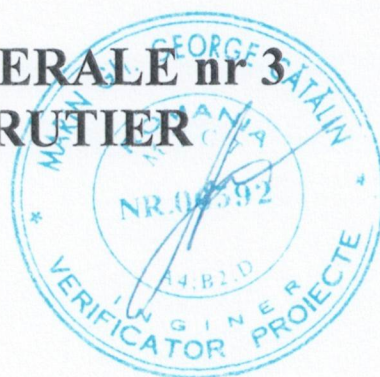


CAIET DE SARCINI GENERALE nr 3
BETON DE CIMENT RUTIER



CUPRINS

GENERALITATI

ART. 1. PREVEDERI GENERALE

CAP. I. NATURA SI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE

ART. 2. CIMENTURI

ART. 3. AGREGATE

ART. 4. APA

ART. 5. ADITIVI

ART. 6. OTEL BETON

ART. 7. ALTE MATERIALE

ART. 8. CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR INAINTE DE
PREPARAREA BETOANELOR

CAP. II. STABILIREA COMPOZITIEI BETONULUI

ART. 9. INCERCARI PRELIMINARE

ART. 10. COMPOZITIA BETONULUI

CAP. III. PREPARAREA BETONULUI

ART. 11. STATIA DE BETOANE

ART. 12. CONTROLUL CALITATII BETONULUI PREPARAT

CAP. IV. PUNEREA IN OPERA A BETONULUI

ART. 13. TRANSPORTUL BETONULUI

ART. 14. LUCRARI PREGATITOARE

ART. 15. PUNEREA IN OPERA PROPRIU - ZISA

ART. 16. MASURI IN CAZUL CONDITIILOR METEOROLOGICE
NEFAVORABILE

ART. 17. STRIEREA IMBRACAMINTII

ART. 18. PROTEJAREA SUPRAFETEI

ART. 19. PROTEJAREA IMBRACAMINTEI DE CIRCULATIE

ART. 20. EXECUTIA ROSTURILOR

ART. 21. COLMATAREA ROSTURILOR

ART. 22. CONTROLUL BETONULUI PUS IN OPERA SI INTERPRETAREA
REZULTATELOR

CAP. V. CONDITII TEHNICE. REGULUI SI METODE DE VERIFICARE

ART. 23. ELEMENTE GEOMETRICE

ART. 24. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI IMBRACAMINTEI

CAP. VI. RECEPTIA LUCRARILOR

ART. 25. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR

ART. 26. RECEPTIA FINALA

GENERALITATI

ART. 1. PREVEDERI GENERALE

Imbracamintile din beton de ciment rutier BcR 4.5 (la care se face referire în acest caiet de sarcini) se realizeaza, într-un singur strat, caracteristicile mecanice ale betonului fiind acelea ale stratului de uzura.

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 aplicarea prezentului caiet de sarcini.

În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune întreruperea executiei lucrarilor si luarea masurilor care se impun.

Imbracamintile din beton de ciment se executa conform prescriptiilor tehnice din SR 183/1-1995, Normativ pentru executarea imbracamintilor din beton de ciment în sistemul cofraje fixe si glisante, indicativ NE 014 -02, precum si prezentul caiet de sarcini.

CAPITOLUL I

NATURA SI CALITATEA MATERIALELOR FOLOSITE

ART. 2. CIMENTURI

La prepararea betoanelor se va utiliza unul din urmatoarele tipuri de ciment care trebuie sa corespunda conditiilor tehnice de calitate, conform prevederilor standardelor respective - vezi tabelul nr. 1.

- ciment Portland tip CEM I 42,5 R
- ciment CD 40

Tabel

1

Caracteristici fizice	CIMENTUL	
	P 40	CD 40
- Priza determinata pe pasta de ciment de consistenta normala: - sa nu inceapa mai devreme de: - sa nu se termine mai tarziu de:	2 ore 8 ore	2 ore 10 ore
- Constanta de volum determinata de: - turte	turtele sa nu prezinte inconvoieri sau crapaturi	turtele sa nu prezinte inconvoieri sau crapaturi
- marimea de volum la incercarea cu inelul Le Chatelier:	< 10 mm	10 mm
- Rezistenta mecanica la intindere din înconvoiere la: - 2 zile - 28 zile	3,0 N/mm ² 6,0 N/mm ²	3,5 N/mm ² 6,5 N/mm ²

- Rezistența mecanică la compresiune la:		
- 2 zile	17 N/mm ²	15 N/mm ²
- 28 zile	40 N/mm ²	40 N/mm ²

Este indicat ca santierul sa fie aprovizionat de la o singura fabrica de ciment.

Condițiile tehnice de recepție, livrare și control a cimenturilor trebuie să corespundă prevederilor standardelor respective.

În timpul transportului de la fabrică la stația de betoane (sau depozit intermediar), a manipulării și depozitării, cimentul va fi ferit de umezeală și de impurificări cu corpuri străine (pământ, carbune, substanțe organice, var hidratat, cenusa de termocentrală, etc).

Depozitarea se va face în celule tip siloz, corespunzătoare din punct de vedere al protecției împotriva condițiilor meteorologice.

Fiecare transport de ciment va fi depozitat separat pentru a asigura recunoașterea și controlul acestuia.

În cursul executiei când apare necesara schimbarea sortimentului de ciment depozitat în silozuri, acestea se vor goli complet și curată prin instalația pneumatică și se vor marca corespunzător noului sortiment de ciment ce urmează a se depozita.

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

Durata de depozitarea a cimentului nu va depăși 45 de zile de la data expedierii de către producător.

Cimentul rămas în depozit timp mai îndelungat nu va putea fi întrebuințat decât după verificarea stării de conservare și a rezistențelor mecanice la 2 (7) zile.

Cimenturile care vor prezenta rezistențe mecanice inferioare limitelor prescrise marcii respective, vor fi declassate și utilizate numai corespunzător noii marci.

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

Laboratorul santierului va ține evidența calității cimentului astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate de la fabrică furnizoare;

- într-un registru (registru pentru ciment) rezultatele determinărilor efectuate în laborator.

ART.3. AGREGATE

Pentru prepararea betoanelor se vor utiliza următoarele sorturi de agregate:

- nisip sorturile 0-3 ; 3-7 sau 0-7 mm
- pietris sorturile 7-16 ; 16-31; 16-40 mm. sau 7-31; 7-40;
- agregate de cariera concasate: criblura sorturilor : 8-16; 16-25 și split 25-40 sau amestec 16-40;
- agregate de balastiera concasate sorturile: 8-16; 16-25 și 25-40.

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE PENTRU AGREGATE AVAND:		
	Dmax ≤ 7 mm	Dmin > 7 mm	
	NISIP	PIETRIS	AGREGATE CONCASATE (CRIBLURA, SPLIT)
1. Corpuri straine: resturi animale sau vegetale, pacura uleiuri	nu se admit	nu se admit	nu se admit
2. Pelicule de argila sau alt material aderent pe granulele agregatelor care ar putea sa izoleze de liant	nu se admit	nu se admit	nu se admit
3. Argila in bucati, % maxim	-	-	nu se admit
4. Humus culoarea solutiei de hidroxid de sodiu)	incolora sau galbena	incolora sau galbena	incolora sau galbena
5. Parti levigabile, % maxim	-	0,3	-
6. Sulfati sau sulfuri exprimate in SO ₃ , % maxim	1	nu se admit	nu se admit
7. Carbune, % maxim	0,5	-	-
8. Mica, % maxim	1	-	-
9. Echivalentul de nisip (EN), % minim	85	-	-
10. Continutul de fractiuni sub 0,09 mm - sortul 8 - 10 % max - sortul 16 - 25 % max - sortul 25 - 40 % max	- - -	- - -	1,0 0,5 0,3
11. Gradul de spargere, % min	-	-	65 (pietris concasat)
12. Rezistenta la strivire a agregatelor în stare saturata, % max	-	60	60 (pietris concasat)
13. Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) % maxim	-	35	25 (pietris concasat) 13 (criblura , split)
14. Rezistenta la înghet - dezghet - coeficientul de gelivitate % max - sensibilitatea la inghet % max - pierderea în masa % max	- - -	- - 10	3 25 10 (pietris concasat)

NOTA: Pentru piste aeroporture si drumuri cu trafic foarte greu se va utiliza obligatoriu numai sorturile de nisip natural 0-3 si 3-7.

Agregatele utilizate în diferitele straturi ale imbracamintilor sunt indicate în tabelul nr. 3.

Agregatele trebuie sa provina din roci stabile, adica nealterabile la aer, apa sau înghet. 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.

Ele nu trebuie sa contina silice microcristalina sau amorfa.

Tabel

3

Natura agregatului	Sorturile agregatelor	BETON DE CIMENT				
		într-un singura strat				
		Granulozitatea agregatului total				
		0 - 25		0 - 40		
Nisip natural	0 - 3 si 3 - 7 sau 0 - 7	•	•	•	•	•
Criblura	8 - 16 si 16 - 25	•		•		
Split	25 - 40 sau 16 - 10			•		
Produce de balastiera concasate	8 - 10, 16 - 25		•			
Produce de balastiera concasate	8 - 16; 16 - 25; 25 - 40				•	
Pietris	7 - 16; 16 - 31					
	7 - 16; 16 - 00				•	

Caracteristicile mecanice ale agregatelor precum si continutul lor de impuritati trebuie sa respecte prevederile din tabelul nr. 4.

Agregatele care nu indeplinesc conditiile privind continutul impuritatilor din tabela 4 se vor spala înainte de folosire.

Tabel 4

Din punct de vedere al formei geometrice, granulele agregatelor avand $D_{min} \geq 7(8)$ mm, trebuie sa fie caracterizate prin rapoartele din tabelul 5.

Tabel 5

Pietris sau produse de balastiera concasate	Criblura	Split
$\frac{b}{a}$... minim 0,66	minim 0,66	minim 0,50
$\frac{c}{a}$... minim 0,33	minim 0,33	minim 0,25

Din punct de vedere al granulozitatii, sorturile de agregate trebuie sa îndeplineasca urmatoarele conditii:

- sorturile sa fie caracterizate printr-o granulozitate continua;
- continutul în granule care trec, respectiv raman, pe ciururile sau sitele ce delimiteaza sortul nu trebuie sa depaseasca 10 % cu conditia ca piatra necorespunzatoare dimensiunilor, sa reprezinte max. 15 % din masa;
- dimensiunea maxima a granulelor ce raman pe ciurul superior nu trebuie sa depaseasca 1,5 D_{max} .

Agregatele se vor aproviziona din timp în 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.

In timpul transportului de la furnizor la statia de betoane si al depozitarii, agregatele trebuie ferite de impurificari.

La statia de betoane agregatele trebuie depozitate pe platforme betonate, separat pe sorturi si pastrate în conditii care sa le fereasca de imprastiere, impurificare, sau amestecare cu alte sorturi.

Controlul calitatii agregatelor de catre antreprenor se face in conformitate cu prevederile tabelului nr. 7.

Laboratorul santierului va tine evidenta calitatii agregatelor astfel:

- într-un dosar, vor fi cuprinse certificatele de calitate emise de furnizor;
- într-un registru (registru pentru încercari agregate) rezultatele determinarilor efectuate de laborator .

ART. 4. APA

Apa utilizata la prepararea betoanelor poate sa provina din reseaua publica sau din sursa, dar în acest din urma caz trebuie sa îndeplineasca conditiile tehnice prevazute în STAS.

Verificarea se face la începerea lucrarilor si se repeta ori de cate ori se observa ca se schimba caracteristicile apei.

In timpul utilizarii pe santier se va cauta ca apa sa nu se polueze cu detergenti , materiale organice, uleiuri, argile, etc.

ART. 5. ADITIVI

La prepararea betoanelor rutiere se vor utiliza:

- obligatoriu, un aditiv antrenor de aer;
- aditiv reductor de apa, pentru imbunatatirea lucrabilitatii (utilizarea acestor aditivi nu trebuie sa conduca la reducerea dozajului de ciment);
- în anumite cazuri aditivi acceleratori sau întarziatori de priza.

Fiecare lot de aditivi, trebuie sa fie însoțit de certificatul de calitate eliberat de producator. Nu se admite utilizarea loturilor de aditivi pentru care nu exista certificat de calitate.

Depozitarea si pastrarea aditivilor se va face în ambalaj original si în încăperi (ferite de umiditate).

Ca aditiv mixt plastifiant-antrenor de aer se utilizeaza aditivi care trebuie sa îndeplineasca conditiile tehnice prevazute in standardele in vigoare.

- La prepararea betoanelor, aditivul se foloseste sub forma de solutii avand o concentratie de $20 \% \pm 1 \%$ substanta uscata în unitati de masa.

- Pentru prepararea solutiei cu concentratia de $20 \% \pm 1 \%$ se dizolva 25 kg de aditiv în 100 litri de apa obtinandu-se 115 litri solutie.

- Concentratia solutiei se verifica prin determinarea densitatii acesteia cu ajutorul unui densimetru la temperatura solutiei de $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

- Solutiile de aditivi se vor pastra in rezervoare metalice bine inchise pentru a se evita impurificarea sau modificarea concentratiei prin evaporarea apei.

Pentru a se evita decantarea solutiei de aditivi mijloacele de stocare vor fi prevazute cu dispozitive de agitare.

ART. 6. OTEL BETON

Otelul beton rotund de $\varnothing 10 \text{ mm}$ (tip OB 37) conform SR 438/1-2012 se va folosi la confectionarea ancorelor.

La livrare, otelul beton va fi insotit de certificatul de calitate emis de producator. Otelul beton se va depozita si pastra în conditii prin care sa se evite favorizarea corodarii si murdaririi cu pamant sau alte materiale.

ART. 7. ALTE MATERIALE

- Folie de polietilena (grosimea 0,66 mm)
- Emulsii bituminoase cationice cu rupere rapida
- Fluid de protectie P 45
- Hartie Kraft.

ART. 8. CONTROLUL CALITATII MATERIALELOR INAINTE DE PREPARAREA BETOANELOR

Materialele destinate prepararii betoanelor de ciment sunt supuse la încercari preliminare de informare si la încercari pentru stabilirea retetei a caror natura si frecventa sunt date în tabelul nr. 7 .

Tabel 7

Materialul	Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile ce se verifica	Frecventa minima		Metode de determinare conf. STAS
		La aprovizionarea materialelor in: - depozit de rezerva - statii de betoane	Inainte de utilizarea materialului	
1	2	3	4	5
AGREGATE	Examinarea dalelor inscise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	-
1	2	3	4	5
	Parte levigabila si fractiune fina	O proba la max. 500 mc pentru fiecare sursa	O proba pe schimb pentru fiecare centrala de betoane	4606-80
	Humus	La schimbarea sursei	-	4606-80
	Corpuri straine : - argila in bucati - argila aderenta	In cazul in care se observa prezenta lor	Ori de cate ori apar factori de impurificare (pentru fiecare centrala de beton)	4606-80
	Granulozitatea sorturilor	O proba la max. 500 mc pentru fiecare sort si fiecare sursa	O proba pe schimb si ori de cate ori apar factori care modifica granulozitatea (pentru fiecare centrala de	4606-80

		betoane)	
Aspectul si forma granulelor	O proba la max. 500 mc pentru fiecare sort si fiecare sursa	-	4606-80
Echivalentul de nisip	O proba la max. 500 mc pentru fiecare sursa	-	
Umiditatea	-	O proba pe schimb si ori de cate ori se observa o schimbare cauzata de conditiile meteorologice pentru fiecare centrala de beton	4606-80
Rezistenta la uzura cu masina tip Los Angeles	O proba la max. 500 mc pentru fiecare sort si fiecare sursa	-	
Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau certificatul de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	-
CIMENT	Constante de volum	O determinare la fiecare lot aprovizionat, dar nu mai putin de o determinare la 100 t pentru o proba medie	-
	Timpul de priza	O determinare la fiecare lot aprovizionat , dar nu mai putin de o determinare la 100 t pe o proba medie	-
	Rezistente mecanice la 2(7) zile	O proba la 100 t sau la fiecare siloz in care s-a depozitat lotul aprovizionat	-
	Rezistente mecanice la 28 zile	O proba la 100 t sau la fiecare siloz in care s-a depozitat lotul aprovizionat	-

	Prelevarea de contraprobe care se pastreaza min. 45 zile (pastrate in cutii metalice sau pungi de polietilena sigilate)	La fiecare lot aprovizionat probele se iau impreuna cu delegatul beneficiarului care va sigila contraproba	-	-
	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)	
ADITIVI	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate	La fiecare lot de aprovizionare	-	-
	Densitatea solutiei	-	O proba la fiecare sarja preparata	-
APA	Compozitia chimica	-	O proba la inceperea lucrarilor pentru fiecare sursa	-
OTEL BETON	Confruntarea datelor inscrise in certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-
CENUSA DE TERMOCEN-TRALA	Finetea	O determinare la fiecare lot aprovizionat dar nu mai putin de o determinare la 100 t pe o proba medie	-	
	Umiditate	-	O proba pe schimb	
EMULSII BITUMINATE	Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate	La fiecare lot aprovizionat	-	-

CAPITOLUL II

STABILIREA COMPOZITIEI BETONULUI

ART. 9. INCERCARI PRELIMINARE

In vederea stabilirii compozitiei betonului ce urmeaza a fi folosit la executarea imbracamintii din beton de ciment antreprenorul va lua masuri ca laboratorul sau, sau un laborator de specialitate, sa efectueze încercările preliminare necesare.

Caracteristicile betonului în ceea ce privește lucrabilitatea, conținutul de aer oclus și rezistențele mecanice sunt arătate în tabelul 8 și nr. 9.

Caracteristicile betonului proaspăt

Tabel

8

Denumirea caracteristicii	Valoarea
1. Lucrabilitatea	
- prin metoda tasării	max. 3
- prin metoda gradului de compactare	1,15 ... 1,35
2. Densitatea aparentă kg/mc	2400 ± 40
3. Conținutul de aer oclus % vol.	3,5 ± 0,5

Caracteristicile betonului întărit

Tabel 9

Denumirea	Clasa betonului	Valoare N/mm ²	
		La încercarea preliminară	La încercarea de control
1. Rezistența caracteristică la înconvoiere ($R_{k, inc}^{150}$) min, determinată la 28 zile pe prisme de 150 x 150 x 600 mm	BcR 4,5 BcR 5	4,9 5,5	4,5 5,0
2. Rezistența medie la compresiune (R_c) determinată la 28 zile pe curburi cu latura de 150 mm, fragmente de prisme cu latura secțiunii de 150 mm, sau carote	BcR 4,5 BcR 5	44,5 49,0	40 45
3. Gradul de gelivitate al betonului	BcR 4,5 BcR 5	G 100	G 100

ART. 10. COMPOZITIA BETONULUI

La stabilirea compoziției betonului se vor respecta prevederile din proiect și ale caietului de sarcini speciale referitor la:

- clasa betonului;
- tipul de ciment;
- natura agregatelor.

Compoziția betonului depinde de dozajul de ciment, în funcție de clasa betonului, raportul A/C (apa-ciment), dozarea aditivului antrenor de aer și de granulozitatea agregatelor. În tabela 10 și 11 sunt date valorile limita.

Granulozitatea agregatelor

Tabel

10

Granulozitatea	Limita	Treceri în % prin ciurul sau sita cu diam. de:							
		0,2	1	3,15	7(8)	16	15	31	40
0 - 25	max.	8	27	42	60	83	100	-	-
	min.	2	8	20	35	63	95	-	-

0 - 31,5	max. min.	7 2	25 7	40 17	55 31	76 55	- -	100 95	- -
0 - 40	max. min.	7 2	25 7	40 17	55 31	76 55	86 68	- -	100 95

Tabel 11

MATERIALUL	CLASA BETONULUI	
	BcR 4,5	BcR 5,0
Cimentul P 40 sau CD 40 kg/mc max.	350 - 370 330-350	350
Raportul apa/ciment max.	0,45 0,47 0,52	pentru beton cu granulozitate continua pentru betoane cu granulozitate discontinua pentru betoane cu adaos de cenusa
Aditiv, % din masa cimentului	0,25 0,30 0,30 0,35 0,35 0,40	pentru beton cu granulozitate continua pentru beton cu granulozitate discontinua si agregate naturale concasate pentru betoane cu granulozitate discontinua si agregate natuarale de bastiera.

In lipsa unuia din sorturile de agregate, nisip 3-7, pietris 7-16 respectiv criblura 8-16 se poate realiza un beton cu granulozitatea discontinua.

CAPITOLUL III

PREPARAREA BETONULUI

ART. 11. STATIA DE BETOANE

Distanta maxima între statia de betoane si punctul de lucru va corespunde unui timp de transport al betonului de maximum 45 minute.

Statia de betoane trebuie sa dispuna de:

- depozite de agregate, avand compartimente amenajate pe o platforma betonata cu scurgerea apelor amenajata;
- silozuri de ciment, marcate avand capacitatea corelata cu capacitatea de produse a statiei;
- instalatia de preparare, rezervoare si dozare pentru aditivi;
- instalatii pentru spalarea agregatului;
- centrala sau centrale de beton în buna stare de functionare;
- buncare de descarcare a betonului preparat;
- dotari care sa asigure spalarea malaxoarelor, buncarelor si mijloacelor de transport,
- laborator amenajat si dotat corespunzator;
- dotari privind protectia muncii si PSI.

Centrala de beton trebuie sa fie de tip discontinuu de dozare si malaxare cu functionare automata cu urmatoarele caracteristici:

a. Precizia cantitatilor citite sau înregistrate:

- pe sorturi de agregate $\pm 3\%$
- pe agregatul total $\pm 2\%$
- ciment $\pm 2\%$
- apa de amestecare $\pm 1\%$
- apa totala $\pm 5\%$

- aditivi $\pm 2\%$
 - b. Inregistrarea cantaririlor:
 - posibilitatea de montare a unui înregistrator de precizie obisnuita.
 - c. Dozarea apei cu dozarea automata sau cu contoare, recomandabil, în special, pe santiere mari, debitometrul cu precizie 1% cu totalizator si revenire automata la zero dupa fiecare sarja.
 - d. Dozarea aditivilor
 - idem ca la dozarea apei.
 - e. Masurarea continua a umiditatii agregatelor
 - obligatoriu în palnie de alimentare a nisipului.
- Controlul se va face cu frecventa prevazuta în tabelul 12.

Tabel

12

Nr.crt	Actiunea , procedeul de verificare sau caract. ce se verifica	Frecventa minima		Metode de determinare conform STAS
		La statia de betoane	La locul de punere in opera	
1	2	3	4	5
I. Betonul proaspăt				
1.	Examinarea documentului de transport	-	la fiecare transport	-
2.	Lucrabilitatea	Doua determinari pe sch. pentru fiecare centrala de beton	3 determinari pe sch. si ori de cate ori se apreciaza ca necesar	
3.	Continutul de aer ocus	1 determinare pe sch. pentru fiecare centrala de beton		
4.	Temperatura (la temperaturi ale aerului sub sau egale cu 5° C si peste 25° C)	la fiecare 2 ore pentru fiecare centrala de beton	La fiecare 2 ore	-
5.	Densitatea aparenta	1 determinare pe schimb dar minimum o determinare la 300 mc pentru fiecare centrala de beton	-	
6.	Granulozitatea agregatelor din beton	facultativ	-	
7.	Confectionarea de epruvete pentru determinarea rezistentei la compresiune			
	- la 7 zile	3 epruvete cubice pe schimb sau la max 300 mc pentru fiecare centrala de beton	-	

	- la 28 zile	3 epruvete cubice pe schimb sau la maximum 300 mc pentru fiecare centrala de beton	-	
8.	Confectionarea de epruvete pentru determinarea de rezistenta la înconvoiere la 28 zile	2 epruvete prismatice pe schimb sau la maximum 300 mc pentru fiecare centrala de beton	-	
II. Betonul intarit				
1.	Rezistenta la înconvoiere pe epruvete prismatice 150 x 600 mm la varsta de 28 zile	cate o serie de 3 epruvete prismatice pe schimb pentru fiecare tip de beton si betoniera dar minimum o serie la 100 mc	-	
2.	Rezistenta la compresiune pe fragmente de prisme cu latura sectiunii de 150 mm, sau epruvete cubice cu latura de 141 mm, la varsta de 28 zile	idem	cate o serie de 3 epruvete cubice pe fiecare tip de beton turnat pe sectoare in vederea verif. rezistentelor de control (70% din val. rezist. la 28 zile) la darea in exploatare)	
3.	Rezistenta la compresiune pe epruvete cubice, la 7 zile	facultativ		
4.	Grad de gelivitate	la elaborarea compozitiei betonului	-	
5.	Rezistenta la compresiune pe epruvete cilindrice (carote) extrase din imbracaminte	-	2 carote pe km de banda de imbracaminte din fiecare zona de imbracaminte asupra careia exista dubii de calitate	si normativ C 54 - 81
6.	Grosimea imbracamintii	-	pe carotele prelevate	normativ CD 54-81

Laboratorul executantului va tine urmatoarele evidente privind calitatea betonului preparat:

- compozitia betonului realizat;

- caracteristicile betonului proaspat (lucrabilitate, continutul de aer oclus, densitate, temperatura);

- confectionarea epruvetelor de beton pentru determinarea rezistentelor mecanice în care se vor înscrie si rezultatele obtinute.

Seful punctului de lucru va tine evidenta betonului turnat pe formularul tipizat "Condica pentru evidenta betoanelor turnate" unde se vor consemna zilnic:

- cantitati de beton turnate

- elemente

- confectionarea epruvetelor de control si rezultatele încercarilor mecanice pe betonul întarît.

CAPITOLUL IV

PUNEREA IN OPERA A BETONULUI

ART.13. TRANSPORTUL BETONULUI

Betonul proaspat preparat în statia de betoane se va transporta cu autobasculante având bena amenajata cu prelata sau autobetoniere.

Autobasculantele trebuie sa fie etanse, pentru a nu permite pierderea laptelui de ciment.

Pe timp de arșita sau ploaie, suprafata libera a betonului trebuie sa fie protejata cu prelata, astfel încât sa se evite modificarea caracteristicilor betonului. Se interzice udarea betonului pe timpul transportului.

Autobasculantele vor fi spalate cu jet de apa dupa 3-4 transporturi sau ori de câte ori este nevoie.

Durata maxima de transport, considerata din momentul terminarii încarcarii mijlocului de transport si începutul descarcarii acestuia nu va depasi 45 minute.

Fiecare transport va fi însoțit de un bon de transport.

Numarul autobasculantelor folosite la transportul betonului trebuie dimensionat în asa fel încât sa asigure un flux continuu alimentarii utilajelor de punere în opera.

Circulatia autobasculantelor pe straturi de beton se va admite numai dupa atingerea a 70% din rezistenta la 28 zile a betonului.

ART.14. LUCRARI PREGATITOARE

Înainte de a începe executarea imbracamintii de beton de ciment se va verifica si receptiona fundatia conform STAS 6400-84.

Fundatia trebuie sa aiba la suprafata sa aceleasi pante în profil transversal si declivitati în profil longitudinal ca ale suprafetei imbracamintilor sub care se afla.

Denivelarile admisibile ale suprafetei straturilor de fundatie în sens longitudinal, sub lata de 3,00 m vor fi de maximum 2 cm, în cazul straturilor de fundatii de balast si din materiale granulare stabilizate mecanic si de maximum 1,5 cm pentru balast.

Denivelarile admisibile ale suprafetei in sens transversal, sub lata de 3,00 m vor fi cu ± 5 mm diferite de cele admise pentru imbracamintea din beton de ciment.

Nu se trece la executarea imbracamintei pâna când nu se executa remedierile necesare prin completarea cu material corespunzator fundatiei si compactarea acestuia.

Pe fundatia verificata si rectificata se monteaza longrinele metalice pe benzi de mortar M 100 cu latimea de minimum 30 cm, preparate cu un dozaj de 160 kg ciment la mc.

Se va da o deosebita atentie pozitionarii corecte in plan a longrinelor si o asezare la cote cu ajutorul nivelei corespunzator elementelor geometrice în plan si în profil în lung din proiect.

Longrinele trebuie montate înainte începerii turnarii betonului pe cel puțin o lungime de turnare programata zilnic.

In cazul fundatiilor de balast si din materiale granulare stabilizate mecanic, între longrinele montate pe fundatie, în prealabil umezita, se va aterne un strat de nisip de 2 cm grosime dupa compactare.

Pe nisipul bine compactat se va intinde hârtia sau folia de polietilena.

Benzile de hârtie sau de polietilena trebuie sa se suprapuna cu minim 5 cm în sens longitudinal si 20 cm în sens transversal. Banda superioara va fi în sensul pantei.

Banda de hârtie sau folia de polietilena trebuie sa fie intinsa si asigurata contra vântului asezând peste ea din loc în loc bare de fier ce vor fi apoi recuperate.

Este interzis a se folosi beton proaspăt sau bolovani.

In situatiile in care stratul superior al fundatiei este alcatuit din materiale stabilizate cu lianti hidraulici nu se va executa acoperirea suprafetei fundatiei cu strat de nisip si hârtie sau folie de polietilena.

Inainte de asternerea betonului suprafata acestor fundatii se va stropi cu apa.

ART.15. PUNEREA IN OPERA PROPRIU-ZISA

Imbracamintea se executa într-un strat conform prevederilor din proiect.

La locul de punere in opera, descarcarea betonului se va face în 2 cordoane din mers, pentru a obtine omogenitatea si înfoierea betonului uniforma pe toata întinderea.

Asternerea betonului se va face cu repartizatoare mecanice.

Compactarea si nivelarea betonului, la executarea imbracamintii, se vor efectua cu ajutorul vibrofinisoarelor.

Pentru a se asigura vibrarea corecta a betonului pe întreaga suprafata a stratului compactat, se va urmări ca grinda vibratoare, în timpul vibrării, sa se afle cu 1-3 mm mai jos decât suprafata betonului din spatele grinzii.

Grosimea stratului de beton necompactat trebuie sa fie de 1,15 ... 1,35 ori mai mare decât grosimea finala a stratului compactat în functie de lucrabilitatea betonului.

Punerea în opera a betonului se va face fara întreruperi si daca acestea nu pot fi evitate (ploaie intensa, defectarea utilajelor, întreruperi în aprovizionarea cu beton mai mari de 1 h 30') se va executa din betonul confectionat pâna în acel moment, o dala mai scurta decât a fost prevazuta, terminata cu un rost de contract, care va fi situata la min 1,50 m de cel mai apropiat rost al imbracamintii.

La întreruperea betonarii la sfârșitul unei zile de lucru, oprirea betonarii se va face numai la un rost transversal de dilatație sau de contractie.

Betonul gresit preparat sau gresit pus în opera se va îndepărta din lucrare.

Demontarea longrinelor se va face dupa cel puțin 24 ore de la turnarea betonului.

Imediat dupa demontarea longrinelor, fetele laterale ale dalelor se vor acoperi cu un strat de bitum taiat sau emulsie bituminoasa cationica.

ART.16. MASURI IN CAZUL CONDITIILOR METEOROLOGICE NEFAVORABILE

Lucrarile de punere în opera a betonului vor fi întrerupte atunci când se ivesc urmatoarele conditii meteorologice:

- temperaturi ale aerului mai mici de +5°C

- ploaie intensă care poate conduce la degradarea caracteristicilor suprafeței betonului.

Când temperatura exterioară este mai mare de $+30^{\circ}\text{C}$ concomitent cu o umiditate relativă a aerului mai mică de 40 %, pentru a nu se opri lucrările se vor lua măsuri speciale ca răcirea apei, combinată cu o protecție a betonului, aplicată imediat după trecerea finisajului, din două straturi succesive de emulsii bituminoase și acoperite cu copertine.

În perioada de timp friguros, se poate prevedea utilizarea de acceleratori de priză și/sau de întărire. Acestea se pot folosi numai cu avizul unui laborator de specialitate și sub controlul competent din partea șantierului.

Atunci când temperatura aerului este în jur de $+5^{\circ}\text{C}$ continuarea sau oprirea betonării se va face pe baza prognozei meteorologice pe următoarele 24 ore.

În cazul când temperatura coboară sub $+5^{\circ}\text{C}$ și există pericol de îngheț în următoarele 24 ore lucrările vor fi oprite.

Dacă există pericolul ca temperatura exterioară să coboare sub 0°C , în primele 24 ore de întărire a betonului deja pus în opera, se vor lua măsuri de protecție a acestuia prin păstrarea unei temperaturi a betonului de cel puțin 5°C .

La betonare pe timp cald se vor lua măsuri deosebite pentru aplicarea produsului de protecție în vederea evitării deshidratării rapide.

Pentru evitarea fisurării betonului între rosturi, se va stabili momentul optim pentru tăierea rosturilor, astfel încât să existe un timp suficient pentru tăierea tuturor rosturilor.

Temperatura betonului proaspăt înainte de punerea în opera trebuie să fie mai mică de $+30^{\circ}\text{C}$.

Atunci când temperatura aerului este mai mare de $+20^{\circ}\text{C}$ și umiditatea relativă este mai mică de 50 % se vor lua măsuri pentru menținerea umidității suprafeței betonului slab, iar produsul de protecție se va aplica în două straturi succesive pentru realizarea unei bune impermeabilizări a betonului.

ART.17. STRIEREA IMBRACAMINTII

Suprafața finisată a betonului se va strieră perpendicular pe axa căii de circulație cu ajutorul unui dispozitiv de striat.

Pentru a micșora zgomotul produs de rulajul autovehiculelor, distanțele dintre strieri vor fi aleatorii.

ART.18. PROTEJAREA SUPRAFETEI IMBRACAMINTII

Imediat după terminarea strierii suprafeței, betonul se va proteja împotriva acțiunii soarelui, vântului și ploilor cu acoperisuri de protecție mobile ce se deplasează pe măsura finisării suprafeței betonului proaspăt.

Betonul va rămâne astfel protejat până la acoperirea lui cu o peliculă de protecție aplicată prin stropirea suprafeței și partilor laterale ale betonului cu fluid de protecție P 45, polisol sau alte produse similare.

Protecția imbracamintei împotriva evaporării apei se va face cât mai curând posibil după terminarea finisării și strierii, la mai puțin de jumătate de ora din momentul începerii punerii în opera a betonului, asigurându-se menținerea acestei protecții minimum 7 zile.

Pelicula creată trebuie să fie impermeabilă, să aibă o grosime uniformă și să fie continuă.

Produsul chimic P 45 se aplica în cantitate de $0,250 \pm 0,05$ kg, la temperaturi peste $+10^{\circ}\text{C}$. La temperaturi sub $+10^{\circ}\text{C}$ produsul se diluează cu whitespirt rafinat în proporție de o parte produs la 0,3 ... 0,5 parti whitespirt.

În condiții meteorologice nefavorabile, atunci când umiditatea relativă a aerului scade sub 50 % (zile de arșiță) sau temperatura crește peste $+25^{\circ}\text{C}$ se vor lua măsuri pentru realizarea protecției prin mărirea dozajului de produs aplicat cu 100 %.

Produsul de protecție se aplică pe suprafața betonului proaspăt prin pulverizarea cu ajutorul unui dispozitiv de lucru.

Operația de curățire a dispozitivului de lucru este obligatorie la fiecare întrerupere a lucrului mai mare de două ore.

Lucrările de peliculizare a suprafeței betonului proaspăt nu se vor executa pe timp de ploaie. În cazul în care ploaia intervine într-un interval mai mic de 3 ore de la stropirea suprafeței cu produsul de protecție, operația se repetă.

Pe timp ploios, suprafețele de beton proaspăt vor fi protejate cu acoperisuri sau folii de polietilenă, atât timp cât prin caderea precipitațiilor există pericolul antrenării pastei de ciment.

După tăierea rosturilor, zona din lungul rosturilor se va reputeja.

Verificarea fluidului P 45 se va face la fiecare lot aprovizionat prin examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate.

ART.19. PROTEJAREA IMBRACAMINTEI DE CIRCULAȚIE

Este interzisă circulația pietonilor direct pe betonul proaspăt în primele 24 de ore de la terminarea finisării suprafeței.

Pe perioada de întărire a betonului, până la darea în circulație a îmbracamintei se vor lua măsuri ca autovehiculele să nu circule pe suprafața acesteia.

Îmbracamintile din beton de ciment se vor da în circulație numai după ce betonul a atins cel puțin 70 % din rezistențele mecanice prescrise la 28 de zile.

ART.20. EXECUTAREA ROSTURILOR

Pentru a evita apariția fisurilor și crăpăturilor datorate variațiilor de temperatură și umiditate, tasărilor inegale și pentru necesități de construcție, îmbracamintile se execută cu rosturi longitudinale și transversale.

Rosturile longitudinale sunt:

- contact (de contractie);
- dilatație.

Rosturile de contact se realizează între benzile de beton pe toată grosimea îmbracamintei.

Rosturile de dilatație se execută în cazul când îmbracamintea este mai lată de 60 m (în cazul platformelor) aproximativ jumătate din lățime, în locul rostului de contact.

Toate rosturile longitudinale se execută în linie continuă, neadmitându-se frânturi.

Rosturile transversale sunt:

- contact (de construcție);
- dilatație ;
- contractie (înconvoiere).

Rosturile de contact se realizează pe toată lățimea și grosimea îmbracamintei când se întrerupe turnarea betonului.

Rosturile de dilatație se execută perpendicular pe axa benzii de beton, pe toată lățimea și adâncimea îmbracamintei.

Rosturile de contractie se executa la distanta de 5 m perpendicular pe axa, în linie continua pe toata latimea imbracamintei.

Rosturile de contact se realizeaza prin aplicarea pe suprafata laterala a dalelor turnate anterior a unei pelicule de bitum, prin stropire prin emulsie bituminoasa.

La platforma aeroportura si drumuri partea superioara a rostului de contact pe o adancime de 30 mm din grosimea dalei se taie ulterior pe o latime de 8 ... 10 mm pentru a permite o usoara introducere a produsului de colmatare.

În lungul rosturilor de contact longitudinale, imbracamintea se armeaza cu ancore din otel beton OB 37, cu diametrul $d = 10$ mm si 100 cm lungime, asezate la jumatate grosimii dalei la distanta de 1 m, precum si între penultimul sir de dale de contur si ultimul sir (marginale).

Rosturile de dilatare se realizeaza prin introducerea unei scanduri din lemn de brad (pastrata în apa timp de 24 h înainte de utilizare) de 20 mm ... 25 mm grosime la partea inferioara a imbracamintei pana la 3 cm de la suprafata dalei în cazul imbracamintilor ce se executa într-un singur strat, sau pana la nivelul superior al stratului de rezistenta în cazul imbracamintilor ce se executa în doua straturi. Aceasta scandura ramane în lucrare.

Ulterior betonul existent deasupra scandurii este indepartat prin executarea a doua taieturi paralele, distantate la 20 mm ... 25 mm între ele, pana la nivelul superior al scandurii.

Rosturile de contractie se executa prin taierea în betonul întarit pe o adâncime de 6 cm astfel:

- prima taiere pe o adâncime de 6 cm si o latime de 3-5 mm
- a doua taiere în scopul largirii taieturii la 8 mm pe o adâncime de 3 cm.

Taierea rosturilor de contractie va începe numai dupa ce betonul, în curs de întarire, a atins o rezistenta suficienta pentru ca prin taiere sa nu se produca degradari (smulgeri) ale marginilor. In acelasi timp taierea trebuie încheiata suficient de repede pentru a evita riscul aparitiei oricarei fisuri. Din aceasta cauza taierea rosturilor va fi încredintata unui tehnician cu experienta.

Numarul utilajelor de taiat rosturi trebuie sa fie suficient pentru ca sa asigure în maximum 8 ore taierea tuturor rosturilor benzii turnate într-un schimb.

Se recomanda de asemenea prevederea a 1-2 masini suplimentare în scopul înlocuirii rapide a celor eventual defecte.

In cazul unor conditii meteorologice defavorabile (timp uscat, vânt, temperaturi ridicate) se vor taia într-o prima etapa fiecare al treilea rost, urmând ca imediat dupa ce aceasta operatie s-a terminat pe toata banda de beton turnata sa se treaca la taierea si a celorlalte rosturi.

ART.21. COLMATAREA ROSTURILOR

Golul realizat la partea superioara a rosturilor se va umple, pâna la suprafata imbracamintei, fie cu mastic bituminos, sau cu orice alt material de colmatare de calitate corespunzatoare, agrementat etnic pentru lucrari aeroportuare.

Oricare ar fi materialul folosit pentru colmatare, se vor respecta urmatoarele prevederi:

- identificarea materialului si verificarea caracteristicilor sale;
- curatirea rosturilor de materiale straine (praf, pamânt, pietricele, etc.) cu ajutorul scoabelor si a periilor de sârma;
- suflarea cu jet de aer comprimat;

- amorsarea rostului, daca este necesar, prin aplicarea uniforma a produsului de amorsaj pe peretii si marginile rostului si respectarea timpului necesar pentru uscarea materialului de amorsaj;
- respectarea temperaturii de punere în opera a produselor ce se pun în opera la cald;
- înlăturarea materialului în exces;
- darea în circulatie a sectorului colmatat numai dupa racirea produselor turnate la cald si daca betonul are rezistenta la compresiune de minimum 70 % din valoarea rezistentei la 28 zile.

ART.22. CONTROLUL BETONULUI PUS IN OPERA SI INTREPRETAREA REZULTATELOR

Controlul calitatii betonului pus în opera se face in conformitate cu prevederile tabelului 12.

În ce priveste controlul privind lucrabilitatea si temperatura betonului, atunci când temperatura aerului este mai mica de $+5^{\circ}\text{C}$ sau mai mare de 21°C , se vor efectua pentru acelasi transport de beton trei determinari.

Daca valoarea medie a celor 3 determinari se înscrie în limitele admise se va accepta punerea în opera a betonului. Daca este depasita limita admisa transportul respectiv de beton se refuza.

Caracteristicile betonului întărit si anume:

- rezistenta la compresiune la 7 zile, determinata ca medie pe fiecare serie de 3 cuburi;
 - rezistenta la compresiune la 28 zile, determinata ca medie pe fiecare serie de 3 cuburi;
 - rezistenta la încovoiere la 28 zile, determinata ca medie pe fiecare serie de 3 prisme;
- se analizeaza de laboratorul care efectueaza incercarea, imediat dupa înregistrarea rezultatului.

În cazul în care rezultatul este mai mic decât clasa betonului, laboratorul va comunica, în termen de 48 ore, rezultatul în cauza conducerii unitatii de care depinde statia, conducatorului de statie si dirigintelui lucrarii.

Urmare comunicarii primite la statia de betoane, în termen de 48 ore, seful statiei impreuna cu dirigintele lucrarii si conducatorul punctului de lucru, vor identifica sectorul de imbracaminte executat (dalele turnate) în schimbul de lucru corespunzator probei, pe care se vor efectua verificarile suplimentare prin încercari nedistructive sau extragere de carote.

Daca din verificarile suplimentare, rezulta ca betonul nu îndeplineste conditiile prevazute, va fi convocat beneficiarul care va analiza si decide masurile corespunzatoare.

Încercarile prin metode nedistructive sau pe carote se efectueaza conform reglementarilor în vigoare, cu precizarea ca în calcule se introduce ca valoare de calcul: rezultatul mediu pe sectiune în cazul încercarilor prin metode nedistructive si valoarea individuala în cazul încercarilor obtinute pe carote.

Verificarea realizarii clasei betonului rutier se efectueaza pe baza rezultatelor obtinute în urma determinarii rezistentei la încovoiere pe epruvete prismatice.

Prelucrarea rezultatelor înseamna aflarea valorilor: R_{inc} ; S_{inc} si R_{kinc} , pentru fiecare grup de rezultate analizat, unde:

R_{inc} - rezistenta medie la încovoiere a celor "n" rezultate analizate;

S_{inc} - abaterea medie patratica a rezistentelor la încovoiere sau abaterea standard;

R_{kinc} - rezistenta caracteristica la încovoiere a sirului de rezultate analizat.

Interpretarea rezultatelor unui grup, înseamna aprecierea calitatii betonului drept corespunzatoare sau necorespunzatoare, prin compararea R^{kinc} calculata pentru grupul respectiv cu valoarea clasei betonului, din tabelul 9.

$$R^{kinc} = R_{inc} - t \times S_{inc},$$

unde:

$$R^{kinc} = \frac{\sum_{i=1}^n R_{inc}}{n}$$

t – parametrul static cu valoarea în functie de numarul “n” de rezultate analizate, astfel:

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
t	6,31	2,92	2,35	2,13	2,02	1,94	1,89	1,86	1,83	1,81	1,80

n	12	13	14	15	20	25	30	40	60	120	120
t	1,78	1,77	1,76	1,75	1,72	1,71	1,70	1,68	1,67	1,66	1,64

$$S_{inc} = \sqrt{\frac{1}{n-1}} (R_{inc} - R^{kinc})^2$$

sau pentru usurinta calculelor se poate utiliza formula:

$$S_{inc} = \sqrt{\frac{1}{n-1}} R^{2inc} - \frac{1}{n} (R_{inc})^2$$

Pentru un grup de rezultate analizat, rezistenta medie la compresiune se determina cu relatia:

$$R_c = \frac{\sum_{i=1}^n R_c}{n}$$

(unde R_c este media pe o serie de 3 epruvete iar n = nr.de rezultate analizat), aceasta fiind corespunzatoare daca este indeplinita conditia: $R_c > R_{c28}$ (R_{c28} sunt valorile din tabelul 9).

CAPITOLUL V

CONDITII TEHNICE. REGULI SI METODE DE VERIFICARE

ART.23. ELEMENTE GEOMETRICE

Grosimea totala a imbracamintii de beton de ciment este cea prevazuta în proiect.
Abaterea limita la grosimea totala poate fi de maximum: -10 mm sau +20 mm.

Verificarea grosimii imbracamintei de beton se efectueaza prin masuratori directe la marginile benzilor de beton la fiecare 25 m precum si pe carotele extrase pentru verificarea calitatii betonului.

Grosimea imbracamintei, este media masuratorilor obtinute pe fiecare sector de lucrare prezentat receptiei.

Latimea de turnare a dalei de beton este cea prevazuta în proiect.

Abaterea limita este ± 15 mm.

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

Panta transversala a imbracamintei este cea indicata in proiect.

Abaterile limita la panta pot fi de $\pm 0,4$ % fata de valoarea pantei indicate in proiect.

In profil longitudinal, abaterile limita la cotele imbracamintei, fata de cotele din proiect, pot fi de ± 10 mm.

ART.24. CARACTERISTICILE SUPRAFETEI IMBRACAMINTEI

Verificarea denivelarilor suprafetei imbracamintei se efectueaza cu ajutorul latei de 3,00 m lungime, pâna cel mai târziu 24 ore de la punerea in opera a betonului:

- a) In profil longitudinal denivelarile nu pot fi mai mari de ± 4 mm;
- b) In profil transversal denivelarile nu pot fi mai mari de ± 4 mm;
- c) Denivelarile admisibile la rosturile transversale trebuie sa fie zero;
- d) Corectarea denivelarilor mai mari decât cele admise mai sus se va efectua prin rabotarea zonei respective.

In cazurile in care apar denivelari la marginile dalelor, zona respectiva va fi demolata pe o adâncime suficienta pentru a permite repararea zonei respective cu beton de ciment sau mortar preparat cu rasina epoxidica.

CAPITOLUL VI

RECEPTIA LUCRARILOR

ART.25. RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR

Receptia la terminarea lucrarilor se efectueaza atunci când toate lucrarile prevazute in documentatie sunt complet terminate si toate verificarile sunt efectuate in conformitate cu prevederile art. 10, 23, 24 si 25.

Comisia de receptie examineaza lucrarile fata de prevederile proiectului privind conditiile tehnice si de calitate ale executiei precum si constatarile consemnate in cursul executiei de catre organele de control (beneficiar, proiectant, inginer, etc).

In urma acestei receptii se incheie procesul verbal de receptie la terminarea lucrarilor.

ART.26. RECEPTIA FINALA

Receptia finala va avea loc dupa expirarea perioadei de garantie si se va face in conditiile respectarii prevederilor legale in vigoare, precum si a prevederilor din prezentul caiet de sarcini.

Intocmit

Ing. Raducanu Radu



CAIET DE SARCINI nr.4

PAVAJE DIN PAVELE AUTOBLOCANTE



CUPRINS

Capitolul I - ASPECTE GENERALE DE MONTAJ

Art 1 – Definitii

Art 2 – Elemente constructive

Art 3 – Dimensionare sistem rutier si pietonal

Art4 – Mod de lucru

Capitolul II - ASPECTE DIN PREZENTUL PROIECT

Art 5. GENERALITĂȚI IN PREZENTUL PROIECT

Art 6. EXECUTAREA PAVAJULUI PIETONAL

Art 7. RECEPȚIA LUCRARILOR PAVAJ PIETONAL

Art 8. EXECUTAREA PAVAJULUI CAROSABIL

Art 9 CONDIȚII TEHNICE

Art 10 . PRESCRIPTII GENERALE DE EXECUȚIE

Art 11. VERIFICAREA LUCRĂRILOR ÎN TIMPUL EXECUȚIEI

ART 12 . RECEPȚIA LUCRĂRILOR LA PAVAJ CAROSABIL

ANEXĂ - DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

CAPITOLUL I

ASPECTE GENERALE DE MONTAJ

Art 1 Definitii

Prin pavaje trebuie sa se inteleaga o serie de straturi de materiale diverse, suprapuse pe terenul natural care au menirea de a realiza o structura corespunzatoare indeplinirii uneia sau mai multe functii:

- sistem rutier (suprafete carosabile, zone de parcare, amenajari urbane, etc.).
- trotuare pentru pietoni.

Art 2 Elemente constructive

Pentru punerea in opera a pavelor trebuie realizate straturile specifice sistemului rutier sau pietonal conform profilului transversal tip (fig.1).

1. Infrastructura;
2. Suprafata finisata a infrastructurii;
3. Stratul de poza din nisip (sau mortar de ciment M100);
4. Imbracaminte din pavele.
5. Finisaje .

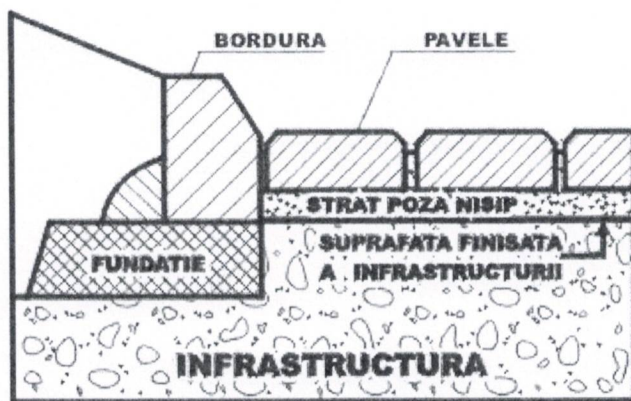


fig. 1

Terenul natural este cel care se gaseste la fata locului sub lucrarile de pavaj, teren care va fi studiat in mod special si definit prin caracteristicile sale geotehnice.

1. Infrastructura

Reprezinta complexul alcatuit din diferite straturi naturale puse in opera in contact direct cu terenul, natural si care, in ceea ce priveste pavajul, indeplineste urmatoarele functii:

- Distribuirea presiunilor care se produc datorita incarcarilor din trafic si preluarea eforturilor verticale in asa fel incat sa fie suportate de terenul natural fara cedari semnificative sau cedari impreuna cu pavajul;
- Drenarea apelor pentru a impiedica formarea gheti

Infrastructura poate fi realizata cu materiale diferite, astfel ca functiile sale primare sa fie acelea de a asigura un drenaj corespunzator si de a contribui la rezistenta globala a fundatiei functie de natura terenului natural. Ca detalii pentru acest proiect se va consulta profilul tip (planse de executie). (fig.2).

Grosimea, numarul si caracteristicile straturilor infrastructurii sunt in stricta corelatie cu unele caracteristici geotehnice ale terenului si ale incarcarilor de exploatare ce deriva din destinatia de folosinta.

Infrastructura poate fi realizata cu materiale diferite, astfel ca functiile sale primare sa fie acelea de a asigura un drenaj corespunzator si de a contribui la rezistenta globala a fundatiei functie de natura terenului natural. In primul caz se pot utiliza materiale nelegate cu granulometria discontinua sau betoane poroase (vezi figura 2) In cel de al doilea caz se utilizeaza amestecuri granulare nelegate, cu granulometria continua, amestecuri cimentate sau betoane slabe (fig.3)

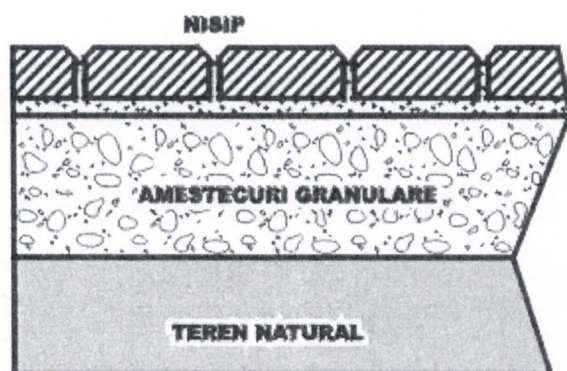


fig 2

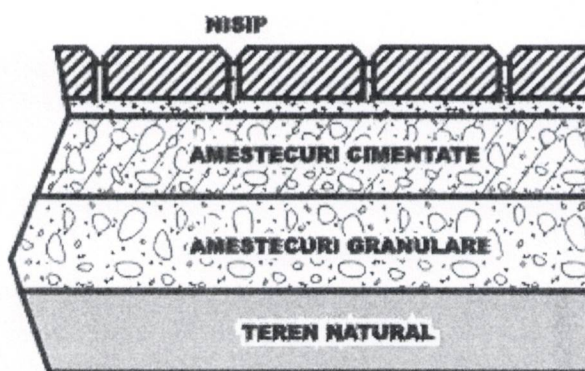


fig 3

1.1. Fundatia (infrastructura)

Fundatia poate fi realizata cu materiale diferite (balast, piatra sparta, etc), astfel ca aceasta sa asigure un drenaj corespunzator si de a contribui la rezistenta fundatiei in functie de natura terenului. Metodele de dimensionare a fundatiei stabilizatoare sunt numeroase si se calculeaza in functie de tipul de pavaj, trafic etc.

Mai jos va descriem modul de pregatire al unei fundatii la modul general :decopertarea terenului ap. 30 - 60 cm, dupa care se intinde un strat de piatra sparta sau balast dupa cum urmeaza: 30 - 40 cm pentru zone carosabile (trafic greu), 20 - 30 cm pentru zone necarosabile (trafic usor, pietonal); Dupa asezarea materialelor de umplutura, acestea vor fi compactate pana la atingerea gradului de compactare de minim 98%.

1.2.Stratul de poza

Stratul de poza trebuie sa fie format din nisip de rau sau concasat sau mortar de ciment , iar din punct de vedere granulometric acestea trebuie sa contina elemente cu diametrul de maxim 8mm. Nu trebuie sa contina mal, argila sau resturi de concasare mai mult de 3%. Stratul de poza trebuie sa aiba o grosime cuprinsa intre 3 - 6 cm.

1.3 . Montare pavelelor

Punerea in opera a primelor pavele necesita o grija deosebita. Fiecare pavela trebuie sa fie asezata cu atentie, pentru a nu deranja pavelele adiacente. Pana ce pavajul nu a fost compactat cu ajutorul vibrocompactoarelor, nu trebuie sa fie supus la alte sarcini in afara de trecerea pavatorului si a utilajelor sale tehnologice. Pentru nici un motiv, pe timpul operatiei de montare, nu trebuie sa fie deranjat sau modificat stratul de poza. Santierul va fi in asa fel organizat incat atat pavatorii cat si aprovizionarea sa nu treaca peste pavajul deja asezat. Supunerea la sarcini de exploatare a pavajelor inainte de compactare si de umplerea completa a rosturilor, poate cauza reactii intre pavele, avand drept consecinta ciobirea muchiilor.

1.4. Finisaje

Umplerea rosturilor

Umplerea rosturilor dintre pavele se realizeaza in general cu un nisip diferit ca si granulometrie si calitate fata de cel utilizat pentru stratul de poza, nisip ce trebuie compactat corespunzator pentru a garanta efectul autoblocant intre pavele.

1.5.Compactarea

Prin compactare se intelege actiunea de tasare a pavelelor pe patul de poza. Inainte de a efectua compactarea trebuie sa ne asiguram ca suprafata pavajului si placa vibratoare sunt bine curatate si uscate. Aceasta operatie se va efectua, dupa terminarea pozarii pavelelor, prin utilizarea vibrocompactoarelor cu placa. Intensitatea fortei de vibrare trebuie sa fie proportionale cu: - grosimea si cu forma pavelelor, - caracteristicile stratului de poza precum si cele ale fundatiei stabilizatoare. La compactarea suprafetelor inclinate se recomanda ca aceasta sa fie facuta perpendicular pe panta si incepand de jos in sus. Odata compactat pavajul, peste pavele se intinde inca o data un strat subtire de nisip.

Pentru compactarea pavelelor se recomanda folosirea placilor vibratoare acoperite cu CAUCIUC DE PROTECTIE pentru a garanta o uniformitate mai mare si a evita producerea degradarii pavelelor. Se va consulta si instructiunile producatorului utilajelor.

Art 3 Dimensionare sistem rutier sau pietonal

Metodele de dimensionare a infrastructurii sunt prevazute in NP081-2002, in AND 550 si in NP116-2004 si sunt bazate pe parametrii de proiectare cunoscuti , in functie de tipul de pavaj, tipul incarcarilor si caracteristicilor geotehnice ale terenului.

Exista in uz cataloage de suprastructuri in care sunt sintetizate rezultatele teoretice si practice acumulate si care ofera solutii orientative ce pot fi utilizate in diverse situatii. Ca sistem de alcatuire se poate consulta NP116-2004 si alege solutia optima .

Art 4 Mod de lucru

4.1. Terasamente

In mod general se procedeaza dupa cum urmeaza:

- Terenul vegetal: se ajunge la nivelul dorit prin decopertare de 30 - 40 cm, dupa care se intinde un strat de piatra sparta sau balast corespunzator ca si granulometrie. Grosimea acestui strat va fi:

* 20 - 30 cm pentru zone carosabile (parcari mijloace grele de transport)

* 15 - 25 cm pentru zone necarosabile (parcari autovehicule usoare);

- Terenul existent , consolidat in timp (ca de exemplu sisteme rutiere existente care nu necesita lucrari de coborire a liniei rosii), nu mai necesita decopertarea si va fi suficient sa se astearna doar un strat de 10 - 15 cm de piatra sparta sau balast corespunzator ca si granulometrie si calitate.

Dupa asternerea materialelor de umplutura, acestea vor fi compactate corespunzator pe straturi pana la atingerea gradului de compactare prevazut in proiect sau caiet de sarcini , adica de minim 98%.

In acest proiect se vor respecta detaliile din profilul transversal tip (vezi panse si memoriu tehnic).

Pantele necesare vor trebui sa fie prevazute si executate in momentul pregatirii INFRASTRUCTURII.

4.2. Suprafata finisata a infrastructurii

4.2.1 Reprezinta nivelul topografic al infrastructurii pe care va fi asezat pavajul fara modificari suplimentare si prin urmare, este responsabil de respectarea cotelor si a pantelor fara modificarea grosimii stratului de nisip de poza (fig.4).

Pe suprafata de finisaj poate fi asternut un strat de material geotextil care indeplineste mai multe functii:

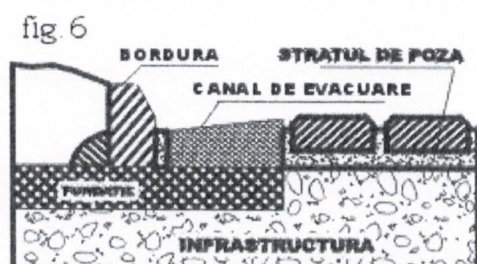
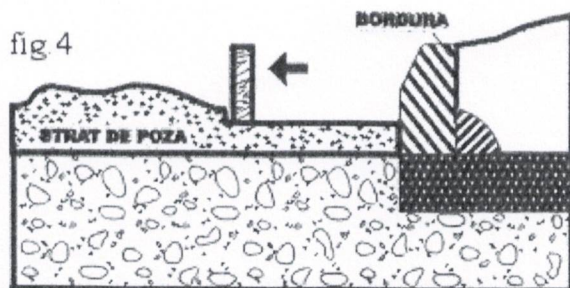
- De difuzie a actiunii drenante a apelor superficiale;
- De protectie a nisipului de poza;
- De omogenizare a suprafetei de finisare.

Panta suprafetei de finisaj, nu mai mica de 1%, trebuie sa permita o corecta evacuare a apelor meteorice sau de suprafata.

4.2.2 In suprafata de finisaj trebuie sa fie inglobate definitiv elementele de serviciu care vor trebui sa fie bine fixate si protejate printr-o compactare corespunzatoare sau inglobate in beton turnat la fata locului si pozitionate la cote definitive.

Constituie elemente de serviciu:

Bordurile de oprire si de limitare (fig.4); Ramele de la caminele de vizitare, de la capace sau de la utilitati in general (fig.5); Rigole sau canale pt. evacuarea apelor de suprafata (fig.6)



Primele doua tipuri de elemente de serviciu au rolul de a prelua impingerea spre exterior a pavajului supus la incarcari de exploatare si de a nu lasa sa se imprastie stratul de nisip care constituie stratul de poza. In general sunt montate pe un pat de beton (fundatie), avand grija sa se colmateze rosturile verticale dintre elementele alaturate si dintre pavele, pentru a evita iesirea nisipului de poza. Fundatia din beton trebuie sa indeplineasca functia de preluare a solicitarilor orizontale fara sa impiedice, prin iesirea in afara, realizarea stratului de poza. Actiunile orizontale produse de migratia pavelor sunt de marime modesta.

4.2.3. Stratul de poza

Stratul de poza (fig.4, fig.5, fig.6) trebuie sa fie format din nisip de rau sau de concasaj provenit din materiale aluvionare sau din materiale de cariera de mare rezistenta mecanica. Conditiiile de calitate ale balastului si nisipului utilizat sunt date de SR EN 12620, SR EN 13043, SR EN 13242.

Din punct de vedere granulometric, materialul trebuie sa fie constituit din elemente cu diametrul de pana la 8mm si care sa nu treaca prin ciurul de 4 mm mai putin de 70% in greutate. Nu trebuie sa contina mal, argila sau resturi de concasare mai mult de 3% in greutate.

Definitivarea stratului de poza nu este permis sa se faca la temperaturi de sub 10C.

Stratul de poza trebuie sa aiba o grosime cuprinsa intre 3 - 6 cm, inainte de punerea in opera a pavelor. Grosimea este functie de doua variabile:

- De rigiditatea suprafetei de finisare a infrastructurii;
- De necesitatea de a aduce, o data operatia terminata, pavelele la cota din proiect a suprafetei finite, ramanand definitiv stabilit faptul ca grosimea stratului de poza nu trebuie sa depaseasca 6 cm.

Grosimea de 6 cm va fi, in orice caz, adaptata la suprafete de infrastructura deosebit de rigide (de exemplu pe amestecuri cimentate sau betonate), in timp ce grosimi mai mici vor putea fi adaptate la suprafete finite realizate din agregate mixte granulare. In prezenta unor infrastructuri

sau placi impermeabile este obligatoriu sa se prevada posibilitatea de drenare a stratului de poza fara a interveni modificari ale caracteristicilor granulometrice ale nisipului. In acest scop pot fi utilizate agregate cu caracteristici ridicate de duritate, sau amestecuri uscate obtinute prin adaugarea de parti fine sau lianti in proportie de cel mult 5% din greutatea agregatelor.

Stratul de nisip va fi asternut fara nici un fel de compactare.

4.2.4. Imbracamintea din pavele

Punerea in opera a primelor pavele necesita o grija deosebita, fapt ce se va rasfrange asupra intregii aranjari a elementelor succesive. Fiecare pavela trebuie sa fie pozata cu atentie, pentru a nu deranja pavela adiacenta si pana ce nu s-au pozat trei sau patru randuri nu se poate trece la lucrul intr-un ritm normal.

Ordinea de pozare trebuie sa garanteze ca pavelele sa poata fi pozate usor si in asa fel incat sa nu trebuiasca niciodata sa se forteze o pavela intre cele deja pozate.



Pana ce pavajul nu a fost compactat cu ajutorul vibratoarelor, nu trebuie sa fie supus la alte incarcari in afara de trecerea pavatorului si a utilajelor sale tehnologice. Pavelele trebuie sa aiba iesinduri de distantare care garanteaza interspatii constante si omogene de 3 mm.

In cazul pavajelor dintr-o singura culoare este necesar ca pavatorii sa se serveasca simultan cu pavele din cel putin **TREI PACHETE DIFERITE** pentru a obtine o cat mai mare uniformitate cromatica. Pentru asezarea pavelelor din mai multe culori, beneficiarul se poate consulta un arhitect.

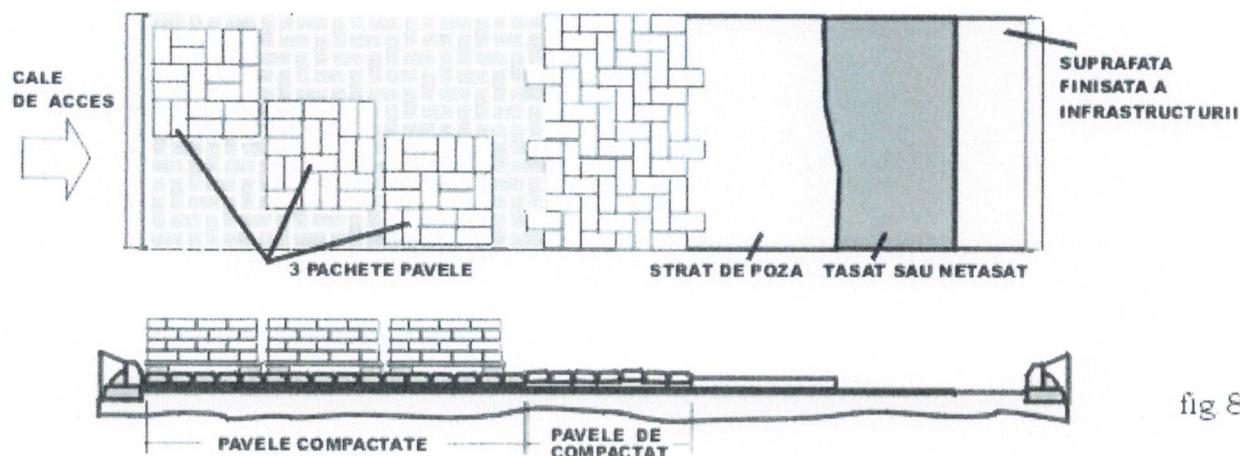


fig 8

Taierea pavelor pentru realizarea unor dimensiuni mai mici se va face cu o masina corespunzatoare de taiat (un fel de ghilotina). Recomandam a se efectua aceasta operatie la finalizarea lucrarii.

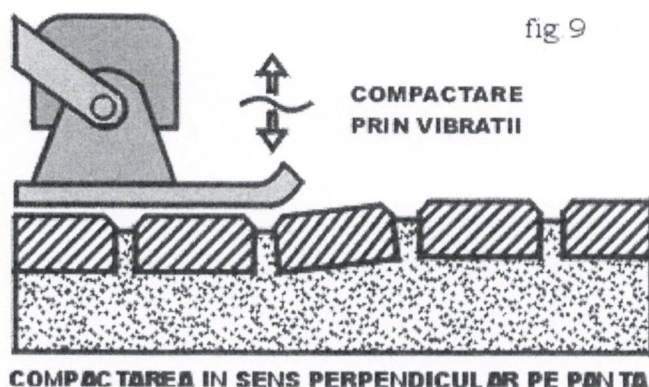
4.3. Faze de lucrari finale

4.3.1 Colmatarea rosturilor

Umplerea rosturilor dintre pavele se realizeaza in general cu un nisip diferit de cel utilizat pentru stratul de poza, nisip ce trebuie compactat corespunzator pentru a garanta efectul autoblocant intre pavele. Nisipul trebuie sa fie uscat, de origine aluvionala sau, daca acesta este de concasaj, sa fie alcatuit din elemente de piatra sanatoasa si rezistenta, cu granulometrie de 0,8 - 2,0 mm, lipsite de impuritati sau parti foarte fine si/sau maloase.

4.3.2 Compactarea

Prin compactare se intelege actiunea de tasare a pavelor pe patul de poza. Inainte de a efectua compactarea trebuie sa ne asiguram ca suprafata pavajului si placa vibratorului sunt bine curatate si uscate. Aceasta operatie se va efectua, dupa terminarea pozarii pavelor, prin utilizarea vibratoarelor cu placa sau a rulourilor compresoare mecanice, statice sau dinamice (fig.9).



Intensitatea fortei de vibrare si greutatea rulourilor compresoare mecanice trebuie sa fie proportionale cu grosimea si cu forma pavelor, cu caracteristicile stratului de poza precum si cu cele ale infrastructurii. La compactarea suprafetelor inclinate se recomanda ca aceasta sa fie facuta perpendicular pe panta si incepand de jos in sus.

Se recomanda folosirea placilor vibratoare si rulourilor compresoare acoperite cu CAUCIUC DE PROTECTIE pentru a garanta o uniformitate mai mare si a evita producerea degradarii pavelor.

4.3.3 Colmatarea rosturilor la terminarea executarii pavajului

Odata compactat pavajul, peste stratul de pavele se intinde inca o data un strat subtire de nisip, avand caracteristicile descrise mai sus. Aceasta operatie este menita sa garanteze o perfecta inchidere a rosturilor, permitand pavajului o mai buna functionare mecanica. Colmatarea completa a rosturilor este in toate cazurile obligatorie si consta in imprastierea atenta a nisipului, care trebuie sa fie curat si perfect uscat intrucat colmatarea rosturilor este graduala si necesita faze succesive de imprastiere a nisipului.

Se recomanda sa nu se efectueze imediat curatirea finala. Aceasta curatare se va face prin maturare dupa 5 zile de trafic rutier si 10 zile pentru traficul pietonal.

Intretinere

- Pavajul se va proteja de substantele chimice (clor, acizi, sare).
- Nu se vor folosi unelte sau utilaje cu lame metalice pentru dezapezire.
- Se va respecta gabaritul recomandat de catre producator.
- Pe timp de iarna se vor folosi materiale antiderapante neagresive pentru beton.

Avantajele folosirii pavajelor:

- aspect estetic deosebit, daca sunt puse in opera la recomandarile arhitectului;
- rezistenta la uzura foarte buna datorita materialului dens, omogen, obtinut prin vibrare;
- refacerea rapida a suprafetelor pavate dupa interventii la retelele subterane;
- recuperarea integrala la desfiintarea pavajului.
- Pavajul este perfect drept sau poate lua forme de curbura dorite, declaratiile de conformitate garantand marca minima a betonului BcR 4.0, garantie confirmata de incercarile de laborator.

Greutati admise pentru circulatie pe pavajele autoblocante asezate:

1. Pe un pat de nisip
 1. 3,5 tone pentru pavajele cu o grosime minima de 3,5 cm.
 2. 7 tone pentru pavajele cu o grosime intre 4,8-5,5 cm
 3. 20 tone pentru pavajele cu o grosime intre 7-8 cm
2. Pe sapa de beton:
 1. pavaje pietonale, cu o grosime intre 2,2-2,8 cm
 2. 10 tone pentru pavajele cu o grosime de 3,5 cm
 3. 40 tone pentru pavajele cu o grosime intre 7-8 cm

Greutati admise pentru circulatie pe dale asezate pe un pat de sapa de beton:

1. pietonale pentru dalele cu o grosime minima de 2,2 cm
2. 3,5 tone pentru dalele ce au o grosime cuprinsa intre 2,8-3,5 cm
3. 7 tone pentru dalele ce au o grosime cuprinsa intre 4,8-5,5 cm

ATENTIE :

Pavajele sau dalele cu grosimi mai mici de 3,5 cm sunt numai pentru trafic pietonal si se pot pune numai pe un pat format din sapa de beton.

ANEXĂ
DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

I. ACTE NORMATIVE

- | | |
|---------------------------------------|--|
| Ordin comun MT/MI nr. 411/1112/2000 | - Norme metodologice condițiile de |
| privind publicat în MO 397/24.08.2000 | închidere a circulației și de instruire a |
| | restricțiilor de circulație în vederea |
| | executării de lucrări în zona drumului |
| | public și/sau pentru protejarea drumului. |
| NGPM / 1996 | - Norme generale de protecția muncii |
| NSPM nr. 79/1998 | - Norme privind exploatarea și întreținerea |
| | drumurilor și podurilor |
| Ordin MI nr. 775/1998 | - Norme de prevenire și stingerea |
| | incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice |
| | de stingere |
| Ordin AND nr. 116/1999 | - Instrucțiuni proprii de securitatea muncii |
| | pentru lucrări de întreținere, reparare și |
| | exploatare a drumurilor și podurilor |

II. REGLEMENTĂRI TEHNICE

- | | |
|-----------|---------------------------------------|
| 20. CD 31 | - Normativ pentru determinarea prin |
| | deflectografie și deflectometrie a |
| | capacității portante a drumurilor cu |
| | structuri rutiere suple și semirigide |

III. STANDARDE

- | | |
|-------------|---|
| STAS 1913/1 | -Teren de fundare. Determinarea umidității |
| STAS 1913/5 | - Teren de fundare. Determinarea granulozității |

STAS 1913/13

- Teren de fundare. Determinarea
caracteristicilor de compactare.

Încercarea Proctor

STAS 1913/15

- Teren de fundare. Determinarea
greutății volumice pe teren

STAS 4606

- Agregate naturale grele pentru mortare
și betoane cu lianți minerali.

Metode de încercare

STAS 6400-84

- Lucrări de drumuri. Straturi de bază și
de fundație. Condiții tehnice
generale de calitate.

STAS 12288

- Lucrări de drumuri. Determinarea
densității straturilor rutiere cu
dispozitivul cu con și nisip.

NP 116-2004

- Lucrări de drumuri. Alcatuirea structurilor
rutiere și pietonal rigide și suple pentru strazi

SR EN 12620

- Agregate pentru betoane

SR EN 13043

- Agregate pentru amestecuri bituminoase

SR EN 13242

- Agregate din materiale nelegate sau legate

hidraulic pentru utilizare în ingineria civilă și
în construcții de drumuri.

Întocmit,

ing. RADUCANU RADU

