

**SC DROMCONS SRL**



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament.2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

**Beneficiar:**

## **COMUNA VLADIMIRESCU**

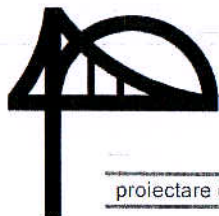


### **FOAIE DE CAPĂT**

**Proiect Nr: 62/2013**

**Faza: D.T.+C.S.**

**Denumire proiect: Amenajare străzi zonă locuințe, Vladimirescu  
zonă nouă, județul Arad**



**SC DROMCONS SRL**



**SC Dromcons SRL**  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament.2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

## FIȘA DE RESPONSABILITĂȚI

### 1. ÎNSUȘIREA DOCUMENTAȚIEI:

**Director:** Dpl.ing. Adrian PRAHOVEANU



### 2. COLECTIV DE ELABORARE:

**Șef proiect:** Dpl.ing. Adrian PRAHOVEANU

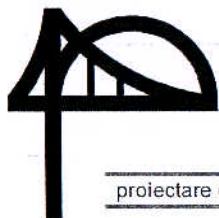
**Drumuri:** Dpl.ing. Adrian PRAHOVEANU

Dpl. Ing. Cristian FLORE

ÎNTOCMIT,

Dpl. Ing. Cristian FLORE





## BORDEROU VOLUM

1. FOAIE DE CAPĂT
2. FIȘA DE RESPONSABILITĂȚI
3. BORDEROU VOLUM

### A. PIESE SCRISE

1. DATE GENERALE
2. DESCRIEREA GENERALĂ A LUCRĂRILOR
3. CAIETE DE SARCINI
4. LISTE CU CANTITĂȚILE DE LUCRĂRI

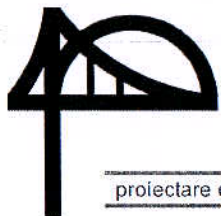
### B. PIESE DESENATE

1. FIȘIER TRASARE PICHEȚI AXA DRUM
2. BORDEROU PIESE DESENATE
3. PIESE DESENATE

ÎNTOCMIT,

Dpl. Ing. Cristian FLORE





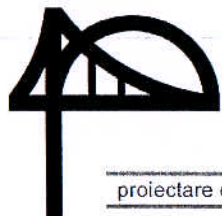
**SC DROMCONS SRL**



**SC Dromcons SRL**  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament 2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

## ***A. PIESE SCRISE***



## 1. DATE GENERALE

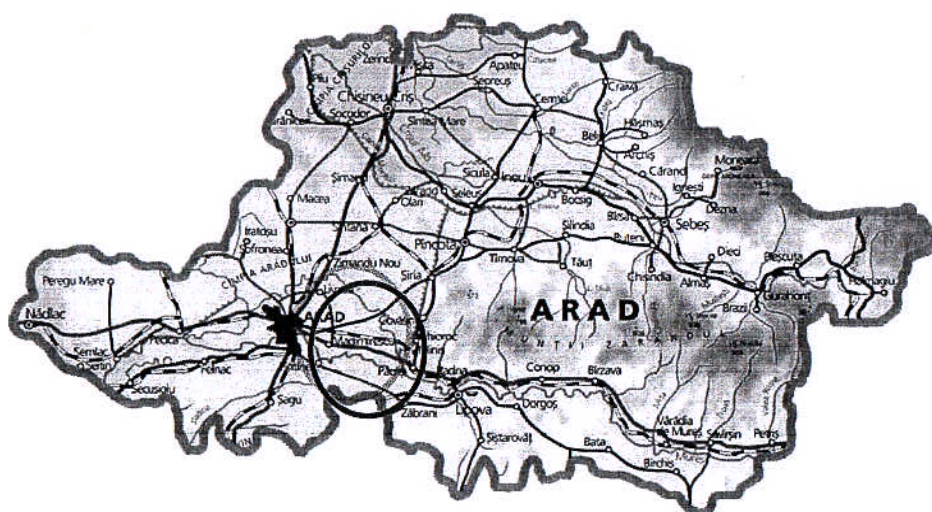
- Investiția: Amenajare străzi zonă locuințe,  
Vladimirescu zonă nouă, județul Arad
- Amplasamentul: Comuna Vladimirescu, Județul ARAD
- Titularul investiției: Comuna Vladimirescu
- Beneficiar: Comuna Vladimirescu
- Proiectant general: S.C. "DROMCONS" S.R.L.

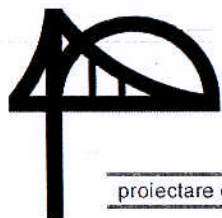
## 2. DESCRIEREA GENERALĂ A LUCRĂRILOR

### a. AMPLASAMENTUL

Lucrările care fac obiectul prezentului proiect sunt localizate în comuna Vladimirescu, județul Arad, pe un amplasament aparținând domeniului public al comunei.

Traseul studiat prin prezenta documentație este alcătuit dintr-un număr de 13 străzi cu o lungime totală de 4135 m.





## **b. TOPOGRAFIA**

Comuna Vladimirescu, respectiv amplasamentul traseului proiectat este caracteristic unei zone de câmpie respectiv Câmpia de Vest. Proiectul a fost întocmit pe baza ridicărilor topografice STEREO 70 și sistem de referință MAREA NEAGRĂ.

## **c. CLIMA ȘI FENOMENE NATURALE SPECIFICE ZONEI**

În zona traseului proiectat se întâlnesc cele patru tipuri de climat și anume: mediteranean, continental montan și continental de șes. Climatul oceanic și mediteranean se manifestă prin precipitații abundente către sfârșitul toamnei și începutul iernii.

Regimul temperaturii aerului înregistrează valori medii anuale cuprinse între 10,8°C (câmpie) și 6°C (pe cele mai mari înălțimi) cu abateri maxime de cca. 2°C (în plus sau minus) de la un an la altul.

Masele de aer dominante, în timpul primăverii și verii, sunt cele temperate, de proveniență oceanică, care aduc precipitații semnificative. În mod frecvent, chiar în timpul iernii, sosesc dinspre Atlantic mase de aer umed, aducând ploi și zăpezi însemnate, mai rar valuri de frig.

Din punct de vedere al precipitațiilor atmosferice, zona studiată are valori medii multianuale de 600mm, în luna iunie (luna cea mai ploioasă) înregistrându-se valori de 90 mm, iar în luna februarie (luna cea mai secetoasă), înregistrându-se valori de 30 mm. Numărul mediu al zilelor cu cerul acoperit dimineața (nebulozitatea medie anuală) este între 5-6/10 (5-6 zile din 10), durata medie de strălucire a soarelui fiind de la 2000 până la 2250 de ore într-un an.



Factorii climatici determină existența unui climat temperat continental moderat, cu influențe oceanice, specific zonelor de câmpie și deluroase din Județul Arad. Condițiile climatice din zonă pot fi sintetizate prin următorii parametri:

Temperatura aerului:

Media lunară minimă:  $-1^{\circ}\text{C}$  - Ianuarie;

Media lunară maximă:  $+21^{\circ}\text{C}$  - Iulie-August;

Temperatura maximă absolută:  $+41,5^{\circ}\text{C}$ ;

Temperatura medie anuală:  $+10,8^{\circ}\text{C}$ ; > Precipitații:

Media anuală: 577 mm.

Regimul eolian indică o frecvență mai mare a vântului vestic și viteze medii de 3-4 m/s. La stația Arad vântul dominant nordic (13,0%) și sudic (12,4%). Frecvența cea mai slabă este cea din sector estic (3,8%).

Ca intensitate, vânturile ating uneori gradul 10 (scara Beaufort), furtunile cu caracter ciclonal venind totdeauna dinspre vest, sud-vest (1929, 1942, 1960, 1969, 1986, 1994).

În conformitate cu STAS 6054-77: Teren de fundare. Adâncimi maxime de îngheț. Zonarea teritoriului României, zona studiată are adâncimi de îngheț de 70...80 cm.

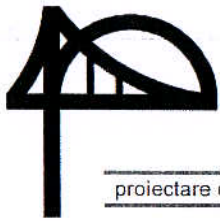
În conformitate cu STAS 1709/1-90: „Adâncimea de îngheț în complexul rutier”, zona studiată are un tip climatic II cu indicele de umiditate Thornthwaite  $I_m = -20...0^{\circ}\text{C} \times \text{zile}$ .

## **d. GEOLOGIA ȘI SEISMICITATEA**

Comuna Vladimirescu, situată la o distanță de 7 km de municipiul Arad, face parte integrantă din estul Depresiunii Panonice, depresiune







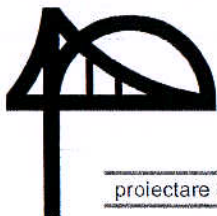
Lucrari de drum care constau in modernizarea structurii rutiere, asigurarea scurgerii apelor, tratarea intersectiilor cu drumurile laterale.

<i>Nr. crt.</i>	<i>Denumire stradă</i>	<i>Categoria</i>	<i>Lungime (m)</i>	<i>Lățime (m)</i>
<b>Străzi zonă nouă Vladimirescu</b>				
1	Str. 1	IV	272,50	4,00
2	Str.2	IV	245,50	4,00
3	Str.2a	IV	60,00	4,00
4	Str.3	IV	580,50	4,00
5	Str.4	IV	382,50	4,00
6	Str.5	IV	210,00	4,00
7	Str.6	IV	213,00	4,00
8	Str.7	IV	215,00	4,00
9	Str.8	IV	454,00	4,00
10	Str.9	IV	265,00	4,00
11	Str.10	IV	859,00	4,00
12	Str.11	IV	189,50	4,00
13	Str.12	IV	188,00	4,00

Traseul proiectat, în lungime de 4135,00 m este alcătuit dintr-un număr de 13 străzi care asigură legătura în interiorul loc. Vladimirescu, respectiv deserveșc circulația riveranilor.

Pentru a asigura confortul și siguranța în exploatare a tuturor participanților la trafic, funcție de normele actuale, lucrările de modernizare a drumurilor proiectate în prezenta documentație constau în:

- corectarea în plan și spațiu a elementelor geometrice având în vedere respectarea STAS 863-85 în ceea ce privește amenajarea curbilor în plan și spațiu;
- corectarea în plan și spațiu a elementelor geometrice ale traseului existent;



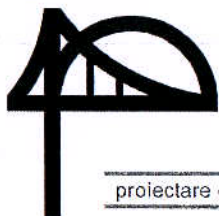
- tratarea zonelor cu denivelări, degradări și cedări importante sau contaminate conform ord. AND nr. 547/1998, normativ NE033-2005 privind lucrările pentru întreținerea și repararea străzilor;
- realizarea unui strat de fundație din balast;
- realizarea unui strat de fundație din piatră spartă;
- realizarea unei îmbrăcăminți bituminoase într-un singur strat;
- asigurarea continuității scurgerii apelor pluviale prin proiectarea de șanțuri și podețe noi.

#### ***f. DEVIERI ȘI PROTEJĂRILE DE UTILITĂȚI AFECTATE***

Prin lucrările realizate în prezentul proiect nu au fost afectate utilitățile existente în zonă. La execuție constructorul va ține seama de specificațiile tehnice ale deținătorilor de utilități din zonă, de avizele obținute la fazele de proiectare anterioare de către beneficiar.

#### ***g. SURSELE DE APĂ, ENERGIE ELECTRICĂ, GAZE, TELEFON ȘI ALTELE ASEMENEA PENTRU LUCRĂRI DEFINITIVE ȘI PROVIZORII***

Pentru lucrările de construcție a drumurilor nu sunt necesare utilități permanente pentru acest gen de lucrări, doar pe perioada execuției pentru organizarea de șantier, respectiv pentru asigurarea resurselor de apă pentru compactare, preparare betoane care vor fi puse la dispoziție (specificate) de beneficiar anteprenorului general funcție de tehnologia de lucru. Apa tehnologică necesară la organizarea de șantier va fi preluată din sursele existente din zonă.



Energia electrică necesară pentru organizarea de șantier, va fi preluată din rețeaua existentă, în soluția indicată de SC Electrica SA, în urma solicitării constructorului.

## ***h. CĂILE DE ACCES PERMANENTE, CĂILE DE COMUNICAȚII, ȘI ALTELE ASEMENEA***

Accesul în zonă se va face pe drumurile și străzile existente.

## ***i. PROGRAMUL DE EXECUȚIE A LUCRĂRILOR, GRAFICE DE LUCRU, PROGRAM DE RECEPȚIE***

Execuția lucrărilor se va derula începând cu data semnării contractului de antrepriză. Recepționarea lucrărilor de execuție se va face în conformitate cu H.G.R. nr. 273/1994. Perioada de verificare în exploatare a comportării lucrărilor este de un an de la data recepției preliminare, în care perioadă executantul va efectua - dacă este cazul - remediile necesare.

## ***j. TRASAREA LUCRĂRILOR***

Trasarea lucrărilor constă în stabilirea amplasamentului, în funcție de poziția pichetilor, conform planșelor, fișierului de coordonate. În execuția lucrărilor trebuie să se respecte cu strictețe trasarea, orice modificare a traseului putându-se realiza numai cu acceptul proiectantului și beneficiarului.

Sistemul de coordonate folosit este "Stereo 1970".



## ***k. MĂSURAREA LUCRĂRILOR***

Măsurarea lucrărilor în vederea evaluării costurilor consumurilor de materiale, forței de muncă, ore utilaje de construcții și transporturi, s-a făcut în unitățile de măsură specifice diferitelor categorii de lucrări, astfel:

- terasamente - m<sup>3</sup>
- construcții - m<sup>3</sup>
- îmbrăcămînți - m<sup>2</sup>

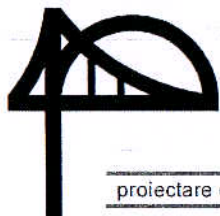
## ***I. CATEGORIA DE IMPORTANȚĂ ȘI CLASA TEHNICĂ A LUCRĂRII***

Din punct de vedere al elementelor geometrice străzile se încadrează conform Normelor tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor” (Ordinului Ministrului Transporturilor nr. 50/06.04.1998 publicat în Monitorul Oficial al României, partea I, nr. 138 bis/06.06.1998) ca străzi secundare în localități rurale, clasa de importanță IV. Conform HG 766/21.11.1997 privind stabilirea categoriei de importanță a construcțiilor, această lucrare se încadrează în categoria de importanță D – construcții de importanță redusă.

## ***m. RELAȚIILE ÎNTRE CONTRACTANT (OFERTANT), CONSULTANT ȘI ENTITATEA ACHIZITTOARE (INVESTITOR)***

Relațiile între factorii responsabili în realizarea investiției se vor desfășura în conformitate cu prevederile Legii 10/95, privind calitatea în construcții.

Normele metodologice privind conținutul cadru ale documentelor de licitație, al ofertelor și al contractelor pentru execuția investițiilor publice



**SC DROMCONS SRL**



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament.2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

sunt cele stipulate în Legea 212/2002 privind aprobarea O.G. nr. 60/2001, privind achizițiile publice și Ordinul nr. 1013/873/2001 privind aprobarea structurii conținutului și modului de utilizare a Documentației standard pentru elaborarea și prezentarea ofertei pentru achiziția publică de servicii.

## ***n. ANTEMASURĂTORI***



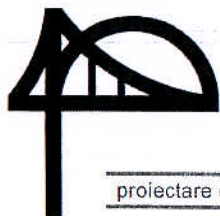
## DESCRIEREA TEHNICĂ A LUCRĂRILOR

### **Situația existentă**

Se remarcă faptul că zestrea rutieră este constituită din materiale granulare de diverse grosimi și din diferite tipuri de materiale, realizate pe lățimi variabile. Lățimea pietruirii este variabilă și cu marginile neuniforme în profil longitudinal, cu frecvente șerpuiți care nu urmăresc, în principiu, traseul ideal. Partea carosabilă prezintă o serie de defecțiuni specifice drumurilor pietruite, de tipul gropilor, denivelărilor și fâgașelor, fapt ce împiedică desfășurarea normală a circulației și conduce la generarea de praf pe timp uscat, respectiv de noroi pe timp umed (adus pe partea carosabilă de pe acostamente, drumuri laterale, accese etc.).

În ceea ce privește defecțiunile constatate pe traseul studiat, respectiv starea tehnică a diverselor elemente se pot menționa următoarele:

- existența a numeroase defecțiuni la nivelul suprafeței de rulare (gropi, tasări, etc.);
- acostamente denivelate;
- prezența prafului, noroiului datorită lipsei unei îmbrăcămînți rutiere moderne;
- nu sunt asigurate toate elementele geometrice în plan, profil longitudinal și profil transversal, conform normelor tehnice în vigoare;
- intersecții cu străzi, drumuri laterale neamenajate;
- dispozitivele de scurgere a apelor pluviale incomplete.



În profilul longitudinal, pantele existente se încadrează în prevederile normelor în vigoare, nefiind sectoare unde panta să fie mai mare decât cea admisă.

### **Situația proiectată**

Având în vedere starea actuală traseului, modernizarea acestuia s-a realizat prin proiectarea unei structuri rutiere suple cu îmbrăcăminte bituminoasă într-un singur strat care să răspundă necesității traficului actual și de perspectivă, elementele privind scurgerea apelor și cele privind siguranța circulației.

Elementele geometrice ale sectorului de drumuri modernizate au fost proiectate în conformitate cu prevederile normelor tehnice în vigoare, din care menționăm următoarele:

- STAS 863 – 85 *Elemente geometrice ale traseelor;*
- STAS 2900 – 89 *Lățimea drumurilor;*
- STAS 1598/1 – 89 *Încadrarea îmbrăcămintilor la lucrări de construcții noi și modernizări de drumuri;*
- STAS 1709/1 – 90 *Adâncimea de îngheț în complexul rutier;*
- STAS 1709/2 – 90 *Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț – dezgheț;*
- STAS 10796/2 – 79 *Construcții anexe pentru colectarea și evacuarea apelor – rigole, șanțuri și casiuri;*
- ORDIN 45/1998 *Norme tehnice privind proiectarea, construirea și modernizarea drumurilor;*
- ORDIN 50/1998 *Norme tehnice privind proiectarea și realizarea străzilor în localitățile rurale.*



Din punct de vedere al elementelor geometrice străzile s-au proiectat ca străzi secundare în localități rurale conform Ordinului cu nr. 49, 50/1998 cu următoarele caracteristici:

Lungime totală străzi	4135 m
Viteza de proiectare	30 km/h
Categoria de importanță	D – redusă
Clasa de importanță	IV

### **Elementele geometrice în plan**

În cadrul acestei documentații s-a avut în vedere respectarea STAS 863-85 în ceea ce privește amenajarea curbilor în plan și spațiu.

Din punct de vedere al elementelor geometrice străzile s-au proiectat printr-o succesiune de aliniamente și curbe după cum urmează:

NR. CRT.	CURBA/ FRANTURA	U	V	R	T	B	C	L
<b>Zonă nouă Vladimirescu</b>								
Strada 1								
1	FRÂNTURĂ	198,30	-	-	-	-	-	-
Strada 3								
1	FRÂNTURĂ	199,39	-	-	-	-	-	-
Strada 8								
1	FRÂNTURĂ	197,94	-	-	-	-	-	-
Strada 10								
1	CURBĂ	172,23	20	50	11,08	1,21	21,81	0,00
2	CURBĂ	151,40	20	20	8,03	1,55	15,27	0,00
Strada 12								
2	CURBĂ	151,52	20	20	8,01	1,54	15,23	0,00

### **Elemente geometrice în profil longitudinal**

Linia roșie a fost proiectată ținând cont de soluția tehnică abordată pentru structura rutieră, și inclusiv realizarea unor elemente geometrice corespunzătoare unei viteze de proiectare de 30 km/h.





**SC DROMCONS SRL**



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament.2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

Totodată traseul proiectat urmărește pe cât posibil declivitățile existente urmărindu-se următoarele criterii:

- realizarea unui pas de proiectare mai mare decât pasul minim de proiectare corespunzător categoriei drumului;
- respectarea grosimii minime a structurii rutiere proiectate în axa drumului și la marginea părții carosabile;
- respectarea punctelor de cote obligate.

Linia roșie s-a proiectat printr-o succesiune de rampe, pante și paliere, ce prezintă discontinuități în punctele de schimbare a declivităților care pot fi mai mult sau mai puțin accentuate în funcție de declivitățile adiacente și valoarea lor.

Racordările verticale au fost proiectate pentru valori ale lui  $m \geq 0,5$ . Diferențele în axă menționate în profilul longitudinal reprezintă cotele de execuție (diferențe dintre cotele proiectului și cotele terenului).

Au fost adoptate următoarele elemente geometrice:

- declivitatea longitudinală minimă: 0,001 %
- declivitatea longitudinală maximă: 1,04 %
- raza minimă verticală concavă: 3300 m
- raza minimă verticală convexă: 400 m

### ***Elemente geometrice în profil transversal***

Din punct de vedere al elementelor geometrice în profil transversal străzile s-au proiectat ca străzi secundare în localități rurale cu următoarele caracteristici:



- Lățime platformă	5,00 m
- Lățime parte carosabilă	4,00 m
- Lățime acostamente	2 x 0,50 m
- Profil transversal sub formă de acoperiș	
- Panta transversală curentă	2,50%
- Pantă transversală acostamente	4,00%
- Viteză de proiectare:	30 km/h

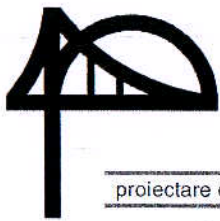
### **Structura rutieră**

Datele de intrare implicate în stabilirea soluțiilor de reabilitare sunt:

- clasa de trafic în care se încadrează drumurile și străzile supuse studiilor;
- tipul suprafețelor de rulare;
- starea de degradare;
- "Normativ pentru dimensionarea structurilor rutiere suple și semirigide", indicativ PD 177-2001;
- "Normativ pentru dimensionarea straturilor bituminoase de ranforsare a structurilor rutiere suple și semirigide", indicativ AND 550-1998.

### **Alcătuirea structurilor rutiere proiectate**

Pentru creșterea capacității portante și aducerea drumului la parametrii corespunzători clasei tehnice, în funcție de situația existentă, datele culese din teren și studiile geotehnice a fost proiectată următoarea structură rutieră:



### Conform profil transversal tip

- Strat de uzură din BA16 6 cm
- Strat de fundație din piatră spartă 20 cm
- Strat de fundație din balast 25 cm

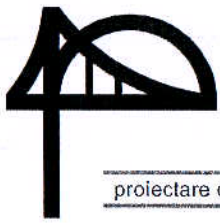
### Acostamente

Acostamentele vor fi realizate din balast pe măsura realizării fiecărui strat rutier, cu compactarea corespunzătoare a acestora și cu asigurarea scurgerii laterale a apelor din precipitații de pe partea carosabilă, prin pante transversale adecvate, urmând ca în final cotele acostamentelor la marginea îmbrăcămintei rutiere să fie la același nivel.

### Dispozitive de scurgere și evacuare a apelor pluviale, podețe

Proiectarea dispozitivelor de scurgere a apelor de suprafață s-a realizat în conformitate cu situația existentă, prevăzându-se să se realizeze șanțuri noi precum și proiectarea podețelor unde lipsesc, astfel încât apele să fie colectate și evacuate cât mai rapid de pe platforma drumului, conform tabelului de mai jos.

TABEL PODEȚE TUBULARE				
Zonă nouă Vladimirescu				
Strada	Poziție km	Diamentru [Ø]	Lungime [m]	Observații
2	0+008,00	300	6,00	proiectat
2a	0+050,50	300	6,00	înlocuire
3	0+180,00	300	6,00	înlocuire
3	0+196,60	300	6,00	înlocuire
3	0+497,70	300	6,00	înlocuire
3	0+572,45	300	6,00	înlocuire
4	0+051,80	300	6,00	înlocuire



4	0+068,70	300	6,00	înlocuire
4	0+129,10	300	6,00	înlocuire
4	0+308,55	300	6,00	înlocuire
4	0+324,20	300	6,00	înlocuire
4	0+374,50	300	6,00	înlocuire
5	0+008,70	300	6,00	înlocuire
7	0+008,40	300	6,00	înlocuire
8	0+172,60	300	6,00	înlocuire
8	0+191,10	300	6,00	înlocuire
8	0+361,60	300	6,00	înlocuire
8	0+378,20	300	6,00	înlocuire
9	0+233,45	300	6,00	înlocuire

### **Intersecții la nivel cu alte drumuri existente**

Amenajarea intersecțiilor cu drumurile publice a fost adaptată la situația din teren pentru evitarea exproprierilor.

Drumurile laterale s-au amenajat doar pe strada 3 pe o lungime de 65,00 m și lățimea de 4,00 m cu un sistem rutier care are în componență:

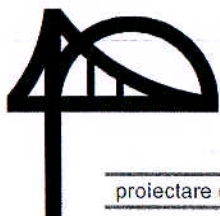
- Strat de uzură din BA16 6 cm
- Strat de fundație din piatră spartă 20 cm
- Strat de fundație din balast 25 cm

### **Utilități**

În urma lucrărilor de proiectare nu au fost afectate utilitățile existente în zonă. În execuție constructorul va ține cont de toate avizele obținute prin Certificatul de urbanism, puse la dispoziție de beneficiar.

### **Standarde de referință**

- STAS 2914-84 Lucrări de drumuri. Terasamente.  
Condiții generale



- STAS 1243-88 Teren de fundare. Clarificarea și identificarea pământurilor
- STAS 1913/5-85 Teren de fundare.  
Determinarea granulozității
- STAS 1913/12-88 Teren de fundare.  
Determinarea caracteristicilor fizico-mecanice ale pământului cu umflări și contracții mari
- STAS 1709/1-90 Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrările de drumuri. Adâncimea de îngheț în complexul rutier. Prescripții de calcul
- STAS 1709/2-90 Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrările de drumuri. Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț, dezgheț.  
Prescripții tehnice
- STAS 6400-84 Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundații. Condiții tehnice generale
- STAS 1913/13-83 Teren de fundare.  
Determinarea caracteristicilor de compactare.  
Încercarea Proctor
- STAS 2814-84 Lucrări de drumuri. Terasamente.  
Condiții tehnice generale.
- SR 174-/1-2009 Îmbrăcăminti bituminoase cilindrate executate la cald.  
Condiții tehnice de calitate.



**SC DROMCONS SRL**



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament.2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

– SR 174-/2-1997

Îmbrăcăminți bituminoase cilindrate  
executate la cald.

Condiții tehnice pentru prepararea și punerea  
în operă a mixturilor asfaltice și recepția  
îmbrăcăminților executate.

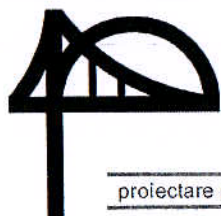
– PD 177

Normativ pentru dimensionarea sistemelor  
rutiere suple și semirigide

**ÎNTOCMIT,**

**Dpl. Ing. Cristian FLORE**





**SC DROMCONS SRL**



**SC Dromcons SRL**  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament.2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consultanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

### **3. CAIETE DE SARCINI**



**SC DROMCONS SRL**



SC Dromcons SRL  
Punct de lucru: Arad, str. Magheru,  
bloc 303, scara A, apartament.2  
Mobil: 0743.119.667  
Tel/Fax: 0357.437.554  
Email: office@dromcons.ro

proiectare drumuri • proiectare poduri • consuitanță tehnică în construcții • proiectare instalații • proiectare construcții civile

## **CAIETE DE SARCINI LUCRĂRI**

<b>CAPITOLUL 1</b>	<b>LUCRĂRI DE TERASAMENTE</b>
<b>CAPITOLUL 2</b>	<b>STRAT DE FUNDAȚIE DIN BALAST</b>
<b>CAPITOLUL 3</b>	<b>STRAT DE FUNDAȚIE DIN PIATRĂ SPARTĂ</b>
<b>CAPITOLUL 4</b>	<b>MIXTURI ASFALTICE EXECUTATE LA CALD</b>
<b>CAPITOLUL 5</b>	<b>PODEȚE</b>
<b>CAPITOLUL 6</b>	<b>DISPOZITIVE DE SCURGERE ȘI EVACUARE A APELOR</b>
<b>CAPITOLUL 7</b>	<b>PROTECȚIA MUNCII</b>
<b>CAPITOLUL 8</b>	<b>PROGRAM DE CONTROL</b>





## **CAPITOLUL 1**

### **LUCRĂRI DE TERASAMENTE**

#### **1.1. GENERALITĂȚI**

##### **1.1.1. Domeniu de aplicare**

Prezentul caiet de sarcini se referă la executarea terasamentelor pentru modernizarea, construcția și reconstrucția drumurilor publice. El cuprinde condițiile tehnice comune ce trebuie să fie îndeplinite la executarea debleurilor, rambleurilor, transporturilor, la compactarea, nivelarea și finisarea lucrărilor precum și controlul calității și condițiile de recepție.

##### **1.1.2. Prevederi generale**

1.1.2.1. La executarea terasamentelor se vor respecta prevederile din STAS 2914 - 84 și alte standarde și normative în vigoare, la data execuției, în măsura în care acestea completează și nu contravin prezentului caiet de sarcini.

1.1.2.2. Antreprenorul va asigura prin mijloace proprii sau prin colaborare cu alte unități de specialitate, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

1.1.2.3. Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea beneficiarului, și alte verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

1.1.2.4. Antreprenorul este obligat să asigure adoptarea măsurilor tehnologice și organizatorice care să conducă la respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

1.1.2.5. Antreprenorul este obligat să țină evidența zilnică a terasamentelor executate, cu rezultatele testelor și a celorlalte cerințe.

1.1.2.6. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini Beneficiarul poate dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun, pe cheltuiala Antreprenorului.

#### **1.2. MATERIALE FOLOSITE**

##### **1.2.1. Pământ vegetal**

Pentru acoperirea suprafețelor ce urmează a fi însămânțate sau plantate se folosește pământ vegetal rezultat de la curățirea terenului și cel adus de pe alte suprafețe locale de teren.

##### **1.2.2. Pământuri pentru terasamente**

1.2.2.1. Categoriile și tipurile de pământuri, care se folosesc la executarea terasamentelor sunt clasificate conform SR EN ISO 14688-2:2005.

1.2.2.2. Pământurile clasificate ca foarte bune pot fi folosite în orice condiții climaterice și hidrologice, la orice înălțime de terasament, fără a se lua măsuri speciale.

1.2.2.3. Pământurile clasificate ca bune pot fi de asemenea utilizate în orice condiții climaterice și hidrologice, la orice înălțime de terasament, compactarea lor necesitând o tehnologie adecvată.

1.2.2.4. Pământurile prăfoase și argiloase, clasificate ca mediocre în cazul când condițiile hidrologice locale sunt mediocre și nefavorabile, vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709/1,2,3 - 90 privind acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri.

1.2.2.5. În cazul terasamentelor în debleu sau la nivelul terenului, executate în pământuri rele sau foarte rele sau a celor cu densitate în stare uscată compactată mai mică de  $1,5 \text{ g/cm}^3$ , vor fi înlocuite cu pământuri de calitate satisfăcătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianți (var, cenușă de furnal, etc.).

##### **1.2.3. Apa de compactare**

1.2.3.1. Apa necesară compactării rambleurilor nu trebuie să fie murdară sau să conțină



materii organice în suspensie.

1.2.3.2. Apa sălcie va putea fi folosită cu acordul beneficiarului, cu excepția compactării terasamentelor din spatele lucrărilor de artă.

1.2.3.3. Eventuala adăugare a unor produse, destinate să faciliteze compactarea nu se va face decât cu aprobarea Beneficiarului, aprobare care va preciza și modalitățile de utilizare.

#### 1.2.4. Pământuri pentru straturi de protecție

Pământurile care se vor folosi la realizarea straturilor de protecție a rambleurilor erodabile trebuie să aibă calitățile pământurilor care se admit la realizarea rambleurilor, fiind excluse nisipurile și pietrișurile aluvionare. Aceste pământuri nu trebuie să aibă elemente cu dimensiuni mai mari de 100 mm.

#### 1.2.5. Verificarea calității pământurilor

1.2.5.1. Verificarea calității pământului constă în determinarea principalelor caracteristici ale acestuia, prevăzute în tabelul 1.

Tabelul 1

Nr. crt.	Caracteristici care se verifică	Frecvențe minime	Metode de determinare cf. STAS
1	Granulozitate	În funcție de heterogenitatea pământului utilizat însă nu va fi mai mică decât o încercare la fiecare 5.000 m <sup>3</sup>	1913/5-85
2	Limita de plasticitate		1913/4-86
3	Densitate uscată maximă		1913/3-76
4	Coeficientul de neuniformitate		
5	Caracteristicile de compactare	Pentru pământurile folosite în rambleurile din spatele zidurilor și pământurile folosite la protecția rambleurilor, o încercare la fiecare 1.000 m <sup>3</sup>	1913/13-83
6	Umflare liberă		1913/12-88
7	Sensibilitate la îngheț, dezgheț	O încercare la fiecare: - 2.000 m <sup>3</sup> pământ pentru rambeluri - 250m de drum în debleu	1709/3-90
8	Umiditate		1913/1-82

1.2.5.2. Laboratorul Antreprenorului va avea un registru cu rezultatele tuturor determinărilor de laborator.

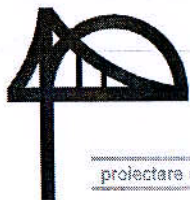
### 1.3. EXECUTAREA TERASAMENTELOR

#### 1.3.1. Pichetajul lucrărilor

1.3.1.1. De regulă, la pichetarea axei traseului sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheți cu martori, iar vârfurile de unghi prin borne de beton legați de reperi amplasați în afara amprizei drumului. Pichetajul este însoțit și de o rețea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasați în afara zonei drumului, cel puțin câte doi reperi pe km.

1.3.1.2. În cazul când documentația este întocmită pe planuri fotogrametrice, traseul drumului proiectat nu este materializat pe teren, materializarea lui urmează să se facă la începerea lucrărilor de execuție pe baza planului de situație, a listei cu coordonate pentru vârfurile de unghi și a reperilor de pe teren.

1.3.1.3. Înainte de începerea lucrărilor de terasamente Antreprenorul, pe cheltuiala sa, trece la restabilirea și completarea pichetajului în cazul situației arătate la punctul 2.4.1.1 sau la executarea pichetajului complet nou în cazul situației arătate la punctul 2.4.1.2. În ambele cazuri



trebuie să se facă o pichetare detaliată a profilurilor transversale.

1.3.1.4. Odată cu definitivarea pichetajului, în afară de axa drumului, Antreprenorul va materializa prin țărugi și șabloane următoarele:

- înălțimea umpluturii sau adâncimea săpăturii în ax, de-a lungul axului drumului;
- punctele de intersecții ale taluzurilor cu terenul natural (ampriza);
- înclinarea taluzelor.

1.3.1.5. Antreprenorul este răspunzător de buna conservare a tuturor pichetajelor și reperilor și are obligația de a-i reamplasa dacă este necesar.

1.3.1.6. În caz de nevie, scoaterea lor în afara amprizei lucrărilor este efectuată de către Antreprenor, pe cheltuiala și răspunderea sa, dar numai cu aprobarea scrisă a Beneficiarului, cu notificare cu cel puțin 24 ore în avans.

1.3.1.7. Cu ocazia efectuării pichetajului vor fi identificate și toate instalațiile subterane și aeriene, aflate în ampriza lucrărilor în vederea mutării sau protejării acestora.

### 1.3.2. Lucrări pregătitoare

1.3.2.1. Înainte de începerea lucrărilor de terasamente se execută următoarele lucrări pregătitoare:

- defrișări;
- curățirea terenului de resturi vegetale și buruieni;
- decaparea și depozitarea stratului vegetal;
- asanarea zonei drumului prin îndepărtarea apelor de suprafață și de adâncime;
- demolarea construcțiilor existente.

1.3.2.2. Antreprenorul trebuie să execute în mod obligatoriu tăierea arborilor, pomilor și arbuștilor, să scoată rădăcinile și buturugile, inclusiv transportul materialului lemnos utilizat, în caz că este necesar, în conformitate cu legislația în vigoare.

Scoaterea buturugilor și rădăcinilor se face obligatoriu la rambleuri cu înălțime mai mică de 2 m precum și la debleuri.

1.3.2.3. Curățirea terenului de frunze, crengi, iarbă și buruieni și alte materiale se face pe întreaga suprafață a amprizei.

1.3.2.4. Decaparea pământului vegetal se face pe întreaga suprafață a amprizei drumului și a gropilor de împrumut.

1.3.2.5. Pământul decapat și orice alte pământuri care sunt improprii pentru umpluturi vor fi transportate și depuse în depozite definitive, evitând orice amestec sau impurificarea terasamentelor drumului. Pământul vegetal va fi pus în depozite provizorii, în vederea reutilizării.

1.3.2.6. Antreprenorul nu va trece la execuția terasamentelor înainte ca beneficiarul să constate și să accepte execuția lucrărilor pregătitoare. Această acceptare trebuie să fie în mod obligatoriu menționată în registrul de șantier.

### 1.3.3. Mișcarea pământului

1.3.3.1. Mișcarea terasamentelor se realizează prin utilizarea pământului provenit din săpături, în profilele cu umplură ale proiectului. La începutul lucrărilor, Antreprenorul trebuie să prezinte consultantului spre aprobare, o diagramă a cantităților ce se vor transporta, precum și toate informațiile cu privire la mutarea terasamentelor.

1.3.3.2. Excendentul de săpătură rezultat și pământurile din debleuri care sunt improprii realizării rambleurilor, precum și pământul din patul drumului din zonele de debleu care trebuie înlocuite vor fi transportate în depozite definitive.

1.3.3.3. Necesarul de pământ care nu poate fi acoperit din săpături provine din gropi de împrumut.

1.3.3.4. Transportul pământului se face pe baza unui plan întocmit de Antreprenor, "Tabelul de mișcare a pământului" care definește în spațiu mișcările și localizarea finală a fiecărei cantități izolate de pământ din debleu sau din groapa de împrumut. El ține cont de "Tabelul de corespondență a pământului" stabilit de Beneficiar, dacă aceasta există, ca și de punctele de trecere obligatorii ale itinerariului de transport și de prescripțiile caietului de sarcini.



### 1.3.4. Gropi de împrumut și depozite

1.3.4.1. În cazul în care gropile de împrumut și locul de depozitare a pământului în exces nu sunt impuse prin proiect, alegerea acestora o va face Antreprenorul, cu acordul Beneficiarului solicitat cu minim 8 zile înainte de începerea exploatarea gropilor de împrumut sau depozitelor. Dacă beneficiarul consideră că este necesar, cererea trebuie să fie însoțită de:

- un raport privind calitatea pământului din gropile de împrumut alese, cheltuielile pentru sondajele și analizele de laborator executate pentru acest raport fiind în sarcina Antreprenorului
- acordul proprietarului de teren pentru ocuparea terenurilor necesare pentru depozite și / sau pentru gropile de împrumut;
- un raport cu programul de exploatare a gropilor de împrumut și planul de refacere a mediului;

1.3.4.2. La exploatarea gropilor de împrumut Antreprenorul va respecta următoarele reguli:

- pământul vegetal se va îndepărta și depozita în locurile aprobate și va fi refolosit conform prevederilor proiectului;
- crestele taluzurilor gropilor de împrumut trebuie, în lipsa autorizației prealabile a Beneficiarului, să fie la o depărtare mai mare de 10 m de limitele zonei drumului;
- taluzurile gropilor de împrumut, pot fi executate în continuarea taluzurilor de debleu ale drumului cu condiția ca fundul săpăturii, la terminarea extragerii, să fie nivelat pentru a asigura evacuarea apelor din precipitații, iar taluzurile să fie îngrijit executate;
- săpăturile în gropile de împrumut nu vor fi mai adânci decât cota practică în debleuri sau sub cota șanțurilor de scurgere a apelor, în zona de rambleu;
- fundul gropilor de împrumut va avea o pantă transversală de 1...3 % spre exterior și o pantă longitudinală care să asigure scurgerea și evacuarea apelor;
- taluzurile gropilor de împrumut amplasate în lungul drumului, se vor executa cu înclinarea de 1:1.5...1:3; când între piciorul taluzului drumului și marginea gropii de împrumut nu se lasă nici un fel de banchete, taluzul gropii de împrumut dinspre drum va fi 1:3.

1.3.4.3. Surplusul de săpătură din zonele de debleu, poate fi depozitat în următoarele moduri:

- în continuarea terasamentului proiectat sau existent în rambleu, surplusul fiind nivelat, compactat și taluzat conform precipțiilor aplicabile rambleurilor drumului; suprafața superioară a acestor rambleuri suplimentare va fi nivelată la o cotă cel mult egală cu cota muchiei platformei rambleului drumului proiectat;
- la mai mult de 10 m de crestele taluzurilor de debleu ale drumurilor în execuție sau ale celor existente și în afara firelor de scurgere a apelor; în ambele situații este necesar să se obțină aprobarea pentru ocuparea terenului și să se respecte condițiile impuse.

La amplasarea depozitelor în zona drumului se va urmări ca prin execuția acestora să nu se provoace înzăpezirea drumului.

1.3.4.4. Antreprenorul va avea grijă ca gropile de împrumut și depozitele să nu compromită stabilitatea masivelor naturale și nici să nu riște antrenarea terasamentelor de către ape sau să cauzeze, din diverse motive, pagube sau prejudicii persoanelor sau bunurilor publice particulare. În acest caz, Antreprenorul va fi în întregime răspunzător de aceste pagube.

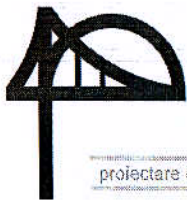
1.3.4.5. Beneficiarul se va opune executării gropilor de împrumut sau depozitelor, susceptibile de a înrăutăți aspectul împrejurimilor și a scurgerii apelor, fără ca Antreprenorul să poate pretinde pentru acestea fonduri suplimentare sau despăgubiri.

1.3.4.6. Achiziționarea sau despăgubirea pentru ocuparea terenurilor afectate de depozitele de pământ ca și ale celor necesare gropilor de împrumut, rămân în sarcina Antreprenorului.

### 1.3.5. Execuția șanțurilor și rigolelor

Șanțurile și rigolele vor fi realizate conform prevederilor proiectului, respectându-se secțiunea, cota fundului și distanța de la marginea amprizei.

Șanțul sau rigola trebuie să rămână constant, paralel cu piciorul taluzului. În nici un caz nu va fi tolerat ca acest paralelism să fie întrerupt de prezența masivelor stâncoase. Paramentele



șanțului sau ale rigole vor trebui să fie plane iar blocurile de proeminență să fie tăiate.

La sfârșitul șantierului și înainte de recepția finală, șanțurile sau rigolele vor fi complet degajate de bulgări și blocuri căzute.

### 1.3.6. Finisarea platformei

1.3.6.1. Stratul superior al platformei va fi bine compactat, nivelat și completat respectând cotele în profil în lung și în profil transversal, declivitățile și lățimea prevăzute în proiect.

1.3.6.2. Gradul de compactare Proctor Normal va fi cel prevăzut în STAS 2914-84. Toleranțele de execuție pentru suprafața platformei sub lata de 3 m sunt:

- pentru paltformă fără strat de formă:
  - o roci necompacte: +/- 5 cm;
  - o roci compacte : +/- 10 cm.
- pentru paltformă cu strat de formă:
  - o roci necompacte: +/- 3 cm;
  - o roci compacte : +/- 5 cm.

În ce privește lățimea platformei și cotele de execuție abaterile limită sunt:

- la lățimea platformei se admit:
  - o față de ax: +/- 0,05 m;
  - o pe întreaga lățime : +/- 0,10 m.
- la cotele proiectului se admit:
  - o față de cotele de nivel ale proiectului: +/- 0,05 m;

1.3.6.3. Dacă execuția sistemului rutier nu urmează imediat după terminarea terasamentelor, platforma va fi nivelată transversal, urmărind realizarea unui profil acoperiș, în două ape, cu înclinarea de 4 % spre marginea acestora. În curbe se va aplica devrul prevăzut în piesele desenate ale proiectului, fără să coboare sub o pantă transversală de 4 %

### 1.3.7. Acoperirea cu pământ vegetal

Când acoperirea cu pământ vegetal trebuie să fie aplicată pe un taluz, acesta este în prealabil tăiat în trepte sau întărit cu caroiaje din brazde, nuiete sau prefabricate etc., destinate a le fixa. Aceste trepte sau caroiaje sunt apoi umplute cu pământ vegetal.

Terenul vegetal trebuie să fie fărâmițat, curățat cu grijă de pietre, rădăcini sau iarbă și umectat înainte de răspândire. După răspândire pământul vegetal este tasat cu un mai plat sau cu un rulou ușor. Executarea lucrărilor de îmbrăcare cu pământ vegetal este în principiu, suspendată pe timp de ploaie.

### 1.3.8. Întreținerea în timpul termenului de garanție

În timpul termenului de garanție, Antreprenorul va trebui să execute în timp util și pe cheltuiala sa lucrările de remediere a taluzurilor rambleurilor, să mențină scurgerea apelor, și să repare toate zonele identificate cu tasări datorită proastei execuții.

În afară de aceasta, Antreprenorul va trebui să execute în aceeași perioadă, la cererea scrisă a Beneficiarului, și toate lucrările de remediere necesare, pentru care Antreprenorul nu este răspunzător.

### 1.3.9. Controlul execuției lucrărilor

1.3.9.1. Controlul calității lucrărilor de terasamente constă în:

- verificarea trasării axului, amprizei drumului și a tuturor celorlalți reperi de trasare;
- verificarea pregătirii terenului de fundație (de sub rambleu);
- verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi;
- verificarea grosimii straturilor așternute;
- verificarea compactării umpluturilor;
- controlul caracteristicilor patului drumului.

1.3.9.2. Antreprenorul este obligat să țină evidența zilnică, în registrul de laborator, a verificărilor efectuate asupra calității umidității pământului pus în operă și a rezultatelor obținute în



urma încercărilor efectuate privind calitatea lucrărilor executate.

Antreprenorul nu va trece la execuția următorului strat dacă stratul precedent nu a fost finalizat și aprobat de Inginer.

Antreprenorul va întreține pe cheltuiala sa straturile recepționate, până la acoperirea cestora cu stratul următor.

1.3.9.3. Verificarea trasării axului și a amprizei drumului și a tuturor celorlalți reperi de trasare.

Această verificare se va face înainte de începerea lucrărilor de execuție a terasamentelor urmărindu-se respectarea întocmai a prevederilor proiectului. Toleranța admisibilă fiind de +/- 0,1 m în raport cu reperii pichetajului general.

1.3.9.4. Verificarea pregătirii terenului de fundație (sub rambleu).

Înainte de începerea executării umpluturilor, după curățirea terenului, îndepărtarea stratului vegetal și compactarea pământului, se determină gradul de compactare și deformarea terenului de fundație.

Numărul minim de probe conform STAS 2914-84, pentru determinarea gradului de compactare este de 3 încercări pentru fiecare 2 000 m<sup>2</sup> suprafețe compactate. Natura și starea solului se vor testa la minim 2 000 m<sup>3</sup> umplutură.

Verificările efectuate se vor consemna într-un proces verbal de verificare a calității lucrărilor ascunse, specificându-se și eventualele remedieri necesare.

Deformabilitatea terenului se va stabili prin măsurători cu deflectometrul cu pârghii conform normativului CD 31 – 2002.

Măsurătorile cu deflectometrul se vor efectua în profiluri transversale amplasate la maxim 25 m unul după altul, în 3 puncte (stânga, ax, dreapta).

La nivelul terenului de fundație se consideră realizată capacitatea portantă necesară dacă deformația elastică, corespunzătoare vehiculului etalon de 10 kN, se încadrează în valorile din tabelul 2, admitându-se depășiri în cel mult 10 % din punctele măsurate. Valorile admisibile ale deformației la nivelul terenului de fundație în funcție de tipul pământului de fundație sunt indicate în tabelul 2.

Verificarea gradului de compactare a terenului de fundații se va face în corelație cu măsurătorile cu deflectometrul, în punctele în care rezultatele acestora atestă valori de capacitate portantă redusă.

1.3.9.5. Verificarea calității și stării pământului utilizat pentru umpluturi.

Verificarea calității pământului constă în determinarea principalelor caracteristici ale pământului, conform tabelului 1.

1.3.9.6. Verificarea grosimii straturilor așternute.

Va fi verificată grosimea fiecărui strat de pământ așternut la executarea reambleului. Grosimea măsurată trebuie să corespundă grosimii stabilită pe sectorul experimental, pentru tipul de pământ respectiv și utilajele folosite la compactare.

1.3.9.7. Verificarea compactării umpluturilor.

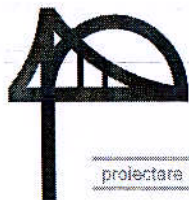
Determin. pentru verific. gradului de compactare se fac pentru fiecare strat de pământ pus în operă.

În cazul pământurilor coezive se vor preleva câte 3 probe de la suprafața, mijlocul și baza stratului, când acesta are grosimi mai mari de 25 cm și numai de la suprafața și baza stratului când grosimea este mai mică de 25 cm. În cazul pământurilor necoezive se va preleva o singură probă din fiecare punct, care trebuie să aibă un volum de minim 1 000 cm<sup>3</sup>, conform STAS 2914 - 84.

Verificarea gradului de compactare se face prin compararea densității în stare uscată a acestor probe cu densitatea în stare uscată maximă stabilită prin încercarea Proictor, STAS 1913/13-83.

Verificarea gradului de compactare realizat, se va face în minim 3 puncte repartizate stânga, ax, dreapta, distribuite la fiecare 2 000 m<sup>2</sup> de strat compactat.

La stratul superior al rambleului și la patul drumului în debleu, verificarea gradului de compactare realizat se va face în minim 3 puncte repartizate stânga, ax, dreapta. Aceste puncte vor fi la cel puțin 1 m de la marginea platformei, situate pe o lungime de maximum 250 m.



În cazul în care valorile obținute la verificări nu sunt corespunzătoare celor prevăzute în STAS 2914 - 84, se va dispune fie continuarea compactării, fie scarificarea și recompactarea stratului respectiv.

Nu se va trece la execuția stratului următor decât numai după obținerea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioară a stratului ne mai fiind posibilă.

Zonele insuficient compactate pot fi identificate ușor cu penetrometrul sau cu deflectometrul cu pârghie.

#### 1.3.9.8. Controlul caracteristicilor patului drumului.

Controlul caracteristicilor patului drumului se face după terminarea execuției terasamentelor și constă în verificarea cotelor realizate și determinarea defomabilității, cu ajutorul deflectometrului cu pârghie la nivelul patului drumului.

Toleranțele de nivelment impuse pentru nevelarea patului suport sunt +/- 0,05 m față de prevederile proiectului. Verificările de nivelment se vor face pe profiluri transversale, la 25 m distanță.

Deformabilitatea patului drumului se va stabili prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie.

Conform Normativului CD 31, capacitatea portantă necesară la nivelul patului drumului se consideră realizată dacă deformația elastică, corespunzătoare sub sarcina osiei etalon de 115 kN are valori mai mari decât cele admisibile, indicate în tabelul 2, în cel mult 10 % din numărul punctelor măsurate.

Tabelul 2

Tipul de pământ conform SR EN ISO 14688-2:2005	Valoarea admisibilă a deformației elastice 1/100 mm
Nisip prăfos, nisip argilos	350
Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, praf	400
Sensibilitate la îngheț, dezgheț	450

Când măsura deformației elastice, cu deflectometrul cu pârghie, nu este posibilă, Antreprenorul va putea folosi și alte metode standardizate sau agrementate, acceptate de Inginer.

În cazul utilizării metodei de determinare a deformației liniare prevăzută în STAS 2914/4-89, frecvența încercărilor va fi de 3 încercări pe fiecare secțiune de drum de maxim 250 m lungime.

## 1.4. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

Lucrările de terasamente vor fi supuse unor recepții pe parcursul execuției (recepții pe faze de execuție), unei recepții preliminare și unei recepții finale.

### 1.4.1. Recepția pe faze de execuție

1.4.1.1. În cadrul recepției pe faze determinante (de lucrări ascunse) se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinate, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor 4/1996 și se va verifica dacă partea de lucrări ce se recepționează s-a executat conform proiectului și atestă condițiile impuse de normativele tehnice în vigoare și de prezentul caiet de sarcini.

1.4.1.2. În urma verificărilor se încheie proces verbal de recepție pe faze, în care se confirmă posibilitatea trecerii execuției la faza imediat următoare.

1.4.1.3. Recepția pe faze se efectuează de către beneficiar și Antreprenor, iar documentul care se încheie ca urmare a recepției va purta ambele semnături.

1.4.1.4. Recepția pe faze se va face, în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:

- trasarea și pichetarea lucrării;
- decaparea stratului vegetal și terminare lucrărilor pregătitoare;
- compactarea terenului de fundație;
- în cazul rambleurilor, pentru fiecare metru din înălțimea de umplutură și la realizarea



umpluturii sub cota stratului de formă sau a patului drumului;

- în cazul săpăturilor, la cota finală a săpăturilor.

1.4.1.5. Registrul de procese verbale de lucrări ascunse se va pune la dispoziția organelor de control, cât și a comisiei de recepție preliminară sau finală.

1.4.1.6. La terminarea lucrărilor de terasamente sau a unei părți din aceasta se va proceda la efectuarea recepției preliminare a lucrărilor, verificându-se:

- concordanța lucrărilor cu prevederile prezențului caiet de sarcini;
- natura pământului din corpul drumului;

1.4.1.7. Lucrările nu se vor recepționa dacă:

- nu sunt realizate cotele și dimensiunile prevăzute în proiect;
- nu este realizat gradul de compactare atât la nivelul patului drumului cât și pe fiecare strat în parte (atestate de procesele verbale de recepție pe faze);
- lucrările de scurgere a apelor sunt necorespunzătoare;
- nu s-au respectat pantele transversale și suprafațarea platformei;
- se observă fenomene de instabilitate, începuturi de crăpături în corpul terasamentelor, ravinări ale taluzurilor, etc;
- nu este asigurată capacitatea portantă la nivelul patului drumului.

Defecțiunile se vor consemna în procesul verbal încheiat, în care se va stabili și modul și termenele de remediere.

#### 1.4.2. Recepția preliminară, la terminarea lucrărilor

Recepția preliminară la terminarea lucrărilor, pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273.

#### 1.4.3. Recepția finală

La recepția finală a lucrării, se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele și dacă acestea au fost întreținute corespunzător în perioada de garanție a întregii lucrări, în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HG 273.

## DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

### 1. Acte normative

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

### 2. Reglementări tehnice

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





### 3. Standarde

SR EN ISO 14688-2:2005

- Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 2: Principii pentru o clasificare.

STAS 1709/1 - 90

- Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Adâncimea de îngheț în complexul rutier. Prescripții de calcul.

STAS 1709/2 - 90

- Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Prevenirea și remedierea degradărilor din îngheț-dezgheț. Prescripții tehnice.

STAS 1709/3 - 90

- Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Determinarea sensibilității la îngheț a pământurilor de fundație. Metoda de determinare.

STAS 1913/1 - 82

- Teren de fundare. Determinarea umidității.

STAS 1913/3 - 76

- Teren de fundare. Determinarea densității pământurilor.

STAS 1913/4 - 86

- Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate.

STAS 1913/5 - 85

- Teren de fundare. Determinarea granulozității.

STAS 1913/12 - 88

- Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice și mecanice ale pământurilor cu umflări și contracții mari.

STAS 1913/13 - 83

- Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.

STAS 1913/15 - 75

- Teren de fundare. Determinarea greutateii volumice pe teren.

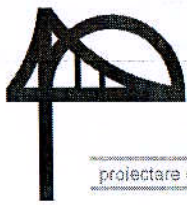
STAS 2914 - 84

- Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate.

Întocmit,

Dpl. Ing. Cristian FLORE





## CAPITOLUL 2

### STRAT DE FUNDAȚIE DIN BALAST

#### 2.1. GENERALITĂȚI

##### 2.1.1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția și recepția straturilor de fundație din balast sau balast amestec optimal din sistemele rutiere ale drumurilor publice sau ale străzilor.

El cuprinde condițiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de construcție folosite, prevăzute în SR 662 și de stratul de fundație realizat conform STAS 6400-84.

##### 2.1.2. Prevederi generale

2.1.2.1. Stratul de fundație din balast sau balast optimal se realizează într-unul sau mai multe straturi, în funcție de grosimea stabilită prin proiect și variază conform prevederilor STAS 6400 - 84 între 15 și 30 cm.

2.1.2.2. Antreprenorul este obligat să asigure măsurile organizatorice și tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

2.1.2.3. Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat, efectuarea tuturor încercărilor și determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

2.1.2.4. Antreprenorul este obligat să efectueze, la cererea „Beneficiarului”, verificări suplimentare față de prevederile prezentului caiet de sarcini.

2.1.2.5. În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, „Beneficiarul” va dispune întreruperea execuției lucrărilor și luarea măsurilor care se impun.

#### 2.2. MATERIALE

##### 2.2.1. Agregate naturale

2.2.1.1. Pentru execuția stratului de fundație se vor utiliza balast sau balast amestec optimal, cu granula maximă de 63 mm.

2.2.1.2. Balastul trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau îngheț, nu trebuie să conțină conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

2.2.1.3. În conformitate cu prevederile SR 662/2002, pct. 2.3.4.2 balastul și balastul amestec optimal, pentru a fi folosite în stratul de fundație, trebuie să îndeplinească caracteristicile calitative arătate în tabelul 1.

2.2.1.4. Balastul amestec optimal se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-63, fie direct din balast, dacă îndeplinește condițiile din tabelul 1.

2.2.1.5. Limitele de granulozitate ale agregatului total în cazul balastului amestec optimal sunt arătate în tabelul 2.

2.2.1.6. Agregatul (balast sau balast amestec optimal) se va aproviziona din timp, în depozite intermediare, pentru a se asigura omogenitatea și constanța calității acestuia. Aprovizionarea la locul de punere în operă se va face numai după efectuarea testelor de laborator complete, pentru a verifica dacă agregatele din depozite îndeplinesc cerințele prezentului caiet de sarcini și după aprobarea Inginerului.

2.2.1.7. Laboratorul Antreprenorului va ține evidența calității balastului sau balastului amestec optimal astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor;
- într-un registru (registru pentru încercări agregate) rezultatele determinărilor efectuate de laborator.



2.2.1.8. Depozitarea agregatelor se va face în depozite deschise, dimensionate în funcție de cantitatea necesară și de eșalonarea lucrărilor.

2.2.1.9. În cazul în care se va utiliza balast din mai multe surse, aprovizionarea și depozitarea acestora se va face astfel încât să se evite amestecarea materialelor provenite din surse diferite.

2.2.1.10. În cazul în care la verificarea calității balastului sau a balastului amestec optimal aprovizionat, granulozitatea acestora nu corespunde prevederilor din tabelul 1 aceasta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative calitative prevăzute.

Tabel 1

CARACTERISTICI	CONDIȚII DE ADMISIBILITATE			METODE DE VERIFICARE CONFORM
	AMESTEC OPTIM	FUNDAȚII RUTIERE	COMPLETAREA STRUCT. RUTIERE LA ÎNGHEȚ-DEZGHEȚ - STRAT DE FORMĂ -	
Sort	0-63	0-63	0-63	-
Conținut de fracțiuni %				STAS 1913/5-85
Sub 0.02 mm	max.3	max.3	max.3	SR EN 933/1-2002
Sub 0.2 mm	4-10	3-18	3-33	
0-1 mm	12-22	4-38	4-53	
0-4 mm	26-38	16-57	16-72	
0-8 mm	35-50	25-70	25-80	
0-16 mm	48-65	37-82	37-86	
0-25 mm	60-75	50-90	50-90	
0-50 mm	85-92	80-98	80-98	
0-63 mm	100	100	100	
Granulozitate	Conform figurii			
Coef. de neuniformitate (Un) min.	-	15	15	
Echiv. de nisip (EN) min.	30	30	30	SR EN 933-8:2012
Uzura	30	50	50	SR EN 1097-1:1998/A1:2004

Tabel 2

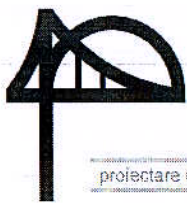
Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri în % din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de ... în mm						
		0.02	0.2	1	4	8	25	63
0-63	Inferioară	0	4	12	28	35	60	100
	superioară	3	10	22	38	50	75	100

**2.2.2. Apa**

Apa nec. compactării str. de balast sau balast amestec optimal poate să provină din rețeaua publică sau din alte surse, dar în acest din urmă caz nu trebuie să conțină nici un fel de particule în suspensie.

**2.2.3. Controlul calității balastului sau a balstului amestec optimal înainte de realizarea stratului de fundație**

Controlul calității se face de către Antreprenor, în conf. cu prevederile cuprinse în tabelul 3.

**Tabel 3**

	Acțiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică	Frecvența minimă		Metoda de determinare conform
		La aprovizionare	La locul de punere în operă	
1	Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	La fiecare lot aprovizionat	-	-
2	Determinarea granulometrică. Echivalentul de nisip. Neomogenitatea balastului.	O probă la fiecare lot de 500 t, pentru fiecare sursă (dacă este cazul pentru fiecare sort)	-	SR EN 933-1:2012
				SR EN 933-8:2012
3	Umiditate	-	O probă pe schimb (și sort) înainte de începerea lucrărilor și ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de cond meteo	SR EN 933-1:2002/A1:2006
4	Rezistența la uzură	O probă la fiecare lot aproviz. pt fiecare sursă /sort la fiecare 5000 t		SR EN 1097-1:1998/A1:2004

**2.3. STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE****2.3.1. Caracteristicile optime de compactare**

Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau ale balastului amestec optimal se stabilesc de către un laborator de specialitate acreditat înainte de începerea lucrărilor de execuție.

Prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83 se stabilește:

du max. P.M. = greutatea volumică în stare uscată, maximă exprimată în g/cm<sup>3</sup>

Wopt P.M. = umiditate optimă de compactare, exprimată în %.

**2.3.2. Caracteristicile efective de compactare**

2.3.2.1. Caracteristicile efective de compactare se determină de laboratorul șantierului pe probe prelevate din lucrare și anume:

du ef = greutatea volumică, în stare uscată, efectivă, exprimată în g/cm<sup>3</sup>;

W ef = umiditatea efectivă de compactare, exprimată în % în vederea stabilirii gradului de compactare gc.

$$gc. = \frac{d u_{ef}}{d u_{max.PM}} \times 100$$

2.3.2.2. La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare arătat la art. 3.5.2.

**2.4. PUNEREA ÎN OPERĂ A BALASTULUI****2.4.1. Măsurile preliminare**

2.4.1.1. La execuția stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal se va trece numai după recepționarea lucrărilor de terasamente, sau de strat de formă, în conformitate cu prevederile caietului de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

2.4.1.2. Înainte de începerea lucrărilor se vor verifica și regla utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a balastului sau balastului amestec optimal.



2.4.1.3. Înainte de așternerea balastului se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundații: drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole și racordurile stratului de fundație la acestea, precum și alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect.

2.4.1.4. În cazul straturilor de fundație prevăzute pe întreaga platformă a drumului, cum este cazul la autostrăzi sau la lucrările la care drenarea apelor este prevăzută a se face printr-un strat drenant continuu, se va asigura în prealabil posibilitatea evacuării apelor în orice punct al traseului, la cel puțin 15 cm deasupra șanțului sau în cazul rambleelor deasupra terenului.

2.4.1.5. În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast, se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum în funcție de sursa folosită, acestea fiind consemnate în registru de șantier.

## 2.4.2. Experimentarea punerii în operă a balastului sau a balastului amestec optimal

2.4.2.1. Înainte de începerea lucrărilor, Antreprenorul este obligat să efectueze o experimentare pe un tronson de probă în lungime de minimum 30 m și o lățime de cel puțin 3,40 m (dublul lățimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop stabilirea, în condiții de execuție curentă pe șantier, a componenței atelierului de compactare și a modului de acționare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, precum și reglarea utilajelor de răspândire, pentru realizarea grosimii din proiect și pentru o suprafațare corectă.

2.4.2.2. Compactarea de probă pe tronsonul experimental se va face în prezența Inginerului, efectuând controlul compactării prin încercări de laborator, stabilite de comun acord și efectuate de un laborator de specialitate.

În cazul în care gradul de compactare prevăzut nu poate fi obținut, antreprenorul va trebui să realizeze o nouă încercare, după modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit.

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:

- grosimea maximă a stratului de balast pus în operă;
- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare și intensitatea de compactare a utilajului).

Intensitatea de compactare= $Q/S$

Q = volumul de balast pus în operă, în unitatea de timp (oră, zi, schimb), exprimat în mc;

S = suprafața compactată în intervalul de timp dat, exprimată în m<sup>2</sup>.

În cazul folosirii de utilaje de același tip, în tandem, suprafețele compactate de fiecare utilaj se cumulează.

2.4.2.3. Partea din tronsonul experimental executat cu cele mai bune rezultate, va servi ca sector de referință pentru restul lucrării. Caracteristicile obținute pe acest tronson se vor consemna în registru de șantier, pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor ce se vor executa.

## 2.4.3. Punerea în operă a balastului

2.4.3.1. Pe terasamentul recepționat se așterne și se nivelează balastul într-unul sau mai multe straturi, în funcție de grosimea prevăzută în proiect și de grosimea optimă de compactare stabilită pe tronsonul experimental.

Așternerea și nivelarea se face la șablon, cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect.

2.4.3.2. Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier ținând seama de umiditatea agregatului și se adaugă prin stropire.

Stropirea va fi uniformă evitându-se supraumezirea locală.

2.4.3.3. Compactarea straturilor de fundație din balast se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componența atelierului, viteza utilajelor de compactare, tehnologia și intensitatea  $Q/S$  de compactare.



2.4.3.4. Pe drumurile pe care stratul de fundație nu se realizează pe întreaga lățime a platformei, acostamentele se completează și se compactează odată cu stratul de fundație, astfel ca acesta să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată și măsurile de evacuare a apelor.

2.4.3.5. Denivelările care se produc în timpul compactării straturilor de fundație, sau care rămân după compactare, se corectează cu materiale de aport și se recompactează. Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se completează, se nivelează și apoi se compactează din nou.

2.4.3.6. Este interzisă folosirea balastului înghețat.

2.4.3.7. Este interzisă așternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau pojghiță de gheață.

#### 2.4.4. Controlul calității compactării balastului

2.4.4.1. În timpul execuției stratului de fundație din balast se vor face, pentru verificarea compactării, încercările și determinările arătate în tabelul 4.

Tabelul 4

Nr. crt.	DETERMINAREA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICA CARE SE VERIFICĂ	FRECVENȚE MINIME LA LOCUL DE PUNERE ÎN OPERĂ	METODE DE VERIFICARE CONFORM
1	Încercare Proctor modificată	-	STAS 1913/13-83
2	Determinarea umidității de compactare și corelația umidității	zilnic, dar cel puțin un test la fiecare 250 m de banda de circulație	SR EN 933-1:2002
3	Determinarea grosimii stratului compactat	min 3 probe la o suprafață de 2.000 m <sup>2</sup> de strat	-
4	Verificarea realizării intensității de compactare Q/S	zilnic	-
5	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutății volumice în stare uscată	Zilnic în minim 3 puncte pentru suprafețe <2.000 m <sup>2</sup> și minim 5 puncte pentru suprafețe >2.000 m <sup>2</sup> de strat	STAS 1913/15-75 STAS 12288/85
6	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație	În câte două puncte situate în profiluri transversale la distanțe de 10 m unul de altul pentru fiecare bandă cu lățime de 7.5 m	Normativ CD 31

În ce privește capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de balast, aceasta se determină prin măsurători cu deflectometrul cu pârghie, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31.

2.4.4.2. Laboratorul Antreprenorului va ține următoarele evidențe privind calitatea stratului executat:

- compoziția granulometrică a balastului utilizat;
- caracteristicile optime de compactare, obținute prin metoda proctor modificat (umiditate optimă, densitate maximă uscată);
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portantă).

## 2.5. CONDIȚII TEHNICE, REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE

### 2.5.1. Elemente geometrice

2.5.1.1. Grosimea stratului de fundație din balast sau din balast amestec optimal este cea din



proiect.

Abaterea limită la grosime poate fi de maximum  $\pm 20$  mm. Verificarea grosimii se face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, la fiecare 200 m de strat executat.

Grosimea stratului de fundație este media măsurătorilor obținute pe fiecare sector de drum prezentat recepției.

2.5.1.2. Lățimea stratului de fundație din balast sau din balast amestec optimal este prevăzută în proiect. Abaterile limită la lățime pot fi de  $\pm 5$  cm. Verificarea lățimii executate se va face în dreptul profilelor transversale ale proiectului.

2.5.1.3. Panta transversală a fundației de balast sau balast amestec optimal este cea a îmbrăcăminții sub care se execută, prevăzută în proiect. Denivelările admisibile sunt cu  $\pm 0.5$  cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămintea respectivă și se măsoară la fiecare 25 m distanță.

2.5.1.4. Declivitățile în profil longitudinal sunt conform proiectului.

Abaterile limită la cotele fundației din balast, față de cotele din proiect pot fi de  $\pm 10$  mm.

## 2.5.2. Condiții de compactare

Straturile de fundație din balast sau balast amestec optimal trebuie compactate până la realizarea următoarelor grade de compactare, minime din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată conform STAS 1913/13:

- pentru drumurile din clasele tehnice I, II și III:
  - 100%, în cel puțin 95% din punctele de măsurare;
  - 98%, în toate punctele de măsurare.
- pentru drumurile din clasele tehnice IV și V:
  - 98%, în cel puțin 93% din punctele de măsurare;
  - 95%, în toate punctele de măsurare.

Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație se consideră realizată dacă valorile deflexiunilor măsurate nu depășesc valoarea deflexiunilor admisibile indicate în tabelul 5 (conf. CD 31. Tabel 5

Grosimea stratului de fundație din balast sau balast amestec optimal h (cm)	Valorile deflexiunii admisibile			
	Stratul superior al terasamentelor alcătuit din:			
	Strat de formă	Pământuri de tipul (conform SR EN ISO 14688-2:2005)		
Conform STAS 12253/84	Nisip prăfos, nisip argilos (P3)	Praf nisipos, praf argilos-nisipos, praf argilos (P4)	Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă (P5)	
10	185	323	371	411
15	163	284	327	366
20	144	252	290	325
25	129	226	261	292
30	118	206	238	266
35	109	190	219	245
40	101	176	204	227
45	95	165	190	213
50	89	156	179	201

Notă: Balastul din stratul de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate din SR 662/2002 și STAS 6400/84.

Măsurătorile de capacitate portantă se vor efectua în conf. cu prevederile normativului CD 31.

Interpretarea măsurătorilor cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman efectuate în scopul calității execuției lucrărilor de fundații se va face prin examinarea modului de variație la suprafața stratului de fundație, a valorii deflexiunii corespunzătoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 115 kN) și a valorii coeficientului de variație ( $C_V$ ).



Uniformitatea execuției este satisfăcătoare dacă, la nivelul superior al stratului de fundație, valoarea coeficientului de variație este sub 35%.

### 2.5.3. Caracteristicile suprafeței stratului de fundație

Verificarea denivelărilor suprafeței fundației se efectuează cu ajutorul latei de 3.00 m lungime astfel:

- în profil longitudinal, măsurătorile se efectuează în axul fiecărei benzi de circulație și nu pot fi mai mari de  $\pm 2,0$  cm;
- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor arătate în proiect și nu pot fi mai mari de  $\pm 1,0$  cm.

În cazul apariției denivelărilor mai mari decât cele prezăzute în prezentul caiet de sarcini se va face corectarea suprafeței fundației.

## 2.6. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

### 2.6.1. Recepția pe faza determinantă

Recepția pe faza determinantă, stabilită în proiect, se efectuează conform regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinante, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul construcțiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentații sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile Art. 5, 11, 12, 13 și 14.

Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și calitative impuse de proiect și caietul de sarcini precum și constatările consemnate pe parcursul execuției de către organele de control.

În urma acestei recepții se încheie „Proces verbal” în registrul de lucrări ascunse.

### 2.6.2. Recepția preliminară, la terminarea lucrărilor

Recepția preliminară se face odată cu recepția preliminară a întregii lucrări, conform regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat cu HG 273/94.

### 2.6.3. Recepția finală

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție pentru întreaga lucrare și se va face în condițiile prevederilor regulamentului aprobat cu HGR 273/94.

## DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

### 1. Acte normative

Ordin comun MT/MI nr. 411/1112/2000 - Norme metodologice privind condițiile de 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

NSPM nr. 79/1998

Ordinul MI nr. 775/1998

Ordin AND nr. 116/1999

- Norme generale de protecția muncii.

- Norme privind exploatarea și întreținerea drumurilor și podurilor.

- Norme de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere.

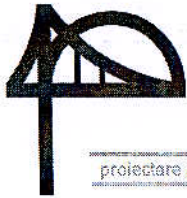
- instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreținere, reparare și exploatare a drumurilor și podurilor.

### 2. Reglementări tehnice

CD 31

- Normativ pentru determinarea prin deflectografie și





deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suplă și semirigide.

### 3. STANDARDE

SR 662/2002

- Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră. Condiții tehnice de calitate.

SR EN ISO 14688-2:2005

- Cercetări și încercări geotehnice. Identificarea și clasificarea pământurilor. Partea 1: Identificare și descriere

SR EN 933-1:2012

- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere

SR EN 933-8:2012

- Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip

SR EN 1097-1:1998/A1:2004

Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură

STAS 1913/1-82

- Teren de fundare. Determinarea umidității.

STAS 1913/5-85

- Teren de fundare. Determinarea granulozității.

STAS 1913/13-83

- Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.

STAS 1913/15-75

- Teren de fundare. Determinarea greutății volumice pe teren.

STAS 6400/84

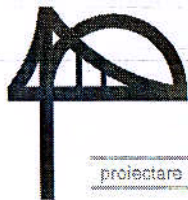
- Lucrări de drumuri. Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.

STAS 12288/85

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

Întocmit,  
Dpl. Ing. Cristian FLORE





## CAPITOLUL 3

### STRAT DE FUNDAȚIE DIN PIATRĂ SPARTĂ

#### 3.1. GENERALITĂȚI

##### 3.1.1. Obiect și domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conține specificațiile tehnice privind execuția și recepția straturilor de fundație din piatră spartă sau piatră spartă amestec optimal din structurile rutiere ale drumurilor publice și ale străzilor. El cuprinde condițiile tehnice prevăzute în SR 667/2001 și SR 662/2002 care trebuie să fie îndeplinite de materialele folosite și în STAS 6400/84 de stratul de piatră executat.

##### 3.1.2. Prevederi generale

3.1.2.1. Fundația din piatră spartă amestec optimal 0-63 se realizează într-un singur strat a cărui grosime este stabilită prin proiect.

3.1.2.2. Fundația din piatră spartă 40-80, se realizează în două straturi, un strat inferior de minimum 10 cm de balast și un strat superior din piatră spartă de 12 cm, conform prevederilor STAS 6400/84.

3.1.2.3. Pe drumurile la care nu se prevede realizarea unui strat de formă sau realizarea unor măsuri de îmbunătățire a protecției patului, iar acesta este constituit din pământuri coezive, stratul de fundație din piatră spartă 0-63 se va realiza în mod obligatoriu pe un substrat de fundație care poate fi:

- substrat izolator de nisip de 7 cm grosime după cilindrare;
- substrat drenant din balast de minim 10 cm grosime după cilindrare

Când stratul inferior al fundației rutiere este alcătuit din balast, acesta preia și funcția de substrat drenant, asigurându-se condițiile necesare privind grosimea, calitatea de drenare și măsurile de evacuare a apei.

3.1.2.4. Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor încercărilor și determin. rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini.

#### 3.2. MATERIALE

##### 3.2.1. Agregate naturale

3.2.1.1. Pentru execuția fundațiilor din piatră spartă se utilizează următoarele agregate:

a) Pentru fundație din piatră spartă mare, 40 – 80:

- balast 0-63 mm în stratul inferior;
- piatră spartă 40-80 mm în stratul superior;
- split 16-25 pentru împănarea stratului superior;
- nisip grăunțos sau savură 0-8 mm ca material de protecție.

b) Pentru fundație din piatră spartă amestec optimal 0 – 63 mm:

- nisip 0 – 4 mm pentru realizarea substratului, în cazul când pământul din patul drumului este coeziv și nu se prevede execuția unui strat de formă, sau balast 0 – 63 mm, pentru substratul drenant;
- piatră spartă amestec optimal 0 – 63 mm.

Nisipul grăunțos sau savura ca material de protecție nu se utilizează când stratul superior este de macadam sau de beton de ciment.

3.2.1.2. Agregatele trebuie să provină din roci stabile, adică nealterabile la aer, apă sau îngheț. Se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau sistoase.

3.2.1.3. Agregatele folosite la realizarea stratului de fundație trebuie să îndeplinească condițiile de admisibilitate arătate în tabelele 1, 2 și 3 și nu trebuie să conțină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.



**Nisip – condiții de admisibilitate conform SR 662/2002**

Tabelul 1

Caracteristici	Condiții de admisibilitate pentru	
	Strat izolant	Strat de protecție
Sort (ochiuri pătrate)	0 - 4	4 - 8
Granulozitate		
- conținut de fracțiuni sub 0,1 mm, % max.	14	-
- conținut de fracțiuni sub 0,02 mm, % max.	-	5
- condiții de filtru invers	$5 d_{15p} < d_{15f} < d_{85p}$	-
Coeficient de permeabilitate (k), cm/s, min.	$6 \times 10^{-3}$	-

**Balast – condiții de admisibilitate conform SR 662/2002**

Tabelul 2

Caracteristici	Condiții de admisibilitate
Sort (ochiuri pătrate)	0 -63
Conținut de fracțiuni, % max.:	
- sub 0,02 mm	3
- 0...63 mm	100
Coeficient de neuniformitate ( $U_n$ ), min.	15
Echivalent de nisip (EN), min.	30
Uzura cu mașina tip Los Angeles (LA) %, max.	50

**Piatră spartă – condiții de admisibilitate conform SR 667/2001**

Tabelul 3

Sort Caracteristica	Savură	Piatră spartă (split)				Piatră spartă mare	
		Condiții de admisibilitate					
	0 - 8	8 - 16	16 - 25	25 - 40	40 - 63	63 - 80	
Conținut de granule: - rămân pe ciurul superior ( $d_{max}$ ), % max.	5		5		5	5	
- trec prin ciurul inferior ( $d_{min}$ ), % max.	-		10		10	10	
Conținut de granule alterate, moi, friabile, poroase, % max.	-		10		10	-	
Forma granulelor: - coeficient de formă, %, max.	-		35		35	35	
Coeficient de impurități: - corpuri străine, %, max	1		1		1	1	
- fracțiuni sub 0,1 mm, % max.	-		3		Nu este cazul		
Uzura cu mașina tip Los Angeles, %, max.	-		30		Corespunzător clasei rocii cf. tabelelor NISIP și BALAST din SR 667/2001		



Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) 5 cicluri, % max.	-	6	3	Nu este cazul
--	---	---	---	---------------

3.2.1.4. Piatra spartă amestec optimal se poate obține fie prin amestecarea sorturilor 0-8, 8-16, 16-25, 25-40 și 40-63, fie direct de la concasare dacă îndeplinesc condițiile din tabelul 4 și granulozitatea conform tabelului 5.

Amestecul pe șantier se realizează într-o instalație de nisip stabilizat prevăzută cu predozator cu patru compartimente.

#### PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL – Condiții de admisibilitate

**Tabel 4**

CARACTERISTICI	Condiții de admisibilitate	
	0-40	0-63
Sort		
Conținut de fracțiuni, %, max.:		
-sub 0,02 mm	3	3
-sub 0,2 mm	3...14	2...14
-0...8 mm	42...65	35...55
-16...40 mm	20...40	-
-25...63 mm	-	20...40
Granulozitate	să se înscrie între limitele din tabelul 5 și conform figurii 2	
Echivalent de nisip (doar în cazul nisipului natural) (EN), min.	30	
Uzura cu mașina de tip Los Angeles (LA)%, max.	30	
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodiu ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), 5 cicluri, %, max.	6 pentru split 3 pentru piatră spartă 40-63	

#### PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL – Granulozitate

**Tabel 5**

Domeniu de granulozitate	Limita	Treceri în % din greutate prin sitele sau ciururile cu dimensiuni de ... în mm									
		0.02	0.1	0.2	1	4	8	16	25	40	63
0...40	infer.	0	2	3	12	28	42	60	75	90	-
	super.	3	10	14	30	50	65	80	90	100	-
0...63	infer.	0	1	2	8	20	31	48	60	75	90
	super.	3	10	14	27	42	55	70	80	90	100

Condițiile de admisibilitate privind coeficientul de formă, conținutul de granule alterate și conținutul de impurități pentru piatră spartă amestec optimal sunt cele indicate în tabelul 3 (pentru piatră spartă).

3.2.1.5. Agregatele se vor aproviziona din timp în depozitul șantierului pentru a se asigura omogenitatea și constanta calității acestora.

Aprovizionarea agregatelor la locul punerii în operă se va face numai după ce analizele de laborator au arătat că acestea au calitatea corespunzătoare.

3.2.1.6. În timpul transportului de la Furnizor la șantier și al depozitării, agregatele trebuie ferite de impurificări. Depozitarea se va face pe platforme amenajate, separat pe sorturi și păstrate în condiții care să le ferească de împrăștiere, impurificare sau amestecare.

3.2.1.7. Controlul calității agregatelor de către Antreprenor se va face în conformitate cu



prevederile tabelului 6.

3.2.1.8. Laboratorul șantierului va ține evidența calității agregatelor astfel:

- într-un dosar vor fi cuprinse certificatele de calitate emise de Furnizor;
- într-un registru (registru pentru încercări agregate) rezultatele determinărilor efectuate de laboratorul șantierului.

3.2.1.9. În cazul în care la verificarea calității amestecului de piatră spartă amestec optimal aprovizionată, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul nr. 5, acesta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condițiilor calitative prevăzute.

### 3.2.2. Apa

3.2.2.1. Apa necesară realizării straturilor de fundație poate să provină din rețeaua publică sau din alte surse, dar în acest din urmă caz nu trebuie să conțină nici un fel de particule în suspensie.

### 3.2.3. Controlul calității agregatelor înainte de realizarea straturilor de fundație

Controlul calității se face de către Antreprenor prin laboratorul său în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul 6.

Tabel 6

ACȚIUNEA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICILE CARE SE VERIFICĂ	FRECVENȚA MINIMĂ		METODE DE DETERMINARE CONF.
	la aprovizionare	la locul de punere în operă	
Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanție	la fiecare lot aprovizionat	-	-
Corpuri străine: -argilă bucați -argilă aderentă -conținut de cărbune	În cazul în care se observă prezența lor	Ori de câte ori apar factori de impurificare	STAS 4606/80
Conținutul de granule alterate, moi friabile, poroase și vacuolare	O probă la max. 500mc pt fiecare sursă	-	SR 667/2001
Granulozitatea sorturilor	O probă la max. 500mc pentru fiecare sort și sursă	-	SR EN 933-1:2012
Forma granulelor pentru piatră spartă Coeficient de formă	O probă la max. 500t pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 933-4:2008
Echivalentul de nisip (EN numai la produse de balastieră)	O probă la max. 500mc pt fiecare sursă	-	SR EN 933-8:2012
Rezistența la acțiunea repetată a sulfatului de sodium ( $Na_2SO_4$ ), 5 cicluri	O probă la max. 500mc pt fiecare sursă	-	STAS 4606/80
Rezistența la sfărâmare prin compresiune la piatră spartă în stare saturată la presiune normală	O probă la max. 500 mc pt fiecare sort de piatră spartă și sursă	-	SR EN 1097-2:2010
Uzura	O probă la max. 500mc pentru fiecare sort și fiecare sursă	-	SR EN 1097-1:2011



### 3.3. STABILIREA CARACTERISTICILOR DE COMPACTARE PENTRU STRATUL INFERIOR DE FUNDAȚIE DIN BALAST ȘI PENTRU STRATUL DE FUNDAȚIE REALIZAT DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

#### 3.3.1. Caracteristicile optime de compactare

Caracteristicile optime de compactare ale balastului sau ale amestecului optimal de piatră spartă se stabilesc de către un laborator de specialitate acreditat înainte de începerea lucrărilor de execuție.

Prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83 se stabilește:  
du<sub>max</sub>. P.M. – greutate volumică în stare uscată, maximă exprimată în g/cm<sup>3</sup>  
W<sub>opt</sub>. P.M. - umiditatea optimă de compactare, exprimată în %

#### 3.3.2. Caracteristicile efective de compactare

3.3.2.1. Caracteristicile efective de compactare se determină de laboratorul șantierului pe probe prelevate din lucrare și anume:

du<sub>ef</sub> – greutatea volumică în stare uscată efectivă, exprimată în g/cm<sup>3</sup>

W<sub>ef</sub> – umiditatea efectivă de compactare, exprimată în % în vederea stabilirii gradului de compactare, gc.

$$gc = \frac{du_{ef}}{du_{max}} \times 100$$

3.3.2.2. La execuția stratului de fundație se va urmări realizarea gradului de compactare.

### 3.4. REALIZAREA STRATURILOR DE FUNDAȚIE

#### 3.4.1. Măsurile preliminare

3.4.1.1. La execuția stratului de fundație se va trece numai după recepționarea lucrărilor de terasamente sau de strat de formă, în conformitate cu prevederile caietelor de sarcini pentru realizarea acestor lucrări.

3.4.1.2. Înainte de începerea lucrărilor de fundație se vor verifica și regla toate utilajele și dispozitivele necesare punerii în operă a straturilor de fundație.

3.4.1.3. Înainte de așternerea agregatelor din straturile de fundație se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundație – drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole și racordările stratului de fundație la acestea - precum și alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect.

3.4.1.4. În cazul straturilor de fundație prevăzute pe întreaga platformă a drumului, cum este cazul la autostrăzi sau la lucrările la care drenarea apelor este prevăzută a se face printr-un strat drenant continuu, se va asigura în prealabil posibilitatea evacuării apelor în afara suprafeței de lucru, în orice punct al traseului, la cel puțin 15 cm deasupra șanțului sau deasupra terenului în cazul rambleelor.

3.4.1.5. În cazul când sunt mai multe surse de aprovizionare cu balast sau cu piatră spartă se vor lua măsuri de a nu se amesteca agregatele, de a se delimita tronsoanele de drum în lucru, funcție de sursa folosită, acestea fiind consemnate în registrul de șantier.

#### 3.4.2. Experimentarea execuției straturilor de fundație

3.4.2.1. Înainte de începerea lucrărilor antreprenorul este obligat să efectueze experimentarea executării straturilor de fundație.

Experimentarea se va face pentru fiecare tip de strat de fundație – strat de fundație din piatră spartă mare 63-80 pe un strat de balast de min. 10 cm sau fundație din piatră spartă amestec optimal 0-63, cu sau fără substrat de nisip în funcție de soluția prevăzută în proiect.

În cazul fundației din piatră spartă mare 63 - 80 experimentarea se va face separat pentru stratul inferior din balast și separat pentru stratul de piatră spartă mare.

În toate cazurile experimentarea se va face pe tronsoane de probă în lungime de min. 30 m cu lățimea de cel puțin 3,50 m (dublul lățimii utilajului de compactare).



Experimentarea are ca scop stabilirea, în condiții de execuție curentă pe șantier, a componentei atelierului de compactare și a modului de acționare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, dacă grosimea prevăzută în proiect se poate executa într-un singur strat sau două și reglarea utilajelor de răspândire, pentru realizarea grosimii respective cu o suprafațare corectă.

3.4.2.2. Compactarea de probă pe tronsoanele experimentale se va face în prezența inginerului, efectuând controlul compactării prin încercări de laborator sau pe teren, după cum este cazul, stabilite de comun acord.

În cazul în care gradul de compactare prevăzut nu poate fi obținut, antreprenorul va trebui să realizeze o nouă încercare, după modificarea grosimii stratului sau a componentei utilajului de compactare folosit.

Aceste încercări au drept scop stabilirea parametrilor compactării și anume:

- grosimea maximă a stratului fundației ce poate fi executat pe șantier;
- condițiile de compactare (verificarea eficacității utilajelor de compactare și intensitatea de compactare a utilajului).

3.4.2.3. Intensitatea de compactare  $=Q/S$

Q – volumul materialului pus în operă, în unitatea de timp (ore, zi schimb), exprimat în mc

S – suprafața compactată în intervalul de timp dat, exprimată în mp.

În cazul în care se folosește tandem de utilaje de același tip, suprafețele de compactare de fiecare utilaj se cumulează.

3.4.2.4. În cazul fundației din piatră spartă mare 63-80, se mai urmărește stabilirea corectă a atelierului de compactare, compus din rulouri compresoare ușoare și rulouri compresoare mijlocii, a numărului minim de treceri ale acestor rulouri pentru cilindrarea uscată până la fixarea pietrei sparte 63-80 și în continuare a numărului minim de treceri, după așternerea în două reprize a splitului de împănare 16-25, până la obținerea înclășării optime.

Compactarea în acest caz se consideră terminată dacă roțile ruloului nu lasă nici un fel de urme pe suprafața fundației de piatră spartă, iar alte pietre cu dimensiunea de 40 mm aruncate în fața ruloului nu mai pătrund în stratul de fundație și sunt sfărâmate fără ca stratul de fundație să sufere dislocări sau deformări.

3.4.2.5. Partea din tronsonul executat, cu cele mai bune rezultate, va servi ca sector de referință pentru restul lucrărilor.

Caracteristicile obținute pe sectorul experimental se vor consemna în registrul de șantier pentru a servi la urmărirea calității lucrărilor ce se vor executa.

### 3.4.3. Execuția straturilor de fundație

#### A. FUNDAȚII DIN PIATRĂ SPARTĂ MARE 63-80 PE UN STRAT DE BALAST

3.4.3.1. Piatra spartă mare se așterne, numai după recepția stratului inferior de balast, care, prealabil așternerii, va fi umezit.

3.4.3.2. Piatra spartă se așterne și se compactează la uscat în reprize. Până la înclăștarea pietrei sparte, compactarea se execută cu cilindrul compresori netezi de 6t după care operațiunea se continuă cu compactoare cu pneuri sau vibratoare de 10-14 tone. Numărul de treceri ale atelierului de compactare este cel stabilit pe tronsonul experimental.

3.4.3.3. După terminarea cilindrării, piatra spartă se împănează cu split 16-25, care se compactează și apoi urmează umplerea prin înnoire a golurilor rămase după împănare, cu savură 0-8, sau cu nisip.

3.4.3.4. Până la așternerea stratului imediat superior, stratul de fundație de piatră spartă mare astfel executat, se acoperă cu material de protecție (nisip grăunțos sau savură).

În cazul când stratul superior este macadam sau beton de ciment, nu se mai face umplerea golurilor și protecția stratului de fundație din piatră spartă mare.

#### B. STRATURI DE FUNDAȚIE DIN PIATRĂ SPARTĂ AMESTEC OPTIMAL

3.4.3.5. Pe terasamentele recepționate, realizate din pământuri coezive și pe care nu se prevăd în proiecte îmbunătățiri ale patului sau realizarea de straturi de forma, se va executa în prealabil un substrat de nisip de 7 cm.



Așternerea și nivelarea nisipului se fac la șablon, cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect pentru stratul de fundație.

Nisipul așternut se umectează prin stropire și se cilindrează.

3.4.3.6. Pe substratul de nisip realizat, piatra spartă amestec optimal se așterne cu un repartizor – finisor de asfalt, cu o eventuală completare a cantității de apă, corespunzătoare umidității optime de compactare.

Așternerea și nivelarea se fac la șablon cu respectarea lățimilor și pantelor prevăzute în proiect.

3.4.3.7. Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidității optime de compactare se stabilește de laboratorul de șantier ținând seama de umiditatea agregatului și se adaugă prin stropire uniformă evitându-se supraumezirea locală.

3.4.3.8. Compactarea stratului de fundație se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componența atelierului, viteza de deplasare a utilajelor de compactare, tehnologia și intensitatea Q/S de compactare.

3.4.3.9. La drumurile pe care stratul de fundație nu se realizează pe întreaga lățime a platformei, acostamentele se completează și se compactează odată cu stratul de fundație, astfel ca acesta să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată și măsurile de evacuare a apelor.

3.4.3.10. Denivelările care se produc în timpul compactării sau care rămân după compactarea straturilor de fundație din piatră spartă mare sau din piatră spartă amestec optimal se corectează cu material de aport și se recomactează.

Suprafețele cu denivelări mai mari de 4 cm se decapează după contururi regulate, pe toată grosimea stratului, se completează cu același tip de material, se renivelează și apoi se cilindrează din nou.

3.4.3.11. Este interzisă execuția stratului de fundație cu piatră spartă amestec optimal înghețată.

3.4.3.12. Este interzisă de asemenea așternerea pietrei sparte amestec optimal, pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiță de gheață.

#### 3.4.4. Controlul calității compactării straturilor de fundație

3.4.4.1. În timpul execuției straturilor de fundației din balast și piatră spartă mare 63-80, sau din piatră spartă amestec optimal, vor face verificările și determinările arătate în tabelul 7, cu frecvența menționată în același tabel.

În ce privește capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundație aceasta se determină prin măsurători cu deflectometru cu pârghie conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide, indicativ CD 31.

3.4.4.2. Laboratorul antreprenorului va ține seama de următoarele evidențe privind calitatea stratului executat:

- compoziția granulometrică a agregatelor;
- caracteristicile optime de compactare obținute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimă, densitate maximă uscată);
- caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portantă).

Tabel 7

Nr. crt.	DETERMINAREA, PROCEDEUL DE VERIFICARE SAU CARACTERISTICILE CARE SE VERIFICĂ	FRECVENȚE MINIME LA LOCUL DE PUNERE ÎN LUCRU	METODE DE VERIFICARE CONFORM
1.	Încercarea Proctor modificată: - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal		STAS 1913/13-83
2.	Determinarea umidității de compactare: - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal	minim 3 probe la o suprafață de 2000 mp de strat	STAS 1913/1-82
3.	Determinarea grosimii stratului compactat:	minim 3 probe la o suprafață	-





	- toate tipurile de straturi	de 2000 mp de strat	
4.	Verificarea realizării intensității de compactare Q/S: - toate tipurile de straturi	zilnic	-
5.	Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutateii volumice pe teren: - strat balast - strat piatră spartă amestec optimal	minim 3 pct. pt. supraf. < 2000 mp și minim 5 pct. pt. supraf. > 2000 mp de strat	STAS 1913/15-75 STAS 12288/85
6.	Verificarea compactării prin încercarea cu p.s. în fața compresorului	minim 3 încercări la o supraf. de 2000 mp	STAS 6400/84
7.	Determinarea capacității portante la nivelul superior al stratului de fundație: - toate tipurile de straturi	în câte două puncte situate în profiluri transversale la distanțe de 10 m unul de altul pt. fiecare bandă cu lățime de 7,5 m	Normativ CD 31 - 2002

### 3.5. CONDIȚII TEHNICE. REGULI ȘI METODE DE VERIFICARE.

#### 3.5.1. Elemente geometrice

3.5.1.1. Grosimea stratului de fundație este cea din proiect.

Abaterile limită la grosime poate fi de maximum +/- 20mm.

Verificarea grosimii se va face cu ajutorul unei tije metalice gradate, cu care se străpunge stratul, la fiecare 200 m de drum executat sau la 1500 mp suprafață de drum.

Grosimea stratului de fundație este media măsurătorilor obținute pe fiecare sector de drum prezentat recepției.

3.5.1.2. Lățimea stratului de fundație este cea prevăzută în proiect.

Abaterile limită la lățime pot fi de +/- 5 cm.

Verificarea lățimii executate se va face în dreptul profilelor transversale ale proiectului.

3.5.1.3. Panta transversală a stratului de fundație este cea a îmbrăcăminții sub care se execută, prevăzută în proiect.

Abaterile limită este de +/- 4%, în valoare absolută și va fi măsurată la fiecare 25 m.

Declivitățile în profil longitudinal sunt cele ale îmbrăcăminții sub care se execută. Abaterile limită ale cotelor fundației, față de cele din proiect pot fi +/- 10 mm.

#### 3.5.2. Condiții de compactare

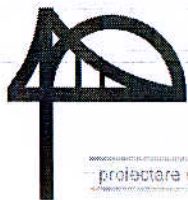
3.5.2.1. Straturile de fundație din piatră spartă trebuie compactate până la realizarea înclășării maxime a agregatelor, care se probează prin suprapunerea la strivire a unei pietre de aceeași natură petrografică, ca și a pietrei sparte utilizate la execuția straturilor și cu dimensiunea de cca 40 mm, aruncată în fața utilajului cu care se execută compactarea.

Compactarea se consideră corespunzătoare dacă piatra respectivă este strivită fără ca stratul să sufere dislocări sau deformări.

3.5.2.2. Straturile de fundație din piatră spartă amestec optimal trebuie compactate până la realizarea următoarelor grade de compactare minime din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13-83:

- pentru drumurile de clasele tehnice I, II și III
  - 100%, în cel puțin 95% din punctele de măsurare;
  - 98%, în cel mult 5% din punctele de măsurare la autostrăzi și/în toate punctele de măsurare la drumurile de clasa tehnică II și III;
- pentru drumurile de clasele tehnice I, II și III
  - 98%, în cel puțin 93% din punctele de măsurare;
  - 95%, în toate punctele de măsurare.

3.5.2.3. Capacitatea portantă la nivelul superior al straturilor de fundație se consideră realizată dacă valorile deormațiilor elastice măsurate, nu depășesc valorile deformațiilor elastice



admisibile, care este de 250 sutimi de mm.

### 3.5.3. Caracteristicile suprafeței stratului de fundație

Verificarea denivelărilor se face cu dreptarul de 3,00 m lungime, astfel:

- în profil longitudinal verificarea se efectuează în axul fiecărei benzi de circulație și denivelările admise fiind de maxim +/- 2,0 cm față de cotele proiectate;
- în profil transversal, verificarea se face în dreptul profilelor arătate în proiect și denivelările admise pot fi de maximum +/- 1,0cm, față de cotele proiectate.

În cazul apariției denivelărilor mai mari decât cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini,, se va face corectarea suprafeței fundației.

## 3.6. RECEPȚIA LUCRĂRILOR

### 3.6.1. Recepția pe fază determinantă

Recepția pe fază determinantă, stabilită în proiect, se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calității în construcții, aprobat cu HG 272/94 și conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuție determinate, elaborată de MLPAT și publicată în Buletinul Construcțiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentație sunt complet terminate și toate verificările sunt efectuate.

Comisia de recepție examinează lucrările și verifică îndeplinirea condițiilor de execuție și calitative impuse de proiect și caietul de sarcini, precum și constatările consemnate pe parcursul execuției de către organele de control.

În urma acestei recepții se încheie "Proces verbal" de recepție pe fază în registrul de lucrări ascunse.

### 3.6.2. Recepția preliminară la terminarea lucrărilor

Recepția preliminară se face la terminarea lucrărilor, pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de recepție a lucrărilor de construcții și instalații aferente acestora, aprobat prin HG 273/94.

### 3.6.3. Recepția finală

Recepția finală va avea loc după expirarea perioadei de garanție pentru întreaga lucrare și se va face în condițiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat prin HG 273 – 2004.

## DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

### 1. Acte normative

Ordin comun MT/MI nr. 411/1112/2000 - Norme metodologice privind condițiile de 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

NSPM nr. 79/1998

Ordinul MI nr. 775/1998

Ordin AND nr. 116/1999

- Norme generale de protecția muncii.

- Norme privind exploatarea și întreț. drumurilor și podurilor.

- Norme de prevenire și stingere a incendiilor și dotarea cu mijloace tehnice de stingere.

- Instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreținere, reparare și exploatare a drumurilor și podurilor.

### 2. Reglementări tehnice

CD 31

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



### 3. STANDARDE

- |                   |  |
|-------------------|--|
| SR 662/2002       | - Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră. Condiții tehnice de calitate.   |
| SR 667/2001       | - Agregate naturale și piatră prelucrată pentru lucrări de drumuri. Condiții tehnice de calitate.  |
| SR EN 1097-2:2002 | - Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare      |
| SR EN 933-1:2012  | - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere |
| SR EN 933-4:2008  | - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei particulelor. Coeficient de formă            |
| SR EN 933-8:2012  | - Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 8: Evaluarea părților fine. Determinarea echivalentului de nisip    |
| STAS 1913/1-82    | - Teren de fundare. Determinarea umidității.   |
| STAS 1913/13-83   | - Teren de fundare. Det. caract. de compactare. Încercarea Proctor.  |
| STAS 1913/15-75   | - Teren de fundare. Determin. greutateii volumice pe teren.  |
| STAS 6400/84      | - Lucrări de drumuri. Strat-uri de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.   |

Întocmit  
Dpl. Ing. Cristian FLORE

