

PROCEDEE DE EXECUȚIE A STRATURILOR RUTIERE DIN MATERIALE STABILIZATE CU LIANȚI MINERALI

Gaidoș Nicoleta, Prof. ing, Grup școlar industrial construcții căi ferate, București
Gaidoș Aurelian, Conf. univ. dr. ing., Universitatea Tehnică de Construcții, București

ABSTRACT

Soil stabilization like soil reinforcement and soil improvement are processes which increase the resistance of soil to traffic loads and climatic effects. Soil reinforcement measures lead to permanent stability and frost resistance in the soil. Soil improvements are designed to improve the workability and compatibility of soils. Soils are stabilized using lime or lime hydrate, cement and bituminous and chemical binders. Improvements can also be achieved by mixing granular materials into the soil.

All coarse grained soils, silts, clayey silts, and compositions with sand and gravel are suitable for soil stabilization. Medium and highly plastic clays, mixed-grained soils with aggregate size over 2.5 in. and soils with organic content can also be used together with soils having variable composition or structure. Often residue from the production of crushed rock and gravel and industrial by-products such as fly ash and slag are used for soil stabilization.

1. INTRODUCERE

Prin stabilizare cu lianți minerali se înțelege tratarea pământului sau a agregatelor naturale utilizate în straturile rutiere, în scopul măririi capacității portante și a rezistenței în timp a acestora.

Lianții minerali folosiți la stabilizarea straturilor rutiere din pământuri sau alte materiale locale sunt:

- cimentul portland, care se poate aplica unei game întinse de pământuri sau alte materiale locale;
- varul, sub formă de praf sau de pastă, utilizat pentru pământuri argiloase-prăfoase și cu un grad ridicat de umiditate;
- lianții puzzolanici (cenușa de termocentrală și zgura granulată) în combinație cu var sau ciment; acești lianți sunt utilizați, în general, pentru costurile scăzute în raport cu costurile specifice lucrărilor de stabilizare a pământurilor cu ciment sau var.

În procesele de stabilizare a pământurilor cu lianți minerali se deosebesc trei metode de execuție mecanizată:

- a. Metoda amestecării pe loc (MAL), în care amestecarea se face direct pe amplasament, de regulă, toate operațiile, sau marea lor majoritate, sunt executate cu un singur utilaj multifuncțional (stabilizator rutier), printr-o singură trecere (scarificarea și compactarea se pot executa separat);
- b. Metoda amestecării în instalații fixe (MAI), în care amestecul este preparat centralizat în instalații de malaxare fixe, amplasate, de regulă, în apropierea locului de extragere a agregatelor; amestecul este apoi transportat în patul drumului, unde este așternut și compactat.
- c. Metoda amestecării în mișcare (MAM), în care amestecarea se face cu mașini echipate cu malaxoare de mare capacitate, care se deplasează pe platforma drumului și execută operația de amestecare a pământului cu liantul și apa; materialele sunt ridicate de pe platformă și trecute prin malaxor, în vederea prelucrării, ceea ce asigură omogenizarea amestecului; de obicei scarificarea,

mărunțirea și compactarea se efectuează cu utilaje specializate. MAM, care este o metodă mai puțin utilizată în prezent, nu face obiectul acestui articol

2. TEHNOLOGII DE EXECUTARE A STRATURILOR RUTIERE DIN MATERIALE LOCALE STABILIZATE CU CIMENT PRIN MAL

În cadrul sistemelor de utilaje concepute pentru realizarea straturilor rutiere din pământuri stabilizate, având în vedere metoda amestecării pe loc (MAL), echipamentul tehnologic conducător este stabilizatorul rutier (fig. 1). Astfel, tehnologiile actuale de realizare a straturilor din pământuri stabilizate cu lianți minerali, având în vedere MAL, presupun folosirea acestor utilaje performante, cum sunt stabilizatoarele rutiere, care sunt prevăzute cu echipamente pentru dislocarea, mărunțirea și malaxarea pământurilor cu lianții și apa, precum și pentru așternerea și profilarea noului strat. Aceste tipuri de mașini sunt produse de firme ca: Wirtgen GmbH, Hamm AG, Bomag GmbH, Roadtec, Caterpillar etc.



Fig. 1

Caracteristica principală a procesului de lucru a stabilizatoarelor rutiere, privind executarea straturilor din materiale locale stabilizate, constă în dislocarea, mărunțirea și amestecarea materialelor cu lianții și apa, precum și așternerea și profilarea noului strat.

Soluția constructivă, adoptată de majoritatea producătorilor, este camera de malaxare (fig.2, a) prevăzută cu rotorul de dislocare (fig.2, b) cu axa de rotație orizontală și perpendiculară pe direcția de înaintare.

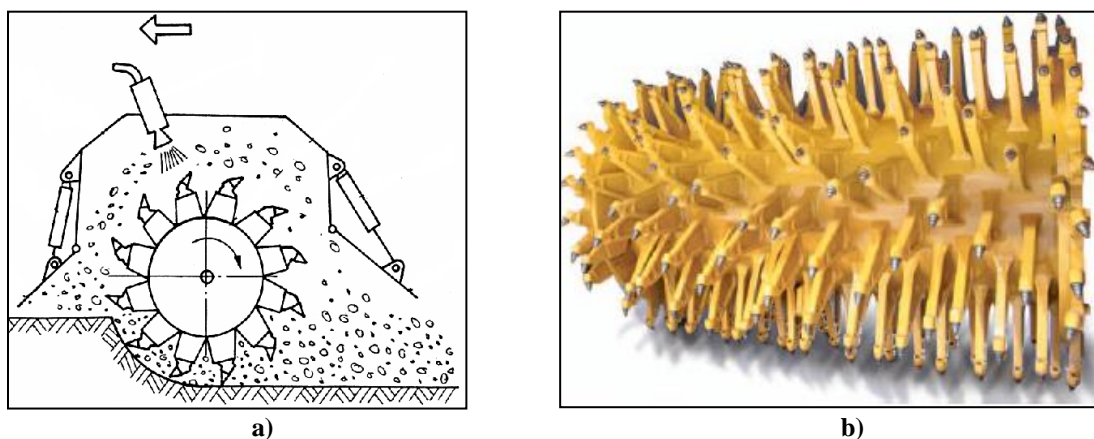


Fig. 2

Stabilizarea pământurilor pe loc (MAL) cu ajutorul cimentului se poate realiza în trei variante, în funcție de dotarea tehnică a executantului.

O primă variantă tehnologică este prezentată în figura 3. În acest caz, tehnologia de lucru prevede următoarele operații:

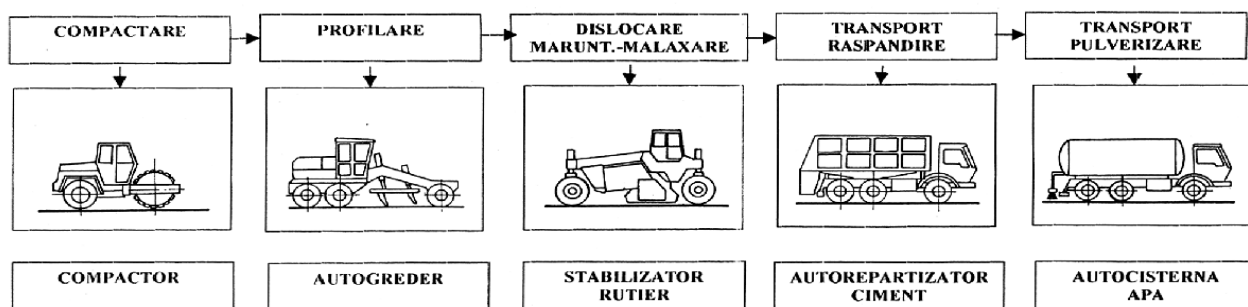


Fig. 3

- stropirea cu apă a stratului netratat, în fața utilajului de stabilizare;
- pulverizarea cimentului pe stratul din material netratat, în fața stabilizatorului rutier;
- amestecarea pământului dislocat cu ciment și apă, în interiorul camerei de malaxare (fig. 4);



Fig. 4

- profilarea noului strat (fig. 5);
- compactarea de consolidare a noului strat (fig. 6);
- nivelarea și compactarea de finisare.

Sistema de mașini, în această variantă (vezi fig. 3), va fi alcătuită din următoarele echipamente tehnologice: autocisternă cu apă, dotată cu echipament de stropire; mijloc de transport rutier specializat pentru transportul cimentului în vrac, prevăzut cu echipament de repartizare a acestuia; stabilizator rutier; autogreder; cilindru compactor.

În cazul stabilizării pământurilor cu deficit de umiditate, după cum s-a precizat anterior, se va stropi suprafața acestora cu apă. Această metodă creează anumite probleme în legătură cu apariția frecventă a noroiului, ce duce la îngreunarea procesului de lucru și la scăderea productivității. Pentru a elimina acest neajuns s-a propus o nouă variantă tehnologică, care este prezentată în figura 7. În acest caz doar cimentul este repartizat în fața utilajului de stabilizare, în timp ce apa necesară umezirii pământurilor este pulverizată printr-un sistem de injectare direct în camera de malaxare a mașinii, în concordanță cu viteza de avans a acesteia.

Ca și în cazul primei variante tehnologice, rotorul utilajului de stabilizare dislocă și mărunțește vechiul strat, la o adâncime prestabilită, iar în camera de malaxare a acestuia se produce amestecarea și omogenizarea tuturor componentelor introduse: pământ, ciment și apă. Se obține în acest mod un nou material, care este depus în urma camerei de malaxare, într-un strat de grosime controlată.



Fig. 5



Fig. 6

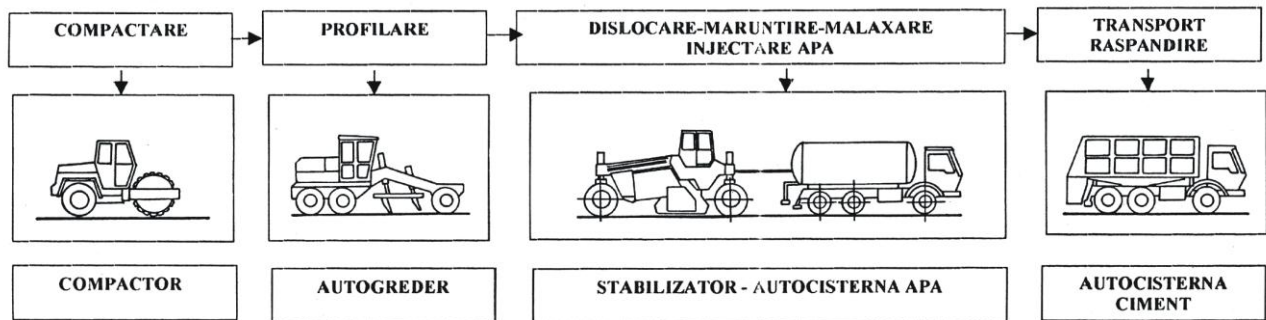


Fig.7

În continuare, noul strat tratat cu ciment este repartizat uniform, profilat și supus operației de compactare de consolidare. În final se face nivelarea și compactarea de finisare.

Sistema de mașini, pentru a doua variantă tehnologică, este alcătuită din aceleași echipamente tehnologice ca în cazul primei variante, dar într-o altă ordine față de direcția de lucru. Se remarcă cuplarea autocisternei prin intermediul unui furtun la duza de injectare montată pe capota camerei de malaxare a stabilizatorului rutier. Procesul de pulverizare, care se face cu ajutorul pompei de injectare a apei, este controlat de un microprocesor.

Metodele descrise prezintă un dezavantaj comun și anume acela că, deși operația de răspândire a cimentului se face uniform, o cantitate de liant poate fi împrăștiată de vânt, ceea ce poate duce la anumite anomalii în procesul de stabilizare și în același timp la poluarea mediului înconjurător.

În figura 8 se prezintă cea de-a treia variantă tehnologică de executare a straturilor din pământuri stabilizate cu ciment și sistema de mașini. Această variantă este mai perfecționată decât celelalte, deoarece asigură o calitate superioară materialului stabilizat și elimină pierderile de liant și poluarea mediului.

Metoda de lucru presupune utilizarea laptelui de ciment, care se obține din ciment și apă într-un malaxor mobil (fig. 9). Malaxorul se deplasează în fața utilajului de stabilizare, fiind cuplat la acesta printr-un furtun (fig. 10).

Laptele de ciment este injectat în camera de malaxare printr-o duză dispusă pe carcasa acesteia (vezi fig. 2 a). Procesul este asistat de un microprocesor. Astfel, se asigură un dozaj apă-ciment corespunzător și constant, conform rețetei materialului. Dislocarea și mărunțirea pământului și amestecarea acestuia cu laptele de ciment injectat se produce în camera de malaxare.

Materialul nou depus în strat, în urma stabilizatorului, este repartizat uniform, profilat, compactat și finisat prin nivelare și compactare de finisare. Sistema de mașini (vezi fig. 8) specifică acestei variante tehnologice este alcătuită din următoarele utilaje: malaxor mobil de preparare și injectare a laptelui de ciment; stabilizator rutier, care efectuează dislocarea, mărunțirea și amestecarea materialelor; autogreder pentru nivelare-profilare; cilindrul compactor.

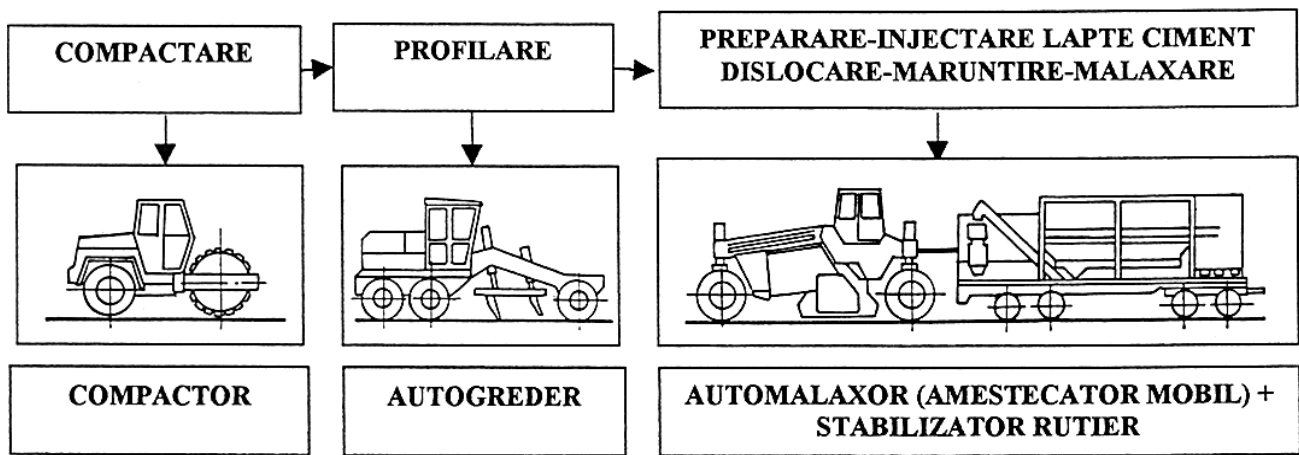


Fig. 8

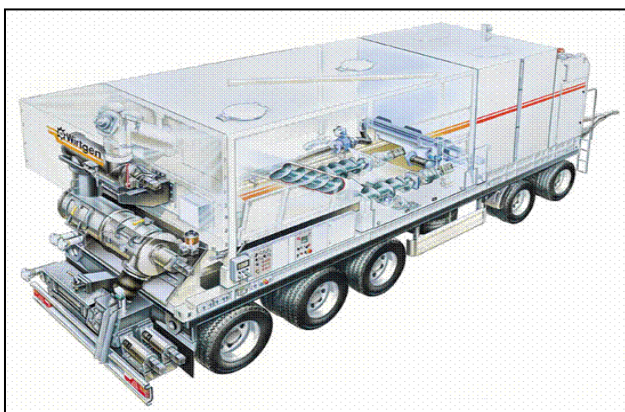


Fig. 9



Fig. 10

3. TEHNOLOGII DE EXECUTARE A STRATURILOR RUTIERE DIN MATERIALE LOCALE STABILIZATE CU CIMENT PRIN MAI

În cadrul tehnologiei de amestecare în instalații fixe (MAI), activitățile specifice care se succed la realizarea unui strat rutier din pământuri și/sau alte materiale locale sunt următoarele:

- pregătirea și corectarea stratului suport;
- sortarea materialelor necoezive în sorturi granulare, urmată de depozitarea la sol pe platforme, respectiv pregătirea în cadrul stației a pământurilor coezive provenite prin excavare din gropi de împrumut sau din patul drumului, care presupune uscarea și sortarea acestora;
- depozitarea lianților, în funcție de natura lor, în silozuri sau la sol;
- executarea amestecului în instalații centralizate de preparare în flux continuu sau în flux discontinuu;
- transportul amestecului cu autobasculante sau dumpere la locul de punere în operă;
- repartizarea amestecului în strat folosind repartizoare-finisoare;
- compactarea, finisarea și tratarea suprafeței stratului, care se execută în aceleași condiții cu cele prezentate în cadrul metodei de amestecare pe loc.

În figura 11 se indică schema tehnologică pentru o instalație mobilă de preparat balast stabilizat cu ciment. Instalațiile mobile (fig.12) sunt realizate, de regulă dintr-o platformă principală montată pe un semitrailer. Pentru deplasare, semitrailerul se cuplează la un autotractor cu șa.

Instalațiile de acest tip satisfac următoarele cerințe esențiale:

- mobilitate mare (transport ușor de la un șantier la altul și eliminarea fundațiilor);

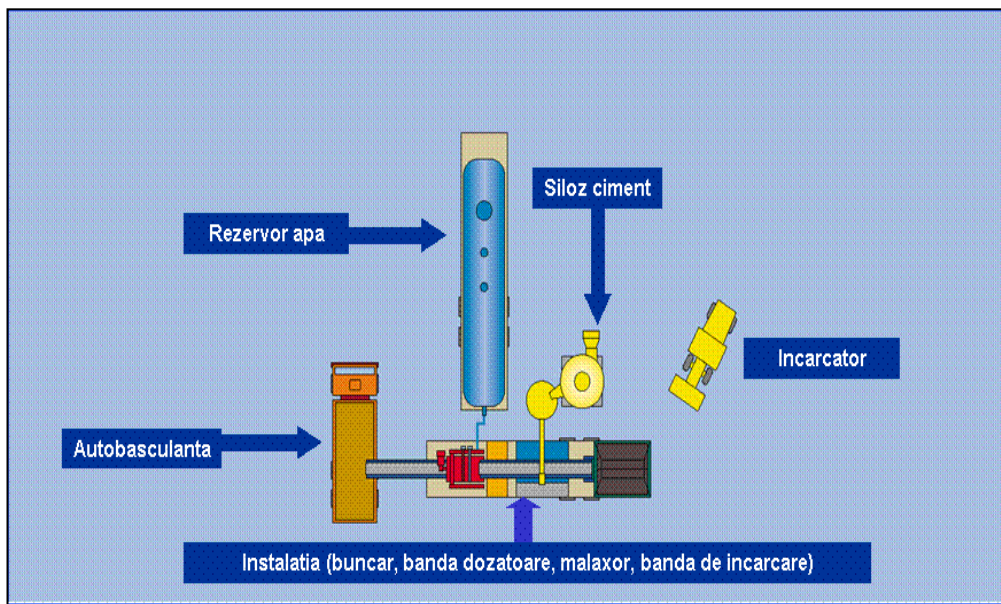


Fig. 11

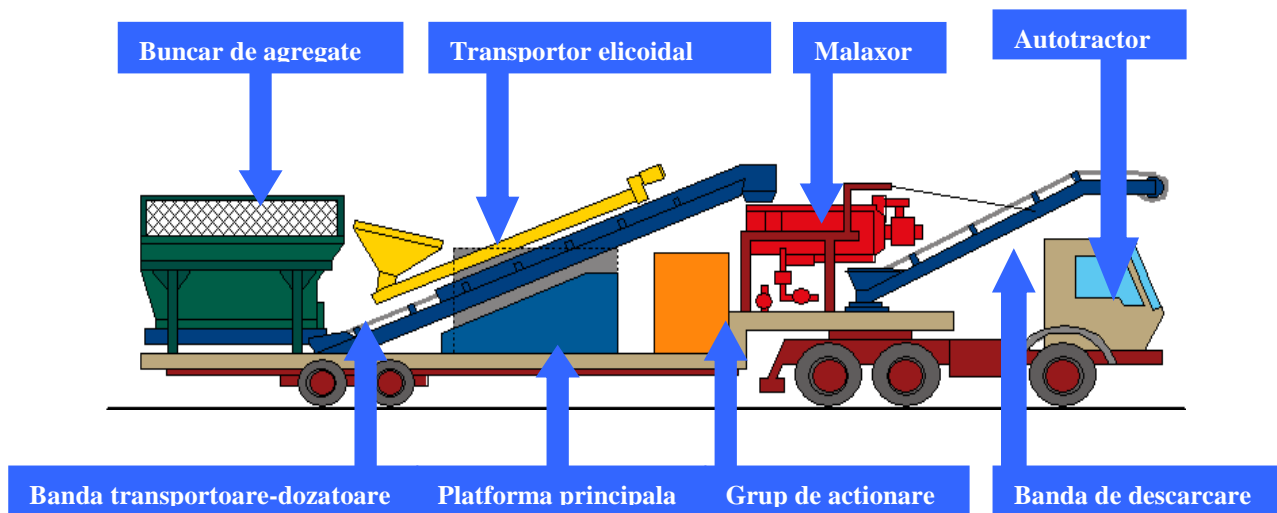


Fig. 12

- prepararea amestecurilor la rece, fără uscarea și încălzirea agregatelor, asigurând reducerea consumului de energie, reducerea prețului de cost și protecția mediului înconjurător;
- posibilitatea preparării mai multor tipuri de amestecuri pentru diferite straturi rutiere utilizând diferiți lianți (ciment, emulsie bituminoasă, spumă de bitum), precum și asfalt recuperat granulat;
- posibilitatea dozării precise a componentelor, ceea ce permite prepararea unor amestecuri de calitate foarte bună.

BIBLIOGRAFIE

- [1.] Gaidoș Aurelian, Executarea straturilor rutiere din materiale locale stabilizate cu lianți minerali. Tehnologii moderne, Revista de unelte și echipamente, Anul V, nr. 47, iulie 2004, ISSN 1582-4217, pag. 26-30.
- [2.] Gaidoș Aurelian, Echipamente tehnologice pentru executarea straturilor rutiere din pământuri stabilizate, Revista de unelte și echipamente, Anul V, nr. 49, septembrie 2004, ISSN 1582-4217, pag. 20-23.
- [3.] Nicolescu, L. Consolidarea și stabilizarea pământurilor. Ed. Ceres, București, 1981.
- [4.] Mihăilescu, St., Bratu, P., Zafiu, Gh., P., Vlădeanu, A., Gaidoș, A., Mihăilescu, S. Tehnologii și utilaje pentru executarea, întreținerea și reabilitarea suprastructurilor de drumuri. Tehnologii și utilaje pentru executarea suprastructurilor de drumuri, vol.1, Ed. IMPULS, București, 2005.
- [5.]* * * Documentații ale firmelor Wirtgen, Hamm, Bomag, Roadtec, Caterpillar.