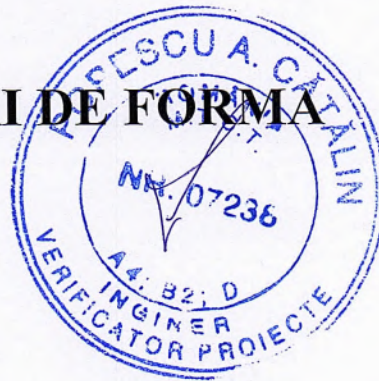


CAIET DE SARCINI NR. 2

STRATURI DE FORMA



CAIET DE SARCINI NR. 2

STRATURI DE FORMA

CUPRINS

	pag.
CAP.I. GENERALITATI	4
ART. 1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE	4
ART. 2. PREVEDERI GENERALE	5
CAP.II. CONDITII TEHNICE	5
ART. 3. ELEMENTE GEOMETRICE	5
CAP.III. MATERIALE FOLOSITE LA REALIZAREA STRATURILOR DE FORMA	6
ART. 4. PAMANTURI	6
ART. 5. VAR	8
ART. 6. ZGURA GRANULATA	10
ART. 7. CIMENT	11
ART. 8. APA	11
ART. 9. CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR	12
CAP.IV. EXECUTIA STRATULUI DE FORMA	13
ART.10. PREGATIREA STRATULUI SUPORT	13
ART.11. EXECUTIA STRATULUI DE FORMA DIN PAMANTURI NECOEZIVE	14
ART.12. EXECUTIA STRATULUI DE FORMA DIN IMPIETRUIREA EXISTENTA	15
ART.13. EXECUTIA STRATULUI DE FORMA DIN PAMANT COEZIV STABILIZAT MECANIC	16
ART.14. EXECUTIA STRATULUI DE FORMA DIN PAMANT TRATAT CU VAR	18



ART.15. EXECUTIA STRATULUI DE FORMA DIN PAMANT COEZIV STABILIZAT CU ZGURA GRANULATA SI CU VAR	21
ART.16. EXECUTIA STRATULUI DE FORMA DIN PAMANT COEZIV STABILIZAT CU VAR-CIMENT	24
ART.17. CONTROLUL CALITATII EXECUTIEI	25
ART.18. MASURI DUPA EXECUTIA STRATULUI DE FORMA	27
 CAP.V. RECEPTIA LUCRARILOR	 28
ART.19. RECEPTIA PE FAZE DE EXECUTIE	28
ART.20. RECEPTIA PRELIMINARA, LA TERMINAREA LUCRARILOR	28
ART.21. RECEPTIA FINALA	29
 ANEXA – DOCUMENTE DE REFERINTA	 30

CAPITOLUL I

GENERALITATI

ART.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

1.1. Prezentul caiet de sarcini stabileste conditiile tehnice generale de calitate, pe care trebuie sa le indeplineasca straturile de forma din alcatuirea complexelor rutiere, situate la partea superioara a terasamentelor drumurilor publice.

1.2. Caietul de sarcini se aplica la constructia si modernizarea drumurilor publice si la constructia drumurilor de exploatare cu trafic greu si foarte greu.

1.3. Straturile de forma care fac obiectul prezentului caiet de sarcini sunt realizate din:

a. materiale necoezive:

- pamanturi necoezive;
- impietruiri existente sau suprafete de teren cu pietris in grosime de minimum 10 cm;

b. materiale coezive:

- pamanturi coezive stabilizate mecanic (STAS 8840);
- pamanturi coezive tratate cu var;
- pamanturi coezive stabilizate cu zgura granulata si var;
- pamanturi coezive stabilizate cu var-ciment.

1.4. Cand terasamentele sunt realizate din pamanturi necoezive (deseuri de cariera, material pietros de balastiera), straturile de forma vor fi alcatuite de regula din aceste materiale.

Straturile de forma din pamanturi coezive stabilizate mecanic sau tratate cu var se vor utiliza la terasamentele din pamanturi coezive.

Stratul de forma din pamanturi coezive stabilizate cu zgura si cu var sau cu var-ciment se aplica de regula la drumurile de clasa tehnica I si II.

Stratul de forma din impietruiri existente se aplica la modernizarile de drumuri existente, daca sunt indeplinite conditiile de la punctul 3.2.

ART.2. PREVEDERI GENERALE

2.1. Antreprenorul este obligat sa asigure adoptarea tuturor masurilor tehnologice si organizatorice care sa conduca la respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

2.2. Antreprenorul va asigura prin laboratorul propriu sau al altor laboratoare autorizate, efectuarea tuturor incercarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

De asemenea este obligat sa efectueze, la cererea Inginerului si alte verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

2.3. Antreprenorul este obligat sa tina evidenta zilnica a conditiilor de executie a straturilor de forma, a probelor prelevate, a incercarilor efectuate si a rezultatelor obtinute.

2.4. In cazul in care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, Beneficiarul va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor care se impun.

2.5. La executia stratului de forma se va trece numai dupa ce se constata, in urma verificarilor, ca sunt asigurate gradul de compactare si capacitatea portanta a terasamentelor si ca lucrarile respective au fost receptionate pe faze de executie.

CAPITOLUL II

CONDITII TEHNICE

ART.3. ELEMENTE GEOMETRICE SI ABATERI LIMITA

3.1. Grosimea stratului de forma este cea prevazuta in proiect sau in caietul de sarcini speciale.

3.2. Impietruirea existenta poate alcatui stratul de forma, daca este pe toata latimea patului drumului si daca are grosimea de min. 10 cm sau daca prin scarificare si reprofilare pe toata latimea patului drumului se obtine o grosime minima de 10 cm.

3.3. Straturile de forma se prevad pe toata latimea terasamentelor.

3.4. Pantele in profil transversal, ale suprafetei straturilor de forma sunt aceleasi ca ale suprafetei imbracamintilor, admitandu-se aceleasi tolerante ca ale acestora, cu respectarea punctului 3.5.

La drumuri cu mai mult de doua benzi de circulatie si la autostrazi, pantele in profil transversal trebuie sa fie de 3,5-4%.

3.5. Suprafata straturilor de forma trebuie sa aiba pante transversale de 10-12% pe ultimii 80 cm pana la taluzurile drumului, in vederea evacuarii rapide a apelor.

3.6. Declivitatile in profil longitudinal ale suprafetei straturilor de forma sunt aceleasi ca ale imbracamintilor sub care se executa, prevazute in proiect.

3.7. Abaterile limita la latimea stratului de forma sunt de $\pm 0,05$ m fata de axa si de $\pm 0,10$ m la latimea intreaga; la cotele de nivel ale proiectului tolerantele sunt tot de $\pm 0,05$ m. Abaterile limita se admit in puncte izolate, care nu sunt situate in acelasi profil transversal sau in profiluri consecutive.

CAPITOLUL III

MATERIALE FOLOSITE

ART.4. PAMANTURI

4.1. Pamanturile necoezive si coezive care se folosesc la realizarea straturilor de forma se clasifica si se identifica, conform STAS 1243, in functie de compozitia granulometrica si de indicele de plasticitate, asa cum se indica in tabelele 1 si 2.

În categoria pamanturilor coezive se mai cuprind și pamanturile macroporice, și anume:

- Loess cu fracțiunea $0,01 \dots 0,1 \text{ mm} > 60\%$ și greutate volumică de 12-16 KN/mc
- Pamant loessoid cu fracțiunea $0,01 \dots 0,1 \text{ mm} < 60\%$.

Atat loessul cât și pamantul loessoid au în general aceleași însușiri și caracteristici; acestea diferă numai prin compoziția granulometrică.

. Pamanturi coezive și slab coezive

Tabel 1

DENUMIREA PAMANTURILOR		CLASIFICAREA DUPA COMPOZIȚIA GRANULOMETRICĂ			I.P.
		Argila % < 0,005 mm	Praf % 0,005...0,05mm	Nisip % 0,05...2 mm	
2		3	4	5	6
Foarte coezive	Argila groasă	< 60	variabil	variabil	> 35
	Argila	35...60	< decât argila	< 30	25...35
Coezive	Argila prafoasă	35...50	> decât argila	< decât praf	15...35
	Argila nisipoasă	30...60	< decât argila	> 30	15...35
	Argila praf nisipoasă	30...35	> decât argila	> 30	15...25
Slab coezive	Praf argilos	15...30	> decât nisip	< 30	10...25
	Praf argilos nisipos	15...30	> decât nisip	> 30	5...20
	Praf	0...15	> decât argila	< 30	5...15
	Praf nisipos	0...15	> decât nisip	> 30	0...10
	Nisip argilos	15...30	< decât nisip	> decât praf	5...20
	Nisip prafos	0...15	< decât nisip	> decât praf	0...10

Pamantul loessoid diferă de loess prin granulozitate, având un conținut mai mare de argilă sau nisip.

. Pamanturi necoezive

Tabel 2

DENUMIRE PAMANT NECOEZIV	Dimensiunea preponderentă a fragmentului solid - mm
Bolovanis	70...200
Pietris mare	20...70
Pietris mic	2...20
Nisip mare	0,5...2
Nisip mijlociu	0,25...0,5
Nisip fin	0,05...0,25

4.2. La realizarea straturilor de forma pot fi folosite si deseurile de cariera precum si materialele granulare aluvionare.

Aceste materiale trebuie sa indeplineasca conditiile aratate in tabelul nr.3.

Tabel 3

DENUMIREA CARACTERISTICII	VALOAREA LIMITA
Dimensiunea maxima a granulei	100 mm
Granulozitate	continua
Rezistenta la sfaramare prin compresiune pe piatra sparta in stare uscata - min.	60 %
Coeficient de calitate - min.	7
Coeficient de gelivitate max.	3 %

4.3. Pamanturile coezive sau slab coezive folosite la realizarea straturilor de forma prin tratare cu var, stabilizare cu zgura granulata si var sau prin stabilizare mecanica, trebuie sa nu contina materii organice in procent mai mare de 5%.

ART.5. VAR

5.1. Pentru tratare sau pentru stabilizare cu var se pot folosi urmatoarele tipuri de var:

- var nehidratat macinat, conform SR 9310:2000
- var pentru constructii, tip CL 90 sau CL 80, conform SR EN 459-1:2015.

5.2. Conditiiile de calitate pe care trebuie sa le indeplineasca aceste materiale, conform prevederilor standardelor respective, sunt aratate in tabelul nr.4.

5.3. Transportul varului nehidratat macinat si a varului hidratat in pulbere se face cu vagoane cisterna sau cu cisterne auto, iar transportul varului bulgari se face cu mijloace de transport acoperite, ferite de umezeala.

5.4. Depozitarea varului nehidratat macinat si a varului hidratat in pulbere se face in silozuri metalice, iar varul bulgari se depoziteaza in spatii acoperite, ferit de umezeala, pe platforme curate.

5.5. Fiecare lot de livrare, indiferent de tipul varului, va fi insotit de un document de certificare a calitatii care se va pastra in registrul de santier.

Tabel 4

CARACTERISTICI	Var nestins, macinat		Var pentru constructii				Metoda de incercare
			Nestins, bulgari		Stins, pulbere		
	Tipuri de var						
	CL 90	CL 80	CL 90	CL 80	CL 90	CL 80	
Oxid de calciu si magneziu (CaO + MgO) totali, %, min.	90	80	90	80	90	80	SR EN 196-2 ²⁾
Oxid de magneziu (MgO), %, max.	≤ 10 ¹⁾						
Dioxid de carbon (CO ₂), %, max.	5		4	7	4	7	SR ENV 459-2 ³⁾
Trioxid de sulf (SO ₂), %, max.	2						
Durata de stingere determinata pe probe luate in timpul incarcarii lotului, (t _u), minute	< 15		< 15		-		SR EN 459-2
Temperatura finala de stingere determinata pe probe luate in timpul incarcarii lotului, (T _{max}), °C	≥ 60	≥ 50	≥ 60	≥ 50	-	-	
Finetea de macinare, rest pe sitele: - 0,09 % - 0,20 %	≤ 7 ≤ 2		- -	- -	≤ 7 ≤ 2		
Densitate aparenta, kg/dm ³	-		-		0,3...0,6		
Randament in pasta, dm ³ /10 kg	-		-		≥ 26		
Apa libera, %	-		-		≤ 2		

¹⁾ Vezi tabelul 1 din SR DNV 459-1

²⁾ La var nestins macinat (SR 9310:2000, pct. 2)

³⁾ La var pentru constructii (SR EN 459-1:2015).

5.6. In caietul de sarcini speciale se va specifica in mod obligatoriu tipul de var ce se va utiliza la realizarea stratului de forma.

ART.6. ZGURA GRANULATA

6.1. Pentru stabilizarea stratului de forma din pamanturi coezive, se va putea folosi si zgura granulata de furnal inalt, care insa trebuie sa corespunda conditiilor tehnice de calitate prevazute in SR 648, aratate in tabelul 5.

Tabel 5

CARACTERISTICI CHIMICE SI FIZICE	Conditii de admisibilitate	Metoda de verificare
Reziduul nesolubil, in HCl, %, max.	1,5	SR EN 196-2
Oxid de magneziu (MgO), %, max.	7,0	
Oxid de mangan (Mn ₂ O ₃), %, max.	2,0	
Modul chimic CaO + MgO -----, min. SiO ₂	1	
Modul chimic CaO -----, min. SiO ₂	1,10	
Densitate aparenta in gramada, in stare uscata, kg/dm ³ max	1,1	SR 648 pct.5.2
Umiditate de referinta, %	16,0	STAS 4242/1
Structura	granule sticloase	
Impuritati	nu se admite prezenta bucatilor compactate: pamant, pietre, nisip, etc., zgura va fi lipsita de incluziuni metalice	

6.2. Aprovizionarea zgurii granulata se va face astfel incat procesul de executie a stratului de forma sa se desfasoare fara intreruperi.

6.3. Se va solicita furnizorului ca fiecare lot de zgura granulata sa fie insotit de un certificat de calitate care va atesta conformitatea caracteristicilor chimice si fizice mentionate in tabelul 5 in conditiile SR 648. Certificatul de calitate se va pastra in dosarul santierului.

6.4. Se interzice folosirea zgurei granulate aprovizionata pentru o campanie de lucru, intr-o alta campanie de lucru viitoare.

6.5. Este indicat ca santierul sa fie aprovizionat de la o singura sursa. Daca Antreprenorul propune utilizarea zgurii din mai multe surse, pentru aceasta solutie este necesara obtinerea aprobarii Inginerului si luarea masurilor necesare pentru stabilirea de retete distincte pentru fiecare sursa in parte si pentru folosirea lor pe sectoare de drum diferite.

6.6. Depozitarea zgurii granulate se va face in depozite deschise, separate de restul materialelor din depozitele vecine pentru a evita amestecarea zgurii granulate cu alte materiale.

6.7. Zgura granulata va fi utilizata in ordinea aprovizionarii ei, in care scop se va evita la depozitare acoperirea zgurii mai vechi existenta in depozit.

6.8. Scurgerea apelor de pe platforma depozitului trebuie sa fie asigurata in conditii optime pentru a preintampina degradarea zgurii granulate.

ART.7. CIMENT

7.1. La stabilizarea pamanturilor coezive cu var si ciment se vor utiliza lianti hidraulici rutieri, care trebuie sa indeplineasca, conditiile prevazute in SR EN 13282.

7.2. Depozitarea liantilor hidraulici rutieri se va face in saci, in incaperi aerisite si ferite de umezeala sau in vrac in silozuri inchise si ferite de umezeala.

7.3. Controlul calitatii liantilor hidraulici rutieri pe santier se va face in conformitate cu prevederile din tabelul 6.

ART.8. APA

8.1. Apa utilizata la realizarea straturilor de forma poate sa provina din reseaua publica sau din alta sursa, dar in acest caz trebuie sa indeplineasca conditiile prevazute in STAS 790.

8.2. In timpul utilizarii pe santier se va evita poluarea apei cu detergenti, materii organice, uleiuri, argile, etc.

ART.9. CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR

9.1. Controlul calitatii materialelor inainte de punerea lor in opera se face in conformitate cu prevederile tabelului 6.

Tabel 6

Material	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile ce se verifica	FRECVENTA MINIMA		Metode de determinare conform
		La aprovizionarea materialelor	Inainte de utilizare	
1	2	3	4	5
Pamanturi coezive	Compozitia granulometrica	In functie de heterogenitatea pamantului insa cel putin o incercare la 1000 mc	-	STAS 1913/5
	Indice de plasticitate			STAS 1913/4
	Continutul de substante organice si humus	Preliminar si la schimbarea sursei de aprovizionare	-	STAS 1243
	Umiditate	-	O proba pe schimb	STAS 1913/1
Pamanturi necoezive sau deseuri cariera	Compozitia granulometrica	O proba la fiecare lot aprovizionat	-	STAS 730
	Rezistenta la sfaramare prin compresiune pe piatra sparta in stare uscata	O proba pe fiecare furnizor	-	
	Coeficient de gelivitate pe piatra	Din buletinul de la furnizor	-	
	Umiditate	-	O proba pe schimb	STAS 4606
Pamanturi necoezive sau material pietros aluvionar	Compozitia granulometrica	O proba pe fiecare lot aprovizionat	-	STAS 730
	Echivalentul de nisip		-	
	Umiditate	-	O proba pe schimb	STAS 4606
Var	Examinarea datelor inscise in certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	SR EN 459-2
	Finetea	La fiecare lot aprovizionat si la expirarea termenului de garantie	-	
	Densitatea aparenta a varului hidratat in pulbere		-	
	Durata de stingere		-	

Tabel 6 (continuare)

1	2	3	4	5
Zgura granulata	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-
Ciment	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	-
	Constanta de volum/stabilitate	O determinare la fiecare loc aprovizionat, dar nu mai puțin de o determinare la 100 t, pe o proba medie	-	SR EN 196-3
	Timpul de priza		-	
	Rezistente mecanice la 7 zile	O proba la 100 t sau la fiecare siloz in care s-a depozitat locul aprovizionat	-	SR EN 196-1
	Rezistente mecanice la 28 zile		-	
	Prelevarea de contra-probe care se pastreaza minim 45 zile (pastrate in cutii metalice sau pungi de polietilena sigilate)	La fiecare lot aprovizionat probele se iau impreuna cu delegatul Inginerului	-	-
	Starea de conservare numai daca s-a depasit termenul de depozitare sau au intervenit factori de alterare	O determinare la fiecare lot aprovizionat sau la fiecare siloz in care s-a depozitat lotul aprovizionat (pe o proba medie)	Doua determinari pe siloz (sus si jos)	SR EN 196-6

CAPITOLUL IV

EXECUTIA STRATULUI DE FORMA

ART.10. PREGATIREA STRATULUI SUPORT

10.1. Executia stratului de forma va incepe numai dupa terminarea executiei terasamentului pe toata latimea platformei drumului si receptionarea preliminara a acestora, conform prescriptiilor caietului de sarcini pentru terasamente.

10.2. Terasamentele in rambleu se vor executa si receptiona la cota patului minus grosimea stratului de forma cand acesta este realizat din pamanturi necoezive, la cota patului cand stratul de forma este realizat, intr-o singura repriza, din pamant coeziv stabilizat mecanic, cu var sau zgura granulata si var, sau la cota patului minus

jumatate din grosimea stratului de forma din pamant coeziv stabilizat, cand acesta se executa in doua reprize.

10.3. Straturile de forma se executa conform profilului transversal tip proiectat, pe toata latimea platformei drumului sau autostrazii.

ART.11. EXECUTIA STRATULUI DE FORMA DIN PAMANTURI NECOEZIVE

11.1. In zonele de ramblee, deseurile de cariera sau materialul pietros aluvionar din care se realizeaza stratul de forma este asternut in straturi uniforme, paralele cu linia rosie a proiectului pe intreaga latime a rambleului. Suprafata fiecarui strat intermediar va fi plana cu inclinari de 3...5% spre exterior, iar suprafata patului la drumurile de clasa tehnica III - V va avea aceeasi inclinare transversala ca si imbracamintea drumului. Pentru clasele tehnice I si II inclinarea transversala a patului drumului va fi de 3,5...4,0%.

11.2. Grosimea straturilor din care se realizeaza stratul de forma se alege in functie de mijlocul de compactare, astfel incat sa se asigure gradul de compactare prescris pe toata grosimea lui.

In functie de grosimea prevazuta pentru stratul de forma si de grosimea optima de compactare, stratul de forma se realizeaza intr-o repriza sau in doua reprize de lucru.

11.3. In cazul debleelor, sapaturile pentru realizarea stratului de forma se vor executa pe tronsoane limitate, imediat inainte de executia acestuia, luandu-se masuri pentru a se evita acumularea apei pe suprafata patului.

11.4. Materialul se aterne la profil si se adauga apa necesara realizarii umiditatii optime de compactare.

11.5. Stratul asternut trebuie compactat pana la realizarea unui grad de compactare de min. 98% din densitatea in stare uscata maxima, determinata prin incercarea Proctor modificata, conform STAS 1913/13, in cel putin 95% din punctele de masurare si de min. 95% in toate punctele de masurare.

11.6. La lucrari importante, inainte de inceperea lucrarilor de executie a stratului de forma se va realiza o planse de incercare pe un tronson experimental lung de min. 30 m si pe toata latimea platformei, prin care se vor stabili:

- grosimea optima de compactare
- umiditatea optima de compactare
- componenta atelierului de compactare
- numarul optim de treceri si intensitatea de compactare (Q/S),

care sa conduca la obtinerea gradului de compactare mentionat la punctul 10.5.

Rezultatele incercarilor, consemnate in registrul de santier si aprobate de Inginer se vor respecta intocmai la executia lucrarilor.

11.7. Stratul de forma se lasa in circulatie pe o perioada de min. 7 zile dupa care eventualele denivelari sunt remediate (prin completarea cu material sau indepartare de material, umectare si recompactare).

ART.12. EXECUTIA STRATULUI DE FORMA DIN IMPIETRUIREA EXISTENTA

12.1. Stratul de forma din impietruiri existente, in cadrul lucrarilor de modernizari de drumuri se executa prin scarificarea si reprofilarea impietruirii pe toata latimea platformei.

Grosimea stratului de forma care se realizeaza, este in functie de grosimea si latimea impietruirii existente, insa nu trebuie sa fie mai mica de 10 cm.

12.2. Compactarea se face cu adaos de apa necesara realizarii umiditatii optime de compactare pana la realizarea unui grad de compactare de min. 98% din densitatea in stare uscata maxima determinata prin incercarea Proctor modificata conform STAS 1913/13 in cel putin 95% din punctele de masurare si de min. 95% in toate punctele de masurare.

ART.13. EXECUTIA STRATULUI DE FORMA DIN PAMANT COEZIV STABILIZAT MECANIC

13.1. Prin stabilizare mecanica a pamanturilor se intelege complexul de operatiuni prin care se realizeaza imbunatatirea granulozitatii acestora. Stratul de forma din pamant stabilizat mecanic este un strat din pamant coeziv amestecat cu materiale granulare provenite din impietruiri existente, balasturi ori pietrisuri concasate sau resturi de cariera.

Amestecul realizat trebuie sa aiba urmatoarele caracteristici:

- indicele de plasticitate I_p 6 ... 8%
- echivalentul de nisip $EN \geq 30\%$
- granulozitatea intre 0-63 mm conform limitelor din tabelul 7
- umiditatea optima de compactare W_{opt} conform STAS 1913/13
- continutul in elemente moi si gelive, max 5%
- sa nu contina bulgari de argila, resturi organice sau alte impuritati.

Tabel 7

Domenii de granulozitate	Limita	Treceri prin site sau ciururi in % din masa							
		Ochiuri patrute conform SR EN 933-2 (tabelul 2)							
		0,063	0,16	0,5	2	6,3	16	25	63
0 - 63	min	6	8	12	18	31	53	65	100
	max	12	20	28	43	67	98	100	100

13.2. Reteta de lucru (procentele de amestec a materialelor) si caracteristicile de compactare conform STAS 1913/13 prin incercarea Proctor modificat se vor stabili, inainte de inceperea lucrarilor, de catre un laborator de specialitate.

13.3. Executia stratului de forma se va desfasura pe tronsoane de min. 500 m lungime de drum, in vederea asigurarii unei productivitati corespunzatoare.

13.4. Executia se va putea face intr-o repriza sau in doua reprize de lucru, in functie de grosimea stratului de forma prevazut in proiect si de grosimea optima de executie corespunzatoare utilajului folosit.

Grosimea optima de compactare, componenta atelierului de compactare si numarul de treceri se va stabili de catre Antreprenor la inceputul lucrarilor, pe un tronson experimental (vezi pct.10.6).

13.5. Materialele componente se vor aterne in straturi cu grosime uniforma pe patul drumului, cu ajutorul autogrederului.

13.6. Materialele se vor amesteca pana la completa lor omogenizare, cu freze rutiere, cu autogredere sau cu grapa cu discuri insotita de plug; concomitent, Antreprenorul va controla permanent umiditatea amestecului pe care o va corecta pana la realizarea umiditatii optime de compactare, dupa caz, fie prin stropire cu apa, fie prin intreruperea lucrarilor lasand sa se reduca continutul de apa prin zvantare.

13.7. Nivelarea amestecului se face in lung si in profil transversal cu autogrederul si cu rectificare manuala la sablon.

13.8. Compactarea se va face cu compactori cu pneuri si cilindrul compresor cu rulouri netede, cu sau fara vibrare, respectand parametrii stabiliti pe tronsonul experimental, pana la realizarea unui grad de compactare de minim 98% din densitate in stare uscata maxima determinata prin incercarea Proctor modificata, conform STAS 1913/13, in cel putin 95% din punctele de masurare si de min. 95% in toate punctele de masurare.

13.9. Repriza a doua, in cazul straturilor de forma executate in doua reprize de lucru, se va realiza in aceleasi conditii ca si prima repriza, luandu-se masuri ca pe ultimii 80 cm pana la taluze sa se realizeze o panta transversala de 10-12%.

13.10. In zonele din vecinatatea taluzurilor umpluturii, unde din motive de stabilitate, utilajul nu poate fi folosit, compactarea stratului de forma se va face cu maiul mecanic portabil sau cu placa vibratoare.

ART.14. EXECUTIA STRATULUI DE FORMA DIN PAMANT

COEZIV TRATAT CU VAR

14.1. Dozajul de var pentru tratarea pamanturilor coezive este de 2...4% raportat la masa pamantului uscat. Alegerea tipului de var si a dozajului se efectueaza conform tabelului 8, in functie de umiditatea pamantului in comparatie cu umiditatea optima de compactare W_{opt} determinata prin incercarea Proctor modificata, conform STAS 1913/13, corespunzatoare domeniului umed.

14.2. Valorile date in tabelul nr.8 sunt orientative, dozajele de var, precum si tipul de var se vor stabili de catre un laborator de specialitate, prin incercari, conform STAS 10473/2 pe epruvete cilindrice confectionate din amestecuri de pamant si var nestins macinat sau var stins in pulbere.

Tabel 8

Denumirea pamanturilor	Umiditatea pamantului	Dozaj in % din masa		
		var bulgari	var nestins macinat	var stins pulbere
Pamanturi foarte coezive si coezive	De la $W_{opt} + 4...7 \%$ pana la $W_{opt} + 12...15\%$	4	4	-
	Sub $W_{opt} + 4...7 \%$	3	3	4
Pamanturi slab coezive	De la $W_{opt} + 4...7 \%$ pana la $W_{opt} + 12...15\%$	3	3	-
	Sub $W_{opt} + 4...7 \%$	2	2	3

14.3. Dozajul de var nestins, bulgari sau macinat, poate fi marit fata de cel prevazut in tabelul de mai sus in cazul tratarii unor pamanturi cu umiditate naturala mai mare decat umiditatea optima de compactare $W_{opt} + 10...15\%$ contandu-se pe o reducere a umiditatii de 1...2% pentru fiecare procent suplimentar de var nestins utilizat.

14.4. Se interzice executia stratului de forma in perioadele cu precipitatii si cu temperaturi atmosferice negative.

În cazul în care executia stratului de forma se face în perioada imediat premergătoare înghețului, sectoarele respective vor fi astfel alese încât acestea să nu fie date circulației de șantier decât după o perioadă de minim 14 zile cu temperaturi pozitive ale aerului.

14.5. Executia stratului de forma se face prin amestecarea în situ a pamantului cu var și prin compactarea amestecului astfel realizat până la obținerea gradului de compactare prescris.

În funcție de utilajele folosite și de grosimea stratului de forma prevăzută în proiect, Antreprenorul va stabili pe baza unei experimentări dacă executia se face într-o repriză sau mai multe reprize de lucru.

Experimentarea se va face pe un tronson de drum de cel puțin 30 m lungime și pe toată lățimea drumului și care va avea ca scop determinarea în condițiile executiei pe șantier a următoarelor:

- dozajul de var pentru diversele tipuri de pamant
- grosimea optimă de executie într-o repriză a stratului stabilizat
- umiditatea optimă de compactare
- componenta atelierului de compactare
- intensitatea de compactare (numărul optim de treceri a atelierului de compactare).

Rezultatele obținute pe porțiunea de drum realizată experimental, cu caracteristici corespunzătoare prevederilor prezentului caiet de sarcini, după aprobarea de către Inginer, se înscriu în registrul de șantier, respectarea lor fiind obligatorie pe tot parcursul executiei lucrărilor.

14.6. La executia stratului de forma, Antreprenorul va efectua în mod obligatoriu următoarele operațiuni:

a. scarificarea sau după caz, asternerea pamantului și răspândirea varului cu ajutorul repartizatorului de fondanți chimici pe suprafața stratului, astfel încât să se asigure dozajul de var stabilit în laborator și confirmat de experimentarea pe teren;

b. realizarea amestecului de pamant si var, prin treceri succesive ale utilajelor specifice (malaxor rotativ, freza rutiera sau grapa polidisc), pana se realizeaza o faramitare corespunzatoare a pamantului si un amestec cat mai omogen de pamant si var. Daca se utilizeaza var bulgari, se continua amestecarea pana la stingerea totala a varului;

Se considera ca faramitarea pamantului este corespunzatoare daca gradul de faramitare al acestuia este, in minimum 95% din determinari, mai mare de 70%. Gradul de faramitare se determina conform STAS 10473/2.

c. se determina umiditatea amestecului W_a si in functie de valoarea acesteia se iau urmatoarele masuri:

- daca $W_a < W_{opt} - 3\%$, se adauga cantitatea de apa necesara si se efectueaza inca 2-3 treceri

$W_{opt} - 3\% < W_a < W_{opt} + 3\%$, se trece la operatiunea urmatoare

$W_a > W_{opt} + 3\%$, se continua operatia de amestecare sau se lasa pamantul tratat sa se usuce pana cand umiditatea acestuia devine $W_{opt} \pm 3\%$.

d. se niveleaza cu lama autogrederului la profilul necesar;

e. in intervalul 8...28 h de la sfarsitul operatiei de amestecare, se efectueaza compactarea amestecului de pamant cu var, cu ajutorul atelierului de compactare stabilit. Se recomanda compactori cu pneuri statici autopropulsati.

14.7. Compactarea se va face pana la realizarea, in cel putin 95% din punctele de masurare, a unui grad de compactare de minimum 98% din densitatea in stare uscata maxima determinata prin incercarea Proctor modificata, conform STAS 1913/13, si de minimum 95% in toate punctele de masurare.

14.8. La executia stratului de forma in repriza a doua, pamantul adus de la sursa cu autobasculanta, se descarca, se imprastie cu lama autogrederului, in strat continuu si uniform si se repeta operatiunile aratate mai sus.

14.9. Se corecteaza micile denivelari aparute pe suprafata stratului de forma in urma compactarii, prin taieri cu lama autogrederului pentru a nu depasi tolerantele admise.

ART.15. EXECUTIA STRATULUI DE FORMA DIN PAMANT

COEZIV STABILIZAT CU ZGURA GRANULATA SI CU VAR

15.1. Dozajele de zgura granulata si de var pentru stabilizarea pamanturilor coezive se vor stabili de catre un laborator de specialitate prin incercari, conform STAS 10473/2 pe epruvete cilindrice, confectionate din amestecuri de pamant, zgura granulata in proportii de 10...30% si var nestins macinat sau var stins pulbere, in proportie de 3...4%.

15.2. Rezistenta la compresiune R_c la varsta de 14 zile a pamanturilor stabilizate cu zgura granulata si var trebuie sa corespunda valorilor din tabelul 9.

Tabel 9

Denumirea pamanturilor conform STAS 1243-88	R_c la 14 zile in N/mm^2 min
Foarte coezive (argila groasa, argila)	1,2
Coezive (argila prafoasa, argila nisipoasa, argila prafoasa nisipoasa)	1,0
Slab coezive (praf argilos, praf argilos nisipos, praf)	0,35
Slab coezive (praf nisipos, nisip argilos, nisip prafos)	0,50

15.3. Caracteristicile de compactare ale stratului de forma (densitatea uscata maxima si umiditatea optima de compactare) vor fi determinate prin incercarea Proctor modificata conform STAS 1913/13 si sunt corespunzatoare domeniului umed al curbei Proctor.

15.4. Inainte de inceperea lucrarilor, Antreprenorul este obligat sa execute experimental un strat de forma din pamant stabilizat cu zgura granulata si cu var pe un tronson de drum de circa 30 m lungime si pe intreaga platforma a drumului.

Incercarile au drept scop de a verifica folosirea utilajelor de raspandire, amestecare si compactare, personalul santierului si materialele aprovizionate, dozajul

optim de zgura si var, umiditatea si grosimea optima de compactare privind atingerea caracteristicilor cerute prin prezentul caiet de sarcini.

15.5. Incercarile trebuiesc repetate pana la obtinerea rezultatelor satisfacatoare pentru urmatoarele caracteristici:

- umiditatea optima
- omogenitatea amestecului
- rezistenta la compactare.

Cu ocazia acestor verificari se va stabili:

- numarul de treceri succesive necesare pentru obtinerea unui amestec omogen si un grad de faramitare de minimum 70% in 95% din determinari efectuate conform STAS 10473/2

- daca stratul de forma prevazut in proiect se poate realiza cu utilajele cu care se lucreaza intr-o singura repriza de lucru sau in doua si care este grosimea optima de compactare in acest din urma caz

- eventualele corectii care trebuiesc aduse dozajului de zgura sau var stabilit in laborator

- natura si componenta atelierului de compactare precum si numarul de treceri necesar pentru obtinerea gradului de compactare cerut de caietul de sarcini.

Se vor recolta probe din amestecul realizat in timpul experimentarii in vederea verificarii obtinerii caracteristicilor cerute.

Rezultatele obtinute pe portiunea realizata experimental, cu caracteristici corespunzatoare prevederilor prezentului caiet de sarcini, dupa aprobarea de catre Inginer, se inscriu in registrul de santier, respectarea lor fiind obligatorie pe tot parcursul executiei lucrarilor.

15.6. Se interzice executia stratului de forma in perioadele cu precipitatii si cu temperaturi atmosferice negative.

In cazul in care executia stratului de forma se face in perioada imediat premergatoare inghetului, sectoarele respective vor fi astfel alese incat acestea sa nu

fie date circulației de santier decât după o perioadă de minim 14 zile cu temperaturi pozitive ale aerului.

15.7. Execuția stratului de forma se face într-o repriza de lucru sau două în funcție de rezultatele obținute pe tronsonul experimental cu utilajele care se folosesc pe santier.

15.8. La execuția stratului de forma, Antreprenorul va efectua în mod obligatoriu următoarele operațiuni:

a. scarificarea sau după caz, asternerea pamantului și răspândirea varului cu ajutorul repartizatorului de fondanți chimici pe suprafața stratului, astfel încât să se asigure dozajul de var stabilit în laborator și confirmat de experimentarea pe teren;

b. se transporta cu autobasculante zgura granulată și se asează în gramezi, astfel încât, prin împrăștierea acestora să se realizeze dozajul prescris;

c. se împrăstie zgura granulată, cu lama autogrederului, pe suprafața stratului de pamant și apoi se amestecă prin treceri succesive ale utilajelor specifice (malaxor, freza rutiera sau grapa polidisc) până se realizează o faramitare corespunzătoare a pamantului și un amestec cât mai omogen posibil de pamant, zgura granulată și var;

Se considera că faramitarea pamantului este corespunzătoare, dacă gradul de faramitare al acestuia, este, în minimum 95% din determinări, mai mare de 70%. Gradul de faramitare se determină conform STAS 10.473/2.

d. se determină umiditatea amestecului W_a și în funcție de valoarea acesteia se iau următoarele măsuri:

dacă $W_a < W_{opt} - 3\%$, se adaugă cantitatea de apă necesară și se efectuează încă 2-3 treceri pentru omogenizare

$W_{opt} - 3\% < W_a < W_{opt} + 3\%$, se trece la operațiunea următoare

$W_a > W_{opt} + 3\%$, se continuă operațiunea de amestecare sau se lasă pamantul tratat să se usuce până când umiditatea acestuia devine $W_{opt} \pm 3\%$.

e. se nivelează amestecul cu lama autogrederului la profilul necesar;

f. in intervalul 8...28 h de la sfarsitul operatiunii de amestecare, se efectueaza compactarea amestecului de pamant cu zgura si cu var, cu ajutorul atelierului de compactare stabilit. Se recomanda compactori cu pneuri statici autopropulsati.

15.9. Compactarea se va face pana la realizarea, in cel putin 95% din punctele de masurare, a unui grad de compactare de min. 98% din densitatea in stare uscata maxima determinata prin incercarea Proctor modificata, conform STAS 1913/13, si de minimum 95% in toate punctele de masurare.

15.10. La executia stratului de forma in repriza a doua, pamantul adus de la sursa cu autobasculanta, se descarca, se imprastie, cu lama autogrederului, in strat continuu si uniform si se repeta operatiile aratate mai sus.

15.11. Se corecteaza micile denivelari aparute pe suprafata stratului de forma in urma compactarii, prin taieri cu lama autogrederului pentru a nu depasi tolerantele admise.

ART.16. EXECUTIA STRATULUI DE FORMA DIN PAMANT COEZIV STABILIZAT CU VAR-CIMENT

16.1. Stabilizarea pamantului cu var si ciment se face in doua reprize si anume:

- tratarea initiala cu var, in vederea obtinerii unui indice de plasticitate redus (10-14%) si pentru a obtine un amestec lucrabil;
- amestecarea pamantului tratat cu var, cu un liant hidraulic rutier.

16.2. Tratarea cu var se va face conform prevederilor punctului 14.6. subpunctele a si b.

16.3. Amestecarea pamantului tratat cu var, cu cimentul se efectueaza cu ajutorul echipamentelor specializate (freze de amestec, reciclatoare) pentru obtinerea unui amestec cat mai omogen posibil.

Alegerea tipului de liant hidraulic rutier ce va fi folosit se va face in functie de natura si umiditatea amestecului de pamant si var, dupa efectuarea unor teste preliminare de laborator.

16.4. Dozajele finale de var si de liant hidraulic rutier va fi stabilit dupa executia unui sector de proba cu liant in procente de 2-6% din masa pamantului cu var, si interpretarea rezultatelor obtinute.

16.5. Umiditatea de amestec (pamant + var + ciment + apa) trebuie sa se situeze in intervalul $1,15 W_{OPT} \dots 1,30 W_{OPT}$.

16.6. Pentru alegerea atelierului de compactare si a numarului de treceri corespunzatoare pentru realizarea gradului de compactare minim se va executa un sector de proba.

16.7. Compactarea se va face pana la realizarea, in cel putin 95% din punctele de masurare, a unui grad de compactare de minimum 98% din densitatea in stare uscata maxima, determinata prin incercarea Proctor modificata, conform STAS 1913/13, si de minimum 95% in toate punctele de masurare.

ART.17. CONTROLUL CALITATII EXECUTIEI

17.1. Operatiunile de verificare a calitatii lucrarilor pe parcursul executiei si frecventa cu care se efectueaza acestea sunt aratate, pentru fiecare tip de strat de forma, in tabelul 10.

Tabel 10

Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile care se verifica	Frecventa minima	Metoda de verificare conform	Tipul stratului de forma care se verifica					
			A	B	C	D	E	F
Respectarea proceselor tehnologice	permanent	-	x	x	x	x	x	x
Umiditatea materialelor granuloase	zilnic si ori de cate ori este necesar	1913/1	x					
Umiditatea pamantului dupa imprastiere	zilnic si ori de cate ori este necesar	1913/1			x	x	x	x
Umiditatea amestecului de pamant cu material granular	zilnic si ori de cate ori este necesar	1913/1		x	x			
Granulozitatea amestecului de pamant cu material granular	cel putin 3 probe la 1000 mc	1913/5		x	x			

Tabel 10 (continuare)

Dozajul de var si de ciment	zilnic si ori de cate ori este necesar	-				x	x	x
Umiditatea amestecului de var, ciment si pamant	zilnic	1913/1				x		x
Gradul de sfaramare al pamantului dupa amestecare cu var- ciment si omogenizare a amestecului	in cel putin doua puncte la 1000 mp	10473/2				x		x
Dozajul de zgura granulata	zilnic si ori de cate ori este necesar	-					x	
Gradul de sfaramare al pamantului dupa amestecarea cu zgura granulata si var	in cel putin doua puncte la 1500 mp	10473/2					x	
Gradul de sfaramare al pamantului dupa amestecarea cu var-ciment	in cel putin doua puncte la 1500 mp	10473/2						x
Umiditatea amestecului de pamant cu zgura granulata si var	zilnic si ori de cate ori este necesar	1913/1					x	
Umiditatea amestecului de pamant cu var-ciment	zilnic si ori de cate ori este necesar	1913/1						x
Gradul de compactare al stratului de forma	in cel putin doua puncte la 1500 mp	10473/2 1913/15	x	x	x	x	x	x
Respectarea uniformitatii grosimii stratului de forma	prin sondaj, cel putin unul la 200 m de drum	-	x	x	x	x	x	x
Rezistenta la compresiune la varsta de 14 zile a pamantului stabilizat	in cel putin doua serii a trei epruvete la 1500 mp	10473/2					x	x

- A - strat de forma din pamanturi necoezive - deseuri de cariera, material pietros de balastiera
 B - strat de forma din impietruiri existente
 C - strat de forma din pamanturi coezive stabilizate mecanic
 D - strat de forma din pamanturi coezive tratate cu var
 E - strat de forma din pamanturi coezive stabilizate cu zgura granulata si var
 F - strat de forma din pamanturi coezive stabilizate cu var-ciment

17.2. Verificarea capacitatii portante la nivelul straturilor de forma si a uniformitatii executiei acestora se efectueaza prin masurari cu deflectometrul cu parghie conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacitatii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide, indicativ CD 31.

Conform Normativului CD 31, capacitatea portanta la nivelul superior al straturilor de forma se considera corespunzatoare daca valoarea admisibila a deflexiunii (d_{adm} 0,01 mm), corespunzatoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 115 kN) are valori mai mari de 200 in cel mult 10% din punctele de masurare.

Uniformitatea executiei se considera satisfacatoare daca valoarea coeficientului de variatie este sub 40%.

17.3. Toate operatiunile efectuate zilnic de laborator se vor inscrie intr-un registru de laborator, care in afara de descrierea determinarilor si rezultatelor obtinute va include si:

- datele meteorologice privind temperatura aerului si prezenta precipitatiilor
- masurile tehnologice luate de constructor.

ART.18. MASURI DUPA EXECUTIA STRATULUI DE FORMA

18.1. Straturile de forma se dau circulatiei de santier, cu exceptia sectoarelor cu straturi de forma din pamanturi coezive tratate cu var sau stabilizate cu zgura granulata si var, sau cu var-ciment, care au fost executate in perioada imediat premergatoare inghetului (vezi pct.14.4 si 15.6).

18.2. In cazul in care prin circulatie se produc denivelari accentuate ale stratului de forma care permite stagnarea apei din precipitatii pe suprafata stratului, acestea vor fi remediate prin taierea cu lama autogrederului, iar eventualele zone necompactate se compacteaza cu placa vibratoare sau cu maiul mecanic.

18.3. In perioadele de timp nefavorabile, caracterizate prin precipitatii abundente si care au determinat supraumezirea terasamentului, este contraindicata darea circulatiei de santier a stratului de forma proaspat executat. Acesta va fi supus numai circulatiei strict necesare executiei stratului de fundatie.

18.4. In cazul straturilor de forma din pamant tratat cu var sau stabilizat cu zgura granulata si var, sau cu var-ciment, stratul de fundatie se va executa dupa minim 14 zile de la executia stratului de forma si numai dupa verificarea portantei

terasamentului rutier la nivelul stratului de forma conform pct.17.2 dupa receptia pe faza a acestuia.

18.5. La straturile de forma din pamant stabilizat cu zgura granulata si var suprafata stratului se va mentine in permanenta in stare umeda prin stropire cu apa, pana la executia stratului de fundatie sau cel putin 14 zile daca executia stratului de fundatie se face mai tarziu.

CAPITOLUL V

RECEPTIA LUCRARILOR

ART.19. RECEPTIA PE FAZE DE EXECUTIE

Receptia pe faza a stratului de forma se efectueaza atunci cand toate lucrarile prevazute in documentatie sunt complet terminate si toate verificarile sunt efectuate in conformitate cu prevederile art.3, 9, 10 si 17.

Comisia de receptie examineaza lucrarile si verifica indeplinirea conditiilor de executie si calitatile impuse de proiect si caietul de sarcini, precum si constatarile consemnate pe parcursul executiei de catre organele de control.

In urma acestei receptii se incheie "Proces verbal de receptie pe faza" in care sunt specificate remedierile care sunt necesare, termenul de executie a acestora si eventualele recomandari cu privire la modul de continuare a lucrarilor.

ART.20. RECEPTIA PRELIMINARA LA TERMINAREA

LUCRARILOR

Receptia preliminara a stratului de forma se face odata cu receptia preliminara a intregii lucrari conform normelor legale in vigoare.

Comisia de receptie va examina lucrarile fata de prevederile documentatiei tehnice aprobate, fata de documentatia de control si procesele verbale de receptie pe faze, intocmite in timpul executiei lucrarilor.

ART.21. RECEPTIA FINALA

Receptia finala a stratului de forma se face odata cu imbracamintea, dupa expirarea perioadei de verificare a comportarii acestora.

Receptia finala se va face conform prescriptiilor legale in vigoare.



CAIET DE SARCINI GENERALE STRATURI DE FORMA

REFERINTE NORMATIVE

I. ACTE NORMATIVE

- | | |
|---|--|
| Ordinul MT/MI nr. 411/1112/2000 - publicat in MO 397/24.08.2000 | - Norme metodologice privind conditiile de inchidere a circulatiei si de instruire a restrictiilor de circulatie in vederea executarii de lucrari in zona drumului public si/sau pentru protejarea drumului. |
| NGPM/1996 | - Norme generale de protectia muncii. |
| NSPM nr. 79/1998 | - Norme privind exploatarea si intretinerea drumurilor si podurilor. |
| Ordin MI nr. 775/1998 | - Norme de prevenire si stingere a incendiilor si dotarea cu mijloace tehnice de stingere. |
| Ordin AND nr. 116/1999 | - Instructiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrari de intretinere, reparare si exploatare a drumurilor si podurilor. |

II. REGLEMENTARI TEHNICE

- | | |
|-------|--|
| CD 31 | - Normativ pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacitatii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide. |
|-------|--|

III. STANDARDE

SR EN 196-2	- Metode de incercari ale cimenturilor. Partea 2: Analiza chimica a cimenturilor.
SR EN 459-2	- Var pentru constructii. Partea 2. Metode de incercare.
SR 648	- Zgura granulata de furnal pentru industria cimentului.
STAS 730	- Agregate naturale pentru lucrari de cai ferate si drumuri. Metode de incercare.
STAS 1243	- Teren de fundare. Clasificarea si identificarea pamanturilor.
STAS 1913/1	- Teren de fundare. Determinarea umiditatii.
STAS 1913/4	- Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate.
STAS 1913/5	- Teren de fundare. Determinarea granulozitatii.
STAS 1913/13	- Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Incercarea Proctor.
STAS 1913/15	- Teren de fundare. Determinarea greutatii volumice pe teren.
STAS 4242/1	- Zgura de furnal. Indicatii generale pentru efectuarea analizei chimice si determinarea umiditatii.
STAS 4606	- Agregate naturale grele pentru mortare si betoane cu lianti minerali. Metode de incercare.
STAS 8840	- Lucrari de drumuri. Straturi de fundatii din pamanturi stabilizate mecanic. Conditii tehnice generale de calitate.

STAS 10.473/2

- Lucrari de drumuri. Straturi rutiere din agregate naturale sau pamanturi, stabilizate cu lianti hidraulici sau puzzolanici. Metode de determinare si incercare.

STAS 12.253

- Lucrari de drumuri. Straturi de forma. Conditii tehnice generale de calitate.

SR EN 13282

- Lianti hidraulici rutieri. Compozitie, specificatii si criterii de conformitate.