări ca spațiu, ea fiind foarte bogată, atât calitativ și cantitativ. Rezumată cifric activitatea sa de cercetare științifică s-a concretizat în elaborarea a peste 200 de lucrări științifice și în 22 de brevete de inventator. A fost distins de două ori cu premiul I și o dată cu premiul II de către Ministerul Învățământului pentru cercetare științifică, precum și cu titlul de "profesor universitar evidențiat".

Tot ca urmare a recunoașterii meritelor științifice sale, în anul 1974 profesorului Marin Păunescu i s-a acordat conducerea de doctorat în domeniul ingineriei civile. Sub îndrumarea sa competentă un număr de 28 doctoranzi au reușit să elaboreze teze unanim apreciate de către specialiști și să obțină titlul de "doctor". Profesorul universitar Marin Păunescu a fost membru de onoare al Societății Române de Geotehnică și Fundații precum și membru al Societății Internaționale de Mecanica Pământurilor și Fundații și al Academiei Oamenilor de știință din România. De asemenea, datorită competenței sale științifice și tehnico — ingineresti, în decursul timpului a făcut parte și a activat în numeroase comisii tehnice pentru construcții, constituite la nivel guvernamental și departamental.

După pensionare, în anul 1987 și până la sfârșitul vieții în anul 2006, profesorul Marin Păunescu a continuat să activeze în cadrul Departamentului de Inginerie Geotehnică și Căi de Comunicație Terestre, în calitate de profesor consultant, rămânând același sprijin real pentru colectivul de geotehnică și depunând aceeași stăruință în conducerea activității de doctorat.

Prin tot ceea ce a făcut pentru propășirea învățământului superior tehnic de construcții timișorean precum și pentru aportul științific, adus la dezvoltarea geotehnicii din România, profesorul universitar Marin Păunescu merită din plin considerația și omagiul atât a contemporanilor săi cat și a generațiilor viitoare.

IN MEMORIAM

CONFERENȚIAR DOCTOR INGINER PETRU MIHU (1952 – 2007)

Prof. univ. dr. ing. Virgil Haida, Universitatea Politehnica Timișoara



Conferențiarul universitar Petru Mihu, cadru didactic apreciat de numeroase generații de ingineri constructori și remarcabil specialist în domeniul geotehnicii și fundațiilor, s-a născut la data de 15 iulie 1952 în comuna Grăniceri, județul Arad. După absolvirea școlii primare și a cursului gimnazial din comuna natală, a urmat liceul teoretic "Ioan Slavici" din Arad. Din anul 1971 urmează cursurile Facultății de Construcții din Timișoara, pe care o absolvă în anul 1976, obținând diploma de inginer constructor în specialitatea Construcții Civile și Industriale.

După absolvirea facultății a fost repartizat la Întreprinderea Antrepriza de Construcții Montaj (IACM) din municipiul Arad, unde și-a desfășurat activitatea până în anul 1980. În cadrul IACM a lucrat pe șantier în calitate de inginer stagiar, conducând lucrările de execuție a unor blocuri de locuințe și clădiri social - culturale.

În data de 1 februarie 1980 a fost transferat în interesul serviciului la Institutul Politehnic "Traian Vuia" din Timișoara, unde a obținut prin concurs postul de asistent titular la disciplina de geologie, geotehnică și fundații, în cadrul Catedrei de Drumuri și Fundații, de la Facultatea de Construcții. După data de 1 decembrie 1990, a fost promovat prin concurs șef de lucrări, iar din anul 1999 conferențiar universitar la disciplina de "Geologie, geotehnică și fundații" în cadrul aceleiași catedre, actualmente Departamentul de Căi de Comunicație Terestre, Fundații și Cadastru, funcție didactică pe care a îndeplinit-o până în ultima clipă a vieții. În decembrie 1997 a susținut public teza de doctorat "Contribuții la studiul potențialului de lichefiere a pământurilor prin folosirea penetrării cu con", iar în martie 1998 a primit titlul de "doctor inginer" în specialitatea "Clădiri civile și fundații",

Preocupat în permanență de asigurarea unei calități ridicate a procesului de învățământ, conf. dr. ing. Petru Mihu a elaborat în calitate de unic autor sau coautor materiale didactice universitare, unanim apreciate atât de către studenți cât și de inginerii din cercetare și din proiectare.

Activitatea de cercetare s-a concretizat în peste 48 lucrări științifice publicate în țară și străinătate, elaborarea unei invenții brevetate pentru îmbunătățirea terenurilor slabe de fundare prin coloane din materiale granulare.

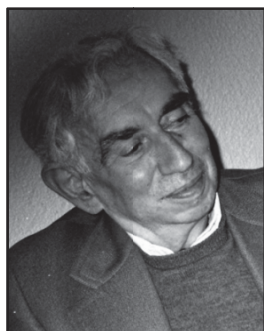
Specialist recunoscut în domeniul său de activitate, a avut în permanență o colaborare intensă cu societăți de proiectare și de execuție, concretizate în numeroase contracte de cercetare aplicativă și proiectare (peste 70). Se remarcă activitatea de colaborator permanent al S.C. SEARCH CORPORATION S.R.L. Filiala Timișoara pe probleme de geotehnică și fundații.

A fost membru al Societății Române de Geotehnică și Fundații, Filiala Timișoara, al Societății Internaționale de Mecanica Pământurilor și Fundații și al Asociației Profesionale de Drumuri și Poduri, Filiala Banat. Prin dispariția din viață a conferențiarului universitar dr. ing. Petru Mihu, Facultatea de Construcții din Timișoara, a suferit o grea pierdere.

IN MEMORIAM

DOCTOR. INGINER. RENÉ JACQUES BALLY (1925 – 2013)

Prof. Iacint Manoliu , Universitatea Tehnică de Construcții București



Seara zilei de 10 decembrie a adus o veste tristă pentru comunitatea geotehnică din țara noastră: încetarea din viață a dr. ing. René Jacques Bally.

René Jacques Bally s-a născut la București la 16 septembrie 1925. A absolvit Facultatea de Construcții a Școlii Politehnice din București în 1948. În perioada 1948-1949 a lucrat ca inginer pe șantierul Salva-Vișeu și apoi la IPROMET București.

În urma unui stagiu la Institutul de Inginerie Feroviară din Moscova, în perioada octombrie 1949- martie 1953, a obținut titlul științific de „candidat în științe tehnice”, echivalent titlului de doctor inginer. Teza, elaborată sub îndrumarea profesorului R.V. Rjanițin, a abordat problema îmbunătățirii prin metode electrice a pământurilor.

După înapoierea în țară a fost numit șef al colectivului de geotehnică, nou înființat, de la Institutul de Mecanică Aplicată al Academiei Române. A rămas în conducerea acestui colectiv timp de 39 ani, până la pensionare, deplasându-se odată cu el, în urma unor repetate reorganizări, la Institutul de Studii și Cercetări Hidrotehnice, la Institutul de Cercetări pentru Îmbunătățiri Funciare, la Institutul de Inginerie a Mediului, ocupând funcțiile de șef de laborator, șef de secție, director adjunct științific. Colectivul format și dezvoltat de R.J. Bally s-a afirmat în decursul anilor drept unul din cele mai importante centre de cercetare din țara noastră în domeniul ingineriei geotehnice. Astfel, s-au întreprins cercetări asupra microstructurii argilelor folosindu-se microscopul electronic și spectrograful prin infraroșu, prospecțiuni radiometrice pentru investigarea deplasărilor și migrației apei în masivele de pământ, măsurători asupra deplasărilor verticale și orizontale în zeci de baraje, diguri și masive de pământ, calcule asupra portanței pământurilor și asupra infiltrațiilor întreprinse chiar de la construcția în țară, la începutul anilor 60, a primelor calculatoare, investigații complexe privind diferite tehnologii de îmbunătățire a pământurilor, primele studii din țară privind utilizarea geosinteticelelor. De numele dr. ing. R.J. Bally se leagă introducerea în România a electrosilicizării, cu aplicare la chișaiurile de la minele de lignit Filipeștii de Pădure și Ceptura și la loessurile umezite, ca de exemplu la spitalul din cartierul Hipodrom din Brăila, a introducerii tehnologiei de injectare cu tuburi cu manșete, introducerea gelului dur de silice pentru îmbunătățirea nisipurilor fine și nisipurilor prăfoase. Echipele conduse de R.J. Bally au participat la ample programe de cercetare asupra pământurilor loessoide sensibile la umezire, la sistemele de irigații din Bărağan și Dobrogea, la ansamblul de construcții de locuințe din cartierul Țiglina din Galați, la programe privind pământurile slabe pe care s-au ridicat digurile din lunca Dunării, la studii privind consecințele asupra terenului ale cutremurului din 4 martie 1977. Singur sau în colaborare, dr. ing. R.J. Bally a elaborat 6 monografii care reprezintă tot atâtea titluri de referință în literatura de specialitate din țara noastră, privitoare la metodele electrice de îmbunătățire a pământurilor, la loessurile în construcții, la stabilitatea versanților agricoli, la diguri și baraje din materiale locale pentru terenuri slabe de fundare, la injectarea pământurilor, la suspensiile stabile autoîntăritoare în ingineria geotehnică.

După pensionarea în 1992, R.J. Bally a continuat să activeze în calitate de consultant și expert tehnic și a fost angajat permanent al întreprinderii Stizo Fundații Speciale.

La trista solemnitate care a precedat înmormântarea din ziua de 12 decembrie 2013, mi-a revenit misiunea de a aduce omagiul Societății Române de Geotehnică și Fundații. Am amintit cu acel prilej că R. J. Bally s-a numărat printre membrii fondatori ai Societății Române de Geotehnică și Fundații înființate la 12 ianuarie 1990, din al cărui consiliu de conducere a făcut parte în deceniile următoare.

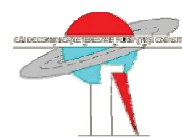
Ca președinte al S.R.G.F. timp de 16 ani, între 1996 și 2012, l-am simțit alături pe dr. ing. R.J. Bally în toate acțiunile întreprinse de societate, între care și organizarea în țara noastră a 4 importante conferințe internaționale.

La aceiași solemnitate, am ținut să aduc și omagiul promoției 1957 a Facultății de Construcții Civile și Industriale din Institutul de Construcții București, căreia domnul René Jacques Bally i-a predat unul din cursurile de bază ale formației ingineresti în construcții, cursul de Geotehnică și Fundații. Așa l-am cunoscut în primăvara anului 1955. Venea cu aureola unui strălucit doctorat recent încheiat la o universitate de mare prestigiu din Moscova. Ne-a impresionat prin lecții caracterizate prin claritate, rigoare și profunzime dar și prin relațiile calde pe care a știut să le stabilească cu studenții de care nu-l despărțeau de fapt decât 8-9 ani. A înființat un cerc științific studentesc la care am avut șansa să mă înscriu, ceea ce mi-a dat posibilitatea să-l cunosc și într-o altă postură, cea de șef al laboratorului geotehnic din Institutul de Mecanică Aplicată al Academiei.

Ajungând eu însămi sa lucrez în domeniul de care a știut să mă apropie, l-am întâlnit de-a lungul anilor pe domnul Bally, conducător al celei mai importante unități de cercetare din țara noastră în domeniul mecanicii pământurilor și ingineriei geotehnice dar și participant activ la viața breslei, în diferitele ei forme de organizare, înainte și după decembrie 1989.

Un om de o înaltă capacitate științifică, de o vastă cultură, de o bunătate și probitate exemplare, astfel a fost cunoscut și astfel va fi reamintit René Jacques Bally.

**FACULTATEA DE CONSTRUCȚII
TIMIȘOARA
DEPARTAMENTUL CĂI DE COMUNICAȚIE
TERESTRE, FUNDAȚII ȘI CADASTRU**



În afara disciplinelor de strictă specialitate - *drumuri, autostrăzi, căi ferate, topografie, geodezie, cadastru* - adresate în exclusivitate studenților a două specializări, actualmente în cadrul departamentului se găsesc și alte discipline tehnice - *geologie inginerască, geotehnică, fundații, geometrie descriptivă, grafică asistată și desen tehnic* - care se adresează studenților de la toate specializările din profilul construcției de la Facultatea de Construcții.

Activitatea didactică este susținută de personalul grupat în funcție de specialitate:

- ❖ **Mecanica pământurilor și fundații;**
- ❖ **Drumuri și căi ferate;**
- ❖ **Cadastru;**
- ❖ **Geometrie descriptivă și desen tehnic.**

Departamentul de Căi de Comunicație Terestră, Fundații și Cadastru organizează cursuri masterale (cu o durată de 2 ani), și anume:

- **Infrastructuri pentru transporturi;**
- **Sisteme de fundare pentru construcții speciale;**
- **Cadastru și evaluarea bunurilor imobile.**

În cadrul departamentului funcționează centrul de cercetare **„Infrastructuri pentru Construcții și Transporturi” – I.C.T.** Acesta face parte din cadrul U.P.T., Facultatea de Construcții, și a fost înființat în anul 2001. Centrul funcționează în cadrul Departamentului C.C.T.F.C. cu trei secțiuni:

- Mecanica pământurilor și sisteme de fundare pentru construcții;
- Drumuri și căi ferate;
- Măsurători terestre și cadastru.





**PROIECTARE
CONSULTANȚĂ
EXECUȚIE**



Parcuri eoliene:

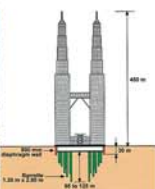
Grădina
Gemenele
Corugea
Casimcea
Schela
Mihai Viteazu
Alizeu
Chirnogeni
ROMÂNIA



Al Raha Beach
ABU DHABI



Kuala Lumpur City Center
MALAEZIA



Parcare Provence-Opera
Paris, FRANȚA



Doc uscat, Concarneau
FRANȚA



Doc, Moma Sands
MOZAMBIC



Geomix
2007



Parcare Piața Universității
București, ROMÂNIA



Sediu Poliția de Frontieră
București, ROMÂNIA



Baraj Vârșolț
ROMÂNIA



Sail Marina Bay
SINGAPORE



Springsol
2011



Parcare
BELGIA



Casa Radio, București
ROMÂNIA



Piloți bătuți
anii '50



Metrou C903
SINGAPORE



Ground Zero
New York, SUA



Baraj Wolf Creek
SUA



City Business Center
Cluj Napoca, ROMÂNIA



Palmier Jebel Ali
DUBAI



By Pass Caransebeș
ROMÂNIA



Vincom B
VIETNAM



Cheu portuar Port2000
Le Havre, FRANȚA



Miami Link
SUA



Screwsol
2005



Sefar, Sighișoara
ROMÂNIA



Piloți foraj
anii '60



Tunel metrou
Toulouse



str. Delea Nouă, nr. 3, et. 2, sector 3
București, 030924, România
tel: +40 (0) 31 102 37 01, Fax: +40 (0) 31 102 37 02
sbr@sbr.ro / www.sbr.ro / www.soletanche-bachy.com