

# CAIETE DE SARCINI

## STRAT DIN BALAST

### GENERALITATI

#### Obiect si domeniul de aplicare

Prezentul caiet de sarcini contine specificatiile tehnice privind executia si receptia straturilor de fundare din balast sau balast amestec optimal.

La executia stratului de balast se vor respecta si prevederile tehnice mentionate in:

- STAS 6400 - Lucrari de drumuri. StratURI de baza si de fundatie. Conditii tehnice generale de calitate

- SR EN 13242- Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare in inginerie civila si in constructii de drumuri

#### Prevederi generale

Stratul de fundatie din balast sau balast amestec optimal se realizeaza intr-unul sau mai multe straturi, in functie de grosimea stabilita prin proiect si variaza conform prevederilor STAS 6400-84 intre 15cm si 30cm.

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 si prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

Antreprenorul este obligat sa efectueze la cererea beneficiarului (dirigintelui de santier) verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

Rezultatele tuturor masuratorilor, determinarilor si verificarilor specificate vor fi tinute la zi in documentatia de executie a santierului.

### MATERIALE FOLOSITE

#### Agregate naturale

Pentru executia stratului de fundatie se vor utiliza balast sau balast amestec optimal cu granula maxima 63 mm.

Balastul utilizat trebuie sa provina din roci stabile, nealterabile in aer, apa sau inghet, nu trebuie sa contina corpuri straine vizibile (bulgari de pamant, carbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate. In conformitate cu prevederile SR EN 13242 balastul si balastul amestec optimal trebuie sa indeplineasca caracteristicile calitative aratate in tabel 1:



Tabel 1

CARACTERISTICI	CONDITII DE ADMISIBILITATE			METODE DE VERIFICARE CONFORM
	AMESTEC OPTIMAL	FUNDATII RUTIERE	COMPLETAREA SISTEMULUI RUTIER LA INGHET-DEZGHET – STRAT DE FORMA	
Sort	0-63	0-63	0-63	
Continut de fractiuni %				
Sub 0.02mm	max3	max3	max3	SR EN 13242 SR EN 933-1
Sub 0.2mm	4-10	3-18	3-33	
0-1mm	12-22	4-38	4-35	
0-4mm	26-38	16.57	16-72	
0-8mm	35-50	25-70	25-80	
0-16mm	48-65	37-82	37-66	
0-25mm	60-75	50-90	50-90	
0-50mm	85-92	80-98	80-98	
0-63mm	100	100	100	
Coefficient de neuniformitate	-	15	15	SR EN 933-1 SR EN 933-8 SR EN 1097-2
Echivalent de nisip (EN) minim	30	30	30	
Uzura cu masina tip Los Angeles (LA) %max	30	50	50	

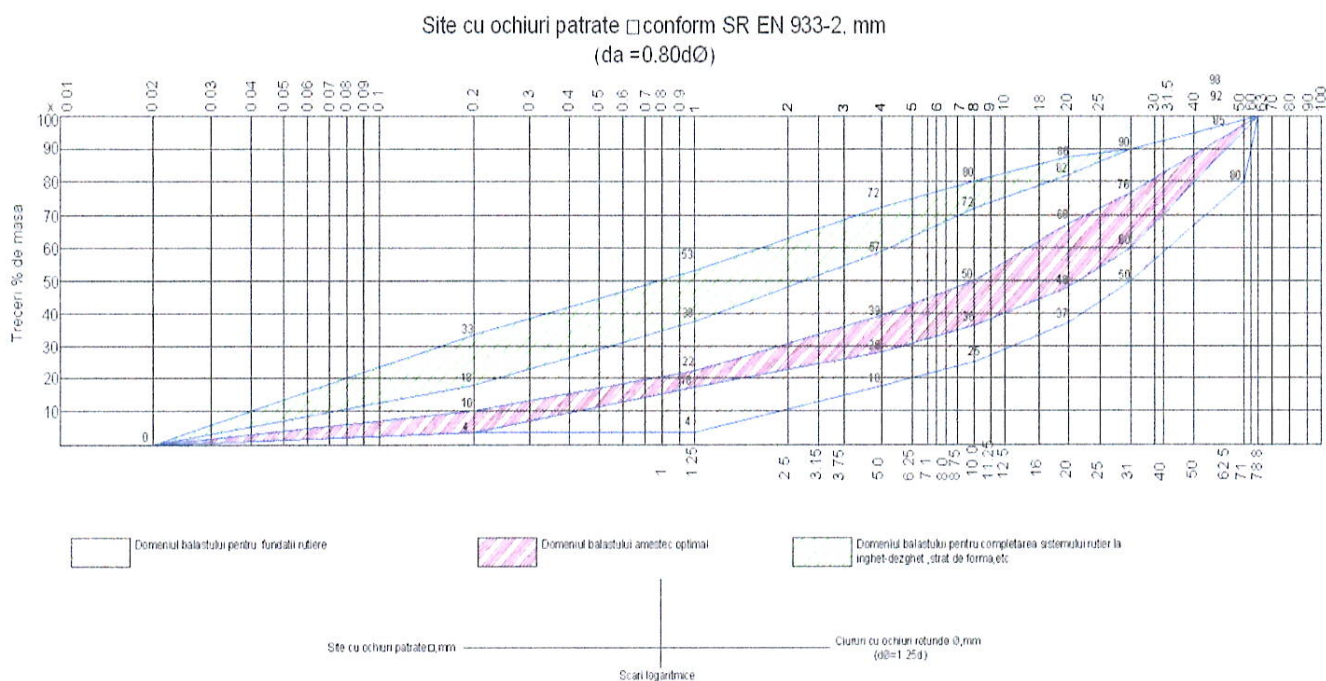


Figura 2 -Zone granulometre prescrise pentru balasul amestec optim din straturi de fundatii

Balastul amestec optimal se poate obtine fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-63, fie direct din balast daca indeplineste conditiile din tabelul 1.

Limitele de granulozitate ale agregatului total in cazul balastului amestec optimal sunt prezentate in tabelul 2.

Tabel 2

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri in % din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de ....mm						
		0.02	0.2	1	4	8	25	63
0-63	Inferioara	0	4	12	28	35	60	100
	Superioara	3	10	22	38	50	75	100

Agregatul (balast sau balast amestec optimal) se va aproviziona din timp in depozite intermediare pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acestuia.

Aprovizionarea la locul de punere in opera se va face numai dupa efectuarea testelor de laborator complete pentru a se verifica daca agregatele din depozit e indeplinesc cerintele prezentului caiet de sarcini si numai dupa aprobarea beneficiarului.

Laboratorul executantului va tine evidenta calitatii balastului sau a balastului amestec optimal aprovizionat astfel:

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

Depozitarea agregatelor se va face in depozite deschise dimensionate in functie de cantitatea necesara si de esalonarea lucrarilor.

In cazul in care se va utiliza balast din mai multe surse, aprovizionarea si depozitarea acestora se va face astfel incat sa se evite amestecarea materialelor din surse diferite.

Fiecare lot de agregate aprovizionat va fi insotit de documentul de certificare a calitatii si de raporte de incercari.

In cazul in care la verificarea calitatii balastului sau a balastului amestec optimal aprovizionat, granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din tabelul 1, acesta se corecteaza cu sorturile granulometrice deficitare pentru indeplinirea conditiilor calitative prevazute.

### Apa

Apa necesara compactarii stratului de balast poate sa provina din reseaua publica sau din alte surse, dar trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- sa fie limpede si sa nu contina suspensii organice sau anorganice (mil, argila);
- sa nu aiba gust si miros pronuntat;
- sa corespunda caracteristicilor chimice conform SR EN 1008.

Verificarea se va face la un laborator de specialitate.

## **STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE**

### **Caracteristicile optime de compactare**

Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau ale balastului amestec optimal se stabilesc de catre un laborator de specialitate acreditat, inainte de punerea in opera a materialului, astfel:

Prin incercarea Proctor modificata (PM), conform SR EN 13286 se stabileste:

- $\rho_{d\ max}^{usc}$  P.M. - greutate volumica in stare uscata, exprimata in g/cm<sup>3</sup>
- $W_{opt}$  P.M. - umiditatea optima de compactare, exprimata in %

### **Caracteristicile efective de compactare**

Caracteristicile efective de compactare se determina de laboratorul santierului pe probe prelevate din lucrare si anume:

- $\rho_{d\ ef}$  – greutatea volumica in stare uscata efectiva (g/cm<sup>3</sup>)
- $W_{ef}$  – umiditatea efectiva de compactare (%)

Gradul de compactare D se va stabili cu formula:

$$D = \frac{\rho_{d\ ef}}{\rho_{max\ P.M.}} \times 100$$

La executia stratului de fundatie se va urmari realizarea gradului de compactare conform cu prevederile prezentului caiet de sarcini.

## **PUNEREA IN OPERA A BALASTULUI**

### **Masuri preliminare**

Executarea stratului de fundatie din balast sau balast amestec optimal va incepe numai dupa:

- receptionarea lucrarilor de terasamente sau de executie a stratului de forma;
- verificarea si reglarea utilajelor si dispozitivelor necesare punerii in opera a balastului sau a balastului amestec optimal;
- executia lucrarilor de drenare a apelor din fundatii (drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole, racordurile stratului de fundatie la acestea, alte lucrari prevazute in acest scop)

### **Experimentarea punerii in opera a balastului**

Inainte de inceperea lucrarilor, Antreprenorul este obligat sa efectueze o experimentare pe un tronson de proba in lungime de minim 30m si o latime de cel putin 3.40m (dublul latimii utilajului de compactare)

Experimentarea are ca scop, stabilirea in conditii de executie curenta pe santier, a componentei atelierului de compactare si a modului de actionare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, precum si reglarea utilajelor de raspandire pentru realizarea grosimii din proiect si pentru o suprafata corecta.

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

In cazul in care gradul de compactare prevazut nu poate fi obtinut, antreprenorul va trebui sa realizeze o noua incercare, dupa modificarea grosimii stratului sau a tipului utilajului de compactare folosit.

Aceste incercari au drept scop stabilirea parametrilor compactarii si anume:

- grosimea maxima a stratului de balast pus in opera
- conditiile de compactare (verificarea eficacitatii utilajelor de compactare si intensitatea de compactare a utilajului)

- $Intensitatea\ de\ compactare = Q / S$ ; unde,

- $Q$  – volumul de balast pus in opera in unitatea de timp (ora, zi, schimb) exprimat in  $mc$

- $S$  – suprafata compactata in intervalul de timp dat, exprimata in  $mp$ .

Partea din tronsonul experimental cu cele mai bune rezultate va servi ca sector de referinta pentru restul lucrarii.

Caracteristicile obtinute pe acest tronson se vor consemna in registrul de santier pentru a servi la urmarirea calitatii lucrarilor ce se vor executa.

### **Punerea in opera a balastului sau a balastului amestec optimal**

Pe terasamentul receptionat se aterne si se niveleaza balastul sau balastul amestec optimal intr-unul sau doua straturi, in functie de grosimea prevazuta in proiect si de grosimea optima de compactare stabilita pe tronsonul experimental.

Descarcarea balastului se va face prin basculare, de preferinta din mers.

Imprastierea si nivelarea se face cu autogrederul sau buldozerul, evitandu-se pe cat posibil manipularile repetate in vederea evitarii segregarii. Asternerea si nivelarea se face la sablon, cu respectarea latimilor si pantelor prevazute in proiect.

Cantitatea de apa necesara pentru asigurarea umiditatii optime de compactare se stabileste de laboratorul de santier.

Se determina umiditatea balastului asternut inainte de compactare in mini 3 puncte la 250m banda sau la 1000m<sup>2</sup> suprafata si se compara valoarea obtinuta cu valoarea umiditatii optime de compactare stabilita in laborator. Umiditatea obtinuta trebuie sa fie egala cu  $W_{op} \pm 1$ .

In cazul in care valorile umiditatii balastului sunt mai mici decat limita inferioara domeniului optim de compactare, caz intalnit in perioadele de timp cu insolatie puternica si temperaturi atmosferice ridicate, este necesar sa se adauge apa. In acest sens, functie de debitul asigurat, se vor stabili pentru cisterna prevazuta sa execute operatia, viteza de deplasare si numarul de treceri necesar.

In cazul in care valorile umiditatii balastului sunt mai mari decat limita superioara a domeniului optim, caz intalnit in perioadele de precipitatii abundente sau la utilizarea agregatelor imediat dupa extragerea din balastiera, operatia de compactare se va incepe numai dupa pierderea partiala a apei, astfel incat umiditatea de compactare sa se situeze in domeniul optim.

Agregatele se umezesc prin stropire cu apa, uniform, evitandu-se supraumezirea locala.

Compactarea straturilor de balast sau de balast amestec optimal se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental respectandu-se componenta atelierului, viteza utilajelor de compactare, tehnologia si intensitatea de compactare ( $Q / S$ ).

Compactarea incepe de la margine in sensul lungimii asternute, avansand progresiv catre axul strazii, prin treceri succesive. Fasiile succesive trebuie sa se suprapuna pe

minimum 20cm. Inversarea sensului de mers al utilajelor de compactare se va realiza lin pentru a se evita valurirea suprafetei; de asemenea, la terminarea compactarii fiecare punct al suprafetei va fi supus aproximativ aceluiasi numar de treceri. Se vor evita mersul serpuit si intoarcerile utilajelor de compactare pe suprafata stratului.

Dupa primele treceri ale utilajului de compactare se verifica uniformitatea suprafetei stratului si realizarea pantelor transversale prevazute in proiect, efectuandu-se eventualele modificari, completari si inlocuiri de materiale in zonele cu segregari, astfel incat dupa terminarea compactarii sa se asigure grosimea si suprafata corespunzatoare stratului.

Denivelarile care se produc in timpul compactarii straturilor de fundatie sau care raman dupa compactare se corecteaza cu material de aport si se recompacteaza. Suprafetele cu denivelari mai mari de 4cm se completeaza, se niveleaza si apoi se compacteaza din nou.

Este interzisa folosirea balastului inghetat si asternerea balastului pe patul acoperit cu zapada sau cu pojghita de gheata.

### **Controlul calitatii compactarii balastului sau a balastului amestec optimal**

Calitatea balastului pus in opera se verifica pe toata durata executiei lucrarilor.

In timpul executiei stratului de fundatie din balast sau balast amestec optimal se vor face, pentru verificarea compactarii, incercarile si determinarile conform tabelului 4:

Tabel 4

<b>DETERMINAREA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICA, CARE SE VERIFICA</b>	<b>FRECVENTE MINIME LA LOCUL DE PUNERE IN OPERA</b>	<b>METODE DE VERIFICARE CONFORM</b>
Inercare Proctor Modificata	-	SR EN 13286-2
Determinarea umiditatii de compactare si corelatia umiditatii	Zilnic, dar cel putin un test la fiecare 250m de banda de circulatie	SR EN 1097-3
Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutatii volumice in stare uscata	Zilnic, in minim 3 puncte pentru suprafete <2000mp si minim 5 puncte pentru suprafete >2000mp de strat	STAS 9850

### **CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE**

#### **Elemente geometrice**

Verificarea elementelor geometrice se face pe baza datelor din proiect si cu respectarea prevederilor din STAS 6400-84.

Grosimea stratului de fundare din balast sau din balast amestec optimal trebuie sa fie egala cu cea din proiect. Grosimea stratului se stabileste prin sondare cu tija metalica gradata. Abaterea limita a grosimii stratului este de maximum +/-20mm.

Latimea stratului de balast sau balast amestec optimal este cea prevazuta in proiect, iar abaterile limita la latime pot fi de ±5cm. Verificarea latimii executate se va face in dreptul profilului transversale ale proiectului.

Panta transversala a fundatiei de balast sau balast amestec optimal este cea a imbracamintii sub care se executa, prevazuta in proiect.

Denivelarile admise sunt cu +/- 0.5cm diferite de cele admise pentru imbracamintea respectiva si se masoara la fiecare 25m distanta.

Declivitatile în profil longitudinal vor respecta prevederile proiectului. Abaterile limita pot fi de +/-10mm.

### Conditii de compactare

Straturile de fundatie din balast sau balast amestec optimal, trebuie compactate pana la realizarea gradelor de compactare minime prezentate in tabelul 5, rezultate din densitatea maxima in stare uscata determinata prin incercarea Proctor modificata conform SR EN 13286-2.

<b>Gradul de compactare a balastului</b>	
<b>In 95% din punctele de masurare</b>	<b>In toate punctele de masurare</b>
100%	min.98%
min.98%	min.95%



### Caracteristicile suprafetei stratului de fundatie

Verificarea denivelarilor suprafetei fundatiei se efectueaza cu ajutorul latei 3.00m lungime astfel:

- *in profil longitudinal, masuratorile se efectueaza in axul fiecarei benzi de circulatie si nu pot fi mai mari de +/- 2.0cm;*

- *in profil transversal, verificarea se face in dreptul profilelor aratate in proiect si nu pot fi mai mari de +/- 1.0cm*

In cazul aparitiei denivelarilor mai mari decat cele prevazute in prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafetei fundatiei.

Intocmit  
ing. Florin TRIFAN

# CAIET DE SARCINI - PIATRA SPARTA

## 1. GENERALITATI

### 1.1. Obiect si domeniul de aplicare

Prezentul caiet de sarcini contine specificatiile tehnice privind executia si receptia straturilor din agregate naturale.

Straturile din agregate naturale se vor executa in grosimile prevazute in documentatia tehnica, cu respectarea prevederilor tehnice mentionate in:

- STAS 6400-84 - Lucrari de drumuri. Straturi de baza si de fundatie. Conditii tehnice generale de calitate
- SR EN 13242+A1 – 2008 - Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare in inginerie civila si in constructii de drumuri
- AND 554/2002

### 1.2. Prevederi generale

Stratul de adaos din agregate naturale se realizeaza intr-un singur strat.

Cand stratul inferior al fundatiei rutiere este alcatuit din balast, acesta preia si functia de substrat dreanant, asigurand conditiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare si masurile de evacuare a apei, conform prevederilor STAS 1709.

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, prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor incercarilor si determinarilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

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

## 2. MATERIALE FOLOSITE

### 2.1. Agregate naturale

Pentru executia stratului din piatra se vor utiliza agregate de cariera, dimensiunea maxima a agregatelor fiind de 63 mm.

Agregatele trebuie sa provina din roci stabile, nealterabile la aer, apa sau inghet, sa fie omogene, fara urme vizibile de degradare fizica sau chimica. Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau sistoase. Agregatele folosite la realizarea stratului din piatra trebuie sa nu contina corpuri straine vizibile (bulgari de pamant, carbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate si sa indeplineasca conditiile de admisibilitate aratate in tabelul 1.



## 2.1.1 Agregate naturale

Tabel 1

<i>Caracteristica</i>	<i>Nisip(3-7)</i>	<i>Split, pietris (8-16,16-25,25-40)</i>	<i>Piatra sparta mare (40-63) (63-80)</i>	
Continut de granule care: -raman pe ciurul superior ( $d_{max}$ )%max -trec prin ciurul inferior ( $d_{min}$ )%max	5 -	5 10	5 10	5 10
Continut de granule alterate, moi, friabile, poroase si vacuolare % max	-	10	10	-
Forma granulelor - coeficient de forma % max	-	35	35	35
Continut de impuritati - corpuri straine % max - fractiuni sub 0.1mm % max	1 -	1 3	1 nu este cazul	1 nu este cazul
Uzura cu masina Los Angeles %max	-	15	Corespunzator clasei rocii conform SR EN 13242 clasa A – D	
Rezistenta la actiunea repetata a sulfatului de sodiu 5 cicluri %max	-	6	3	nu este cazul

Agregatele se vor aproviziona din timp in depozit pentru a se asigura omogenitatea si constanta calitatii acesteia. Aprovizionarea la locul de punere in opera se va face numai dupa ce analizele de laborator au aratat ca acestea au calitatea corespunzatoare. Depozitarea agregatelor se va face in depozite deschise dimensionate in functie de cantitatea necesara si de esalonarea lucrarilor. In cazul in care se vor utiliza agregate din mai multe surse, aprovizionarea si depozitarea acestora se va face astfel incat sa se evite amestecarea lor.

Fiecare lot de agregate aprovizionat va fi insotit de documentul de certificare a calitatii si de raporte de incercari. In cazul in care, la verificarea calitatii se constata neconformitati, lotul respectiv se va respinge. Receptia cantitativa si calitativa se face de catre persoane imputernicite de constructor.

Laboratorul executantului va urmari calitatea materialului aprovizionat astfel:

- intr-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor;

## 2.2.Apa

Apa necesara compactarii poate sa provina din reseaua publica sau din alte surse, dar trebuie sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- sa fie limpede si sa nu contina suspensii organice sau anorganice (mal, argila);
- sa nu aiba gust si miros pronuntat;
- sa corespunda caracteristicilor chimice conform SR EN 1008:2003.

---

## 3. CONTROLUL CALITATII AGREGATELOR INAINTE DE REALIZAREA STRATURILOR

---

Controlul calitatii agregatelor se va face de catre antreprenor prin laboratorul sau, in conformitate cu prevederile cuprinse in tabelul 2:

Caracteristici care se verifica	Frecventa minima		Metoda de incercare conform
	La aprovizionare	La locul de punere in opera	
Examinarea datelor inscrise in certificatul de calitate sau de garantie	La fiecare lot aprovizionat	-	-
Corpuri straine: - argila bucati - argila aderenta - continut de carbune	In cazul in care se observa prezenta lor	Ori de cate ori apar factori de impurificare	STAS 4606
Granulozitatea sorturilor	O proba la max, 500mc pentru fiecare sursa si sort	-	SR EN 13242
Forma granulelor – coeficient de forma	O proba la max, 500mc pentru fiecare sursa si sort	-	SR EN 13242
Rezistenta la actiunea repetata a sulfatului de sodiu 5 cicluri	O proba la max, 500mc pentru fiecare sursa	-	STAS 4606
Rezistenta la sfaramare prin compresiune la piatra sparta in stare saturata la presiune normala	O proba la max, 500mc pentru fiecare sursa si sort	-	SR EN 13242
Uzura cu masina Los Angeles	O proba la max, 500mc pentru fiecare sursa si sursa	-	SR EN 13242

### 3.1. Caracteristicile optime de compactare

Caracteristicile optime de compactare se pot stabili de catre un laborator de specialitate acreditat, inainte de punerea in opera a materialului, astfel:

Prin incercarea Proctor modificata (PM), conform STAS 1913/13-83 (SR EN 13286-2:2011) se stabileste:

- $\rho_{d\max}^{usc}$  P.M. - greutate volumica in stare uscata, exprimata in  $g/cm^3$
- $W_{opt}$  P.M. - umiditatea optima de compactare, exprimata in %

#### 3.1.1 Caracteristicile efective de compactare

Caracteristicile efective de compactare se determina de laboratorul santierului pe probe prelevate din lucrare si anume:

- $\rho_{def}$  – greutatea volumica in stare uscata efectiva ( $g/cm^3$ )
- $W_{ef}$  – umiditatea efectiva de compactare (%)

Gradul de compactare D se va stabili cu formula:

$$D = \frac{\rho_{def}}{\rho_{max} P.M.} \times 100$$

La executia stratului de fundatie se va urmari realizarea gradului de compactare conform punctului 4.4. din prezentul caiet de sarcini.

Tinand cont si de faptul ca volumul de piatra sparta pus in opera este mic, se poate determina gradul de compactare si prin metoda cilindrului (se aseaza trei agregate de dimensiuni diferite inainte cilindrului compactor, iar daca la trecerea acestuia agregatele se sfarma, se considera compactarea realizata).

---

## **3.2. EXECUTIA STRATURILOR DIN PIATRA**

---

### **3.3. Masuri preliminare**

Executarea stratului de adaos din piatra se va realiza numai dupa scarificarea usoara respectiv scarificare si reprofilare acolo unde este cazul, in conformitate cu prevederile documentatiei de intretinere pentru realizarea acestor lucrari.

Inainte de inceperea lucrarilor se vor verifica si regla toate utilajele si dispozitivele necesare punerii in opera a stratului de adaos din piatra.

In cazul in care sunt mai multe surse de aprovizionare cu piatra se vor lua masuri pentru a nu se amesteca agregatele, pentru a se delimita tronsoanele de lucru, functie de sursa folosita, acestea fiind consemnate in registrul de santier.

### **3.4. Executia stratului de adaos din piatra**

Compactarea incepe de la margine (acostament) in sensul lungimii asternute, avansand progresiv catre axul drumului, prin treceri succesive. Fasiile succesive trebuie sa se suprapuna pe minimum 20cm. Inversarea sensului de mers al utilajelor de compactare trebuie facuta lin pentru a se evita valurirea suprafetei; de asemenea, compactarea trebuie astfel facuta incat la terminarea ei, fiecare punct al suprafetei sa fie supus aproximativ aceluasi numar de treceri. Se vor evita mersul serpuit si intoarcerile utilajelor de compactare pe suprafata stratului.

Dupa primele treceri ale utilajului de compactare se verifica uniformitatea suprafetei stratului si realizarea pantelor transversale prevazute in documentatie, facandu-se eventualele modificari, completari si inlocuiri de materiale in zonele de segregari, astfel incat dupa terminarea compactarii sa se asigure grosimea si suprafata corespunzatoare stratului.

Piatra se aterne si se compacteaza in reprize.

Denivelarile care se produc in timpul compactarii sau care raman dupa compactarea stratului din piatra se corecteaza cu material de aport si se recompacteaza.

Suprafetele cu devivelari mai mari de 4cm se decapeaza dupa contururi regulate, pe toata grosimea stratului, se completeaza cu acelasi tip de material, se reniveleaza iar apoi se cilindreaza din nou.

Este interzisa de asemenea asternerea pietrei pe patul acoperit cu un strat de zapada sau pojghita de gheata.

---

## **4. CONDITII TEHNICE, REGULI SI METODE DE VERIFICARE**

---

### **4.1. Elementele geometrice**

Grosimea stratului din piatra este cea din documentatie. Verificarea grosimii se face prin sondaje si se va consemna pentru certificarea cantitatilor executate. Grosimea stratului din piatra este media masuratorilor obtinute pe fiecare sector de strada prezentat receptiei.

Latimea stratului din piatra este cea prevazuta in documentatie. Abaterile limita la latime pot fi +/- 50 mm.

## 5. RECEPTIA LUCRARILOR



### 5.1.Receptia

Reprezentantul investitorului examineaza lucrarile si verifica indeplinirea conditiilor de executie si calitative impuse de documentatie si caietul de sarcini precum si constatările consemnate pe parcursul executiei de catre antreprenor sau, dupa caz, de catre organele de control.

In urma acestei verificari, se incheie "Procesul verbal de receptie a lucrarilor de intretinere periodica" in conditiile respectarii prezentei documentatii privind intretinerea periodica a drumurilor/strazilor pietruite.

### DOCUMENTE DE REFERINTA

STAS 6400-84	Lucrari de drumuri. Straturi de baza si de fundatie. Conditii tehnice generale de calitate
STAS 730-89	Agregate naturale pentru lucrări de căi ferate și drumuri. Metode de încercare
SR EN 932	Încercari pentru determinarea caracteristicilor generalele agregatelor
SR EN 933	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor
SR EN 1097	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor
SR EN 13286-2:2011	Amestecuri de agregate netratate și tratate cu lianți hidraulici. Partea 2: Metode de încercare pentru determinarea în laborator a masei volumice de referință și a conținutului de apă. Compactare Proctor
SR EN 13242+A1 – 2008; 13242 - 2013	Agregate din materiale nelegate sau legate hidraulic pentru utilizare in inginerie civila si in constructii de drumuri
SR EN 933-2:1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor
SR 4032-1:2001	Lucrari de drumuri. Terminologie
NE033 - 2005	Normativ pentru intretinerea si repararea strazilor
AND 544 - 2002	Normativ privind intretinerea si repararea drumurilor publice
MTCT-CNADNR	Caiete de sarcini generale utilizabile la lucrarile de reabilitare si constructie de drumuri publice, editia 2004

intocmit  
ing. Florin TRIFAN

# CAIET DE SARCINI

## EXECUTAREA ÎMBRĂCĂMINȚILOR RUTIERE DIN BETON DE CIMENT

### Cuprins

1. OBIECT.....	2
2. DOMENIU DE APLICARE.....	2
3. DOCUMENTE DE REFERINȚĂ.....	2
4. RESPONSABILITĂȚI.....	2
5. MODUL DE LUCRU.....	3
GENERALITĂȚI.....	3
PREGĂTIREA FUNDAȚIEI ÎN VEDEREA TURNĂRII BETONULUI.....	3
Executarea lucrărilor de fundații noi.....	3
Executarea lucrărilor pe îmbrăcăminți existente.....	5
PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI.....	5
EXECUTAREA ÎMBRĂCĂMINȚILOR DINTR-UN SINGUR STRAT.....	7
EXECUTAREA ÎMBRĂCĂMINȚILOR DIN DOUĂ SAU MAI MULTE STRATURI.....	7
PROTEJAREA ÎMBRĂCĂMINȚII.....	7
ACOPERIREA CU NISIP.....	8
PROTEJAREA ÎMBRĂCĂMINȚII LA CIRCULAȚIE.....	8
EXECUTAREA ROSTURILOR.....	9
Executarea rosturilor de contact.....	9
Executarea rosturilor de dilatație.....	9
Executarea rosturilor de contractie.....	10
5.10. Colmatarea rosturilor.....	10
6. MĂSURI DE TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII, P.S.I. ȘI PROTECȚIA MEDIULUI.....	10
7. CONTROLUL CALITĂȚII ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR.....	11
8. RAPOARTE ȘI ÎNREGISTRĂRI.....	12



## 1. OBIECT

Prezenta instrucțiune tehnică de execuție descrie executarea, controlul calității și recepția lucrărilor îmbrăcăminților din beton la drumuri, trotuare, piste pentru ciclisti, în condiții de asigurare a calității și constituie documentul de referință pentru execuția și recepția acestui gen de lucrări.

## 2. DOMENIU DE APLICARE

Instrucțiunea tehnică de execuție se aplică la executarea îmbrăcăminților din beton pentru : drumuri petroliere de orice clasă și străzi de orice categorie, drumuri de exploatare din orice sector de construcție (petrolier, minier, agricol, etc.). De asemenea se aplică la platforme de parcare, portuare, pentru aerodromuri, locuri de staționare, alei carosabile, trotuare sau piste pentru ciclisti.

Prezenta instrucțiune tehnică de execuție nu se aplică la îmbrăcăminți din beton armat, îmbrăcăminți din beton precomprimat, trotuare și alei pentru pietoni.

## 3. DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

- Standardul SR 183/1 : 1995 – Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți din beton de ciment executate în cofraje fixe. Condiții tehnice de calitate.
- Standardul STAS 2914-84 – Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate.
- Standardul STAS 6400-84 – Lucrări de drumuri. Straturi de bază și fundații. Condiții tehnice generale de calitate.
- Normativ C 16-84 – Normativ pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcții și a instalațiilor aferente.
- Normativ C 56 – 1985 – Normativ pentru verificarea calității și recepția lucrărilor de construcții și instalații aferente .

## 4. RESPONSABILITĂȚI

Executantul, prin conducătorul lucrării, răspunde de :

- Aprovizionarea punctului de lucru cu materialele prevăzute în proiect la calitatea prescrisă și cu sculele și dispozitivele necesare executării lucrării la parametrii proiectați;
- Recepționarea materialelor aprovizionate la lucrare ;
- Aplicarea în execuție a prescripțiilor prezentei instrucțiuni și a prescripțiilor proiectului, precum și a PCCVI-ului specific ;
- Efectuarea tuturor remediilor indicate în urma controlului sau autocontrolului efectuat pe linie de asigurare a lucrării în termenul stabilit ;
- Efectuarea eventualelor modificări în execuție numai cu aprobarea proiectantului și acceptul investitorului
- Asigurarea tuturor garanțiilor solicitate de investitor privind exigențele de calitate ale construcției.

Investitorul, prin dirigințele de șantier, răspunde de :

- Respectarea tuturor restricțiilor din prezenta instrucțiune de către constructor;
- Evidențierea tuturor testelor (încercări, probe) de confirmare a calității lucrărilor ce fac obiectul prezentei instrucțiuni ;
- Acordul final pentru execuția conformă a lucrării și trecerea la faza următoare.

## 5. MODUL DE LUCRU

### GENERALITĂȚI

Execuția îmbrăcăminților din beton cuprinde următoarele etape :

- pregătirea fundației în vederea turnării betonului ; îmbrăcămintea poate fi nouă sau constituită dintr-o îmbrăcăminte existentă ce se modernizează
- protejarea îmbrăcăminții ;
- executarea rosturilor ;
- colmatarea rosturilor.

### PREGĂTIREA FUNDAȚIEI ÎN VEDEREA TURNĂRII BETONULUI

#### Executarea lucrărilor de fundații noi

- (1) Fundația trebuie să aibă la suprafață aceleași pante în profil transversal și declivități în profil longitudinal, ca ale suprafeței îmbrăcăminții sub care se află, conform STAS 6400-84.
- (2) Denivelările admisibile ale suprafeței straturilor de fundație în sens longitudinal, cu lățimea sub 3 m, vor fi de maximum 2 cm în cazul straturilor de fundație de balast, piatră spartă și din materiale granulare stabilizate mecanic și de maximum 1,5 cm pentru balast sau nisip stabilizat cu ciment.
- (3) Denivelările admisibile ale suprafeței straturilor de fundație în sens transversal, cu lățimea mai mică de 3 m, vor fi cu 5 mm diferite de cele admise de STAS 183/1:1995 pentru îmbrăcămintea de beton de ciment.
- (4) Lățimea fundației este cea indicată în proiect și depinde de tipul de încadrare a îmbrăcăminții corespunzător clasei tehnice a drumului conform STAS 1598/1,2 – 89.
- (5) Îmbrăcămințile din beton de ciment se pot executa la străzi numai după definitivarea tuturor instalațiilor subterane înainte de executarea fundației. Se recomandă să se prevadă sub partea carosabilă numai acele instalații care nu pot fi amplasate în zonele verzi sau sub trotuarele adiacente.
- (6) Cu câteva zile înainte de a începe executarea lucrărilor se face recepția fundației conform STAS 6400-84 prin verificarea elementelor geometrice, abaterilor limită, denivelărilor admisibile, precum și a capacității portante a complexului fundație-pat prin determinarea deflexiunilor suprafeței cu deflectometrul cu pârghie.
- (7) Lucrările de corectare și finisare a fundației vor precede lucrările de betonare, astfel ca să existe un decalaj de 400 – 1.000 m.
- (8) Pentru buna desfășurare a lucrărilor de execuție a îmbrăcăminților este necesar ca înaintea începerii turnării betonului să fie montate longrinele (sau cofrajele) pe cel puțin o lungime de turnate programată zilnic.
- (9) În cazul fundațiilor din balast, piatră spartă și din materiale granulare stabilizate mecanic, între longrinele montate pe fundația în prealabil umezită se va așterne un strat de nisip de 2 cm grosime după compactare, care trebuie să respecte cota și panta suprafeței inferioare a îmbrăcăminții.
- (10) În situațiile în care stratul superior al fundației este alcătuit din materiale stabilizate cu lianți hidraulici sau mixturi asfaltice nu se va executa acoperirea suprafeței fundației cu strat de nisip și hârtie sau folie de polietilenă.
- (11) În urma efectuării lucrărilor de mai sus acestea se vor verifica de către conducătorul tehnic al lucrării și dirigintele de șantier și se vor consemna cele constatate în procese-verbale de recepție calitativă.

#### Executarea lucrărilor pe îmbrăcăminți existente.

- (1) Înainte de a începe executarea îmbrăcăminții din beton de ciment, îmbrăcămintea bituminoasă veche se tratează în unul din următoarele moduri :

- a) Se decapează îmbrăcămintea veche în vederea recuperării mixturii asfaltice, pe straturi, căutându-se să nu se amestece mixturi de tipuri diferite. Dacă se urmărește recuperarea numai a stratului de uzură, se folosesc freze reglate la grosimea acestui strat. Când se recuperează întreaga mixtură asfaltică, se pot decapa cu lama autogrederului urmărindu-se separarea cu grijă a stratului suport care de regulă este alcătuit din materiale granulare nestabilizate ;
- b) Se menține îmbrăcămintea veche ca fundație. Se repară prin colmatare fisurile, crăpăturile și se plombează degradările :
- cu mastic bituminos, cele cu deschideri până la 5 mm ;
  - cu mortar asfaltic, crăpăturile cu deschide mai mari de 5 mm.
- (2) Pentru plombări se vor folosi materiale stabilizate cu lianți hidraulici (zgura, tuf sau ciment) sau mixturi asfaltice, utilizând agregate cu dimensiuni corespunzătoare adâncimii degradărilor (maximum 2/3 din adâncime).
- (3) Pentru aducerea profilului transversal existent la panta îmbrăcăminții din beton cu ciment, reprofilarea îmbrăcăminții bituminoase existente se poate face cu materiale locale stabilizate cu ciment sau cu mixturi asfaltice. Grosimea minimă, în stare compactată a straturilor de reprofilare trebuie să fie de cel puțin două ori mai mare ca dimensiunea granulei maxime utilizate.
- (4) În curbele supraînălțate, pentru amenajarea curbelor, dala de beton va fi de grosime constantă, iuolit, pe suprafața turnată se poate presăra un strat de cca. 1 cm grosime din agar preluarea diferenței dintre profilul proiectat și cel existent se va realiza cu alte materiale decât beton de ciment (balast, materiale stabilizate, etc.).
- (5) În urma efectuării lucrărilor menționate anterior se vor consemna cele constatate într-un proces-verbal de recepție calitativă, formular cod FC-14-01.
- (6) În cazurile în care se execută prelungirea părții carosabile existente, în zonele în care există posibilitatea de tasare diferențiată a fundației părților lărgite, se va prevedea armarea dalelor pe o lățime de 0,8 – 1,0 m deasupra rostului dintre îmbrăcăminți și fundația părții lărgite, Armarea dalelor se va face cu oțel beton cu diametrul de 5-6 mm, sub formă de plase de 0,80 – 1,00 m lățime și 5 m lungime cu ochiuri de 20 x 20 cm. În cazul utilizării de plase legate cu sârmă, acestea vor fi alcătuite din oțel beton tip OB 37 de 6 mm diametru iar în cazul utilizării de plase sudate acestea vor fi alcătuite din sârmă trasă de 5 mm diametru. Armătura se va așeza la adâncimea de 3-7 cm de suprafața îmbrăcăminții, prin intermediul unor călăreți dacă îmbrăcămintea se execută într-un singur strat, sau între cele două straturi când îmbrăcămintea se execută în două straturi.

## **PUNEREA ÎN OPERĂ A BETONULUI**

- (1) Îmbrăcămințile se execută într-unul sau mai multe straturi conform prevederilor din proiect, în funcție de utilajele curente care asigură compactarea prin vibrație până la grosimi de 20 cm. În cazul unor grosimi mai mari se vor utiliza vibrofinisoare care asigură vibrarea eficientă pe toată grosimea stratului.

(2) Punerea în operă a betonului va fi condusă nemijlocit de șeful punctului de lucru. Acesta va fi permanent la locul de turnare și va supraveghea și lua măsuri operative de remediere a oricăror deficiențe constatate.

(3) La locul de punere în operă, descărcarea betonului se va face în 2-3 locuri sau din mers, pentru a obține omogenitatea și înfierea betonului uniformă pe toată întinderea (în funcție de volumul betonului din autobasculantă).

La îmbrăcăminți existente în două sau mai multe straturi turnarea betonului celui de-al doilea strat și apoi celelalte se va face obligatoriu prin descărcare laterală.

(4) Așternerea betonului se va face numai cu repartizoare mecanice (lopeți mecanice) cu excepția unor suprafețe reduse la care folosirea acestora nu este justificată, la acestea așternerea executându-se manual.

(5) Compactarea și nivelarea betoanelor, la executarea îmbrăcăminții se vor efectua cu ajutorul vibrofinisoarelor având următoarele caracteristici: frecvența de minim 3.000 vibrații/minut, amplitudinea 1–1,3 mm ; viteza de avansare minim 0,6m/minut prin două treceri ale acestora pe fiecare strat de beton ce se compactează cu excepția lucrărilor de suprafețe reduse care vor fi compactate cu ajutorul plăcilor sau riglelor vibrante având minim 3.000 vibrații/minut. Relația între grosimea dalei,  $h$  și lungimea grinzii vibratoare, măsurată în sensul de avansare  $b$  este  $b \geq h$ .

(6) Timpul optim de vibrare se stabilește prin determinări pe proba efectuată cu prima șarjă de beton ce se compactează, stabilindu-se viteza de înaintare a vibrofinisorului, corelată cu lățimea grinzii vibratoare care trebuie să fie în contact cu betonul proaspăt pe o lungime de cel puțin grosimea dalei, măsurată în direcția de avansare, Durata vibrării se recomandă să fie 30-60 secunde.

(7) Pentru a asigura vibrarea corectă a betonului pe întreaga suprafață a stratului compactat, se va urmări ca grinda vibratoare în timpul vibrării să se afle cu 1-3 mm mai jos decât suprafața betonului din spatele grinzii.

Grosimea stratului de beton necompactat trebuie să fie de 1,15 – 1,35 ori mai mare decât grosimea finală a stratului compactat, în funcție de lucrabilitatea betonului. Înainte de a începe vibrarea betonului, se va stabii în cadrul determinărilor de probă și grosimea stratului de beton necompactat, necesară pentru obținerea grosimii prescrise a stratului finit.

(8) Punerea în operă a betonului se va face fără întreruperi, iar dacă acestea nu pot fi evitate (ploaie intensă, defectarea utilajului, întreruperi în aprovizionarea cu beton) se va executa din betonul confecționat până la acel moment o dală mai scurtă decât a fost prevăzută, terminată cu un rost transversal de contact.

(9) În caz de defectare a vibrofinisorului se poate folosi pentru compactarea betonului o placă sau o riglă vibrantă având minimum 3000 vibrații/minut pe care punctul de lucru trebuie să o aibă ca rezervă.

(10) Distanța dintre două poziții succesive de lucru ale plăcilor sau riglelor vibrante trebuie să fie astfel stabilită încât să fie asigurată acoperirea succesivă a întregii suprafețe de beton compactat.

(11) Întreruperea betonării la sfârșitul unei zile de lucru se va face numai la un rost transversal de dilatație sau de contact.

(12) Betonul greșit confecționat sau greșit pus în operă se va îndepărta de la locul de punere în operă.

(13) La executarea supralărgirilor curbe, betonul de ciment se va așterne manual și se va compacta cu ajutorul plăcilor sau grinzilor vibratoare având minim 3.000vibrații/minut.

(14) În sectoarele de drum cu declivități mari, sensul de execuție al benzii de circulație va fi de jos în sus.

#### **EXECUTAREA ÎMBRĂCĂMINȚILOR DINTR-UN SINGUR STRAT**

(1) Betonul așternut la cotă și necompactat se va verifica cu dreptarul și se vor efectua corecturile necesare înainte de vibrare pentru eliminarea denivelărilor suprafeței, prin completare cu beton sau

îndepărtarea betonului în exces.

Lângă longrine betonul se va îndesa cu maiul metalic asigurând totodată menținerea ancorelor.

(2) După așternerea stratului de beton pe o porțiune de 5-6 m, pe toată lățimea și după verificarea grosimii betonului necompactat cu șablonul, se va proceda la vibrarea betonului cu ajutorul vibrofinisorului, urmărindu-se ca în fața grinzii vibratoare să existe permanent un val uniform de beton de maximum 5 cm înălțime.

(3) După trecerea vibrofinisorului până la circa 1 m de capătul porțiunii așternute, acesta se retrage și se face verificarea în profil longitudinal și transversal a suprafeței vibrată cu lata la maximum 3 m, corectând cu beton dacă este cazul, suprafețele denivelate sau cele deschise.

(4) După verificarea și corectarea denivelărilor suprafeței vibrată betonul de lângă longrine se va compacta cu maiul sau plăci vibrante.

(5) Se trece apoi a doua oară cu vibrofinisorul astfel că suprafața obținută să fie netedă și uniformă de aspect.

(6) Timpul care se va scurge de la prepararea betonului pentru prima șarjă dintr-o dală și finisarea betonului din aceeași dală nu va depăși cu mai mult de o oră începutul prizei cimentului.

(7) Finisarea suprafeței betonului se face cu grinzi fininoare. În cazul când vibrofinisoarele sau aceste dispozitive, pentru eliminarea denivelărilor longitudinale ale suprafeței stratului de beton se va folosi un rulou metalic, perfect calibrat, de 3-4 m lungime având diametrul de 25 cm și greutatea de 150 – 200 kg.

Cu ruloul se lucrează în urma vibrofinisorului, pe suprafața corectată și compactată, prin rostogolirea lui în sens perpendicular pe axa drumului, pe toată suprafața îmbrăcăminții prin treceri suprapuse pe câte un metru. Ruloul trebuie curățat și umezit la fiecare trecere, evitându-se udarea dalei.

(8) Surplusul de mortar scos la suprafața îmbrăcăminții de către grinda finisoare sau rulou se îndepărtează cu perii care sunt rase transversal din axă spre marginea benzii de beton executat.

După această operație, finisarea suprafeței se va face cu drișca metalică și mistria de către un lucrător, de pe un dulap de lemn sprijinit pe longrinele metalice.

(9) Suprafața finisată a betonului se va stria perpendicular pe axa drumului cu ajutorul dispozitivului de striat sau a unei perii umezite de tip PIASSAVA, cu fire plastice sau metalice.

(10) Demontarea longrinelor se va face după cel puțin 24 ore de la turnarea betonului. În cazul în care executarea îmbrăcăminții se face pe jumătate din lățimea părții carosabile și se circulă pe a doua jumătate a părții carosabile, longrinele din axa drumului se vor demonta după minim 48 ore.

(11) Imediat după demontarea longrinelor, fețele laterale ale dalelor se vor acoperi cu un strat de bitum tăiat sau în emulsie bituminoasă cationică.

### **EXECUTAREA ÎMBRĂCĂMINȚILOR DIN DOUĂ SAU MAI MULTE STRATURI**

(1) Vibrarea betonului din straturile de rezistență și uzură se face cu două vibrofinisoare care acționează separat pe fiecare strat astfel încât timpul care se va scurge de la terminarea vibrării unui strat și așternerea stratului următor nu va depăși o jumătate de oră.

(2) Timpul care se va scurge de la prepararea primei șarje din betonul stratului de rezistență dintr-o dală și finisarea suprafeței betonului din aceeași dală nu va depăși mai mult de o oră începutul prizei cimentului.

(3) Finisarea suprafeței îmbrăcăminții se va face conform prevederilor anterioare.

(4) Demontarea longrinelor și protejarea fețelor laterale ale dalelor se va face conform celor arătate mai sus.

## PROTEJAREA ÎMBRĂCĂMINȚII

- (1) În funcție de temperaturile exterioare, pentru temperaturi de peste 25 °C se va asigura menținerea umidității betonului minimum 1-10 zile după punerea în operă prin protejarea suprafeței folosind unul din următoarele procedee :
  - aplicarea de pelicule de protecție ;
  - udare prin stropire cu apă;
  - acoperirea cu un strat de nisip (0-3 mm) în grosime de 1,5 – 3 cm.
- (2) Peliculizarea suprafeței betonului se poate face cu unul din următoarele produse:
  - fluid de protecție P 45 ;
  - emulsia bituminoasă cationică.
- (3) Protejarea suprafeței betonului, în prima fază până la zvântarea acesteia când suprafața devine mată se poate efectua și prin acoperiri de protecție, mobile.
- (4) În a doua fază se aplică pe suprafața betonului zvântat pelicula de protecție.
- (5) Lucrările de protecție a suprafeței betonului proaspăt nu se vor executa pe timp de ploaie. În cazul în care ploaia intervine într-un interval mai mic de trei ore de la stropirea suprafeței cu produsul de protecție, operația se va repeta.
- (6) Produsul chimic P45 se aplică în cantitatea de 0,250 kg/mp la temperaturi peste +10°C. La temperaturi sub +10 °C produsul se diluează cu whitespirt rafinat în proporție de o parte produs și 0,3-0,5 părți whitespirt.
- (7) În condițiile meteo nefavorabile, atunci când umiditatea relativă a aerului scade sub 50% (zile de arșiță) sau temperatura peste 35 °C se vor lua măsuri pentru realizarea protecției prin mărirea dozajului de produs aplicat cu circa 30%.
- (8) Înainte de utilizare, produsul de protecție se reamestecă pentru omogenizare și e trece prin sita de 0,6 mm.
- (9) Produsul de protecție se va aplica pe suprafața betonului proaspăt prin pulverizare cu ajutorul unui dispozitiv tip vermorel agricol sau pompă de zugrăvit.
- (10) Duza dispozitivului trebuie să permită o pulverizare fină a produsului la presiunea de lucru. Dimensiunea duzei trebuie să fie 1,5 – 2 mm. Presiunea trebuie menținută pe cât posibil constantă pe toată durata pulverizării produsului.
- (11) Pulverizarea se execută prin dirijarea produsului sub un unghi de incidență față de suprafața betonului adaptat la condițiile de lucru și la caracteristicile dispozitivului purtător de duză.
- (12) În timpul pulverizării produsului se va interzice prezența de flăcări deschise, obiecte incandescente sau surse de scântei în apropierea locului de lucru.
- (13) Operația de curățire a dispozitivului de lucru este obligatorie la fiecare întrerupere a lucrului mai mare de 2 ore. Produsul chimic poate fi îndepărtat de pe utilaj cu whitespirt. Produsul întărit nu poate fi îndepărtat decât prin mijloace mecanice.
- (14) Fluidul de protecție P 45, pelicula de protecție și materialele auxiliare trebuie să îndeplinească condițiile tehnice indicate pentru aceste materiale în Normativul C.22-92.
- (15) Verificarea lucrărilor de protecție cu fluid P 45 se va face conform anexei 1 punctul A.9.6.1. și 6.2 din Normativul C.22-92.
- (16) Măsurile de protecție și de pază contra incendiilor la utilizarea fluidului de protecție P.45 sunt indicate în anexa 6.4. din Normativul C.22-92.
- (17) Pelicula de protecție se va aplica prin stropire mecanică sau manuală a suprafeței betonului proaspăt cu o cantitate de 0,500 kg/mp de emulsie bituminoasă cationică diluată cu apă (o parte emulsie cu 60% bitum

și o parte apă curată și nealcalină).

(18) În cazul în care se dorește creșterea rezistenței la soluții corozive (materiale pentru combaterea poleiului, folosite la dezapezire și/să, se pot utiliza soluții de hidrofobizare ale betonului.

### **ACOPERIREA CU NISIP**

(1) În cazul când betonul se protejează cu nisip se va menține umed timp de minimum 10 zile. Acoperirea cu nisip se va face de îndată ce betonul a căpătat suficientă rezistență pentru ca nisipul să nu adere la suprafața îmbrăcăminții. Stropirea cu apă va începe imediat ce betonul este suficient de întărit ca prin această operație să nu fie antrenată pasta de ciment. Stropirea se va repeta la intervale de 2-6 ore în așa fel încât suprafața betonului să se mențină umedă. Stropirea se va face prin pulverizare. În cazul când temperatura este mai mică de 5 °C nu se va proceda la stropire cu apă.

(2) Pe timp ploios, suprafața betonului proaspăt va fi acoperită cu prelate sau folie de polietilenă, atât timp cât prin căderea precipitațiilor există pericolul antrenării pastei de ciment.

### **PROTEJAREA ÎMBRĂCĂMINȚII LA CIRCULAȚIE**

(1) Este interzisă circulația lucrătorilor sau pietonilor direct pe betonul proaspăt. În primele 24 ore de la executarea protecției, circulația se poate face numai pe dulapi sprijiniți de longrine.

(2) În cazul executării rosturilor prin tăiere, zona în lungul rosturilor se va reputeja.

(3) Pe perioada de întărire a betonului, până la darea în circulație a îmbrăcăminții se vor lua măsuri ca autovehiculele să nu circule pe suprafața acestora.

### **EXECUTAREA ROSTURILOR**

(1) Pentru a evita apariția fisurilor și crăpăturilor datorită variațiilor de temperatură și umiditate, tasările inegale și pentru necesități de construcție, îmbrăcămințile se execută cu rosturi transversale și longitudinale care le împart în dale.

(2) Rosturile, atât cele transversale cât și cele longitudinale pot fi de : contact (de construcție) ; dilatație ; contracție.

#### **Executarea rosturilor de contact**

(1) Rosturile de contact transversale se realizează pe toată lățimea și grosimea dalei, când se întrerupe turnarea betonului, fie la sfârșitul zilei de lucru, fie în cazul întreruperii accidentale a betonării (ploaie intensă, defectarea utilajelor, întreruperi în aprovizionarea cu beton) și se vor executa astfel :

- a) în secțiune transversală unde apare rostul se montează un dulap cu lungimea egală cu distanța între longrine și lățime egală cu înălțimea îmbrăcăminții fixată cu ajutorul țărășilor metalici bătuți în fundație ;
- b) la reluarea betonării se scot țărășii metalici și dulapul, se aplică pe suprafața laterală o peliculă de emulsie bituminoasă prin stropire de două ori sau se pune o fâșie de carton bitumat ;
- c) ulterior, partea superioară a rostului se va tăia pe o adâncime de  $1/3 \dots 1/4 H$  de la suprafață, la îmbrăcămințile executate dintr-un strat sau pe grosimea stratului de uzură la îmbrăcămințile de două straturi pe o lățime de maxim 8m.

(2) Rosturile de contact longitudinale se realizează între benzile de beton pe toată grosimea îmbrăcăminții, fiind prevăzute cu ancore din oțel beton OB 37, cu diametrul de 10 mm și 1 m lungime așezate la jumătatea grosimii dalei la distanța de 1 m una față de alta. În același mod se tratează și rostul longitudinal dintre dala normală și supralărgire.

- (3) Rosturile se vor executa astfel :
- a) ancorele se îndoaie la jumătatea lungimii în unghi de  $90^\circ$ . Jumătate de ancoră se protejează să nu adere de beton prin înfășurare cu hârtie așezându-se apoi lipită de longrină pe poziția finală în timpul repartizării betonului, După demontarea longrinei din axa drumului jumătatea protejată a ancorei ce a fost montată de-a lungul longrinei se va dezdoi și întinde fără inflexiuni.
  - b) Înainte de betonarea benzii a doua, pe suprafața verticală a îmbrăcăminții benzii turnate anterior, se va aplica o peliculă de emulsie bituminoasă prin stropire, de cel puțin două ori.
  - c) Ulterior rostul se va colmata, de regulă, în spațiul creat prin tăiere cu mașina de tăiat rosturi, pe dala executată ulterior, la maxim 24 ore de la turnare, pe partea superioară pe o adâncime de  $1/3 \dots 1/4H$  de la suprafața îmbrăcăminților executate într-un singur strat sau pe grosimea stratului de uzură la îmbrăcămințile executate cu mai multe straturi sau în cazuri speciale se va colmata după deschiderea rostului la maximum 2 mm sub circulație.

### **Executarea rosturilor de dilatație**

(1) Rosturile de dilatație transversală se execută pe toată lungimea și grosimea îmbrăcăminții la distanța de circa 100 m lungime de banda de beton, perpendicular pe axa benzii, în linie continuă pe toată lățimea îmbrăcăminții.

De asemenea, se realizează rosturi de dilatație și la capetele tăblierelor sau plăcilor lucrărilor de artă precum și la capetele curbelor.

(2) Rostul de dilatație transversal se va executa astfel :

- a) Se așează pe fundație o scândură impregnată din lemn de esență moale, sau înlocuitori de 16-18 mm grosime, care rămâne în lucrare. Scândura va avea lungimea egală cu distanța dintre longrine și lățimea în funcție de înălțimea îmbrăcăminții, astfel:
  - cu 6 cm mai mică decât înălțimea îmbrăcăminții executată într-un singur strat;
  - cât înălțimea stratului de rezistență la îmbrăcăminți executate în două straturi;
  - cât înălțimea fiecărui strat de rezistență, când acestea se execută în două straturi, în același plan vertical, în ambele straturi de rezistență.

Scândura se va ține în apă cel puțin 24 ore înainte de utilizare. Scândura se așează perfect vertical, perpendicular față de longrine și se fixează astfel ca să-și păstreze poziția verticală în tot timpul executării îmbrăcăminții din vecinătatea sa.

Scândura de rost se va așeza astfel încât să nu permită legătura între dalele adiacente pe sub scândură și la capetele ei. Poziția scândurii se marchează pe longrină cu creta pentru a putea permite tăierea ulterioară a rostului în dreptul ei.

- b) Ulterior, stratul de beton situat deasupra scândurii se taie prin două treceri succesive, pe o lățime cu 2 mm mai mare decât grosimea scândurii.

(3) Rosturile de dilatație longitudinale se execută pe platforme în cazul când îmbrăcămintea este mai lată de 100 m la aproximativ jumătate din lățimea îmbrăcăminții, în locul unui rost de contact. Rosturile de dilatație longitudinale se vor executa cu aceleași dimensiuni și în același mod ca și rosturile de dilatație transversale.

### **Executarea rosturilor de contractie**

(1) Rosturile de contractie sunt rosturi care separă betonul în partea superioară a îmbrăcăminții. Prin micșorarea secțiunii dalei cu  $1/3 \dots 1/4$  din grosime, se asigură ulterior fisurarea în continuare a întregii secțiuni în dreptul rostului.

(2) Rosturile de contractie transversală se execută pe toată lățimea îmbrăcăminții, în linie continuă,

încălinate la 1/6 sau perpendiculare pe axa drumului, la distanța între 4-6 m modulată după o secvență determinată prin proiect și pe o adâncime de 1/3...1/4 din grosimea dalei îmbrăcămînții executate într-un singur strat sau pe grosimea stratului de uzură când îmbrăcămînția se execută în două sau mai multe straturi prin unul din următoarele procedee :

- tăierea betonului întărit, metodă ce se va aplica de regulă ;
  - introducerea în betonul proaspăt a unei fâșii de carton asfaltat sau folie de polietilenă cu ajutorul unuia dintre vibratoare după prima vibrație.
- a) executarea rostului prin tăierea betonului întărit : tăierea betonului întărit se va executa pe o lățime de maximum 8 mm imediat ce betonul permite într-un interval de 6-24 ore de la punerea în operă a betonului. În cazul defectării mașinii de tăiat rosturi sau scăderea rapidă a umidității relative a aerului, cu mașina de rezervă se va tăia în primul rând fiecare al treilea rost, revenindu-se apoi pentru tăierea celorlalte ;
- b) executarea rostului cu ajutorul cuțitului vibrator se va face astfel :
- se va tăia o fâșie de carton asfaltat sau folie de polietilenă egală cu înălțimea rostului +5 cm care se va îndoi la 3 cm de margine, așezându-se pe cuțitul vibrator
  - după întărirea betonului, surplusul de carton sau folie rămasă afară se va tăia.
- (3) La rosturile de contracție, când grosimea dalei este  $H > 20$  cm la cele într-un singur strat, sau  $h_1 > 2 > h_2$  la dale în două straturi, înainte de așternerea betonului se montează pe fundație grinzișoare din lemn sau beton în dreptul cărora se va executa la suprafață rostul de contracție.
- (4) Rosturile de contracție longitudinale se execută în cazul când banda de beton se toarnă cu o lățime mai mare de 5 m, realizându-se pe axa acesteia. Aceste rosturi se vor executa prin tăiere în betonul întărit cu aceleași dimensiuni ca și rosturile transversale. Rosturile se vor tăia după terminarea tăierii tuturor rosturilor de contracție transversale.
- (5) Dispunerea rosturilor în plan la intersecții e străzi, platforme și piețe se va face conform proiectului, evitându-se : formarea de colțuri mai mici de  $75^\circ$  și lungimea de rost mai mică de 0,5 m.

#### **5.10. Colmatarea rosturilor**

- (1) Golul realizat în partea superioară a rosturilor se va umple până la suprafața îmbrăcămînții cu șnur de cauciuc introdus în rost
- (2) Șnurul de cauciuc având secțiunea de 6x10 mm sau diametrul 6 mm și lungimea de 3,6 m este indicat pentru colmatarea rosturilor de contact și contracție executate prin tăiere.

### **6. MĂSURI DE TEHNICA SECURITĂȚII MUNCII, P.S.I. ȘI PROTECȚIA MEDIULUI**

La executarea lucrărilor care fac obiectul prezentei instrucțiuni se vor respecta măsurile de securitate a muncii și P.S.I. prevăzute în :

- Norme generale de protecția muncii, aprobate cu Ordinul MMPS – MS nr.548/DB/20.11 și 5480/26.11.1995 ;
- Norme specifice de protecția muncii la lucrări geotehnice de excavații, fundații, terasamente, nivelări și consolidări de teren ;
- Norme specifice de protecția muncii la prepararea, transportul, turnarea betoanelor și executarea lucrărilor din beton, beton armat și precomprimat ;
- Norme specifice de protecția muncii la lucrări de drumuri, poduri și construcții căi ferate
- Normativ de prevenire și stingere a incendiilor pe durata executării lucrărilor de construcții și instalații aferente – C300-94.

La execuția lucrărilor care fac obiectul prezentei instrucțiuni se vor respecta măsurile de protecția mediului prevăzute în :

- planurile de gestionare a deșeurilor elaborate la nivel de organizație ;
- acordul de mediu obținut de la IPM pentru fiecare proiect ;
- prevederile legale și alte reglementări de protecția mediului specifice pentru lucrările care fac obiectul prezentei instrucțiuni.

## 7. CONTROLUL CALITĂȚII ȘI RECEPȚIA LUCRĂRILOR

(1) Verificarea materialelor :

Betonul livrat de către stații de betoane va fi însoțit de bonul de livrare, transport beton și de certificatul de calitate.

La primirea betonului se verifică datele înscrise în cele două documente, durata de transport efectivă a betonului și se compară cu durata admisă conform prescripțiilor în vigoare.

Celelalte materiale vor fi verificate de către conducătorul tehnic al lucrării și vor fi consemnate în Registrul pentru recepția calitativă a materialelor, prefabricatelor și elementelor de construcții – instalații înainte de introducerea acestora în lucrare, formular cod FC-14-04.

(2) Verificări pe parcursul executării îmbrăcăminții: Se urmărește ca timpul care se scurge de la prepararea betonului pentru stratul de rezistență și până la completarea finală a stratului de uzură să nu depășească cu mai mult de o oră începutul prizei. La punerea în operă a betonului se va verifica executarea lucrărilor preliminare, în succesiunea următoare

- montarea longrinelor metalice ;
- acoperirea fundației cu un strat de nisip și compactarea acestuia, grosimea finală fiind de 2 cm ;
- așternerea stratului de hârtie sau a foliei de polietilenă ;
- amenajările de la rosturi.

(3) Se verifică realizarea măsurilor de protecție a betonului.

(4) La executarea rosturilor se verifică :

- amplasarea corectă a rosturilor ;
- executarea rosturilor de contact și de dilatație pe toată grosimea îmbrăcăminții ;
- executarea, numai pe stratul de uzură, a rosturilor de contracție, încovoiere.

(5) La darea în circulație a îmbrăcăminții de beton de ciment se va verifica dacă la încercarea epruvetelor au fost realizate cel puțin 80% din rezistențele betonului prescrise la 28 zile.

(6) Verificarea elementelor geometrice și ale suprafeței îmbrăcăminții se va face în modul și cu abaterile admisibile prevăzute în anexa XXI-2, caiet XXI din normativul C,56-85.

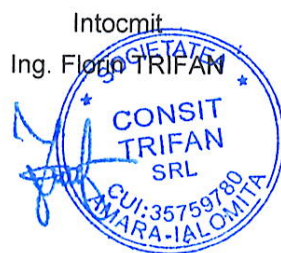
(7) Verificarea calității betonului din punctul de vedere al compactării și aderenței între straturi se face prin examinarea carotelor extrase din îmbrăcăminte, câte 4 bucăți la fiecare 10.000 mp.

(8) Verificarea grosimii îmbrăcăminții se va face pentru fiecare strat în parte, prin măsurarea efectuată la marginile benzilor îmbrăcăminții. Abtarea admisibilă la grosime este de maxim  $\pm 10$  mm. Și se aplică separat stratului de rezistență și stratului de uzură.

(9) Lucrările care devin ascunse se verifică fază cu fază (strat cu strat) de către conducătorul tehnic al lucrării și dirigintele de șantier, pe măsura realizării acestor faze. Rezultatele verificărilor se consemnează în procese-verbale de recepție calitativă, formular cod F1/ITE-02-01.

## 8. RAPOARTE ȘI ÎNREGISTRĂRI

- Registru pentru recepția calitativă a materialelor, prefabricatelor și elementelor de construcții-instalații, înainte de introducerea acestora în lucrare.
- Condica de evidență a betoanelor turnate.
- Proces verbal de recepție calitativă.
- Proces-verbal de verificare în faze de lucru, dacă e cazul.



# CAIET DE SARCINI

## SEMNALIZARE RUTIERA



### A. INDICATOARE RUTIERE

#### 1. PREVEDERI GENERALE

Acest Caiet de Sarcini se refera la confectionarea, instalarea si receptia indicatoarelor rutiere.

Caietul contine clasificarea dupa dimensiuni, simboluri, forme si prescriptii tehnice pe care indicatoarele trebuie sa le indeplineasca.

Toate indicatoarele de circulatie vor fi in conformitate cu prevederile din SR 1848/1, 2 si 3. Antreprenorul va efectua, intr-un laborator autorizat, toate incercarile si determinarile cerute de prezentul Caiet de Sarcini si orice alte incercari si determinari cerute de Consultant.

In completarea prezentului Caiet de Sarcini, Antreprenorul trebuie sa respecte prevederile standardelor si normelor in vigoare.

Antreprenorul trebuie sa se asigure ca prin toate procedurile aplicate, indeplineste cerintele prevazute de prezentul Caiet de Sarcini.

Antreprenorul va inregistra zilnic date referitoare la executia lucrarilor si la rezultatele obtinute in urma masuratorilor, testelor si sondajelor.

#### 2. TIPURI DE INDICATOARE, DIMENSIUNI

##### 2.1. TIPURI DE INDICATOARE

Indicatoare de avertizare :

- triunghiuri echilaterale cu chenar rosu, prezentand o figura de culoare neagra pe fond

alb.

- dreptunghi sau sageata rosie indicand directia curbei, pe fond alb.

Indicatoare de reglementare

Indicatoare de prioritate: Sageti albe cu chenar rosu; Triunghi echilateral alb cu chenar rosu; Octogon de culoare rosie cu inscriptia STOP de culoare alba; Patrat galben cu chenar alb pentru a indica drum cu prioritate; Cerc cu chenar rosu cu doua sageti, una rosie si alta alba; Patrat pe fond albastru cu doua sageti, una rosie si alta alba. Indicatoare de interdictie sau restrictie: Cerc cu chenar rosu, cu inscriptii negre sau rosii pe fond alb sau albastru.

Indicatoare de obligare: Cerc cu inscriptii pe fond albastru.

Indicatoare de orientare si informare

Sunt panouri dreptunghiulare sau sageata, cu inscrip sau simboluri, pe fundal:

- verde pentru autostrazi;
- albastru pentru celelalte drumuri;
- galben pentru devieri temporare.

Indicatoare de orientare: De forma dreptunghiulara sau sageata, cu inscripuri (denumire localitati, etc.) de culoare alba pe fond verde sau albastru.

Indicatoare de informare: De forma patrata sau dreptunghiulara, pe fond albastru, cu simboluri pentru utilitati: tremens do pietoni, punct sanitar, autostrada, restaurant, telefon, service etc.

Pe indicatoarele care preced nodurile rutiere de pe autostrada, denumirile localitatilor la care se ajunge prin alte categorii de drumuri decal autostrazile, vor fi inscise pe un camp albastru cu chenar alb, distinctiv de fondul verde al indicatorului.

Semne aditionale: De forma dreptunghiulara sau patrata, montate sub indicatoare, pentru atentionarea conducatorilor auto asupra unor particularitati ale tronsoanelor de drum.

## **2.2. DIMENSIUNILE INDICATOARELOR**

Dimensiunile indicatoarelor vor fi conform SR 1848.

Pe autostrada si la nodurile rutiere se vor folosi indicatoare de dimensiuni foarte mari iar pe restul drumurilor se vor folosi indicatoare de dimensiuni mari.

## **3. CONFECTIONAREA INDICATOARELOR**

Toate indicatoarele se vor confectiona din aluminiu, cu dimensiunile si formele descrise in prezentul Caiet de Sarcini.

Indicatoarele de forma triunghiulara, rotunda, dreptunghiulara cu dimensiunea maxima sub 1m, precum si cele in forma de sageata, se vor executa din tabla de aluminiu cu grosimea min. 2mm, avand conturul ranforsat prin dubla indoire.

Panourile dreptunghiulare sau patrute, cu dimensiunea cea mai mica de cel putin 1 m, se executa din profile din aluminiu, imbinate pe verticala.

Cerintele pentru aluminiu sunt urmatoarele:

- pentru tabla: 99,5 HD (conform standardelor romanesti)
- pentru profile:ALMGSI — 0,5 F 22 (conform DIN)

Prinderile se vor face prin suruburi. Suruburile si piesele de fixare pe vor fi protejate anticoroziv.

Spatele indicatorului si rebordul se vopsesc in culoarea gri.

Marginile indicatoarelor vor fi dublu ambutisate.

Pregatirea suprafetei indicatoarelor in vederea aplicarii foliei retro-reflectorizante se face conform recomandarilor producatorului foliei.

Tipurile de folii retro-reflectorizante care se aplica pe indicatoarele rutiere:

- Clasa 3 — „diamant”- pentru autostrazi;
- Clasa 2 — „intensitate mare” - pentru drumuri europene;
- Clasa 1 — „engineering grade” - pentru alte drumuri.

In cazul folosirii foliei „diamant”, tinand cont de rigiditatea foliei, se recomanda:

Pentru indicatoarele cu inscriptii, pentru fond se foloseste un film colorat transparent in care se decupeaza inscriptionarea, iar folia „diamant” se aplica pe panou sub filmul respectiv

Pentru indicatoarele curente (triunghi, cerc, romb, patrat) inscriptionarea se va face prin serigrafie (Paragraf scos de GT din varianta engleza).

## **4. CONFECTIONAREA SI VOPSIREA STALPILOR**

Pentru stalpii care sustin panouri triunghiulare, rotunde si in forma de sageata, cat si pentru panourile patrute sau dreptunghiulare, cu dimensiunea maxima sub 1 m, se vor folosi tuburi de otel de min. 3 mm grosime, cu diametrul de 48 — 51 mm sau stalpi de tip W.

Antreprenorul poate propune Consultantului spre aprobare tipul de stalp pe care doreste sa il foloseasca.

Pentru dispozitivele de sustinere a panourilor cu dimensiunea minima de peste 1 m, se vor utiliza tuburi de otel sau profile; dimensiunile vor varia corespunzator suprafetei panoului. Caracteristicile acestor panouri vor fi specificate in Detaliile de Executie.

Stalpii vor fi prinsi in fundatie din beton C 16/20.

Suporturile panourilor vor fi vopsite cu vopsea gri, efectuandu-se toate grunduirile si amorselenecesare.

## **4. CONFECTIONAREA SI VOPSIREA STALPILOR**

Pentru stalpii care sustin panouri triunghiulare, rotunde si in forma de sageata, cat si pentru panourile patrute sau dreptunghiulare, cu dimensiunea maxima sub 1 m, se vor folosi tuburi de otel de min. 3 mm grosime, cu diametrul de 48 — 51 mm sau stalpi de tip W.

Antreprenorul poate propune Consultantului spre aprobare tipul de stalp pe care doreste sa il foloseasca.

Pentru dispozitivele de sustinere a panourilor cu dimensiunea minima de peste 1 m, se vor utiliza tuburi de otel sau profile; dimensiunile vor varia corespunzator suprafetei panoului. Caracteristicile acestor panouri vor fi specificate in Detaliile de Executie.

Stalpii vor fi prinsi in fundatie din beton C 16/20.

Suporturile panourilor vor fi vopsite cu vopsea gri, efectuandu-se toate grunduirile si amorsele necesare.

## **5. CONTROLUL EXECUTIEI SI RECEPTIA LUCRARILOR**

Cele trei clase de folii retro-reflectorizante folosite in Romania sunt urmatoarele:

Clasa 1, „Engineering grade”, compusa din microbule de sticla incorporate intr-un material transparent pe baza de rasina;

Folia are adeziv pe ambele fete si se aplica la cald sau la rece;

Clasa 2, „Intensitate mare”, la fel ca si Clasa 1, cu un strat de aer intre stratul de microbule si fata exterioara a foliei;

Clasa 3, „Diamant”, la fel ca si Clasa 2, dar sunt folosite prisme din sticla in loc de microbule. incercarile constau in:

- analiza fotometrica;
- incercari mecanice
- rezistenta la medii agresive.

Pentru toate foliile supuse aprobarii Consultantului, Antreprenorul va prezenta agreementul tehnic.

Prelucrarea si aplicarea foliilor retro-reflectorizante se vor face in conformitate cu instructiunile producatorului.

Probele de folii pentru incercare vor fi montate pe placute din aluminiu de 2 mm grosime, pastrate la temperatura de  $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  si umiditate relativa de  $50\% \pm 5\%$ , timp de 24 ore inainte de incercare.

Rezultatele incercarilor se exprima ca o medie a cel putin trei 3 determinari a trei 3 mostre testate in conditii similare.

### **5.1. ANALIZA FOTOMETRICA**

Determinarea coeficientului de retro-reflexie R

Coeficientul de retro-reflexie R permite determinarea nivelului vizibilitatii pe timp de noapte.

Coeficientul de retro-reflexie R se exprima in  $\text{Cd} / \text{Lux} / \text{m}^2$

Testele vor fi realizate pe probe de 150 mm x 150 mm, la unghiuri de incidenta b a sursei luminoase de  $5^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$  si  $40^{\circ}$  fata de normala la folie, si la unghiuri de receptie a de  $0,2^{\circ}$ ,  $0,33^{\circ}$ ,  $1^{\circ}$ ,  $2^{\circ}$  fata de fasciculul incident.

Coeficientul de retro-reflexie R va fi masurat in conformitate cu Publicatia CIE nr. 54/1982 — Retro-reflexia pentru sursa de lumina A (temperatura culorii  $2856^{\circ}\text{K}$  va fi exprimata in  $\text{cd}/\text{lux}/\text{m}^2$ ). Valoarea R va fi o medie a citirilor efectuate in diferite puncte de pe suprafata mostrei. Valorile minime admise sunt prezentate in Tabelele A1, si A2. Pentru foliile abbe cu culori transparente, R va fi cel putin 70% din valorile R pentru foliile colorate din Tabelele A1 Si A2, Iluminare: CIE— Standardul de iluminare A.

Pentru seria de folii galbene cu vopsea email rosu transparent, R va fi de cel putin 50% din valoarea culorii rosii din Tabelele A1 si A2.

Scopul testelor este de a:

- masura vizibilitate pe timp de noapte;

- evalua degradarea retro-reflexiei in timp pentru diferite conditii de nmediu;
- stabili nivelul de retro-reflexie la expirarea Duratei de Garantie;
- stabili frecventa inlocuirii indicatoarelor;
- evalua comportamentul general al foliilor retro-reflexive serigrafiate cu cerneala transparenta.

### Culoarea

Culoarea foliilor retro-reflectorizante va fi determinata pe mostre de 50 x 50 mm aplicate pe placute de aluminiu. Culoarea va fi masurata cu un colometru conform Publicatiei CIE nr. 15.2, 1986. Mostra va fi iluminata cu o sursa de iluminare standard D65, sub un unghi de 45° fata de normala probei si cu o directie de masurare de 0° (geometria de masurare 45/0).

Pentru foliile reflectorizante de diferite culori, domeniile de culoare se determina din coordonatele punctelor de colt ale diagramei CIE1931. Tabelele B1, B2 si B3 prezinta campurile cromatice pentru folii retroreflectorizante.

Coordonate cromatice: Tabelele B1, B2, B3, C din CIE — Standardul de iluminare A.

## **5.2. CARACTERISTICI MECANICE**

### Adeziunea la suport

Foliile retroreflectorizante trebuie sa prezinta o aderenta foarte buna la suport.

Testul consta in verificarea unor mostre de 100x150 mm, folia va fi desprinsa cu o lama pe o suprafata de 20x20 mm; restul foliei va fi desprinsa manual; adezivitatea se considera corespunzatoare data folia este distrusa in timpul desprinderii.

### Rezistenta la soc

Testul consta in verificarea unor mostre de 150x150 mm; O bila de otel cu diametrul de 51 mm si greutatea de 540 g este lasata sa cada de la o inaltime de 250 mm; folia se considera corespunzatoare daca nu prezinta desprinderi si/sau fisuri vizibile.

## **5.3. VERIFICAREA REZISTENTEI LA FACTORII DE MEDIU**

### Rezistenta la caldura uscata

Mostrele de testare avand dimensiunile de 75 x 150 mm se mentin 24 ore in etuva la temperatura de 71°±3°C, apoi se conditioneaza 2 ore la temperatura camerei, dupa care se poate interpreta testul. Testul este considerat corespunzator daca mostra nu prezinta defecte de tipul fisuri, cojiri sau desprinderi de suport.

### Rezistenta la frig

Mostrele, avind dimensiunile de 75 x 150 mm se pastreaza timp de 72 ore in congelator la temperatura de -35° ± 3° C, dupa care se conditioneaza 2 ore la temperatura camerei si se interpreteaza testul. Testul este considerat corespunzator daca mostra nu prezinta defecte de tipul fisuri, cojiri sau desprinderi de suport.

### Rezistenta la coroziune

Se dizolva clorura de sodiu in proportie de 5% in apa distilata la 35»± 2°C.

Mostre de 150x150 mm; supuse la pulverizare cu solutia salina in 2 cicluri a tate 22 ore. Dupa fiecare ciclu, mostrele vor fi lasate cel putin 2 ore la uscare, la temperatura camerei. Pentru examinare, mostrele vor fi spalate cu apa distilata si uscate. Folia se considera corespunzatoare daca nu prezinta degradari vizibile la suprafata, iar coeficientul de retroreflexie si campurile cromatice sunt conform Tabelelor A, B si C.

### Rezistenta la intemperii

Mostrele vor fi expuse in diferite zone climatice pe parcursul a doi ani, cu fata catre sud si inclinate la 45° . Suprafetele vor fi spalate periodic pentru a indeparta praful.

Rezultatul testului se considera necorespunzator daca:

Exista degradari vizibile la suprafata cum ar fi basici, cojiri, fisuri sau desprinderi de suport; R pentru unghiul  $a = 0.330$  si  $b = 50$  este mai mic decat valorile din tabelul A inmultite cu urmatorii factori:

Folie Clasa 1, 50%

Folie Clasa 2, 80%

Folie Clasa 3, valorile R sunt mai mici decat valorile prezentate in Tabelul D, CIE — Standardul de iluminare A.

Valorile cromatice sunt in afara campurilor de culori 3 sau 4.

Factorii de luminozitate sunt mai mici decat valorile minime prezentate in Tabelul C de mai sus.

#### **5.4. CONTROLUL EXECUTIEI PANOURILOR**

Pentru tipurile de folie supuse aprobarii Consultantului, Antreprenorul va prezenta acestuia certificatul de co/itoteai agrementul tehnic.

La fabricarea indicatoarelor de circulatie din folii retro-reflectorizante, acestea trebuie aplicate pe suportul de aluminiu conform recomandarilor producatorului. Daca se folosesc suporturi vopsite, acestea se vor vopsi cu o vopsea cu mare rezistenta la exterior. Certificatul de calitate va reflecta rezultatele incercarii de expunere timp de 5 ani in conditii atmosferice.

Indicatoarele vor fi marcate durabil si clar, pe spate, cu urmatoarele date:

- Date de identificare a producatorului sau vanzatorului;
- Tipul de materiale retro-reflectorizante folosite;
- Data asamblarii panoului.

#### **5.5. RECEPTIA LUCRARILOR**

Dupa terminarea instalarii semnalizarii, aceasta va fi supusa aprobarii Consultantului. In urma verificarii se Incheie un proces verbal de receptie.

#### **6. DOCUMENTE DE REFERINTA:**

- SR 1848/1 - 2024 Siguranta circulatiei. Indicatoare rutiere. Clasificare simboluri si amplasare.
- SR 1848/2 - 2011 Siguranta circulatiei. Indicatoare rutiere. Conditii tehnice.
- SR 1848/3 - 2008 Siguranta circulatiei. Indicatoare rutiere. Sciere. Mod de alcatuire.
- SR 1848/7-2015 Siguranta circulatiei. Marcaje rutiere.
- SR 1948/1/91 Lucrari de drumuri. Stlpi de ghidare si parapete. Amplasare si proiectare.
- SR 1948/2/95 Lucrari de drumuri. Parapete pe poduri. Proiectare si amplasare.

### **B. MARCAJE RUTIERE**

#### **1. PREVEDERI GENERALE**

Acest caiet de sarcini se refera la conditiile de realizare a amrcajelor rutiere si contine conditiile tehnice pe care acestea trebuie sa le indeplineasca .

Anteprenorul va efectua, intr-un laborator autorizat, toate incercarile si determinarile cerute de prezentul caiet de sarcini si orice alte incercari si determinari cerute de Consulant.

In compeltarea prezentului Caiet de sarcini, Anteprenorul trebuie sa respecte prevederile standardelor si normele in vigoare.

Antreprenorul trebuie sa se asigure ca prin toate procedurile aplicate, indeplineste cerintele prevazute de prezentul Caiet de Sarcini. Antreprenorul va inregistra zilnic date referitoare la executia lucrarilor si la rezultatele obtinute in urma masuratorilor, testelor si sondajelor.

## **2. MATERIALE**

### **2.1. CONDITII TEHNICE PRIVIND MARCAJELE**

Pentru marcajele rutiere pot fi utilizate urmatoarele materiale:  
Vopsea de marcaj ecologica, alba, de tip masa plastica, monocomponenta, solubila in apa (fara solventi organici) cu uscare la aer, pentru marcaje in pelicula continua sau in model structurat.

Aceasta vopsea trebuie sa asigure vizibilitatea in orice conditii, atat ziua cat si noaptea. Vopseaua va fi aplicata peste o amorsa corespunzatoare. Durata minima de serviciu a marcajelor este de 18 luni. Se avea in vedere mentinerea calitatii si/sau refacerea marcajelor rutiere pe toata durata garantiei.

Calitatea vopselei va fi stabilita in conformitate cu specificatiile tehnice din Anexa 1.

Calitatea amorsei va fi stabilita in conformitate cu „Fisa tehnica” prezentata in Anexa 2.

Pentru toate materialele supuse aprobarii Consultantului, Antreprenorul va prezenta agrementul tehnic.

Pentru aprobarea lotului aprovizionat, Antreprenorul va prezenta Consultantului certificatele de calitate eliberate de laboratoare autorizate [cel putin echivalent BAST (microbile) si LGA (vopsea)].

### **2.2. CONTROLUL CALITATII VOPSELEI PENTRU MARCAJE**

Prelevarea probelor si efectuarea incercarilor si determinarilor se vor face conform prevederilor Instructiunilor Tehnice pentru Marcaje Rutiere AND — CESTRIN.

## **3. TIPURI DE MARCAJE RUTIERE**

### **3.1. MMARCAJE LONGITUDINALE**

Marcajele longitudinale sunt:

- de separare a sensurilor de circulatie pe drumurile cu doua benzi;
- de delimitare a benzilor;
- de delimitare a partii carosabile.

Aceste marcaje sunt reprezentate prin :

- Linie simpla sau dubla continua;
- Linie simpla sau dubla discontinua;
- Linie dubla compusa dintr-o linie continua si una discontinua.

Marcaje longitudinale de separare a sensurilor de circulatie pe drumurile cu doua benzi

- Linie simpla discontinua; cu spatii intre segmente in functie de conditiile drumului;
- Linie dubla compusa dintr-o linie continua si una discontinua, care permite depasirea numai pentru sensul cu linie discontinua;
- Linie dubla continua, care nu permite depasirea.

Marcaje de delimitare a benzilor

- Linie discontinua; cu spatii intre segmente in functie de conditiile drumului.

Marcaje de delimitare a partii carosabile

- Linii simple continui pe autostrazi, drumuri nationale si pe partea exterioara a curbelor periculoase;
- Linii simple discontinui pentru marcarea benzilor de accelerare, decelerare si de viraj fata de benzile principale de circulatie.

### Marcaje pentru supralargirea in curbe

- Pentru supralargiri < 1m, toate supralargirile vor fi marcate pe partea interioara a curbei;
- Pentru supralargiri > 1m, partea interioara a curbei va fi marcata cu 1m + 60% din diferenta peste 1m, iar banda de circulatie exterioara va fi marcata cu 40% din restul de peste 1 m.

### **3.2. MARCAJE TRANVERSALE**

#### Marcajul de oprire

- Linie continua cu latimea de 400 mm.

#### Marcajul „Cedeaza trecerea”

- Linie discontinua cu latimea de 400 mm; poate fi precedata de un triunghi.

#### Marcaje pentru trecerile de pietoni

- Linii cu latimea de 400 mm la distanta de 1.0 m, aliniata paralel cu axul drumului
- Linii cu lungimea de 3000 mm pentru viteza < 50 km/ora;
- Linii cu lungimea de 4000 mm pentru viteza 50 km/ora.

Liniile de oprire cu latimea de 400 mm transversale pe axul drumului, vor fi marcate cu 600 mm inaintea trecerii de pietoni pentru fiecare banda de circulatie.

#### Marcaje de traversare pentru biciclete

- Doua linii discontinue.

### **3.3. ALTE MARCAJE**

#### Marcaje de ghidare

- Utilizate pentru indicarea directiei pe care vehiculele trebuie sa o urmeze in intersectie.

#### Marcaje pentru locuri interzise

- Linii paralele inclinate, incadrate de o linie de contur continua.

#### Marcaje pentru zone de parcare

- la 90° pe linia de delimitare a marginii drumului;
- inclinate pe linia de delimitare a marginii drumului;
- paralele cu linia de delimitare a marginii drumului.

#### Marcaje pentru curbe periculoase dupa aliniamente lungi

- marcajele de reducere a vitezei cu latimea de 400 mm.

#### Marcaje prin sageti si inscriptii

- Aceste marcaje dau indicatii privind destinatia benzilor directiilor de urcat, limitari de viteza, etc, . si au dimensiuni diferite functie de locul unde se aplica si viteza de apropiere.

Culoarea utilizata la executia marcajelor este alba. Marcajele se executa mecanizat, cu masini si dispozitive adecvate. Marcajele prin sageti, inscriptii, figuri precum si alte marcaje cu suprafata redusa, se pot executa manual, cu ajutorul sabloanelor corespunzatoare.

## **4. APLICAREA MARCAJELOR**

Inainte de inceperea lucrarilor de marcaj, se va executa un sector de proba in lungime de minim 200m. Trecerea la executia propriu-zisa a lucrarilor se va face doar dupa aprobarea Consultantului.

Marcajele rutiere, realizate din vopsea de marcaj alba, ecologica, monocomponenta, solubila in apa, trebuie sa garanteze vizibilitatea in orice conditii atat pe timp de zi cat si pe timp de noapte.

Vopseaua va fi aplicata pe amorsa corespunzatoare.

Grosimea filmului marcajului va fi de 600µm.

La executia marcajelor cu vopsea, suprafata partii carosabile trebuie sa fie uscata iar temperatura mediului ambiant sa fie de min. +15°C.

#### Lucrari pregatitoare

Lucrarea poate sa inceapa la aprobarea Consultantului, dupa obtinerea tuturor autorizatiilor legale.

#### Trasarea marcajelor

-Trasarea punctelor va fi facuta pe partea carosabila folosind mijloacele de trasare corespunzatoare;

- Suprafetele vor fi bine curatate si uscate inainte de inceperea aplicarii marcajului;
- Suprafetele marcate anterior vor fi curatate mecanic;
- Amorsa si vopseaua vor fi aplicate conform instructiunilor producatorului.
- Consultantul va verifica trasarea inainte de a se face marcajul final.

La executia marcajului rutier, se va tine seama de urmatoarele:

- Tipul imbracamintii rutiere si rugozitatea suprafetei;
- Cartea marcajului (filmul marcajului);
- Tehnologia de marcaj (pre-marcaj, pregatire utilaj, pregatire suprafata, pregatire vopsea)
- Dozaj de vopsea, dozaj de microbile

Executia lucrarilor se face conform instructiunilor producatorului, astfel:

- pre-semnalizarea sectorului
- marcarea
- pozare conuri pentru protectia vopselei ude
- protejarea vopselei ude impotriva deteriorarii marcajului pana la uscare;
- recuperarea conurilor.

Operatiunea de marcaj va fi semnalizata cu indicatoare si mijloace de avertizare luminoase.

Oprirea lucrarilor de marcaj trebuie sa se faca in conditii care sa nu pericliteze continuitatea traficului rutier.

Fiecare categorie de marcaj se executa conform STAS 1848/7-04.

In timpul executarii marcajului rutier se fac verificari ale dozajului de vopsea si microbile. Banda de marcaj trebuie sa aiba un contur clar delimitat, cu microbile repartizate uniform pe lungimea si latimea benzii de vopsea.

## **5. CONTURUL EXECUTIEI si RECEPTIA LUCRARILOR**

Cu 14 zile inainte de inceperea lucrarilor, Antreprenorul va supune aprobarii Consultantului, Procedura de Executie a marcajului.

Procedura va contine, fara a se limita, urmatoarele:

masuri care sa asigure amestecul uniform al vopselei;  
verificarea periodica a grosimii peliculei de vopsea, a cantitatii si distributiei microbilelor.  
Controlul calitatii vopselei si a microbilelor va fi efectuat de un laborator autorizat desemnat de Beneficiar; costul testelor va fi suportat de Antreprenor. Antreprenorul va respecta dozajele date de laborator, corectate in functie de trafic, tipul si caracteristicile suprafetei drumului, si conditiile de mediu.

#### Receptia lucrarilor de marcaj

In vederea receptiei lucrarilor de marcaj, se vor face urmatoarele verificari:

- geometria benzii de marcaj, conform STAS 1848/7-04;
- dozajele de vopsea si microbile si grosimile peliculei ude si dupa uscarea acesteia.

## **6. ANEXA 1 :**

FISA TEHNICA - Vopsea de marcaj alba, ecologica, mono-componenta, diluabila cu apa (fara solventi organici), reflectorizanta pe suprafete uscate si ude

### Caracteristicile vopselei lichide

- tipul de liant acrilic
- densitate conform producatorului
- substante nevolatile minimum 85%
- vascozitate conform producatorului
- cenusa (%) la 450°C conform producatorului
- durata de depozitare minimum 6 luni

### Caracteristicile peliculogene

- Buletin BAST min. 4 Mio pentru film ud:
- grosimea filmului de 2000 µm (test de uzura)
- raport BAST nr.
- retro-reflexiemin. 150 mcd/Lx/m<sup>2</sup> pe suprafata uscata
- factor de luminanta min. 0,40
- coeficient SRT min. 40
- rezistenta la uzura min. 85%
- grosimea peliculei neuscate 2000 µm
- tipul microbulelorbuletin BAST
- dozajul microbulelor g/m<sup>2</sup> buletin BAST
- Timpul de uscare a peliculei buletin BAST
- Efectul ploii dupa uscare conform producatorului
- Garantia vopselei si a microbulelor
- Vopsea buletin LGA - BAST
- Microbile Certificat Lloyd sau alt laborator european agreat de beneficiar

### Conditii de aplicare

- Temperature pe durata aplicarii
  - aer conform producatorului
  - sol conform producatorului
- Higrometrie conform producatorului
- Dilutie conform producatorului
- Masina de marcaj conform producatorului
- T-oxicitate si protectia mediului conform prevederii 91/155/EWG
- Reguli de transport, prelucrare, conform producatorului si depozitarea in siguranta.

## **7. ANEXA 2:**

### FISA TEHNICA - Amorsa cu uscare la actiunea aerului

Este folosita pentru a asigura aderența la suprafața drumului, a vopselei pentru marcajul final.

Amorsa va fi aplicata pe suprafete bituminoase noi si vechi sau pe marcajul rutier vechi.

### Caracteristicile amorsei

- Tipul de liant: acrylic
- Densitate conform producatorului
- Vascozitate conform producatorului
- Durata de depozitare minimum 6 luni

### Conditii de aplicare

- Temperatura aerului conform producatorului;
- Temperatura suprafetei conform producatorului
- Umiditate relativa (%) conform producatorului
- Modul de aplicare conform producatorului
- Grosimea peliculei neuscate conform producatorului
- Timp de uscare max.3-6 minute
- Efectul ploii dupa uscare max.15 minute
- Toxicitate si protectia mediului conform prevederii 91/155EWG

-Reguli de transport, prelucrare si depozitarea in siguranta conform producatorului.

### **8. DOCUMENTE DE REFERINTA**

- SR 1848/1 - 2024 Siguranta circulatiei. Indicatoare rutiere. Clasificare simboluri si amplasare.
- SR 1848/2 - 2011 Siguranta circulatiei. Indicatoare rutiere. Conditii tehnice.
- SR 1848/3 - 2008 Siguranta circulatiei. Indicatoare rutiere. Sciire. Mod de alcatuire.
- SR 1848/7-2015 Siguranta circulatiei. Marcaje rutiere.
- SR 1948/1/91 Lucrari de drumuri. Stlpi de ghidare si parapete. Amplasare si proiectare.
- SR 1948/2/95 Lucrari de drumuri. Parapete pe poduri. Proiectare si amplasare.

Intocmit,  
ing. Florin Trifan

