

AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT

Cuprins

1. GENERALITĂȚI.....	2
1.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE.....	2
1.2. PREVEDERI GENERALE	2
2. MATERIALE.....	2
2.1. CIMENTURI	2
2.2. AGREGATE.....	4
2.3. APA	6
2.4. ADITIVI	6
2.5. MATERIALE DE PROTECTIE	6
2.6. CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR ÎNAINTE DE PREPARAREA AMESTECULUI STABILIZAT	6
3. STABILIREA COMPOZITIEI AMESTECULUI DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT	8
3.1. COMPOZITIA AMESTECULUI - ÎNCERCARI PRELIMINARE.....	8
4. PREPARAREA AMESTECULUI DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT	9
4.1. STATIA DE PREPARARE.....	9
4.2. EXPERIMENTAREA PREPARARII AMESTECULUI.....	10
4.3. PREPARAREA PROPRIU-ZISA A AMESTECULUI	10
4.4. CONTROLUL CALITATII AMESTECULUI PREPARAT.....	10
5. PUNEREA ÎN OPERA A AMESTECULUI DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT	11
5.1. TRANSPORTUL AMESTECULUI.....	11
5.2. LUCRARI PREGATITOARE.....	12
5.3. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERA A AMESTECULUI.....	12
6. PUNEREA ÎN OPERA A AMESTECULUI.....	12
6.1. ASTERNERE SI NIVELARE.....	12
6.2. COMPACTAREA	12
7. MASURI PENTRU CONDITII METEOROLOGICE NEFAVORABILE	13
8. PROTEJAREA STRATURILOR RUTIERE DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT	14
9. CONTROLUL CALITATII AMESTECULUI DE AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT, PUSE ÎN OPERA.....	14
10. CONDITII TEHNICE. REGULI SI METODE DE VERIFICARE.....	15
10.1. ELEMENTE GEOMETRICE.....	15
10.2. CONDITII DE COMPACTARE	15
10.3. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT	15
11. RECEPTIA LUCRARILOR.....	16
11.1. RECEPTIA PE FAZA DETERMINANTA	16
11.2. RECEPTIA PRELIMINARA, LA TERMINAREA LUCRARILOR.....	16
11.3. RECEPTIA FINALA.....	16

1. GENERALITATI

1.1. OBIECT SI DOMENIU DE APLICARE

Prezentul caiet de sarcini contine conditiile tehnice privind executia straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment si conditiile tehnice prevazute in STAS 10473/1-87 care trebuie sa fie indeplinite la prepararea, transportul, punerea in opera si controlul calitatii materialelor si a straturilor executate.

Conform tabelului anexa la STAS 6400-84, straturile rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment se folosesc la:

- **executia straturilor superioare de fundatie la:**

- drumurile de clasa tehnica I...V cu imbracaminti bituminoase, care au strat de baza din mixturi asfaltice sau din agregate naturale stabilizate cu ciment (al 2-lea strat stabilizat);
- drumurile de clasa tehnica III si IV cu imbracaminti bituminoase, care au strat de baza din piatra sparta impanata cu split bitumat;
- drumurile de clasa tehnica I...III cu imbracaminti din pavaje, care au strat de baza din agregate naturale stabilizate cu ciment (al 2-lea strat stabilizat);
- drumurile de clasa tehnica I...III cu imbracaminti din beton de ciment;

- **executia straturilor de baza la:**

- drumurile de clasa tehnica III...V cu imbracaminti bituminoase (fara strat de baza din mixturi asfaltice);
- drumurile de clasa tehnica III si IV cu imbracaminti din pavaj de pavele;
- drumurile de clasa tehnica I...IV cu imbracaminti bituminoase (fara strat de baza din mixturi asfaltice) si de clasa tehnica I...III, cu imbracaminti din pavaje, care au fundatiile alcatuite dintr-un strat inferior de balast si un strat superior din agregate naturale stabilizate.

Straturile rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment se pot folosi si la:

- largirea fundatiilor rutiere existente;
- amenajarea platformelor si a locurilor de parcare;
- amenajarea benzilor de stationare si de incadrare;
- consolidarea acostamentelor.

1.2. PREVEDERI GENERALE

La executarea straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment se vor respecta prevederile din standardele si normativele specifice in vigoare, in masura in care acestea completeaza si nu contravin prezentului Caiet de Sarcini.

Antreprenorul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentului Caiet de Sarcini.

Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din prezentul Caiet de Sarcini.

Antreprenorul este obligat sa efectueze la cererea Inginerului verificari suplimentare fata de prevederile prezentului Caiet de Sarcini.

În cazul in care se vor constata abateri de la prezentul Caiet de Sarcini Consultantul va dispune intreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor ce se impun.

2. MATERIALE

2.1. CIMENTURI

La stabilizarea agregatelor naturale se va utiliza unul din urmatoarele tipuri de ciment, care trebuie sa corespunda conditiilor tehnice de calitate, conform prevederilor standardelor respective, indicate in Tabelul 1:

Tabelul 1. Conditii tehnice de calitate pentru cimenturi

CARACTERISTICI FIZICE	CIMENTUL			
	32,5N 32,5R	42,5N 42,5R	52,5N 52,5R	Metoda de determin are
Priza determinata pe pasta de ciment de consistenta normala - timp initial de priza (minute)	≥ 75	≥ 60	≥ 45	SR EN 196-3
Stabilitate (expansiune)	≤ 10			SR EN 196-3
Rezistenta mecanica la compresiune, MPa (1MPa = IN/mmp) 2 zile 7 zile N/mmp 28 zile N/mmp	- ≥ 10 ≥ 16 - ≥ 32,5...≤52,5	≥ 10 ≥ 20 - - ≥42,5...≤ 62,5	≥20 ≥ 30 - - ≥52,5... -	SR EN 196-1

NOTA:

Cimenturile care vor prezenta rezistente mecanice inferioare limitelor prescrise clasei respective, vor fi declassate si utilizate numai corespunzator noii clase.

Cimentul care se considera ca s-a alterat se va evacua, fiind interzis a fi utilizat.

Calitatea cimenturilor mentionate in tabelul 1 este reglementata de standardul SR EN 197-1:2002/A1:2004

- CEM I Ciment Portland
- CEM II Ciment Portland compozit
- CEM III Ciment de furnal
- CEM IV Ciment puzzolanic
- CEM V Ciment compozit

Este indicat ca aprovizionarea cu ciment sa fie facuta de la o singura fabrica de ciment. In cazul in care Antreprenorul propune utilizarea a mai multor tipuri de ciment este necesar a obtine aprobarea Consultantului in acest scop.

Conditiiile tehnice de receptie, livrare si control a cimenturilor trebuie sa corespunda prevederilor standardelor respective.

În timpul transportului de la fabrica la statia de betoane (sau depozit intermediar), a manipularii sau depozitarii, cimentul va fi ferit de umezeala si de impurificari cu corpuri straine.

Depozitarea cimentului se va face in celule tip siloz, atât pentru depozitele de rezerva cât si pentru cele de consum, corespunzatoare din punct de vedere al protectiei impotriva alterarilor cauzate de fenomene meteorologice.

Fiecare transport de ciment va fi depozitat separat pentru a se asigura recunoasterea si controlul acestuia.

În cursul executiei, când apare necesara schimbarea sortimentului de ciment depozitat in silozuri, acestea se vor goli complet si se vor curata, prin instalatia pneumatica si se vor marca, corespunzator noului sortiment de ciment ce urmeaza a se depozita.

Se interzice folosirea cimentului având temperatura mai mare de +50°C.

Durata de depozitare a cimentului nu va depasi 45 de zile de la data expedierii de catre producator.

Cimentul ramas in depozit timp mai indelungat nu va putea fi intrebuintat decât dupa verificarea starii de conservare si a rezistentelor mecanice de 2(7) zile.

Controlul calitatii cimenturilor pe santier se face in conformitate cu prevederile tabelului 6.

Laboratorul santierului va tine evidenta calitatii cimentului, astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate de la fabrica furnizoare;
- intr-un registru (registru pentru ciment) rezultatele determinarilor efectuate in laborator.

2.2. AGREGATE

Conform STAS 10.473/1, pentru executia straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment se utilizeaza sorturile de agregate specificate in tabelul 2:

Tabelul 2 Agregate utilizate la realizarea straturilor de fundatie

DOMENIU DE APLICARE		AGREGATELE FOLOSITE	
		NATURA AGREGATULUI	DIMENSIUNEA GRANULELOR
1	STRATURI DE BAZA pentru: structuri rutiere nerigide, platforme, locuri de parcare	AGREGATE DE BALASTIERA, conform: SR 662, - tabel 4, nisip - tabel 8, pietris - tabel 15, balast	0-4 8-16 0-16
		AGREGATE CONCASATE, DE: BALASTIERA, conform SR 662, - tabel 8, pietris concasat - tabel 15, balast concasat CARIERA, conform SR 667, tabelele 3 si 6, - piatra sparta (split) - savura	8-16 0-16 8-16 0-16
2	STRATURI DE FUNDATIE pentru structuri nerigide si rigide, platforme, locuri de parcare, benzi de stationare, acostamente	AGREGATE DE BALASTIERA, conform: SR 662, - tabel 4, nisip - tabel 8, pietris - tabel 15, balast	0-4 8-25 0-25
		AGREGATE CONCASATE, DE: BALASTIERA, conform SR 662, - tabel 8, pietris concasat - tabel 15, balast concasat CARIERA, conform SR 667, tabelele 3 si 6 - piatra sparta (split) - savura	8-25 0-25 8-16 si 16-25 0-16

Agregatele trebuie sa provina din roci stabile, adica nealterabile in contact cu aerul, apa sau la inghet; se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau sistoase.

Agregatele trebuie sa fie inerte si sa nu conduca la efecte daunatoare asupra liantului folosit la executia stratului rutier stabilizat.

Agregatele naturale folosite la executia straturilor rutiere stabilizate cu ciment trebuie sa indeplineasca caracteristicile de calitate indicate in tabelele 3 si 4.

Agregatele se vor aproviziona din timp in depozite pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestor materiale. Aprovizionarea agregatelor la statia de betoane se va face numai dupa ce analizele de laborator au aratat ca acestea sunt corespunzatoare.

În timpul transportului de la furnizor la statia de betoane si in timpul depozitarii, agregatele trebuie ferite de impurificari.

La statia de betoane, agregatele trebuie depozitate pe platforme betonate, separate pe sorturi si pastrate in conditii care sa le fereasca de imprastiere, impurificare sau amestecuri cu alte sortimente. Controlul calitatii agregatelor de catre executant se face in conformitate cu prevederile tabelului 6.

Laboratorul executantului va tine evidenta calitatii agregatelor, astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor;
- intr-un registru rezultatele determinarilor efectuate de laborator.

Tabelul 3 Nisip pentru straturi rutiere din agregate naturale stabilizat cu ciment, utilizate pentru executia fundatiei structurilor rutiere nerigide sau a straturilor de baza (conform SR 662, pct. 2.3.2.1)

CARACTERISTICI DE CALITATE	CONDITII DE ADMISIBILITATE	
	Clasa tehnica a drumului	
	I-II-III	IV-V
SORT	0-4	
GRANULUZITATE	CONTINUA	
COEFICIENT DE NEUNIFORMITATE (Un) % mm	8	
ECHIVALENTUL DE NISIP (EN) min	50	30

Tabelul 4 Agregate de balastiera sau agregate concasate de cariera sau balastiera, pentru straturi rutiere stabilizate cu ciment

CARACTERISTICI DE CALITATE	DOMENIU DE UTILIZARE		
	Straturi de baza pentru sisteme rutiere nerigide pentru clasele tehnice I-III	Straturi de baza pentru sisteme rutiere nerigide pentru clasele tehnice IV-V si pentru platforme de parcare	Straturi de fundatie pentru sisteme rutiere nerigide si rigide, platforme, locuri de parcare, benzi de stationare, consolidare acostamente
SORT AGREGATE BALASTIERA/ AGREGATE CONCASATE (mm)	0-16	0-16	0-25
CONTINUT DE FRACTIUNI 0...8 mm	50...75	50...80	50...80
GRANULUZITATE	CONTINUA Conform figurii anexate		
COEFICIENT DE NEUNIFORMITATE (Un), min.	8	8	8
ECHIVALENT DE NISIP (EN) % min. (pe fractiunea 0...4 mm)	30	30	30
UZURA CU MASINA LOS ANGELES (LA), % max.	35	35	35

NOTA: 1. Pe drumurile cu trafic foarte greu si autostrazi este indicat ca cel putin 50% din agregate sa fie concasate.

Granulozitatea, in toate cazurile, trebuie sa fie continua si sa se inscrie in limitele aratate in tabelul 5.

Tabelul 5 Granulozitatea agregatelor naturale

DOMENIUL GRANULOZITAT II (mm)	LIMITELE VARIATIE I	TRECERI PRIN SITE SI CIURURI ÎN % DIN MASA						
		0,1	0,2	1	4	8	16	25
0...16	inferioara	6	8	18	33	50	90	-
0...25	superioara	11	17	34	60	75	100	-
	inferioara	6	8	18	35	51	72	90
	superioara	11	17	34	59	75	90	10 0

2.3. APA

Apa utilizata la prepararea amestecului de agregate naturale si ciment poate sa provina din reseaua publica sau alta sursa, dar in acest caz trebuie sa indeplineasca conditiile prevazute in SR EN 1008.

Indiferent de sursa, la inceperea lucrarilor, se va face verificarea apei, de catre un laborator de specialitate.

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

2.4. ADITIVI

La prepararea amestecului de agregate naturale stabilizate cu ciment se impune adesea folosirea unui întârziator de priza. Acesta poate fi întârziatorul de priza folosit obisnuit la prepararea betoanelor de ciment.

2.5. MATERIALE DE PROTECTIE

- Emulsie bituminoasa cationica, conform SR 8877
- Nisip sort 0-4, conform SR 662.

2.6. CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR ÎNAINTE DE PREPARAREA AMESTECULUI STABILIZAT

Materialele destinate prepararii straturilor de baza si de fundatii din agregate naturale stabilizate cu ciment sunt supuse la incercari preliminare si la determinari pentru stabilitatea retetei, a caror natura si frecventa sunt date in tabelul 6.

Tabelul 6 Verificarea materialelor

Materialul	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile ce se verifica	Frecventa minima		Metode de determinare conform
		La aprovizionarea materialelor in depozit	Înainte de utilizarea materialului	
0	1	2	3	4
Ciment	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	-
	Constanta de volum/stabilitate	O determinare la fiecare lot aprovizionat, dar nu mai	-	SR EN
	Timpul de priza	putin de o determinare la 100 t, pe o proba medie	-	196-3
	Rezistente mecanice la 2 (7) zile	O proba la 100 t sau la fiecare siloz in care	-	SR EN

SVA ASISTEH S.R.L.

Fundatii din agregate naturale stabilizate cu ciment – CAIET DE SARCINI

		s-a		
	Rezistente mecanice la 28 zile	depozitat lotul aprovizionat	-	196-1
	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
Agregate	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	-
	Granulozitatea sorturilor	O proba la fiecare lot aprovizionat si pentru fiecare sursa	-	STAS 4606
	Echivalentul de nisip	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sort si sursa	-	SR EN 933-9
	Coeficient de neuniformitate	O proba la fiecare lot aprovizionat si pentru fiecare sursa	-	SR EN 933-4
	Umiditatea	-	O proba pe schimb si sort si ori de câte ori se observa o schimbare cauzata de conditii meteo	SR EN 1097-5
	Rezistenta la uzura cu masina tip Los Angeles	O proba la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sort si sursa	-	SR EN 1097-2
Aditivi Apa	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-
	Compozitia chimica	-	O proba la inceperea lucrarii pentru fiecare sursa	SR EN 1008
Emulsie bituminoasa	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-

3. STABILIREA COMPOZITIEI AMESTECULUI DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT

3.1. COMPOZITIA AMESTECULUI - ÎNCERCARI PRELIMINARE

Stabilirea compozitiei amestecului realizat din agregate naturale, ciment si apa se va face de catre un laborator de specialitate prin efectuarea unor incercari preliminare, care vor determina:

- curba granulometrica a agregatelor;
- dozajele de ciment si aditiv;
- continutul de apa;
- densitatea in stare uscata de referinta, respectiv caracteristicile de compactare.

De asemenea, testul preliminar va determina variatiile admisibile ale compozitiei, in vederea adaptarii acesteia la conditiile de santier, pastrând caracteristicile amestecului preparat, privind lucrabilitatea si omogenitatea, precum si caracteristicile prevazute de tabelul 7.

Dozajele de ciment orientative sunt date in tabelul 8 .

Curba granulometrica a amestecului trebuie sa fie situata in limitele aratate in tabelul 5. Curba granulometrica aleasa este cea care conduce la caracteristici fizico-mecanice optime in conditiile compactarii standard (incercarea Proctor modificat).

În ce priveste continutul de apa, acesta trebuie sa se situeze la nivelul umiditatii optime de compactare.

Verificarea compozitiei amestecului se va face:

- la intrarea in functie a statiei de preparare;
- la schimbarea tipului de ciment sau agregate;
- ori de câte ori se apreciaza ca este necesara reexaminarea compozitiei utilizate.

Caracteristicile de compactare respectiv densitatea in starea uscata maxima du_{max} si umiditatea optima W_{opt} ale stratului din material granular stabilizat cu ciment se vor determina de catre un laborator de specialitate autorizat, prin metoda Proctor modificata, conform STAS 1913/13.

O importanta deosebita in cazul agregatelor naturale stabilizate o are durata de punere in opera. Aceasta este durata in care priza este nula sau foarte slaba si permite punerea in opera a amestecului si comportarea lui, fara sa prejudicieze viitoarele caracteristici mecanice ale acestuia.

Durata de punere in opera care se cere in cazul materialelor granulare stabilizate, variaza intre 2 si 6 ore in functie de conditiile de executie. Marirea duratei peste doua ore se poate obtine prin utilizarea unui întârziator de priza.

Cantitatea de întârziator de priza depinde de temperatura ambianta si ea va fi stabilita de laborator in cadrul studiilor preliminare, cunoscând ca la 10°C durata de punere in lucru este estimata la dublul celei obtinute la 20°C iar aceasta la rândul ei este de doua ori mai mare decât cea pentru 40°C.

Încercarea se face pentru diferite temperaturi, si se traseaza diagrama timp de punere in opera - temperatura.

Tabelul 7 Caracteristicile amestecului de agregate, apa si ciment

Caracteristica	Denumirea stratului si al lucrarii	
	Strat de baza pentru sisteme rutiere nerigide, platforme si locuri de parcare	Strat de fundatie pentru sisteme rutiere rigide, nerigide, consolidarea benzilor de stationare, a benzilor de incadrare si a acostamentelor
Rezistenta la compresiune N/mm ²		
Rc 7 zile	1,5...2,2	1,2...1,8
Rc 28 zile	2,2...5,0	1,8...3,0
Stabilitate la apa % max.		
- scaderea rezistentei la compresiune Rci	20	25
- umflare volumica	2	5

Antreprenorul va prezenta comisiei de atestare a statiei de preparare a amestecului lista reglajelor care trebuie sa fie efectuate la instalatie pentru indeplinirea conditiilor prevazute la art.10, comisia controlând daca s-au facut aceste reglari, in special:

- etalonarea cântarelor;
- verificarea dozatoarelor volumetrice;
- functionarea corespunzatoare a diverselor dispozitive de obturare (deschidere-inchidere) la introducerea agregatelor, a cimentului si a apei in malaxorul instalatiei de preparare;
- uzura paletilor malaxoarelor.

Toate aceste verificari se vor face inainte de prepararea amestecului.

4.2. EXPERIMENTAREA PREPARARII AMESTECULUI

Înainte de inceperea lucrarilor, Antreprenorul este obligat sa faca teste pe statia de preparare a amestecului pentru a verifica, folosind mijloacele santierului, daca reteta amestecului, stabilita in laborator, permite atingerea caracteristicilor cerute prin Caietul de Sarcini.

Testele trebuie repetate pâna la obtinerea rezultatelor satisfacatoare privind:

- umiditatea;
- omogenitatea amestecului;
- rezistenta la compresiune;
- timp optim de punere in opera.

Cu ocazia acestor verificari se va stabili si durata minima de malaxare care sa asigure o buna omogenitate a amestecului preparat.

Probele pentru verificari se vor recolta din amestecul preparat in timpul testarii, in vederea verificarii obtinerii caracteristicilor cerute, aratate la cap.3.3.

4.3. PREPARAREA PROPRIU-ZISA A AMESTECULUI

Antreprenorul raspunde permanent de buna functionare a dispozitivelor de dozare, verificându-le ori de câte ori este necesar, dar cel putin o data pe saptamâna.

Este interzisa prepararea amestecului in instalatiile care nu asigura incadrarea in abaterile prevazute in prezentul Caiet de Sarcini sau la care dispozitivele de dozare, cu care sunt echipate, sunt defecte.

Cantitatea de apa necesara amestecului se va corecta in functie de umiditatea naturala a agregatelor, astfel încât la punerea in opera sa fie asigurata umiditatea optima de compactare stabilita in laborator, tinându-se seama si de pierderile de apa in timpul transportului de la statia de preparare la locul de punere in opera.

Cantitatea de ciment ce se introduce in amestec este cea prevazuta in reteta stabilita pentru fiecare tip de ciment aprovizionat.

Amestecarea materialelor componente se va face in malaxorul instalatiei de preparare pâna la omogenizarea amestecului.

Amestecul de agregate naturale, ciment si apa se introduce in buncarul de stocare a materialului, din care se descarca in autobasculanta, astfel încât sa se evite segregarea.

4.4. CONTROLUL CALITATII AMESTECULUI PREPARAT

Controlul calitatii amestecului preparat precum si confectionarea epruvetelor pentru determinarea caracteristicilor fizico-mecanice ale amestecului (grad de compactare si rezistenta la compresiune) se vor face in conformitate cu prevederile tabelului 9.

Laboratorul Antreprenorului va tine urmatoarele evidente privind calitatea amestecului:

- compozitia amestecului preparat;
- caracteristicile de compactare - Proctor modificat
- caracteristicile amestecului preparat:
 - * umiditatea: - la statia de preparare;
 - la locul de punere in opera;
 - * densitatea stratului compactat;
- confectionarea epruvetelor de amestec si determinarea caracteristicilor fizico-mecanice (rezistente la compresiune si densitate), care vor fi inscrise in evidente.

Tabelul 9 Frecventa verificarilor

Nr crt.	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile ce se verifica	Frecventa minima		Metoda de determinare conform
		La statia de betoane	La locul de punere in lucru	
1	Examinarea documentului de transport	-	La fiecare transport	-
2	Încercarea Proctor modificata	pentru fiecare reteta	-	STAS 1913/13
3	Temperatura (la temperaturi ale aerului in intervalul 0°C-5°C si > 30°C)	la fiecare 2 ore pentru fiecare instalatie	la fiecare 2 ore	-
4	Compozitia granulometrica a amestecului	1 determinare pe schimb, dar cel putin 1 determinare la 500 mc	-	STAS 4606
5	Umiditatea amestecului in vederea stabilirii cantitatii de apa necesara asigurarii umiditatii optime de compactare - Umiditatea amestecului	cel putin o data pe schimb si la schimbari meteo care pot modifica umiditatea	-	STAS 1913/1
6	Verificarea caracteristicilor de compactare: a. umiditate de compactare b. densitatea stratului, gradul de compactare c. Q/S	- - -	doua probe la 1500 mp doua probe la 1500 mp zilnic	STAS 1913/1 STAS 1913/15 -
7	Confectionarea de epruvete pentru determinarea densitatii si a rezistentelor la compresiune la 7 zile la 28 zile	2 serii a 3 epruvete cilindrice la 1500 mp	-	STAS 10473/2

5. PUNEREA ÎN OPERA A AMESTECULUI DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT

5.1. TRANSPORTUL AMESTECULUI

Amestecul din agregate naturale, ciment si apa se transporta la locul de punere in opera cu autobasculante (cu basculare pe spate) care circula pe fundatia de balast.

Pe timp de arsita si ploaie, amestecul trebuie protejat prin acoperire cu prelate, pentru a se evita modificarea umiditatii acestuia.

Durata de transport a amestecului nu va depasi 45 minute.

Capacitatea de transport trebuie sa fie corespunzatoare pentru a asigura functionarea continua a instalatiei de malaxare si a atelierului de punere in opera.

5.2. LUCRARI PREGATITOARE

Înainte de începerea executiei stratului de agregate naturale stabilizate cu ciment se va verifica si receptiona stratul suport, conform Caietului de Sarcini respectiv.

De asemenea, înainte de asternere se va proceda la umezirea stratului suport, in special daca acesta este constituit din materiale drenante (dar orice baltire va fi eliminata).

5.3. EXPERIMENTAREA PUNERII ÎN OPERA A AMESTECULUI

Înainte de începerea lucrarilor Antreprenorul este obligat sa execute un tronson experimental. Lungimea tronsonului de proba va fi de cel putin 30 ml si pe intreaga latime proiectata a drumului. Experimentarea are drept scop de a verifica pe santier, in conditii de executie curenta, realizarea caracteristicilor calitative ale amestecului pus in opera in conformitate cu prezentul Caiet de Sarcini, reglarea utilajelor si dispozitivelor de punere in opera, stabilirea parametrilor compactarii (grosimea de asternere a amestecului, conditiile de compactare si intensitatea de compactare necesara).

Toate datele vor fi supuse aprobarii Consultantului.

Partea din tronsonul executat, considerata ca fiind cea mai bine realizata, va servi ca sector de referinta pentru executia lucrarilor pe intregul drum.

6. PUNEREA ÎN OPERA A AMESTECULUI**6.1. ASTERNERE SI NIVELARE**

Asternerea si nivelarea amestecului trebuie sa fie executate astfel încât sa se realizeze urmatoarelor obiective:

- respectarea toleranțelor de nivelment admise, la fiecare strat in parte;
- asigurarea grosimii prevazuta in proiect pentru fiecare strat, in oricare punct al acestuia;
- obtinerea unei suprafatari corespunzatoare.

Asternerea si nivelarea agregatelor naturale stabilizate cu ciment se face cu autogrederul sau cu repartizatoare mecanice cu vibrare.

Amestecul se descarca pe drum in cordoane si apoi, cu ajutorul autogrederului sau a repartizatoarelor mecanice, se repartizeaza pe jumătate sau pe întreaga cale a latimii prevazuta in proiect, in functie de tehnologia de executie adoptata si de natura lucrarilor (ranforsari sau sisteme rutiere noi).

Asternerea se face de regula intr-un singur strat.

În cazul fundatiilor, prevazute cu grosimi mai mari de 22 cm si proiectate a fi realizate din doua sau mai multe straturi, pana la atingerea grosimii startului.

Grosimea maxima de asternere se stabileste de catre Antreprenor, pe sectorul experimental, in cadrul testelor de compactare.

La executia rosturilor transversale de lucru, pentru a obtine o margine verticala a stratului, materialul excedentar trebuie taiat si indepartat.

Asternerea si nivelarea se vor face cu respectarea cotelor de nivelment din proiect, in care scop se va realiza un reperaj in afara suprafetei de lucru, in cazul nivelarii cu autogrederul sau se vor pune la cota longrinele si ghidajele pentru finisoarele cu palpatori electronici.

6.2. COMPACTAREA

Compactarea de proba pe tronsonul experimental se va face in prezenta Consultantului, efectuând controlul compactarii prin incercari de laborator, stabilite de comun acord si efectuate de un laborator de specialitate autorizat.

Echipamentul de compactare stabilit in cadrul testelor de proba efectuate, trebuie aprobat de Consultant, înainte de compactare.

Compactoarele recomandate pentru compactarea agregatelor naturale stabilizate cu ciment, trebuie sa aiba urmatoarele caracteristici:

- Cilindru Tandem cu roti tamburi metalice, lisi vibratorii cu o greutate proprie minima de 10 t pe fiecare tambur;
- Cilindru cu pneuri cu o greutate proprie minima de 18 t si cu o presiune minima in pneu de 5 bari;

• Ateliere combinate (tambur metalic in fata si pneuri in spate) pot fi folosite numai cu aprobarea Consultantului

Atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, va fi prevazut in procedura de executie aprobata de Consultant si aceasta va fi respectata pe toata durata executiei lucrarilor.

În cazul executiei straturilor stabilizate cu ciment in locuri inaccesibile compactoarelor (in special in lungul bordurilor, in jurul gurilor de scurgere sau ale caminelor de vizitare, largiri de drumuri, etc.), compactarea se va efectua cu placi vibratoare.

Calitatea compactarii este apreciata prin gradele de compactare minime realizate, care trebuie sa corespunda valorilor aratate la cap.3.6.

În cazurile in care gradul de compactare prevazut nu poate fi obtinut, Antreprenorul va trebui sa realizeze o noua incercare dupa modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit.

Aceste incercari au drept scop stabilirea parametrilor compactarii si anume:

- grosimea de asternere inainte de compactare astfel ca dupa compactare sa se realizeze grosimea stratului si gradul de compactare cerut prin caietul de sarcini;
- conditiile de compactare (verificarea eficacitatii utilajului propus si a intensitatii de compactare).

Intensitatea de compactare pentru un utilaj este raportul Q/S unde "Q" este volumul pus in opera intr-o anumita unitate de timp (ora, zi, schimb) exprimate in mc si "S" este suprafata cilindrata in intervalul de timp dat, exprimate in mp.

Raportul Q/S este determinat experimental si se va respecta cu strictete pe tot parcursul executiei, in care scop este indicat ca utilajul de compactare sa fie dotat cu un dispozitiv care sa inregistreze datele pentru estimarea lui "S".

Obtinerea unei densitati ridicate, impune ca, compactarea sa fie terminata inainte de a incepe priza. Aceasta conditie poate sa conduca la necesitatea

incorporarii in amestec a unui intârzietor de priza, in special pe timp calduros. Folosirea unui intârzietor de priza este recomandat pentru a permite executia corecta a rosturilor longitudinale. Marginile straturilor din agregate naturale stabilizate cu ciment trebuie sa fie bine compactate, odata cu intregul strat din agregate naturale stabilizate.

Compactarea se va face astfel:

- compactorul (fara vibratii) va circula initial cu circa 1/3 din latimea sa pe acostament si 2/3 pe stratul din agregate naturale stabilizate;
- apoi compactorul (tot fara vibratii) va trece numai pe stratul stabilizat in asa fel încât sa-l impinga sub acostament, dupa care compactarea se continua normal.

Daca compactarea acostamentelor se face inainte de asternerea stratului din agregate naturale stabilizate, se vor lua masuri pentru a asigura scurgerea apelor de pe intreaga suprafata a drumului.

7. MASURI PENTRU CONDITII METEOROLOGICE NEFAVORABILE

Straturile din agregate naturale stabilizate cu ciment se vor executa, in mod exceptional, la temperaturi sub +5°C, dar numai peste 0°C si cu exercitarea unui control permanent si deosebit de exigent din partea Antreprenorului si a Consultantului.

Este interzisa utilizarea agregatelor naturale inghetate sau asternerea amestecului de agregate pe un strat suport acoperit cu zapada sau cu pojghita de gheata.

Transportul amestecului de agregate se face cu mijloace rapide, izolate contra frigului, evitandu-se distantele mari de transport si stationarile pe traseu.

Dupa executia stratului din agregate naturale stabilizate, suprafata acestuia se protejeaza imediat.

8. PROTEJAREA STRATURILOR RUTIERE DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT

Pentru evitarea evaporarii apei, suprafata stratului din agregate naturale stabilizate cu ciment, va fi protejata cel putin sapte zile (timp in care nu se circula pe acest strat) cu nisip, cca. 1,5...3 cm grosime mentinut in stare umeda sau cu o pelicula de protectie, care poate fi realizata cu:

- Fluid de protectie P45, SR 12013
- Polisol, conform reglementarilor tehnice specifice in vigoare
- Emulsie bituminoasa cationica SR 8877.

Pelicula de protectie se va realiza imediat dupa terminarea compactarii, pe stratul proaspat si umed.

Daca stratul de baza al structurii rutiere urmeaza sa se execute mai târziu, dupa protejarea stratului de fundatie realizat din agregate naturale stabilizate, pentru a se asigura o legatura buna cu viitorul strat de baza, se va aterne o cantitate de 7-8 kg/mp criblura sort 16-25, urmata de o compactare usoara cu compactor cu pneuri (care asigura o incastrare a criblurii in stratul de fundatie), operatiune care trebuie facuta inainte de inceperea prizei cimentului din stratul stabilizat.

In cazul structurilor rutiere noi prevazute cu imbracaminti bituminoase si al reabilitarilor de drumuri, stratul de baza din agregate naturale stabilizate cu ciment se protejeaza conform prevederilor din tabelul 10.

Tabelul 10 Protejarea stratului de baza din agregate stabilizate cu ciment

Stratul urmator sau imbracamintea prevazuta	Structura rutiera noua	Reabilitare drum
Fara *)	Tratament superficial dublu	Tratament superficial dublu
Strat bituminos ce se va executa dupa un interval mic de timp (15 zile)	Tratament de protectie cu emulsie bituminoasa	Tratament de protectie cu emulsie bituminoasa
Strat bituminos ce se va executa dupa un interval mai mare de timp	Tratament superficial simplu	Tratament superficial simplu sau dublu

*) La drumuri cu trafic usor si foarte usor si la reabilitari de drumuri

Stratul de fundatie din agregate naturale stabilizate cu ciment, in cazul structurilor rutiere rigide se va proteja conform prevederilor anterioare, executia imbracamintii din beton de ciment urmând sa fie inceputa dupa o durata de minim 7 zile.

In cazul in care stratul de fundatie trebuie sa suporte un trafic de santier important, tratamentul de protectie cu emulsie bituminoasa nu este suficient si va trebui sa se aplice un tratament superficial, conform prevederilor din tabelul 10.

Executia stratului rutier superior poate fi inceputa numai dupa o perioada de protectie de minim sapte zile de la executia stratului stabilizat cu ciment, perioada in care este interzis traficul pe acest strat.

Stratul din balast stabilizat nu se va lasa neprotejat pe timp de iarna. Peste stratul de balast stabilizat se va aterne cel putin primul strat al imbracamintii structurii rutiere proiectate.

9. CONTROLUL CALITATII AMESTECULUI DE AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT, PUSE ÎN OPERA

Controlul calitatii amestecului de agregate naturale stabilizate cu ciment puse in opera, se va face in conformitate cu prevederile tabelului 11.

Tabelul 11 Controlul calitatii si frecventa determinarilor

Nr	Determinarea, metoda de control si/sau caracteristicile ce se verifica	Frecventa minima	Metoda de determinare conform
1	Determinarea rezistentei la compresiune pe probe cilindrice la 7 zile la 28 zile	3 probe cilindrice la 1.500 mp 3 probe cilindrice la 1.500 mp	STAS 10473/2
2	Prelevare de carote pentru determinarea rezistentei la compresiune	1 carota la 2.500 mp de strat (la cererea comisiei de receptie sau a Beneficiarului)	Normativ C 54
3	Determinarea grosimii stratului	- la fiecare 200 ml, in timpul executiei - pe carote extrase	-
4	Densitatea stratului rutier, pentru calculul gradului de compactare	minim doua puncte la 1.500 mp	STAS 10473/2

10. CONDITII TEHNICE. REGULI SI METODE DE VERIFICARE**10.1. ELEMENTE GEOMETRICE**

Grosimile straturilor din agregate naturale stabilizate cu ciment sunt cele prevazute in proiect.

Abaterile limita la grosime sunt: -10 mm; +20mm.

Verificarea grosimii stratului de fundatie se efectueaza prin masuratori directe, la marginile benzilor executate, la fiecare 200 ml.

Grosimea stratului este media masuratorilor obtinute pe fiecare sector prezentat receptiei.

Latimile straturilor din agregate naturale stabilizate cu ciment sunt cele prevazute in proiect.

Abaterile limita la latime pot fi: +/- 2 cm.

Verificarea latimii de executie se va face in dreptul profilelor transversale ale proiectului.

Panta transversala a stratului din material stabilizat este cea a imbracamintii prevazuta in proiect.

Abaterile limita la panta pot sa difere cu +/- 0,4% fata de valoarea pantei indicate in proiect si se masoara la intervale de 25 m distanta.

Declivitatile in profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limita fata de cotele din proiect pot fi de +/- 10 mm.

10.2. CONDITII DE COMPACTARE

Gradul de compactare al straturilor de baza si de fundatie din agregate naturale stabilizate cu ciment, in functie de clasa tehnica a drumului, trebuie sa fie de:

- min.100% in cel putin 95% din numarul punctelor de masurare si min.98% in cel mult 5% din punctele masurate la autostrazi si/in toate punctele de masurare pentru drumurile de clasa tehnica II si III;
- min.98% in cel putin 95% din numarul punctelor de masurare si de min.95% in toate punctele de masurare pentru drumurile de clasa tehnica IV, V, platforme, locuri de parcare, consolidari benzi de stationare, benzi de incadrare si acostamente.

Caracteristicile de compactare (densitatea in stare uscata maxima si umiditatea optima de compactare) ale straturilor de baza si de fundatie se determina prin incercarea Proctor modificata conform STAS 1913/13 si sunt corespunzatoare domeniului umed al curbei Proctor.

10.3. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI STRATULUI DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU CIMENT

Verificarea denivelarilor suprafetei se efectueaza cu ajutorul latei de 3,00 m lungime, astfel:

- a) În profil longitudinal, masuratorile se efectueaza in axul fiecarei benzi de circulatie, toleranta admisa la denivelari fiind de +/- 10 mm.

- b) În profil transversal, verificarea se efectueaza in dreptul profilelor prezentate in proiect, toleranta admisa la denivelari fiind de +/- 9 mm.

11. RECEPTIA LUCRARILOR

11.1. RECEPTIA PE FAZA

Receptia pe faza stabilita in proiect, se efectueaza conform Regulamentului privind controlul de stat al calitatii in constructii, aprobat cu HG 272/94 si conform Procedurii privind controlul statului in fazele de executie determinante, elaborata de MLPAT si publicata in Buletinul Constructiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrarile prevazute in documentatie sunt complet terminate si toate verificarile sunt efectuate in conformitate cu prevederile prezentului Caiet de Sarcini.

Comisia de receptie examineaza lucrarile si verifica indeplinirea conditiilor de executie si calitatile impuse de proiect si de Caietul de Sarcini, precum si constatările consemnate pe parcursul executiei de catre organele de control.

În urma acestei receptii se incheie "Proces verbal de receptie pe faza" in registrul de lucrari ascunse, in care sunt specificate eventualele remedieri necesare, termenul de executie a acestora si recomandari cu privire la modul de tinere sub observatie a tronsoanelor de drum la care s-au constatat abateri fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

11.2. RECEPTIA PRELIMINARA, LA TERMINAREA LUCRARILOR

Receptia preliminara a straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment se face odata cu receptia preliminara a intregii lucrari de drum, conform Regulamentului de receptie a lucrarilor de constructii si instalatii aferente acestora, aprobat cu HG 273/94.

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

11.3. RECEPTIA FINALA

Receptia finala a straturilor de fundatie si/sau de baza din agregate naturale stabilizate cu ciment se face odata cu receptia finala a intregii lucrari de drum, dupa expirarea perioadei de verificare a comportării acestora.

Receptia finala se va face conform prevederilor Regulamentului aprobat cu HG 273/94.

