

STUDIUL DE IMPLEMENTARE A MATERIALELOR DE CONSTRUCȚIE LOCALE ÎN CONSTRUCȚIA DE DRUMURI PE TERITORIUL REPUBLICII MOLDOVA

Sergiu Bejan, Marcel Munteanu

Universitatea Tehnică a Moldovei

ABSTRACT

For safe and sustainable construction we need materials which corresponding to regulatory requirements from SNIP, GOST and NCM or CPD, but are difficult to implement in certain areas of the Republic of Moldova, especially the south, southeast, where practical these materials are being imposed at least two variants of solving such as: bringing materials from distant districts or abroad, or the implementation of new technologies and enhanced stabilization of embankments and foundations.

Cuvinte cheie: materiale de constructii, drumuri, poduri, cerinte normative, tehnologii moderne, reciclare, reabilitare.

1. Actualitatea problemei de cercetare.

Este știut faptul că materialele de construcții în R. Moldova sunt la mare căutare atunci când vine vorba de construcțiile rutiere de drumuri și poduri. Una din problemele principale la construcția drumurilor capitale sunt terasamentele. Pământuri bune pentru construcția terasamentelor sunt tot mai puțin de găsit, "...pământ bun de fundație- din definiție-este acel pământ, care poate da tasari neesențiale în perioada de exploatare a construcției..." [1], una din problemele actuale fiind și legislația în vigoare în vederea deschiderii și exploatarei carierelor de pământ/gropi de împrumt. În RM au fost mai multe încercări de stabilizare a terasamentelor (ex: "Dorzin-M", "ANT-20", "Perma-Zime" ș.a.), care însă nu sau încununat cu succes, unele din cauzele principale fiind neatingerea gradului de performanță tehnologică în execuția lucrărilor, neutilizarea mecanismelor și utilajelor moderne "inteligente", neatingerea în rezultatele de laborator a parametrilor necesari a proprietăților fizico-cimice-mecanice a pământurilor, precizia de determinare a umidității naturale și umidității optime în procesul execuției, metodelor de determinare a gradului de compactare a terasamentelor și

fundațiilor. O explicație a acestor eșecuri poate fi găsită în CPD.02.22-2014 [2], în care sunt definite pierderile și erorile admise de GOST-urile în vigoare la determinarea umidității la diferite etape tehnologice.

O altă etapă esențială la execuția terasamentelor și fundațiilor construcțiilor de drumuri, este compactarea. Acest proces de importanță majoră și critică în formarea scheletelor stratelor de formă, care duce la sporirea durabilității și fiabilității sistemelor rutiere, de multe ori poate fi observat în teren ca o etapă mai puțin importantă în procesele de execuție, prin nealegerea corectă atât a grosimilor atribuite materialelor compactate dar și alegerea utilajului de compactare.

În al treilea rând, în lucrare ne vom referi și la utilizarea/reciclarea materialelor extrase din structurile rutiere existente, în procesul reabilitării drumurilor și podurilor, cum ar fi spre exemplu utilizarea materialului granulat, produs din frezarea betoanelor asfaltice, care poate duce esențial la modificările de cost a lucrărilor de construcție-montaj, ranforsarea straturilor de fundații și mărirea capacității portante a constructivului rutier în întregime.

2. Stabilizarea de terasamente.

La execuția terasamentelor este necesar de respectat condițiile recomandate și normate de cap. 4 din SNIP 3.06.03-85[3], în deosebi aducerea pământurilor la umiditatea optimă tab.1[3]. În punctul 4.80[3] ne este indicat că verificarea omogenității pământului ales pentru execuția terasamentului o determinăm vizual în procesul de lucru sau în condiții de laborator conform GOST 25100-82, ceea ce în condiții de șantier și la volume concentrate de lucrări poate duce la erori foarte mari în atingerea caracteristicilor de stabilitate. Această omogenitate poate fi atinsă prin utilizarea tehnologiilor moderne cu ar fi de exemplu reciclatorul suspendat (fig.1), care poate atinge rezultate impunătoare de omogenitate pe adâncimi până la 0,50m, totodată utilizăm stabilizarea la necesitate a terasamentelor. Acest tip de utilaj este la moment în posesia agenților economici din RM, fiind în proces de testare, acreditare și implementare.

Una din variantele de stabilizare a terasamentelor, poate fi realizată prin metoda de mult cunoscută, de amestecare omogenă și realizarea de granulometrie optimă, a pământurilor slabe cu piatră spartă, pietrișui, prundișuri sau amestec de nisip-pietriș, existente în carierele din raioanele de sud a țării, în care se simte lipsa de materie calcaroasă sau de granit. Aceste tipuri de consolidare pot fi implementate în consolidarea de terasamente pentru drumuri de categoria tehnică II-III-a, dar și ca straturi de fundații pentru drumurile de a IV-V-a categorie, prin tratarea la necesitate cu lianți [4].

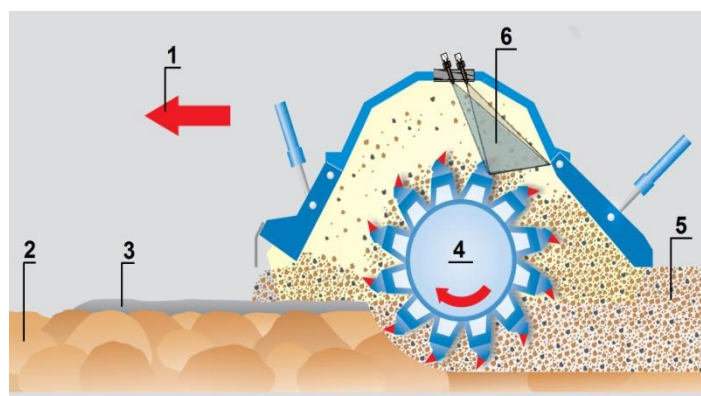


Fig.1. Reciclatorul suspendat.

1- Direcția de înaintare; 2- Pământ pentru stabilizare; 3- Adaosul de ciment sau var; 4- Rotor de frezat și malaxat; 5- Amestecul de materie primă și aditiv de stabilizare; 6- Adaos soluție poasă cu compuși organici naturali polienzimici.

3. Comactarea.

Prin compactare se înscriu procesele fizico-mecanic prin care, sub acțiunea unui efort mecanic transmis din exterior, se obține reaşezarea particulelor fazei solide, cu efecte asupra micșorării fazei lichide și gazoase din structura scheletului mineral. La sfârșitul procesului de compactare se obține o reducere a volumului de goluri dintre particulele solide, o creștere a caracteristicilor mecanice prin modulul de deformare și rezistența la compresiune, cu reducerea permeabilității apei în stratul compactat.

Stabilirea metodei de compactare depinde în principal de tipul de sol și de disponibilitatea echipamentelor aflate pe șantierul de construcții [5, 6]. Nu există reguli fixe pentru selectarea celei mai adecvate metode de compactare, ci doar linii directoare justificate de determinările efectuate „in situ”, pe teren. În literatura de specialitate, sunt recunoscute ca fiind cele mai frecvente metode de compactare folosite în construcții cele care se bazează pe apăsare, frământare, presiune, vibrare și compactare dinamică. Astfel, pentru compactarea terenurilor cu compoziție granulară grosieră se recomandă folosirea forțelor dinamice generate de echipamentele tehnologice prin vibrații sau impact, iar pentru soluri prăfoase utilizarea rulourilor cu crampoane [7]. Pentru compactarea stratului de bază și a substraturilor din infrastructura fundațiilor de autostrăzi, parcări, etc. Holtz și alții [6] recomandă folosirea rulourilor vibratoare. Zou și alții [8] pledează pentru utilizarea compactării dinamice a rambleelor rutiere înalte.

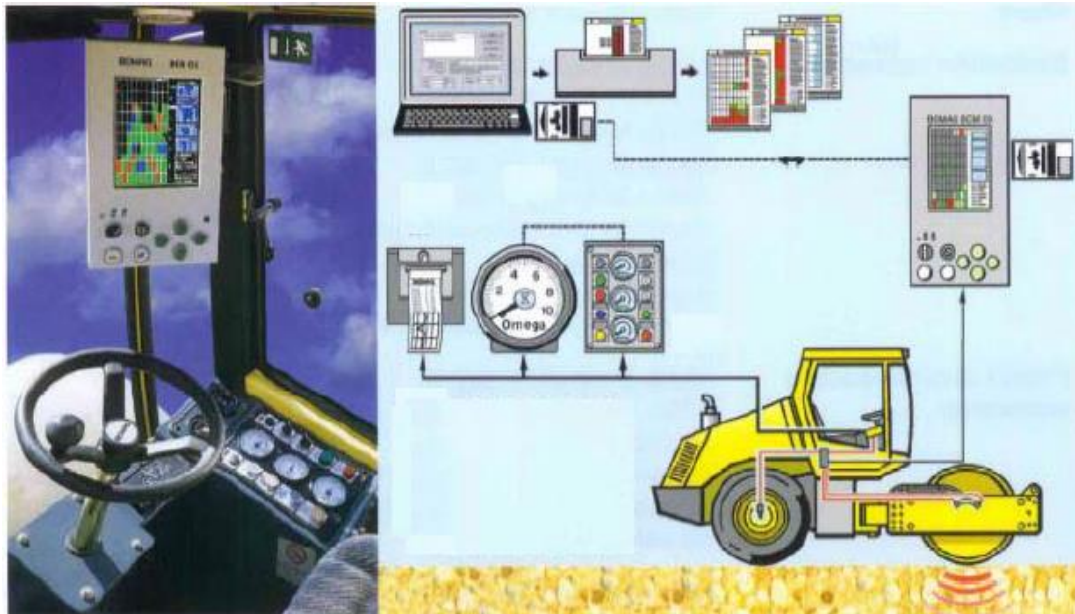


Fig. 2. Sistem inteligent de monitorizare a compactării folosit de BOMAG [9, 10].

4. Procedee de reciclare.

În complexul lucrărilor de reabilitare, reconstrucție a drumurilor din țara noastră, sunt o serie de procese tehnologice care impun extragerea/excavarea/frezarea materialelor existente din constructivul drumului exploatat. Acestea pot fi în mai multe situații, noi le vom enumera doar pe câteva și anume:

- material granulat, produs din frzarea straturilor îmbrăcămișilor din beton asfaltic;
- excavarea structurii rutiere integral sau parțial, în scopul supralărgirii carosabilului, acostamentelor, corectărilor de cote de execuție în profil longitudinal cât și transversal, corectarea de curbe plane sau longitudinale convexe și oncave;
- excavarea structurii rutiere în scopul reconstrucției, reparației lucrărilor de artă (podețe tubulare) sau a sistemelor de captare și evacuare a apelor.

Toate aceste materiale excavate din constructivul rutier a infrastructurii și suprastructurii drumului, pot fi reciclate ulterior și returnate în constructivele noi proiectate.

Un exemplu de reciclare, poate servi utilizarea materialului granulat obținut de la frezarea suprafețelor carosabile din beton asfaltic, proiect executat în or. Ungheni sector str. Romană.

Procesul tehnologic de rehabilitare a structurii rutiere (SR):

- Taierea cu freza "Wirtgen W 1000L" a suprafețelor asfaltice a partii carosabile, cu încărcare și transportare pînă la 4 km, pentru reciclare, $h_{med}=0,212m$;

- Curățirea prin spălare a suprafețelor frezate a carosabilului, înainte așternerii materialului de ranforsare a fundației;

- Malaxarea mecanică a materialului frezat/granulat la uzina de BA, cu adăugarea agregatelor din piatră spartă M400-fr. 5-20, 20-40 40% de la masa granulatului;

- Așternerea stratului reciclat $h=0.15m$, din beton asfaltic frezat, granulat cu adaos de material nou de piatră spartă M400 fr. 20-40, 5-20 - 40%, cu compactarea ulterioară;

- Amorsarea suprafeței partii carosabile cu emulsie bituminoasă cu ajutorul autogudronatoare 0.85-1,05 l/ m²;

- Execuția stratului de baza din beton asfaltic macrogranular poros ȘPg-II M. STB 1033:2008 $h=0,06 m$;

- Amorsarea suprafețelor cu bitum 0,25l/m²;

- Execuția stratului de egalizare $h=0,04 m$ beton asfaltic microgranular dens, ȘMBg –II/2,3 SM. STB 1033:2008.

Această decizie a dat posibilitatea de a micșora esențial costul rehabilitării carosabilului de drum pe acesată stradă, dar și o durabilitate a SR pentru întreaga perioadă de exploatare.

5. Concluzii finale.

Deciziile ingineresti la elaborarea proiectelor de rehabilitare, reparație și reconstrucție a drumurilor, pot duce esențial la minimizarea costurilor, fără a pune în pericol capacitatea de încărcare a acestora, printr-un studiu amănunțit, de la caz la caz a existenței materialelor locale și aplicarea tehnologiilor moderne de execuție a lucrărilor de construcție-montaj.

În lucrările de drumuri și poduri contemporane, este loc de decizii neclasice/netipice, fără a diminua cerințele normativelor în vigoare, printr-o argumentare tehnico-economică pe măsură

În final dorim sa încheiem lucrarea noastră cu următoarea citată a Profesorului Edward L. Wilson, UC Berkeley SUA - "**Ingineria structurală** este arta de a folosi materiale (a căror proprietăți pot fi doar estimate) pentru a construi structuri (ce nu pot fi modelate și calculate decât aproximativ) ca să reziste la forțe (care nu sunt cunoscute cu precizie) astfel încât responsabilitatea față de siguranța publicului să fie satisfăcută".

BIBLIOGRAFIA

1. GOST 25100-95 Pamânturi. Clasificarea;
2. CP D.02.22-2014 ”Regulament privind lucrările de stabilizare a solurilor (pământurilor) cu stabilizator de sol pe bază de compuși organici naturali polienzimici”;
3. SNIP 3.06.03-85 ”Drumuri auto”;
4. ”Методические рекомендации по устройству грунтощебеночных слоев дорожных одежд”, Харьков 1976;
5. Bratu, P., Stabilirea regimului dinamic de funcționare a cilindrilor compactori vibratorii cu două trepte de amortizare, Studii și cercetări INCERC, nr. 5, 1974;
6. Holtz, R. D., Kovacs, W. D., Sheahan, T. C., An introduction to geotechnical engineering, Prentice Hall, 2010;
7. Rollings, M. P., Rollings, R. R., Geotechnical materials in construction, McGraw-Hill, 1996;
8. Zou, W., Wang, Z., Yao, Z., Effect of dynamic compaction on placement of highroad embankment, Journal of Performance of Constructed Facilities. Vol. 19, No. 4, pp.316-323, 2005;
9. Adam, D., Kopf, F., Sophisticated Roller Compaction Technologies and Roller-Integrated Compaction Control, Compaction of Soils-Granulates and Powders, Ed. Kolymbas & Fellin, Rotterdam, 2000.