# PROIECT TEHNIC
# DETALII DE EXECUTIE

DENUMIREA LUCRARI:

## „AMENAJAREA PARCULUI DIN FATA PRIMARIEI COMUNEI SEPREUS, JUDETUL ARAD"

BENEFICIAR:

**COMUNA SEPREUS**

PROIECTANT:

**S.C.VIADUCT S.R.L.**


Nr. Ord. Reg. Com.: J02/171/1999
Atribut fiscal: RO, CIF: 11682361
Sediul: str. Izvorului, nr. 33, Sebiş, jud.Arad
Capital social: 20 000 lei
Tel./Fax : 0257 310 109
Mobil: 0745 590 184


SR EN ISO 9001 2008 NR.409 - C

SR EN ISO 14001 2005 NR.410 - M

VOL.II – CAIETE DE SARCINI

ACTUALIZAT – 2022

Nr. Ord. Reg. Com.: J02/171/1999
Atribut fiscal: RO, CIF: 11682361
Sediul: str. Izvorului, nr. 33, Sebiş, jud.Arad
Capital social: 20 000 lei
Tel./Fax : 0257 310 109

SR EN ISO 9001:2015

SR EN ISO 14001:2015

# FOAIE DE CAPĂT

PROIECT NR : 26 / 2018

***ACTUALIZAT 2022***

DENUMIREA INVESTIŢIEI : **„AMENAJAREA PARCULUI DIN FAȚA PRIMĂRIEI COMUNEI ȘEPREUȘ, JUD. ARAD"**

FAZA DE PROIECTARE : P.T. + D.E. + C.S.

PROIECTANT: S.C. VIADUCT S.R.L. SEBIŞ

SOCIETATEA COMERCIALĂ C.I.F. RO11682361 VIADUCT S.R.L. Sebiş-Jud. Arad

BENEFICIAR : COMUNA ȘEPREUȘ

**Volumul II – CAIETE DE SARCINI**

**FIŞĂ DE RESPONSABILITĂŢI**

ŞEF COLECTIV DE PROIECTARE: Ec.RADU Elisabeta

ŞEF PROIECT: Ing. ZBIRCEA Mihai

INGINER DE SPECIALITATE: Ing. ZBIRCEA Mihai

TEHNOREDACTARE : MURESAN Ancuta

## CUPRINS

## „AMENAJAREA PARCULUI DIN FAȚA PRIMĂRIEI COMUNEI ȘEPREUȘ, JUDEȚUL ARAD"


1. CAIET DE SARCINI NR. 1
   TERASAMENTE

2. CAIET DE SARCINI NR. 2
   STRAT DE FUNDATIE DIN BALAST

3. CAIET DE SARCINI NR. 3
   STRAT DE FUNDATIE DIN BALAST
   STABILIZAT

4. CAIET DE SARCINI NR. 4
   BETOANE PENTRU BORDURI
5. CAIET DE SARCINI NR. 5
   PAVAJE

6. CAIET DE SARCINI NR. 6
   SANTURI SI RIGOLE

7. CAIET DE SARCINI NR. 7

   REFACEREA SPATIILOR VERZI

COSTESCU I. CIPRIAN
ROMANIA MDRAP
NR. 09443
A4, B2, D
INGINER VERIFICATOR PROIECTE

# CAIET DE SARCINI NR. 1
## LUCRĂRI DE TERASAMENTE

**PROIECT NR. 26 / 2018**

***ACTUALIZAT 2022***

**„AMENAJAREA PARCULUI DIN FATA PRIMARIEI COMUNEI SEPREUS, JUD. ARAD"**

**1. Obiect şi domeniu de aplicare**

Prezentul caiet de sarcini se aplică la realizarea lucrărilor de terasamente necesare la modernizarea, construcţia şi reconstrucţia drumurilor publice, străzilor, precum și a platformelor de parcare şi staţionare, trotuarelor, pistelor pentru ciclişti etc.. El cuprinde condiţiile tehnice care trebuie îndeplinite la realizarea debleurilor, rambleurilor, transporturilor, compactării, nivelării şi finisării lucrărilor, precum şi condiţii legate de controlul calităţii şi de recepţie.

**2. Prevederi generale**

La realizarea terasamentelor se vor respecta prevederile din standardele şi normativele în vigoare, în mod deosebit a AND 530/2012, referitor la condiţiile tehnice generale de calitate pentru terasamente, respectiv STAS 2916 şi Indicativul P 161 legate de unele aspecte privind protejarea şi apărarea lucrărilor de terasamente (specificul lucrărilor de protejare şi apărare face obiectul unui caiet de sarcini separat, funcţie de particularităţile construcţiilor proiectate).

Terenul de fundare şi materialele cu care se realizează terasamentele se studiază şi se cercetează din punct de vedere geologic, geotehnic şi hidrologic în conformitate cu standardele în vigoare.

Antreprenorul are următoarele obligaţii principale:

- să asigure prin mijloace proprii sau prin colaborare cu alte unităţi de specialitate, efectuarea tuturor încercărilor şi determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini;
- să efectueze, la cererea beneficiarului, şi alte verificări suplimentare fată de prevederile prezentului caiet de sarcini;
- să asigure adoptarea măsurilor tehnologice şi organizatorice care să conducă la respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini.
- să ţină evidenţa zilnică a terasamentelor executate, cu rezultatele testelor şi a celorlalte cerinţe;
- să efectueze la cererea dirigintelui de şantier verificări suplimentare faţă de prevederile prezentului caiet de sarcini.

În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune întreruperea execuţiei lucrărilor şi luarea măsurilor care se impun, pe cheltuiala antreprenorului.

Terasamentele se realizează pe terenuri care să le asigure portanţa, să fie durabile, stabile şi uşor de întreţinut în exploatare.

Forma şi dimensiunile lucrărilor de terasamente, precum şi tipul lucrărilor de apărare şi protecţie sunt cele prevăzute în proiect.

**3. Materiale folosite la realizarea terasamentelor**

**a. Pământul vegetal** se utilizează exclusiv pentru acoperirea suprafeţelor ce urmează a fi însământate sau plantate. Pământul vegetal corespunzător pentru favorizarea vegetaţiei provine de la îndepărtarea terenului vegetal de pe lăţimea amprizei (pe grosimea precizată prin studiul geotehnic) şi cel adus de pe alte suprafete locale de teren. Nu se va utiliza ca teren de fundare sau pământ în rambleuri nici un fel de pământ vegetal. Singurul domeniu de utilizare a pământurilor vegetale este cel de acoperire a suprafeţelor care urmează să fie însămânţate sau plantate.

**b. Cenuşa de termocentrală** (de haldă) poate fi utilizată la realizarea rambleurilor pentru drumuri publice de clasă tehnică IV şi V şi străzile de categoria a IV-a, în condiţiile precizate prin Indicativul CD 129. Fără a se face referiri la totalitatea condiţiilor tehnice şi de calitate, se reţin următoarele particularităţi:

- se utilizează în miezul rambleului, taluzurile fiind realizate din pământ pe o grosime de min. 0,50 m;

- se utilizează în zone în care există halde cu cenuşa de termocentrală, iar pământul corespunzător este dificil de procurat;

- la partea superioară a terasamentelor se realizează obligatoriu un strat de formă;

- în zone inundabile sau cu nivel ridicat al apelor freatice, la baza umpluturii cu cenuşă de termocentrală se realizează un strat anticapilar din balast cu grosimea de min. 50 cm după compactare.

**c. Pământurile pentru terasamente** se pot procura din diverse surse, cu condiţia respectării calităţii impuse de normele în vigoare. Categoriile şi tipurile de pământuri clasificate conform SR EN ISO 14688-1 care se utilizează la realizarea terasamentelor sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. Fracţiuni granulare ale pământurilor.

| Fracţiuni ale pământului | Subdiviziuni | Mărimea particulelor, mm |
|---|---|---|
| Pământ foarte grosier | Blocuri mari | > 630 |
| | Blocuri | > 200 până la 630 |
| | Bolovăniş | > 63 până la 200 |
| Pământ grosier | Pietriş | > 2,0 până la 63 |
| | Pietriş mare | > 20 până la 63 |
| | Pietriş mijlociu | > 6,3 până la 20 |
| | Pietriş mic | > 2,0 până la 6,3 |
| | Nisip | > 0,063 până la 2,0 |
| | Nisip mare | > 0,63 până la 2,0 |
| | Nisip mijlociu | > 0,2 până la 0,63 |
| | Nisip fin | > 0,063 până la 0,2 |
| Pământ fin | Praf | > 0,002 până la 0,063 |
| | Praf mare | > 0,02 până la 0,063 |
| | Praf mijlociu | > 0,0063 până la 0,02 |
| | Praf fin | > 0,002 până la 0,0063 |
| | Argila | ≤ 0,002 |

Cele mai multe pământuri sunt compozite, alcătuite dintr-o fracţiune granulară principală şi din fracţiuni granulare secundare. Acestea sunt denumite cu un termen principal, care corespunde fracţiunii principale şi cu unul sau mai mulţi termeni de calificare, care descriu fracţiunile secundare, de exemplu: pietriş nisipos sau argilă cu pietriş. Fracţiunile granulare principale determină proprietăţile geotehnice ale pământurilor. Fracţiunile granulare secundare şi cele următoare nu determină proprietăţile geotehnice ale pământurilor, dar le influenţează.

Evaluarea plasticităţii şi identificarea unui pământ ca praf sau argilă se va face prin încercări specifice de laborator, care permit sa se clasifice pământul ca fiind cu plasticitate redusă sau cu plasticitate ridicată.

La realizarea umpluturilor cu înălţimi mai mari de 3,00 m se pot folosi la baza acestora blocuri de piatră sau din beton cu dimensiunea de max. 0,50 m, cu condiţia respectării următoarelor măsuri:

- împănarea golurilor cu pământ;

- asigurarea tasărilor în timp;

- realizarea unei umpluturi omogene de pământ de calitate corespunzătoare pe cel puţin 2,00 m grosime la partea superioară a rambleului.

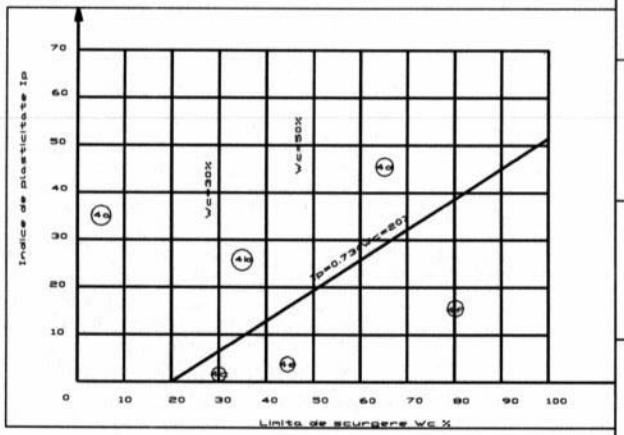
Categoriile şi tipurile de pământuri care se folosesc la realizarea terasamentelor, sunt prezentate în tabelele 2 şi 3. Conform acestor prevederi, pentru pământurile a căror calitate este mediocră se va analiza comportarea lor la îngheţ-dezgheţ, precum şi influenţa condiţiilor hidrologice asupra comportării acestora în terasamente. Pământurile prăfoase si argiloase, clasificate ca mediocre în cazul când condiţiile hidrologice locale sunt mediocre şi

nefavorabile, vor fi folosite numai cu respectarea prevederilor STAS 1709/1,2,3 privind acţiunea fenomenului de îngheţ-dezgheţ.

Tabelul 2. Materiale pentru terasamente. Categoriile şi tipurile de pământuri.

| Denumirea şi caracterizarea principalelor tipuri de pământuri | | Simbol | Granulozitate: Conţinut în părţi fine, în % din masa totală pentru: d<0,005 min. | d<0,05 min. | d<0,25 min. | Coeficient de neuniformitate, $U_n$ | Indice de plasticitate, $I_p$, pentru fracţiunea sub 0,5 mm | Umflare liberă $U_l$, % | Calitate material pentru terasamente |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.Pământuri necoezive grosiere fracţiunea mai mare de 2 mm reprezintă mai mult de 50 % | cu foarte puţine părţi fine, neuniforme (granulozitate continuă) insensibilitate la îngheţ-dezgheţ şi la variaţiile de umiditate | 1a | <1 | <10 | <20 | >5 | 0 | | Foarte bună |
| | idem 1a, însă uniforme (granulozitate continuă) | 1b | | | | ≤5 | | | Foarte bună |
| 2.Pământuri necoezive medii şi fine (fracţiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50 %) Nisip cu pietriş, nisip mare mijlociu sau fin | cu părţi fine, neuniforme (granulozitate continuă) sensibilitate mijlocie la îngheţ-dezgheţ, insensibile la variaţiile de umiditate | 2a | <6 | <20 | <40 | >5 | ≤10 | | Foarte bună |
| | idem 2a, însă uniforme (granulozitate discontinuă) | 2b | | | | ≤5 | | | Bună |
| 3.Pământuri coezive medii şi fine (fracţiunea mai mică de 2 mm reprezintă mai mult de 50 %) cu liant constituit din pământuri coezive. Nisip cu pietriş, nisip mare, mijlociu sau fin cu liant prăfos sau argilos | cu multe părţi fine, foarte sensibile la îngheţ-dezgheţ, fracţiunea fină prezintă umflare liberă (respectiv contracţie) redusă | 3a | <6 | <20 | <40 | - | >10 | ≤40 | Mediocră |
| | idem3a, însă fracţiunea fină prezintă umflare liberă medie sau mare | 3b | | | | - | | >40 | Mediocră |

Tabelul 3. Materiale pentru terasamente. Categoriile şi tipurile de pământuri.

| Denumirea şi caracterizarea principalelor tipuri de pământ | | Simbol | Granulozitate<br>Conform nomogramei Casagrande | Indice de plasticitate, $I_p$, pentru fracţiunea sub 0,5 mm | Umflare liberă $U_l$, % | Calitate material pentru terasamente |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.Pământuri coezive: nisip prăfos, praf nisipos, nisip argilos, praf argilos nisipos, praf argilos, argilă prăfoasă nisipoasă, argilă prăfoasă, argilă, argilă grasă | anorganice cu compresibilitate şi umflare liberă reduse, sensibilitate mijlocie la îngheţ-dezgheţ | 4a |  | <10 | <40 | Mediocră |
| | anorganice cu compresibilitate mijlocie şi umflare liberă reduse sau medii, foarte sensibile la îngheţ-dezgheţ | 4b | | <35 | <70 | Mediocră |
| | anorganice (MO > 5 %)* cu compresibilitate şi umflare liberă reduse şi sensibilitate mijlocie la îngheţ-dezgheţ | 4c | | ≤10 | <40 | Mediocră |
| | anorganice cu compresibilitate şi umflare liberă mare, sensibilitate mijlocie la îngheţ-dezgheţ | 4d | | >35 | >70 | Rea |
| | anorganice (MO > 5 %)* cu compresibilitate mijlocie şi umflare liberă redusă sau medie, foarte sensibile la îngheţ-dezgheţ | 4e | | <35 | <75 | Rea |
| | anorganice (MO > 5 %)* cu compresibilitate mare, umflare liberă medie sau mare, foarte sensibile la îngheţ-dezgheţ | 4f | | - | >40 | Foarte rea |

Pământurile clasificate ca foarte bune pot fi folosite în orice condiţii climaterice şi hidrologice, la orice grosime de terasament, fără a se lua măsuri speciale. Aceste pământuri pot fi utilizate în orice condiţii climaterice, hidrologice şi la orice înălţime de terasament, compactarea lor necesitând o tehnologie adecvată.

În cazul terasamentelor în debleu sau la nivelul terenului, executate în pământuri rele sau foarte rele (vezi tabelul 1b) sau a celor cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/cm$^3$, vor fi înlocuite cu pământuri de calitate satisfăcătoare sau vor fi stabilizate mecanic sau cu lianţi (var, cenuşă de termocentrală etc.). Înlocuirea sau stabilizarea se vor face pe toată lăţimea platformei, la o adâncime de min. 20 cm în cazul pământurilor rele şi de min. 50 cm în cazul pământurilor foarte rele sau pentru soluri cu densitate în stare uscată compactată mai mică de 1,5 g/ cm$^3$. Adâncimea se va considera sub nivelul patului drumului şi se va stabili în funcţie de condiţiile locale concrete, de către specialiştii implicaţi.

Pentru pământurile argiloase, simbolul 4d, se recomandă fie înlocuirea, fie stabilizarea lor cu var, var-ciment, stabilizatori chimici etc. pe o grosime de min. 15 cm, sau când pământul din patul drumului are umiditatea relativă $W_o > 0,55$ se va executa un strat de separaţie din geotextil, rezistent şi permeabil. $W_o$ se calculează cu relaţia urnătoare:

$$W_o = \frac{W \text{ - umiditate naturală, \%}}{W_L \text{ - limita de curgere, \%}} \qquad (1)$$

Realizarea terasamentelor în rambleu, în care se utilizează pământuri simbol 4d (anorganice) şi 4e (cu materii organice peste 5 %) a căror calitate conform tabelului 3 este rea, este necesar ca alegerea soluţiei de punere în operă şi eventualele măsuri de îmbunătăţire să fie fundamentate cu probe de laborator pe considerente tehnico-economice.

Nu se vor utiliza în rambleuri pământurile organice, mâluri, nămoluri, pământurile turboase si vegetale, pământurile cu consistentă redusă (care au indicele de consistentă sub 0,75 %), precum şi pământuri cu un conţinut mai mare de 5 % de săruri solubile în apă. Nu se vor introduce în umpluturi, bulgări de pământ îngheţat sau cu conţinut de materii organice în putrefacţie (brazde, frunziş, rădăcini, crengi etc.).

Laboratorul şantierului sau laboratorul autorizat aflat sub contract cu constructorul are obligaţia să verifice şi să ţină evidenţa calităţii pământului folosit. Încercările de laborator care se efectuează sunt în concordanţă cu caracteristicile menţionate în tabelele 2 şi 3. Se vor determina caracteristicile precizate în tabele 2 şi 3 cu frecvenţele minime precizate în tabelul 4, la care se adaugă caracteristicile de compactare.

Tabelul 4. Frecvenţa verificării caracteristicilor pământurilor pe şantier.

| Nr. crt. | Caracteristici care se verifică | Frecvente minime | Standarde respectate |
|---|---|---|---|
| 1 | Granulozitate | În funcţie de eterogenitatea pământului utilizat însă nu va fi mai mică de o încercare la fiecare 5.000 m$^3$ | 1913/5 |
| 2 | Limita de plasticitate | | 1913/4 |
| 3 | Densitatea uscată maximă | | 1913/3 |
| 4 | Coeficientul de neuniformitate | | SR EN 933 |
| 5 | Caracteristicile de compactare | Pentru pământurile folosite în rambleurilor din spatele zidurilor şi pământurile folosite | 1913/13 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 6 | Umflarea liberă | la protecţia rambleurilor, o încercare la fiecare 1.000 $m^3$ | 1913/12 |
| 7 | Sensibilitate la îngheţ-dezgheţ | O încercare la fiecare:<br>- 2.000 $m^3$ pământ pus în operă în rambleu<br>- 250 m de drum în debleu | 1709/3 |
| 8 | Umiditatea | Zilnic sau la fiecare 500 $m^3$ | 1913/1 |

Laboratorul de şantier va avea un registru cu rezultatele tuturor determinărilor de laborator efectuate.

Pământul pentru realizarea rambleurilor va proveni din săpăturile realizate în debleuri sau din gropi de împrumut, cu respectarea condiţiilor de calitate impuse de prezentul caiet de sarcini. Nu se va utiliza un alt pământ decât cel stabilit la începutul lucrărilor decât cu avizul proiectantului şi al beneficiarului.

Pământul provenit din debleuri sau din gropi de împrumut poate fi depozitat în apropierea şantierului până la realizarea rambleurilor, cu avizul dirigintelui de şantier. Se va evita sporirea umidităţii pământului şi schimbarea caracteristicilor sale prin păstrarea în depozite.

**d. Pământuri pentru straturi de protecţie**. Pământurile care se vor folosi la realizarea straturilor de protectie a rambleurilor erodabile trebuie să aibe calitătile pământurilor care se admit la realizarea rambleurilor, fiind excluse nisipurile şi pietrişurile aluvionare. Aceste pământuri nu trebuie să aibă elemente cu dimensiuni mai mari de 100 mm.

### 4. Sector experimental

Înainte de începerea propriu-zisă a lucrărilor se recomandă realizarea unui sector experimental pentru definitivarea tehnologiei de lucru în raport cu pământurile, utilajele, condiţiile locale etc. existente pe şantier. Lungimea sectorului experimental este de min. 30 m pentru fiecare tip de pământ şi grosime de strat adoptate, iar la evaluarea parametrilor de lucru şi de verificare a calităţii lucrărilor vor participa toţi factorii implicaţi în derularea lucrărilor, cu menţionarea rezultatelor în registru de şantier. Dirigintele de şantier şi antreprenorul vor verifica împreună dacă caracteristicile fizice-mecanice şi geometrice (formă, dimensiuni) ale sectorului experimental sunt în conformitate cu prevederile proiectului şi caietelor de sarcini. Dacă rezultatele testelor de laborator sunt corespunzătoare, dirigintele de şantier aprobă continua lucrărilor după tehnologia testată, cu condiţia păstrării utilajelor, tipului de pământ, grosimi straturilor etc. De fiecare dată când se schimbă condiţiile de lucru este necesară realizarea unui nou sector experimental.

În timpul probelor, toate rezultatele vor fi înregistrate la fel şi felul echipamentului, viteza şi intensitatea tasării etc. Diferitele tipuri de echipament vor fi testate pentru aceiaşi operaţie în timpul testului de probă.

Antreprenorul trebuie să supună acordului beneficiarului, cu cel puţin 8 zile înainte de începerea lucrărilor, grosimea maximă a stratului elementar pentru fiecare tip de pământ folosit, care permite obţinerea după compactare a gradelor de compactare solicitate prin caietul de sarcini, folosind utilajele de compactare existente pe şantier.

### 5. Apa de compactare

Apa necesară compactării rambleurilor nu trebuie să fie murdară şi nu trebuie să conţină materii organice în suspensie. Apa sălcie va putea fi folosită cu acordul proiectantului, cu excepţia compactării terasamentelor din spatele lucrărilor de artă.

Adăugarea eventuală a unor produse destinate să faciliteze compactarea, nu se va face decât cu aprobarea beneficiarului, urmând se vor preciza modalităţile de utilizare şi rezultatele care se urmăresc a se obţine.

### 6. Caracteristicile de compactare şi gradul de compactare

Determinarea caracteristicilor de compactare pentru pământul utilizat la realizarea terasamentelor este obligatorie, iar respectarea acestora pe şantier trebuie urmărită cu rigurozitate (verificarea caracteristicilor efective de compactare şi determinarea gradului de compactare).

**Caracteristicile de compactare** pentru pământul utilizat în rambleuri se determină într-un laborator de specialitate (laboratorul antreprenorului sau într-un alt laborator pe bază de contract încheiat de antreprenor) înainte de începerea lucrărilor de execuţie. Caracteristicile de compactare vor fi cele determinate prin încercarea Proctor normal, conf. STAS 1913/13. Se determină:

- $\rho_{dmax}$, care reprezintă densitatea în stare uscată maximă obţinută din curba Proctor, în kg/m$^3$;
- $w_{opt}$, care reprezintă umiditatea optimă de compactare (corespunzătoare lui $\rho_{dmax}$), în %.

**Caracteristicile efective de compactare** pe teren se determină de laboratorul şantierului sau de către un alt laborator autorizat care are încheiat contract cu antreprenorul. Încercările care se pot realiza prin mai multe metode (metoda volumetrului cu nisip, metoda densimetrului cu membrană, metode nedistructive etc.) urmăresc determinarea următoarelor caracteristici:

- $\rho_{def}$, care reprezintă densitatea în stare uscată efectivă a stratului rutier realizat, determinată pe întreaga grosime a acestuia, în kg/m$^3$;
- $w_{ef}$, care reprezintă umiditatea efectivă a materialului din stratul rutier, în %.

**Gradul de compactare** se determină prin relaţia următoare:

$$D = \frac{\rho_{def}}{\rho_{d\,max}} \times 100, \qquad [\%] \qquad (2)$$

La realizarea rambleurilor sau debleurilor, gradului de compactare obţinut trebuie să respecte condiţiile din tabelul 5.

Tabelul 5. Valorile admisibile ale gradului de compactare.

| Zona verificată din terasament | Pământuri | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Necoezive | | Coezive | |
| | Îmbrăcăminţi permanente | Îmbrăcăminţi semipermanente | Îmbrăcăminţi permanente | Îmbrăcăminţi semipermanente |
| | Gradul de compactare, în % | | | |
| a. Primii 30 cm ai terenului natural de sub rambleu cu înălţimea de: | | | | |
| - $h \leq 2{,}00$ m | 100 | 95 | 97 | 93 |
| - $h > 2{,}00$ m | 95 | 92 | 92 | 90 |
| b. În corpul rambleurilor la adâncimea h sub patul drumului: | | | | |
| - $h \leq 0{,}50$ m | 100 | 100 | 100 | 100 |
| - $0{,}5 < h \leq 2{,}00$ m | 100 | 97 | 97 | 94 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| - h > 2,00 m | 95 | 92 | 92 | 90 |
| c. În debleuri pe adâncimea de 30 cm sub patul drumului | 100 | 100 | 100 | 100 |

Abaterile limită la gradul de compactare vor fi de 3 % sub îmbrăcămintile din beton de ciment şi de 4 % sub celelalte îmbrăcăminţi şi se acceptă în maximum 10 % din punctele de măsurare.

Gradul de compactare se va determina strat după strat prin încercări la 250 m de platformă (3 determinări la 250 m de platformă) şi se va menţiona în registrul de şantier. Numărul de treceri ale utilajelor de compactare va fi cel stabilit pe sectorul experimental.

Pentru pământurile necoezive, stâncoase cu granule de 20 mm în proporţie mai mare de 50 % şi unde raportul dintre densitatea în stare uscată a pământului compactat nu se poate determina, se va putea considera gradul de compactare Proctor Normal de 100 % atunci când după un anumit număr de treceri, stabilit pe sectorul experimental, echipamentul de compactare cel mai greu nu lasă urme vizibile pe suprafaţa stratului.

**7. Măsuri preventive**

Dacă se utilizează mai multe tipuri de pământuri pentru realizarea rambleurilor atunci se vor urmări îndeplinirea următoarelor măsuri:

- în profilul transversal pământul de aceeaşi natură se va împrăştia uniform pe toată lăţimea rambleului;
- modificarea naturii pământului în profil longitudinal se va realiza treptat pentru ameliorarea influenţa diferenţei de compactare dintre cele două pământuri;
- pe verticală pământurile de calitate mai bună se vor utiliza în straturile superioare ale rambleului.

**8. Pichetarea traseului**

De regulă, la pichetarea axei traseului sunt materializate pe teren toate punctele importante ale traseului prin picheţi cu martori, iar vârfurile de unghi prin borne de beton legate de reperi amplasaţi în afara amprizei drumului. Pichetajul este însoţit şi de o reţea de reperi de nivelment stabili, din borne de beton, amplasaţi în afara zonei drumului (cel puţin câte doi reperi pe km).

În cazul când documentaţia este întocmită pe planuri fotogrametrice, traseul drumului proiectat nu este materializat pe teren. Materializarea lui urmează să se facă la începerea lucrărilor de execuţie pe baza planului de situaţie, a listei cu coordonate pentru vârfurile de unghi şi a reperilor de pe teren.

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente antreprenorul, pe cheltuiala sa, trece la restabilirea şi completarea pichetajului sau la executarea pichetajului complet nou în cazul planurilor fotogrametrice. În ambele cazuri trebuie să se facă o pichetare detaliată a profilurilor transversale, la o distantă maximă între acestea de 30 m în aliniament şi de 20 m în curbe.

Picheţii implantaţi în cadrul pichetajului complementar vor fi legaţi, în plan şi în profil longitudinal, de aceiaşi reperi ca şi picheţii din pichetajul iniţial.

Odată cu definitivarea pichetajului, în afară de axa drumului, antreprenorul va materializa prin ţăruşi şi şabloane următoarele:

- înălţimea umpluturii sau adâncimea săpăturii în axă, de-a lungul traseului drumului;
- punctele de intersecţii ale taluzurilor cu terenul natural (ampriza);
- înclinarea taluzurilor.

Antreprenorul este răspunzător de buna conservare a tuturor picheţilor şi reperilor şi are obligaţia de a-i restabili sau de a-i reamplasa dacă este necesar.

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

**8. Lucrări pregătitoare**

Înainte de începerea lucrărilor de terasamente antreprenorul trece la restabilirea şi completarea pichetajului. Lucrările pregătitoare cuprind: defrişări; curăţirea terenului de resturi vegetale şi buruieni, decaparea şi depozitarea pământului vegetal, asanarea zonei drumului prin îndepărtarea apelor de suprafaţă şi adâncime, demolarea construcţiilor existente în zona drumului.

Antreprenorul trebuie să execute în mod obligatoriu tăierea arborilor, pomilor şi arbuştilor, să scoată rădăcinile şi buturugile, inclusiv transportul materialului lemnos rezultat, în caz că este necesar, în conformitate cu legislaţia în vigoare.

Prezenţa pomilor în zona de lucru este notificată beneficiarului, Autorităţii Forestiere şi Agenţiei Locale de Mediu, solicitând instrucţiuni pentru tăierea unor astfel de pomi.

Scoaterea buturugilor si rădăcinilor se face obligatoriu la rambleuri cu înălţime mai mică de 2,00 m, precum şi la debleuri.

Curăţirea terenului de frunze, crengi, iarbă şi buruieni şi alte materiale se face pe întreaga suprafaţă a amprizei.

Decaparea pământului vegetal se realizează pe întreaga suprafaţă a amprizei drumului şi a gropilor de împrumut, respectiv pe grosimea terenului vegetal (precizată prin studiul geotehnic sau alte studii de teren şi laborator).

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

Pe sectoarele de drum unde apele de suprafaţă se pot scurge spre rambleul sau debleul drumului, acestea trebuie dirijate prin şanţuri de gardă care să colecteze şi să evacueze apa în afara amprizei. În general, dacă se impune, se vor executa lucrări de colectare, drenare şi evacuare a apelor din ampriza drumului.

Demolarea eventualelor construcţii existente se va executata până la adâncimea de 1,00 m sub nivelul platformei terasamentelor. Materialele provenite din demolare vor fi strânse cu grijă, pentru a fi reutilizate conform indicaţiilor precizate în caietele de sarcini speciale sau în lipsa acestora, vor fi evacuate în groapa publică cea mai apropiată, transportul fiind în sarcina.

Toate golurile ca: puţuri, pivniţe, excavaţii, gropi rezultate după scoaterea buturugilor şi rădăcinilor etc. vor fi umplute cu pământ bun pentru rambleuri, cu obţinerea gradul de compactare prevăzut.

Antreprenorul nu va trece la execuţia terasamentelor înainte ca beneficiarul să constate şi să accepte execuţia lucrărilor pregătitoare enumerate în prezentul capitol. Această acceptare trebuie să fie în mod obligatoriu menţionată în registrul de şantier.

**9. Mişcarea pământului**

Mişcarea terasamentelor se efectuează prin utilizarea pământului provenit din săpături, în profilurile cu umplutură ale proiectului. La începutul lucrărilor, antreprenorul trebuie să prezinte beneficiarului spre aprobare, o diagramă a cantităţilor ce se vor transporta (inclusiv un tabel de mişcare a terasamentelor), precum şi toate informaţiile cu privire la mutarea terasamentelor (utilaje de transport, distante etc.).

Excedentul de săpătură şi pământurile din debleuri care sunt improprii realizării rambleurilor, precum şi pământul din patul drumului din zonele de debleu care trebuie înlocuite (în sensul cap. 3) vor fi transportate în depozite definitive.

Necesarul de pământ care nu poate fi asigurat din debleuri, va proveni din gropi de împrumut.

Recurgerea la debleuri şi rambleuri în afara profilului din proiect, sub formă de supralărgire, trebuie să fie supusă aprobării beneficiarului.

Dacă, în cursul execuţiei lucrărilor, natura pământurilor provenite din debleuri şi gropi de împrumut este incompatibilă cu prescripţiile prezentului caiet de sarcini şi ale caietului de sarcini speciale, sau ale standardelor şi normativelor tehnice în vigoare, privind calitatea şi condiţiile de execuţie a rambleurilor, antreprenorul trebuie să informeze beneficiarul şi să-i supună spre aprobare propuneri de modificare a provenienţei pământului pentru umplutură, pe bază de măsurători şi teste de laborator, demonstrând existenţa reală a materialelor şi evaluarea cantităţilor de pământ ce se vor exploata.

La lucrările importante, dacă beneficiarul consideră necesar, poate preciza, completa sau modifica prevederile cap. 3 al prezentului caiet de sarcini. În acest caz, antreprenorul poate întocmi, în cadrul unui caiet de sarcini speciale, "Tabloul de corespondentă a pământului" prin care se defineşte destinaţia fiecărei naturi a pământului provenit din debleuri sau gropi de împrumut.

Transportul pământului se face pe baza unui plan întocmit de Antreprenor, "Tabelul de mişcare a pământului" care defineşte în spaţiu mişcările şi localizarea finală a fiecărei cantităţi izolate de pământ din debleu sau din groapa de împrumut. El ţine cont de "Tabloul de corespondentă a pământului" stabilit de beneficiar, dacă aceasta există, ca şi de punctele de trecere obligatorii ale itinerariului de transport şi de prescripţiile caietului de sarcini speciale. Acest plan este supus aprobării beneficiarului în termen de 30 de zile de la notificarea ordinului de începerea lucrărilor.

### 10. Gropi de împrumut şi depozite de pământ

În cazul în care gropile de împrumut şi depozitele de pământ nu sunt impuse prin proiect sau în caietul de sarcini speciale, alegerea acestora o va face antreprenorul, cu acordul beneficiarului. Acest acord va trebui să fie solicitat cu minimum opt zile înainte de începerea exploatării gropilor de împrumut sau a depozitelor. Dacă beneficiarul consideră că este necesar, cererea trebuie să fie însoţită de:

- un raport privind calitatea pământului din gropile de împrumut alese, în spiritul prevederilor cap. 4 din prezentul caiet de sarcini, cheltuielile pentru sondajele şi analizele de laborator executate pentru acest raport fiind în sarcina antreprenorului;
- acordul proprietarului de teren pentru ocuparea terenurilor necesare pentru depozite şi/sau pentru gropile de împrumut;
- un raport cu programul de exploatare a gropilor de împrumut şi planul de refacere a mediului.

La exploatarea gropilor de împrumut antreprenorul va respecta următoarele reguli:

- pământul vegetal se va îndepărta şi depozita în locurile aprobate şi va fi refolosit conform prevederilor proiectului;
- crestele taluzurilor gropilor de împrumut trebuie, în lipsa autorizaţiei 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 condiţia ca fundul săpăturii, la terminarea extragerii, să fie nivelat pentru a asigura evacuarea apelor din precipitaţii, iar taluzurile să fie îngrijit executate;

- săpăturile în gropile de împrumut nu vor fi mai adânci decât cota practicată în debleuri sau sub cota şanţului de scurgere a apelor, în zona de rambleu;

- în albiile majore ale râurilor, gropile de împrumut vor fi executate în avalul drumului, amenajând o banchetă de 4,00 m lăţime între piciorul taluzului drumului şi groapa de împrumut;

- fundul gropilor de împrumut va avea o pantă transversală de 1...3 % spre exterior şi o pantă longitudinală care să asigure scurgerea şi evacuarea apelor;

- taluzurile gropilor de împrumut amplasate în lungul drumului, se vor executa cu înclinarea de 1:1,5...1:3,0; când între piciorul taluzului drumului şi marginea gropii de împrumut nu se lasă nici un fel de banchete, taluzul gropii de împrumut dinspre drum va fi de 1:3.

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

- în continuarea terasamentului proiectat sau existent în rambleu, surplusul depozitat fiind nivelat, compactat şi taluzat conform prescripţiilor aplicabile rambleurilor drumului; suprafaţa 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 execuţie sau ale celor existente şi în afara firelor de scurgere a apelor; în ambele situaţii este necesar să se obţină aprobarea pentru ocuparea terenului şi să se respecte condiţiile impuse.

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

Antreprenorul va avea grijă ca gropile de împrumut şi depozitele să nu compromită stabilitatea masivelor naturale şi nici să nu rişte 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.

Beneficiarul se va opune executării gropilor de împrumut sau depozitelor, susceptibile de a înrăutăţi aspectul împrejurimilor şi a scurgerii apelor, fără ca antreprenorul să poată pretinde pentru acestea fonduri suplimentare sau despăgubiri.

Achiziţionarea sau despăgubirea pentru ocuparea terenurilor afectate de depozitele de pământuri ca şi ale celor necesare gropilor de împrumut, rămân în sarcina antreprenorului.

### 11. Realizarea debleurilor

Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare înainte ca modul de pregătire a amprizelor de debleu, precizat de prezentul caiet de sarcini şi caietul de sarcini speciale să fi fost verificat şi recunoscut ca satisfăcător de către beneficiarul lucrării. Aceste acceptări trebuie, în mod obligatoriu să fie menţionate în registrul de şantier.

Săpăturile trebuiesc atacate frontal pe întreaga lăţime şi pe măsură ce avansează, se realizează şi taluzarea, urmărind pantele taluzurilor menţionate pe profilurile transversale.

Nu se vor creea supraadâncimi în debleu. În cazul când în mod accidental apar asemenea situaţii se va trece la umplerea lor, conform modalităţilor pe care le va prescrie beneficiarul lucrării şi pe cheltuiala antreprenorului.

La săparea în terenuri sensibile la umezeală, terasamentele se vor executa progresiv, asigurându-se permanent drenarea şi evacuarea apelor pluviale şi evitarea destabilizării echilibrului hidrologic al zonei sau a nivelului apei subterane, pentru a preveni umezirea pământurilor. Toate lucrările preliminare de drenaj vor fi finalizate înainte de începerea săpăturilor, pentru a se asigura ca lucrările se vor executa fără a fi afectate de ape.

În cazul când terenul întâlnit la cota fixată prin proiect nu va prezenta calităţile stabilite şi nu este de portanţă prevăzută, se va putea prescrie realizarea unui strat de formă pe cheltuiala beneficiarului. Compactarea acestui strat de formă se va face la gradul de compactare de 100 % Proctor Normal. În acest caz se va limita pentru stratul superior al debleurilor, gradul de compactare la 97 % Proctor Normal.

Înclinarea taluzurilor va depinde de natura terenului efectiv. Dacă acesta diferă de prevederile proiectului, antreprenorul va trebui să aducă la cunoştinţa beneficiarului neconcordanţa constatată, urmând ca acesta să dispună o modificare a înclinării taluzurilor şi modificarea volumului terasamentelor.

Înclinarea taluzurilor la debleuri pentru adâncimi de max. 12,00 m sunt redate în tabelul 6, în funcţie de natura materialelor existente în debleu.

Tabelul 6. Înclinarea taluzurilor de debleu.

| Natura materialelor din debleu | Înclinarea taluzurilor |
|---|---|
| Pământuri argiloase, în general argile nisipoase sau prăfoase, nisipuri argiloase sau prafuri argiloase | 1,0:1,5 |
| Pământuri mărnoase | 1,0:1,0...1,0:0,5 |
| Pământuri macroporice (loess si pământuri loessoide) | 1,0:0,1 |
| Roci stâncoase alterabile, în funcţie de gradul de alterabilitate şi de adâncimea debleurilor | 1,0:1,5...1,0:1,0 |
| Roci stâncoase nealterabile | 1,0:0,1 |
| Roci stâncoase (care nu se degradează) cu stratificarea favorabilă în ce priveşte stabilitatea | de la 1,0:0,1 până la poziţia verticală sau chiar în consola |

În debleuri mai adânci de 12,00 m sau amplasate în condiţii hidrologice nefavorabile (zone umede, infiltraţii, zone de băltiri) indiferent de adâncimea lor, înclinarea taluzurilor se va stabili printr-un calcul de stabilitate.

Taluzurile vor trebui să fie curăţate de pietre sau de bulgări de pământ care nu sunt perfect aderente sau încorporate în teren ca şi de rocile dislocate a căror stabilitate este incertă.

Dacă pe parcursul lucrărilor de terasamente, masele de pământ devin instabile, antreprenorul va lua măsuri imediate de stabilizare, anunţând în acelaşi timp beneficiarul.

Debleurile în terenuri moi, ajunse la cotă, se vor compacta până la 100% Proctor Normal, pe o adâncime de 30 cm (conform prevederilor din tabelul 5).

În terenuri stâncoase, la săpăturile executate cu ajutorul explozivului, antreprenorul va trebui să stabilească şi apoi să adapteze planurile sale de derocare în aşa fel încât după explozii să se obţină: degajarea la gabarit a taluzurilor şi platformei, respectiv cea mai mare fracţionare posibilă a rocii, evitând orice risc de deteriorare a lucrărilor. Pe timpul întregii durate a lucrului va trebui să se inspecteze, în mod frecvent şi în special după explozie, taluzurile de debleuri şi terenurile de deasupra acestora, în scopul de a se înlătura părţile de rocă, care ar putea să fie dislocate de viitoare explozii sau din alte cauze. După execuţia lucrărilor, se va verifica dacă adâncimea necesară este atinsă peste tot. Acolo unde aceasta nu este atinsă, antreprenorul va trebui să execute derocarea suplimentară necesară.

Tolerantele de execuţie pentru suprafaţa platformei şi nivelarea taluzurilor sub lata de 3,00 m sunt precizate în tabelul 7.

Tabelul 7. Toleranţe admise la suprafaţa platformei din debleu.

| Profil | Tolerante admise | |
|---|---|---|
| | Roci necompacte | Roci compacte |
| Platformă cu strat de formă | +/- 3 cm | +/- 5 cm |
| Platformă fără strat de formă | +/- 5 cm | +/- 10 cm |
| Taluz de debleu neacoperit | +/- 10 cm | variabil în funcţie de natura rocii |

Metoda utilizată pentru nivelarea platformei în cazul terenurilor stâncoase este lăsată la alegerea antreprenorului. El are posibilitatea de a realiza o adâncime suplimentară, apoi de a completa, pe cheltuiala sa, cu un strat de pământ, pentru aducerea la cote, care va trebui compactat aşa cum este arătat anterior.

Dacă proiectul prevede executarea rambleurilor cu pământurile sensibile la umezeală, beneficiarul va prescrie ca executarea săpăturilor în debleuri să se facă astfel:

- în perioada ploioasă: extragerea verticală;
- după perioada ploioasă: săpături în straturi, până la orizontul al cărui conţinut în apă va fi superior cu 10 puncte, umidităţii optime Proctor Normal.

Antreprenorul nu va putea executa nici o lucrare înainte ca modul de pregătire a amprizelor de debleu, precizat de prezentul caiet de sarcini şi caietul de sarcini speciale, să fi fost verificat şi recunoscut ca satisfăcător, de către dirigintele de şantier al lucrării.

Aceste acceptări trebuie, în mod obligatoriu, să fie menţionate în registrul de şantier.

Săpăturile trebuie atacate frontal pe întreaga lăţime, şi pe măsură ce avansează, se realizează şi taluzarea, urmărind pantele taluzurilor menţionate pe profilurile transversale.

Dacă apare că stabilitatea pământurilor nu este asigurată, antreprenorul trebuie să ia de urgenţă măsuri de consolidare şi să prevină imediat inspectorul de şantier.

În timpul realizării debleurilor, antreprenorul este obligat să conducă lucrările de aşa manieră ca pământurile ce urmează să fie folosite în realizarea rambleurilor, să nu fie degradate sau înmuiate de apele meteorice. Va trebui în special să se înceapă cu lucrările de debleu de la partea de jos a rampelor profilului în longitudinal.

**9. Realizarea rambleurilor**

Înainte de începerea lucrărilor de rambleu se realizează o serie de lucrări pregătitoare suplimentare celor prevăzute anterior, astfel:

- când linia de cea mai mare pantă a terenului este superioară lui 20 %, antreprenorul va trebui să execute trepte de înfrăţire având o înălţime egală cu grosimea stratului prescris pentru umplutură, distanţate la max. 1,00 m pe terenuri obişnuite şi cu înclinarea de 4 % spre exterior. Pe terenuri stâncoase aceste trepte vor fi realizate cu mijloace agreate de beneficiar;
- pe terenurile remaniate în cursul lucrărilor pregătitoare prevăzute anterior, sau pe terenuri de portantă scăzută se va executa o compactare a terenului de la baza rambleului pe o adâncime minimă de 30 cm, pentru a obţine un grad de compactare Proctor Normal conform prevederilor din tabelul 5.

Antreprenorul nu poate executa nici o lucrare înainte ca pregătirile terenului, indicate în caietul de sarcini şi caietul de sarcini speciale, să fie verificate şi acceptate de dirigintele de şantier. Această acceptare trebuie să fie, în mod obligatoriu, consemnată în caietul de şantier.

Nu se execută lucrări de terasamente pe timp de ploaie sau ninsoare.

Execuţia rambleurilor trebuie să fie întreruptă în cazul când calităţile lor minimale definite prin prezentul caiet de sarcini sau prin caietul de sarcini speciale vor fi

compromise de intemperii. Execuţia nu poate fi reluată decât după un timp fixat de beneficiar sau reprezentantul său, la propunerea antreprenorului.

Rambleurile se execută în straturi uniforme suprapuse, paralele cu linia proiectului, pe întreaga lăţime a platformei şi în principiu pe întreaga lungime a rambleului, evitându-se segregările şi variaţiile de umiditate şi granulometrie.

Pământul adus pe platformă este împrăştiat şi nivelat pe întreaga lăţime a platformei (sau a benzii de lucru) în grosimea optimă de compactare stabilită, urmărind realizarea unui profil longitudinal pe cât posibil paralel cu profilul definitiv.

Suprafaţa fiecărui strat intermediar, care va avea grosimea optimă de compactare, va fi plană şi va avea o pantă transversală de 3...5 % către exterior, iar suprafaţa ultimului strat va avea panta prescrisă conform prevederilor caietului de sarcini.

La punerea în operă a rambleului se va ţine seama de umiditatea optimă de compactare. Pentru aceasta, laboratorul şantierului va face determinări ale umidităţii la sursă şi se vor lua măsurile în consecinţă pentru punerea în operă, respectiv aşternerea şi necompactarea imediată, lăsând pământul să se zvânte sau să se trateze cu var pentru a-si reduce umiditatea până cât mai aproape de cea optimă, sau din contră, udarea stratului aşternut pentru a-l aduce la valoarea umidităţii optime.

Compactarea rambleurilor va urmări realizarea gradului de compactare Proctor Normal, conform tabelului 5, de mai sus.

Controlul compactării terasamentele trebuie verificate pe fiecare strat, cu respectarea frecvenţei de verificare din tabelul 8.

Tabelul 8. Frecvenţa verificărilor de compactare.

| Denumirea încercării | Frecvenţa minimală a încercărilor | Observaţii |
|---|---|---|
| Încercarea Proctor Normal | 1 la 5.000 $m^3$ | Pentru fiecare pământ |
| Determinarea conţinutului de apă | 1 la 250 m de platformă | pe strat |
| Determinarea gradului de compactare | 3 la 250 m de platformă | pe strat |

Laboratorul antreprenorului va tine un registru în care se vor consemna toate rezultatele privind încercarea Proctor Normal, determinarea umidităţii şi a gradului de compactare realizat pe fiecare strat şi sector de drum.

Antreprenorul poate să ceară recepţia unui strat numai dacă toate gradele de compactare rezultate din determinări au valori minime sau peste valorile prescrise. Această recepţie va trebui, în mod obligatoriu, menţionată în registrul de şantier.

Profilurile transversale şi taluzurile trebuie să fie executate de aşa manieră încât după cilindrare acestea trebuie să corespundă proiectului, cu tolerantele admisibile.

Taluzul nu trebuie să prezinte nici scobituri şi nici excrescenţe, în afara celor rezultate din dimensiunile blocurilor constituente ale rambleului.

Profilul taluzului trebuie să fie obţinut prin metoda umpluturii în adaos, dacă nu sunt dispoziţii contrare în caietul de sarcini speciale.

Taluzurile rambleurilor aşezate pe terenuri de fundare cu capacitatea portantă corespunzătoare vor avea înclinarea 1:1,5 până la înălţimile maxime pe verticală indicate în tabelul 9.

Tabelul 9. Înălţimile maxime pe care taluzul poate avea panta 1:1,5.

| Natura materialului în rambleu | $H_{max}$, m |
|---|---|
| Argile prăfoase sau argile nisipoase | 6 |
| Nisipuri argiloase sau praf argilos | 7 |
| Nisipuri | 8 |
| Pietrişuri sau balasturi | 10 |

Panta taluzurilor trebuie verificată si asigurată numai după realizarea gradului de compactare indicat în tabelul 5.

În cazul rambleurilor cu înălţimi mai mari decât cele arătate în tabelul 9, dar numai până la maxim 12,00 m, înclinarea taluzurilor de la nivelul patului drumului în jos, va fi de 1:1,5, iar pe restul înălţimii, până la baza rambleului, înclinarea va fi de 1:2.

La rambleuri mai înalte de 12,00 m, precum şi la cele situate în albiile majore ale râurilor, ale văilor si în bălti, unde terenul de fundare este alcătuit din particule fine şi foarte fine, înclinarea taluzurilor se va determina pe baza unui calcul de stabilitate, cu un coeficient de stabilitate de 1,3...1,5.

Taluzurile rambleurilor aşezate pe terenuri de fundare cu capacitate portantă redusă, vor avea înclinarea 1:1,5 până la înălţimile maxime, $h_{max}$ pe verticală indicate în tabelul 10, în funcţie de caracteristicile fizice-mecanice ale terenului de fundare.

Tabelul 9. Panta taluzului de rambleu funcţie de tipul terenurilor de fundare dificile.

| Panta terenului de fundare | Caracteristicile terenului de fundare: | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | a) Unghiul de frecare internă în grade | | | | | | | | |
| | 5 ° | | 10 ° | | | 15 ° | | | |
| | b) coeziunea materialului, kPa: | | | | | | | | |
| | 30 | 60 | 10 | 30 | 60 | 10 | 30 | 60 | 80 |
| | Înălţimea maximă a rambleului, $h_{max}$, m: | | | | | | | | |
| 0 | 3,00 | 4,00 | 3,00 | 5,00 | 6,00 | 4,00 | 6,00 | 8,00 | 10,00 |
| 1:10 | 2,00 | 3,00 | 2,00 | 4,00 | 5,00 | 3,00 | 5,00 | 6,00 | 7,00 |
| 1:5 | 1,00 | 2,00 | 1,00 | 2,00 | 3,00 | 2,00 | 3,00 | 4,00 | 5,00 |
| 1:3 | - | - | - | 1,00 | 2,00 | 1,00 | 2,00 | 3,00 | 4,00 |

Tolerantele de execuţie pentru suprafaţarea patului şi a taluzurilor sunt următoarele:

- platformă fără strat de formă: +/- 3 cm;
- platformă cu strat de formă: +/- 5 cm;
- taluz neacoperit: +/- 10 cm.

Denivelările sunt măsurate sub lata de 3,00 m lungime.

Toleranta pentru ampriza rambleului realizat, fată de cea proiectă, este de + 50 cm.

Pentru pământuri sensibile la apă, beneficiarul va putea solicita antreprenorului următoarele:

- aşternerea şi compactarea imediată a pământurilor din debleuri sau gropi de împrumut cu un grad de umiditate convenabil;
- un timp de aşteptare după aşternere şi scarificarea, în vederea eliminării apei în exces prin evaporare;
- tratarea pământului cu var pentru reducerea umidităţii;
- practicarea de drenuri deschise, în vederea reducerii umidităţii pământurilor cu exces de apă.

Când umiditatea naturală este mai mică decât cea optimă se vor executa stropiri succesive. Pentru aceste pământuri beneficiarul va putea impune antreprenorului măsuri speciale pentru evacuarea apelor.

În cazul terenurilor stâncoase se va urmări:

- materialul stâncos rezultat din derocări se va împrăştia şi nivela astfel încât să se obţină o umplutură omogenă şi cu un volum minim de goluri;

- straturile elementare vor avea grosimea determinată în funcţie de dimensiunea materialului şi posibilităţile mijloacelor de compactare. Această grosime nu va putea, în nici un caz, să depăşească 0,80 m în corpul rambleului. Ultimii 0,30 m de sub patul drumului nu vor conţine blocuri mai mari de 0,20 m;

- blocurile de stâncă ale căror dimensiuni vor fi incompatibile cu dispoziţiile de mai sus vor fi fracţionate. Beneficiarul va putea aproba folosirea lor la piciorul taluzului sau depozitarea lor în depozite definitive;

- granulozitatea diferitelor straturi constituente ale rambleurilor trebuie să fie omogenă. Intercalarea straturilor de materiale fine şi straturilor din materiale stâncoase, prezentând un procentaj de goluri ridicat, este interzisă.

- rambleurile vor fi compactate cu cilindri vibratori de 120...160 kN cel puţin, sau cu utilaje cu şenile de 250 kN cel puţin. Această compactare va fi însoţită de o stropire cu apă, suficientă pentru a facilita aranjarea blocurilor;

- controlul compactării va fi efectuat prin măsurarea parametrilor Q/S (Q reprezintă volumul rambleului pus în operă într-o zi, măsurat în $m^3$ după compactare, iar S este suprafaţa compactată într-o zi de utilajul de compactare care s-a deplasat cu viteza stabilită pe sectoarele experimentale). Valoarea parametrilor (Q/S) va fi stabilită cu ajutorul unui tronson de încercare controlat prin încercări cu placa. Valoarea finală va fi cea a testului în care se obţin module de cel puţin 500 bari şi un raport E2/E1 inferior lui 0,15. Încercările se vor face de antreprenor într-un laborator autorizat iar rezultatele vor fi înscrise în registrul de şantier.

- platforma rambleului va fi nivelată, admiţându-se aceleaşi tolerante ca şi în cazul debleurilor în material stâncos. Denivelările pentru taluzurile neacoperite trebuie să asigure fixarea blocurilor pe cel puţin jumătate din grosimea lor.

În situaţia unor rambleuri din pământuri nisipoase se va urmări:

- rambleurile din materiale nisipoase se realizează concomitent cu îmbrăcarea taluzurilor, în scopul de a le proteja de eroziune. Pământul nisipos omogen ($U \leq 5$) ce nu poate fi compactat la gradul de compactare prescris (tabelul 5) va putea fi folosit numai după corectarea granulometriei acestuia, pentru obţinerea compactării prescrise;

- straturile din pământuri nisipoase vor fi umezite şi amestecate pentru obţinerea unei umidităţi omogene pe întreaga grosime a stratului elementar;

- platforma şi taluzurile vor fi nivelate admiţându-se tolerantele arătate anterior. Aceste tolerante se aplică straturilor de pământ care protejează platforma şi taluzurile nisipoase.

Prescripţii aplicabile rambleurilor din spatele lucrărilor de artă (culei, aripi, ziduri de sprijin etc.) se referă la:

- în lipsa unor indicaţii contrare caietului de sarcini speciale, rambleurile din spatele lucrărilor de artă vor fi executate cu aceleaşi materiale ca şi cele folosite în patul drumului, cu excepţia materialelor stâncoase. Pe o lăţime minimă de 1,00 metru, măsurată de la zidărie, mărimea maximă a materialului de carieră, acceptat a fi folosit, va fi de 1/10 din grosimea umpluturii;

- rambleul se va compacta mecanic, la prescripţiile din tabelul 5 şi cu asigurarea integrităţii lucrărilor de artă. Echipamentul/utilajul de compactare va fi supus aprobării beneficiarului sau reprezentantului acestuia, care vor preciza pentru fiecare lucrare de artă întinderea zonei lor de folosire.

Protecţia împotriva pentru rambleuri se referă la obligativitatea antreprenorului de a asigura protecţia rambleurilor contra apelor pluviale şi inundaţiilor provocate de ploi, a căror intensitate nu depăşeşte intensitatea celei mai puternice ploi înregistrate în cursul

ultimilor zece ani. Intensitatea precipitaţiilor de care se va ţine seama va fi cea furnizată de cea mai apropiată staţie pluviometrică.

### 10. Realizarea şanţurilor şi rigolelor

Şanţurile şi rigolele vor fi realizate conform prevederilor proiectului, respectându-se secţiunea, cota fundului şi distanţa de la marginea amprizei.

Şanţul 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 prezenta masivelor stâncoase. Paramentele şanţului sau ale rigolei vor trebui să fie plane iar blocurile în proeminentă să fie tăiate.

La sfârşitul şantierului şi înainte de recepţia finală, şanţurile sau rigolele vor fi complet degajate de bulgări şi blocuri căzute.

### 11. Finisarea platformei

Stratul superior al platformei va fi bine compactat, nivelat şi completat respectând cotele din profil longitudinal şi în profil transversal, declivităţile şi lăţimile prevăzute în proiect.

În ceea ce priveşte lăţimea platformei şi cotele de execuţie abaterile limită sunt:

- la lăţimea platformei: +/- 0,05 m, faţă de axă, +/- 0,10 m, pe întreaga lăţime şi +/- 0,50 m, la ampriza rambleului;
- la cotele proiectului: +/- 0,05 m, faţă de cotele de nivel ale proiectului şi se verifică în toate profilurile transversale considerate;
- pe suprafaţa taluzului neacoperit: +/- 0,10 m;
- denivelări locale sub dreptarul de 3,00 m: +/- 0,05 m.

Dacă execuţia structurii rutiere nu urmează imediat după terminarea terasamentelor, platforma va fi nivelată transversal, urmărind realizarea unui profil acoperiş, în două pante, cu înclinarea de 4 % spre marginea acestora. În curbe se va aplica deverul prevăzut în piesele desenate ale proiectului, fără să coboare sub o pantă transversală de 4 %.

### 12. 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, nuiele sau prefabricate etc., destinate a fixa pământul de aport. Aceste trepte sau caroiaje sunt apoi umplute cu pământ vegetal.

Terenul vegetal trebuie să fie fărâmiţat, curăţat cu grijă de pietre, rădăcini sau iarbă şi umezit înainte de răspândire. După răspândire pământul vegetal este tasat cu un mai plat sau cu un rulou uşor.

Executarea lucrărilor de îmbrăcare cu pământ vegetal este în principiu, suspendată pe timp de ploaie.

### 13. Drenarea apelor subterane

Antreprenorul nu este obligat să construiască drenuri în cazul în care apele nu pot fi evacuate gravitaţional.

Lucrările de drenarea apelor subterane, care s-ar putea să se dovedească necesare, vor fi definite prin dispoziţii de şantier de către beneficiar şi reglementarea lor se va face, în lipsa unor alte dispoziţii ale caietului de sarcini speciale, conform prevederilor clauzelor contractuale.

## 14. Întreţinerea în timpul termenului de garanţie

În timpul termenului de garanţie, antreprenorul va trebui să execute în timp util şi pe cheltuiala sa lucrările de remediere a taluzurilor rambleurilor, să menţină scurgerea apelor, şi să repare toate zonele identificate cu tasări datorită proastei execuţii.

În afară de aceasta, antreprenorul va trebui să execute în aceeaşi perioadă, la cererea scrisă a beneficiarului, şi toate lucrările de remediere necesare, pentru care antreprenorul nu este răspunzător.

## 15. CONTROLUL EXECUTIEI LUCRĂRILOR

Controlul calităţii lucrărilor de terasamente constă în:

- verificarea trasării axei, amprizei drumului şi a tuturor celorlalţi reperi de trasare;
- verificarea pregătirii terenului de fundare (de sub rambleu);
- verificarea calităţii şi stării pământului utilizat pentru umpluturi;
- verificarea grosimii straturilor aşternute;
- verificarea compactării umpluturilor;
- controlul caracteristicilor patului drumului.

Antreprenorul este obligat să ţină evidenta zilnică, în registrul de laborator, a verificărilor efectuate asupra calităţii umidităţii pământului pus în operă şi a rezultatelor obţinute în urma încercărilor efectuate privind calitatea lucrărilor executate.

Antreprenorul nu va trece la execuţia următorului strat dacă stratul precedent nu a fost finalizat şi aprobat de dirigintele de şantier.

Antreprenorul va întreţine pe cheltuiala sa straturile recepţionate, până la acoperirea acestora cu stratul următor.

**Verificarea trasării axei şi amprizei drumului** şi a tuturor celorlalţi reperi de trasare se va efectua înainte de începerea lucrărilor de execuţie a terasamentelor urmărindu-se respectarea întocmai a prevederilor proiectului. Toleranta admisibilă fiind de +/-0,10 m în raport cu reperii pichetajului general.

**Verificarea pregătirii terenului de fundare** (sub rambleu) se realizează înainte de începerea executării umpluturilor, după curăţirea terenului, îndepărtarea stratului vegetal şi compactarea pământului, se determină gradul de compactare şi deformarea terenului de fundare.

Numărul minim de probe, pentru determinarea gradului de compactare este de 3 încercări pentru fiecare 2.000 $m^2$ suprafeţe compactate. Natura şi starea solului se vor testa la minim 2.000 $m^3$ umplutură. Verificările efectuate se vor consemna într-un proces verbal de verificare a calităţii lucrărilor ascunse, specificându-se şi eventuale remedieri necesare.

Deformabilitatea terenului se va stabili prin măsurători cu deflectometru cu pârghie, conform Normativului pentru determinarea prin deflectografie si deflectometrie a capacitătii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide, indicativ CD 31. Măsurătorile cu deflectometrul se vor efectua în profiluri transversale amplasate la max. 25 m unul după altul, în trei puncte (stânga, axă, dreapta). La nivelul terenului de fundare se consideră realizată capacitatea portantă necesară dacă deformaţia elastică, corespunzătoare vehiculului etalon de 115 kN, se încadrează în valorile din tabelul 10, admiţându-se depăşiri în cel mult 10 % din punctele măsurate. Valorile admisibile ale deformaţiei la nivelul terenului de fundare, în funcţie de tipul terenului, sunt indicate în tabelul 10.

Tabelul 10. Valorile admisibile ale deflexiunii Benkelman la nivelul patului drumului.

| Tipul de pământului | Valoarea admisibilă a deflexiunii, $d_{adm}$, 0,01 mm |
|---|---|
| Nisip prăfos, nisip argilos | 350 |
| Praf nisipos, praf argilos nisipos, praf argilos, praf | 400 |
| Argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă nisipoasă, argilă | 450 |

Verificarea gradului de compactare a terenului de fundare se va face în corelaţie cu măsurătorile cu deflectometrul, în punctele în care rezultatele acestora atestă valori de capacitate portantă scăzută.

**Verificarea calităţii şi stării pământului utilizat pentru umpluturi** constă în determinarea principalelor caracteristici ale pământului, conform tabelului 2 şi 3 (granulozitate, coeficient de neuniformitate, limite de plasticitate, cantitatea de materii organice, conţinutul de săruri solubile şi umflarea liberă), cu respectarea frecvenţelor din tabelul 4. De asemenea, Indicativul AND 530 prevede un număr minim 3 teste complete (dispuse stânga, axă şi dreapta) pentru fiecare 2.000 $m^2$ de strat din corpul terasamentului, respectiv pentru fiecare 1.500 $m^2$ de strat din zona activă (considerată pe o adâncime de 50 cm sub stratul de formă).

În cazul unor rambleuri mai înalte de 6,00 m este necesară determinarea unghiului de frecare interioară şi a coeziunii, conform STAS 8942/2 pe probe compactate la caracteristici Proctor normal la 95 % grad de compactare. Caracteristicile obţinute vor fi folosite la calculele de verificare a stabilităţii.

**Verificarea grosimii straturilor aşternute** prevede măsurarea grosimii acestor straturi, aceasta trebuind să corespundă grosimii stabilite pe sectorul experimental, pentru tipul de pământ respectiv şi utilajele folosite la compactare.

**Verificarea compactării umpluturilor** constă în determinarea gradului de compactare pentru fiecare strat de pământ pus în operă, pe toată grosimea stratului pus în operă. Conform Indicativului AND 530 se prevede verificare într-un număr de 3 puncte distincte (dispuse stânga, axă şi dreapta în secţiuni diferite) pentru fiecare 2.000 $m^2$ de strat din corpul terasamentului, respectiv pentru fiecare 1.500 $m^2$ de strat din zona activă (considerată pe o adâncime de 50 cm sub stratul de formă). Pentru pământurile stâncoase necoezive, verificarea se va face potrivit notei de la tabelul 5.

La stratul superior al rambleului şi la patul drumului în debleu, verificarea gradului de compactare realizat se va face în minimum trei puncte repartizate stânga, axă, dreapta. Aceste puncte vor fi la cel puţin 1 m de la marginea platformei, situate pe o lungime de maxim 250 m.

În cazul când valorile obţinute la verificări nu sunt corespunzătoare celor prevăzute în tabelul 5, se va dispune fie continuarea compactării, fie scarificarea şi recompactarea stratului respectiv.

Nu se va trece la execuţia stratului următor decât numai după obţinerea gradului de compactare prescris, compactarea ulterioară a stratului neputând fi efectuată.

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

**Controlul caracteristicilor patului drumului** se face după terminarea execuţiei terasamentelor şi constă în verificarea cotelor realizate şi determinarea deformabilităţii, cu ajutorul deflectometrului cu pârghie la nivelul patului drumului, cu admiterea toleranţelor precizate anterior.

Când măsurarea cu deflectometrul cu pârghie nu este posibilă, antreprenorul va putea folosi şi alte metode standardizate sau agrementate, acceptate de proiectant.

În cazul utilizării metodei de determinare a modulului de deformaţie liniară, frecventa încercărilor va fi de 3 încercări pe fiecare secţiune de drum de maxim 250 m lungime.

Conform Indicativului AND 530 capacitatea portantă la nivelul unui strat al terasamentului se caracterizează prin:

- modulul de elasticitate dinamic al pământului ($E_p$, MPa/m$^2$);
- modulii statici $E_v$ (MN/m$^2$) şi modulul de reacţie ($K_0$, MN/m$^3$);
- indicele californian de capacitate portantă (CBR, %);
- deflexiunea elastică determinată cu pârghia Benkelman ($d_{adm}$, 1/100 mm).

Dintre primele trei caracteristici, Normativul recomandă determinarea pentru structuri rutiere suple sau mixte a modulului de elasticitate dinamic şi/sau a modulilor $E_v$, iar pentru viitoare structuri rutiere rigide a modulului de reacţie, cu placa statică.

Se recomandă e o frecvenţă a încercărilor de 3 puncte la 1.500 m$^2$ de strat din zona activă pentru primele trei tipuri de încercări, respectiv un număr de 100 puncte de măsurare pe fiecare km de bandă de circulaţie de zonă activă (adică cu distanţe de 20 m între punctele de măsurare), pentru determinarea deflectometriei cu pârghia Benkelman.

În cazul aplicării uneia din primele trei determinări, valorile de admisibilitate se vor stabili de factori implicaţi în derularea proiectului, cu luarea în considerare a caracteristicilor de deformabilitate considerate în calculele de dimensionare. În cazul aplicării metodei cu pârghia Benkelman, valorile minime admise sunt cele prevăzute în tabelul 10.

Trecerea la realizarea primului strat de fundaţie se va efectua numai după îndeplinirea condiţiile de calitate prevăzute.

## 16. Recepţia lucrărilor

Lucrările de terasamente vor fi supuse unor receptii pe parcursul executiei (recepţii pe faze de excuţie), unei recepţii la terminarea lucrării şi unei recepţii finale.

**Recepţia pe faze de execuţie**. În cadrul receptiei pe faze determinante (de lucrări ascunse) se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calităţii în constructii, aprobat cu HG 492/2018. Se va verifica dacă partea de lucrări ce se receptionează s-a executat conform proiectului şi atestă condiţiile impuse de normativele tehnice în vigoare şi de prezentul caiet de sarcini.

În urma verificărilor se încheie un proces-verbal de recepţie pe faze, în care se confirmă posibilitatea trecerii execuţiei la faza imediat următoare.

Recepţia pe faze se efectuează de către beneficiar şi antreprenor, iar documentul ce se încheie ca urmare a recepţiei va purta ambele semnături.

Recepţia pe faze se va face în mod obligatoriu la următoarele momente ale lucrării:

- trasarea şi pichetarea lucrării;
- decaparea stratului vegetal şi terminarea lucrărilor pregătitoare;
- compactarea terenului de fundare;
- în cazul rambleurilor, pentru fiecare metru din înălţimea de umplutură şi la realizarea umpluturii sub cota stratului de formă sau a patului drumului;
- în cazul săpăturilor, la cota finală a săpăturii.

Registrul de procese-verbale de lucrări ascunse se va pune la dispoziţia organelor de control, cât şi a comisiei de recepţie preliminară sau finală.

La terminarea lucrărilor de terasamente sau a unei părţi din aceasta se va proceda la efectuarea recepţiei preliminare a lucrărilor, verificându-se:

- concordanta lucrărilor cu prevederile prezentului caiet de sarcini şi caietului de sarcini speciale şi a proiectului de execuţie;
- natura pământului din corpul drumului.

Lucrările nu se vor recepţiona dacă:

- nu sunt realizate cotele şi dimensiunile prevăzute în proiect;
- nu este realizat gradul de compactare atât la nivelul patului drumului, cât şi pe fiecare strat în parte (atestate de procesele-verbale de recepţie pe faze);
- lucrările de scurgerea apelor sunt necorespunzătoare;
- nu s-au respectat pantele transversale şi suprafaţarea 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.

Defecţiunile se vor consemna în procesul-verbal încheiat, în care se va stabili modul şi termenele de remediere.

**Receptia la terminarea lucrărilor**, se face pentru întreaga lucrare, conform Regulamentului de receptie a lucrărilor de construcţii si instalaţii aferente acestora, aprobat cu HG 492/2018.

**La recepţia finală** a lucrării se va consemna modul în care s-au comportat terasamentele şi dacă acestea au fost întreţinute corespunzător în perioada de garanţie a întregii lucrări, în condiţiile respectării prevederilor Regulamentului aprobat cu HG 492/2018.

## DOCUMENTE DE REFERINTA

| | |
|---|---|
| CD 31-2002 | Normativ pentru determinarea prin deflectografie şi deflectometrie a capacităţii portante a drumurilor cu structuri rutiere suple si semirigide. |
| PD 161-1985 | Proiectarea lucrărilor hidrotehnice pentru apărarea drumurilor, căilor ferate şi podurilor |
| AND 589-2004 | Caiete de sarcini generale comune lucrărilor de drum. Lucrări de terasamente |
| CD 129-2013 | Normativ pentru execuţia terasamentelor rutiere din cenuşă de termocentrală |
| AND 530-2012 | Instrucţiuni privind controlul calităţii terasamentelor |
| SR EN ISO 14688/1-2004/AC-2006 | Cercetări şi încercări geotehnice. Identificarea şi clasificarea pământurilor partea 1. Identificare şi descriere. |
| SR EN ISO 14688/2-2005/C91-2007 | Cercetări şi încercări geotehnice. Identificarea şi clasificarea pământurilor. Partea 2. Principii pentru o clasificare. |
| STAS 1709/1-1990 | Acţiunea fenomenului de îngheţ-dezgheţ la lucrări de drumuri. Adâncimea de îngheţ în complexul rutier. Prescripţii de calcul. |
| STAS 1709/2-1990 | Acţiunea fenomenului de îngheţ-dezgheţ la lucrări de drumuri. Prevenirea si remedierea degradărilor din îngheţ-dezgheţ. Prescripţii tehnice. |
| STAS 1709/3-1990 | Acţiunea fenomenului de îngheţ-dezgheţ la lucrări de drumuri. Determinarea sensibilităţii la îngheţ a pământurilor de fundaţie. Metoda de determinare. |
| STAS 1913/1-1982 | Teren de fundare. Determinarea umidităţii. |
| STAS 1913/3-1976 | Teren de fundare. Determinarea densităţii pământurilor. |
| STAS 1913/4-1986 | Teren de fundare. Determinarea limitelor de plasticitate. |
| STAS 1913/5-1985 | Teren de fundare. Determinarea granulozităţii. |
| STAS 1913/12-1988 | Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor fizice si mecanice ale pământurilor cu umflări si contracţii mari. |
| STAS 1913/13-1983 | Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor. |
| STAS 1913/15-1975 | Teren de fundare. Determinarea greutăţii volumice pe teren. |
| STAS 9824/3-1974 | Măsurători terestre. Trasarea pe teren a drumurilor publice |
| STAS 2916-1987 | Lucrări de drumuri şi căi ferate. Protejarea taluzurilor şi şanţurilor. Prescripţii generale de proiectare |
| HG 492-2018 | Regulament de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora |

COSTESCU I. CIPRIAN * VERIFICATOR ROMÂNIA MOLDOVA INGINERIE NR. 29443 M.L.P.D.T.C.

PROIECTANT,
S.C. VIADUCT S.RL.

SOCIETATEA COMERCIALĂ C.I.F. RO11682361 VIADUCT S.R.L. Sebiş-Jud. Arad

ÎNTOCMIT,
Ing. ZBIRCEA Mihai

# CAIET DE SARCINI NR. 2

# STRAT DE FUNDATIE DIN BALAST

COSTESCU I. CIPRIAN
ROMANIA MDRAP
NR. 09443
A4, B2
INGINER VERIFICATOR PROIECTE

**PROIECT NR. 26 / 2018**

***ACTUALIZAT 2022***

**„AMENAJAREA PARCULUI DIN FATA PRIMARIEI COMUNEI SEPREUS, JUD. ARAD"**

CUPRINS

I. Generalităţii
1.1.Obiect şi domeniul de aplicare
1.2.Prevederi generale

II.Materiale
2.1.Agregate naturale
2..2.Apa

III.Controlul calităţii balastului înainte de realizarea stratului de fundaţie

IV.Stabilirea caracteristicilor de compactare
4.1.Caracteristicile optime de compactare
4.2.Caracteristicile efective de compactare

V.Punerea în operă a balastului
5.1.Măsuri preliminare
5.2.Experimentarea punerii în operă a balastului
5.3.Punerea în operă a balastului

VI.Controlul calităţii compactarii balastului

VII.Condiţii tehnice, reguli şi metode de verificare
7.1.Elemente geometrice
7.2.Condiţii de compactare
7.3.Caracteristicile suprafeţei stratului de fundaţie

VIII.Recepţia lucrărilor
8.1.Recepţia pe fază determinantă
8.2.Recepţia preliminară, la terminarea lucrărilor

IX.Recepţia finală

X.Acte normative

XI. Standarde

## I. Generalităţi

### 1.1.Obiect şi domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conţine specificaţiile tehnice privind execuţia şi recepţia stratului de fundaţie din balast din sistemele rutiere ale drumurilor publice şi ale străzilor. El cuprinde condiţiile tehnice care trebuie să fie îndeplinite de materialele de construcţie folosite, prevăzute în SR EN 13242:A1:2008 şi de stratul de fundaţie realizat conform SR EN 12620/2013, pentru investiţia: **„AMENAJAREA PARCULUI DIN FATA PRIMARIEI COMUNEI SEPREUS, JUD. ARAD"**

### 1.2.Prevederi generale

Stratul de fundaţie din balast, se realizează într-unul sau mai multe straturi, în funcţie de grosimea stabilită prin proiect şi variază conform prevederilor SR EN 12620/2013, între 10 şi 25 cm.

Antreprenorul este obligat:
- să asigure măsurile organizatorice şi tehnologice corespunzătoare pentru respectarea strictă a prevederilor prezentului caiet de sarcini
- să asigure prin laboratorul propriu sau al altor laboratoare autorizate, efectuarea tuturor încercărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini
- să efectueze, la cererea beneficiarului, verificări suplimentare faţă de prevederile prezentului caiet de sarcini.

În cazul în care se vor constata abateri de la prezentul caiet de sarcini, beneficiarul va dispune întreruperea execuţiei lucrărilor şi luarea măsurilor care se impun.

## II. Materiale

### 2.1. Agregate naturale

Pentru execuţia stratului de fundaţie, se va utiliza balast, cu granula maximă de 63 mm. Balastul trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau îngheţ, nu trebuie să conţină corpuri străine vizibile (bulgări de pământ, cărbune, lemn, resturi vegetale) sau elemente alterate.

În conformitate cu prevederile SR EN 13242:A1:2008, balastul, pentru a fi folosite în stratul de fundaţie, trebuie să îndeplinească caracteristicile calitative arătate în tabelul de mai jos:

| Caracteristici | Condiţii de admisibilitate | | | Metode de verificare conform |
|---|---|---|---|---|
| | Amestec optim | Fundaţii rutiere | Completarea sistemului rutier la îngheţ-dezgheţ - strat de formă - | |
| Sort | 0 - 63 | 0 - 63 | 0 - 63 | - |
| Continut de fracţiuni % | | | | STAS 1913/5 |
| sub 0,02 mm | max. 3 | max. 3 | max. 3 | STAS 4606 |
| 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 -727 | |
| 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 anexate | | | |
| Coeficient de neuniformitate (UN) minim | - | 15 | 15 | SR EN 13242 |
| Echivalent de nisip (EN) minim | 30 | 30 | 30 | |
| Uzura cu maşina tip Los Angeles (LA) % max | 30 | 30 | 30 | |

Agregatul (balast), se va aproviziona din timp, în depozite intermediare, pentru a se asigura omogenitatea şi constanţa calităţii 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 cerinţele prezentului caiet de sarcini şi după aprobarea inginerului lucrării.

Laboratorul antreprenorului va ţine evidenţa calităţii balastului, astfel:
- într-un dosar vor fi cuprinse toate certificatele de calitate emise de furnizor;
- într-un registru (pentru încercări agregate) rezultatele determinărilor efectuate de laborator.

Depozitarea agregatelor, se va face în depozite deschise, dimensionate în funcţie de cantitatea necesară şi de eşalonarea lucrărilor.În cazul în care se va utiliza balast din

mai multe surse, aprovizionarea şi depozitarea acestora se va face astfel încât să se evite amestecarea materialelor aprovizionate din surse diferite.
În cazul în care la verificarea calităţii balastului aprovizionat, granulozitatea acestuia nu corespunde prevederilor din tabelul de mai sus, aceasta se corectează cu sorturile granulometrice deficitare pentru îndeplinirea condiţiilor calitative prevăzute.

**2.2. Apa**

Apa necesară compactării stratului de balast, poate să provină din reţeaua publică sau din alte surse, dar în acest din urmă caz nu trebuie să conţină nici un fel de particule în suspensie.

**III. Controlul calităţii balastului înainte de realizarea stratului de fundaţie**

Controlul calităţii se face de către antreprenor, prin laboratorul său, în conformitate cu prevederile cuprinse în tabelul de mai jos.

| Acţiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifică | Frecventa minimă | | Metoda de determinare conform |
|---|---|---|---|
| | La aprovizionare | La locul de punere în operă | |
| Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certificatul de garanţie | La fiecare lot aprovizionat | - | |
| Determinarea granulometrică, Echivalentul de nisip, Neomogenitatea balastului | O probă la fiecare lot aprovizionat, de 500 tone, pentru fiecare sursă (dacă este cazul pentru fiecare sort) | - | STAS 4606<br>SR EN 13242 |
| Umiditate | - | O probă pe schimb (şi sort) înainte de începerea lucrărilor şi ori de câte ori se observă o schimbare cauzată de condiţii meteorologice | STAS 4606 |
| Rezistenţe la uzura cu maşini tip Los Angeles (LA) | O probă la fiecare lot aprovizionat pentru fiecare sursă (sort) la fiecare | - | SR EN 13242 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 5000 tone | | |

## IV. Stabilirea caracteristicilor de compactare

### 4.1. Caracteristicile optime de compactare

Caracteristicile optime de compactare ale balastului, se stabilesc de către un laborator de specialitate acreditat înainte de începerea lucrărilor de execuţie.

Prin încercarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13, se stabileşte:
- du max.P.M. = greutatea volumică în stare uscată, maximă exprimată în g/cmc
- Wopt.P.M. = umiditate optimă de compactare, exprimată în %

### 4.2. Caracteristicile efective de compactare

Caracteristicile efective de compactare, se determină de laboratorul şantierului pe probe prelevate din lucrare , şi anume:
- du ef = greutatea volumică în stare uscată, efectivă, maximă exprimată în g/cmc
- W ef = umiditate efectivă de compactare, exprimată în % în vederea stabilirii gradului de compactare [gc]

La execuţia stratului de fundaţie, se va urmări realizarea gradului de compactare arătat mai jos.

## V. Punerea în operă a balastului

### 5.1. Măsuri preliminare

La execuţia stratului de fundaţie din balast, se va trece numai după recepţionarea lucrărilor de terasamente, sau de strat de formă, în conformitate cu prevederile caietului de sarcini pentru realizarea acestor lucrări. Înainte de începerea lucrărilor, se vor verifica şi regla utilajele şi dispozitivele necesare punerii în operă a balastului.

Înainte de aşternerea balastului, se vor executa lucrările pentru drenarea apelor din fundaţii: drenuri transversale de acostament, drenuri longitudinale sub acostament sau sub rigole şi racordurile stratului de fundaţie la acestea, precum şi alte lucrări prevăzute în acest scop în proiect. În cazul straturilor de fundaţie 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 puţin 15 cm deasupra şanţului sau în cazul rambleelor deasupra terenului.
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 funcţie de sursa folosită, acestea fiind consemnate în registrul de şantier.

## 5.2.Experimentarea punerii în operă a balastului

Înainte de începerea lucrărilor, antreprenorul este obligat să efectueze o experimentare pe un tronson de probă în lungime de minim 30 m şi o lăţime de cel puţin 3,40 m (dublul lăţimii utilajului de compactare).

Experimentarea are ca scop stabilirea - în condiţii de execuţie curentă pe şantier - a componenţei atelierului de compactare şi a modului de acţionare a acestuia, pentru realizarea gradului de compactare cerut prin caietul de sarcini, precum şi reglarea utilajelor de răspândire pentru realizarea grosimii din proiect şi pentru o suprafaţă corectă.

Compactarea de probă pe tronsonul experimental, se va face în prezenţa inginerului, efectuând controlul compactării prin încercări de laborator, stabilite de comun acord şi efectuate de un laborator de specialitate. În cazul în care gradul de compactare prevăzut nu poate fi obţinut, 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, şi anume:
- grosimea maximă a stratului de balast pus în operă
- condiţiile de compactare (verificarea eficacităţii utilajelor de compactare şi 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 = Suprafaţa compactată în intervalul de timp dat, exprimată în mp.
În cazul folosirii de utilaje de acelaşi tip, în tandem, suprafeţele compactate de fiecare utilaj se cumulează.

Partea din tronsonul experimental executat cu cele mai bune rezultate, va servi ca sector de referinţă pentru restul lucrărilor ce se vor executa. Caracteristicile obţinute pe acest tronson, se vor consemna în registrul de şantier, pentru a servi la urmărirea calităţii lucrărilor ce se vor executa.

## 5.3.Punerea în operă a balastului

Pe terasamentul recepţionat, se aşterne şi se nivelează balastul într-unul sau mai multe straturi, în funcţie de grosimea prevăzută în proiect şi de grosimea optimă de compactare, stabilită pe tronsonul experimental. Aşternerea şi nivelarea se face la şablon, cu respectarea lăţimilor şi pantelor prevăzute în proiect.

Cantitatea necesară de apă pentru asigurarea umidităţii optime de compactare, se stabileşte de laboratorul de şantier, ţinând seama de umiditatea agregatului şi se adaugă prin stropire. Stropirea va fi uniformă, evitându-se supraumezirea locală.

Compactarea straturilor de fundaţie din balast, se face cu atelierul de compactare stabilit pe tronsonul experimental, respectându-se componenţa atelierului, viteza utilajelor de compactare, tehnologia şi intensitatea Q/S de compactare. Pe drumurile pe care stratul de fundaţie nu se realizează pe întreaga lăţime a platformei, acostamentele se completează şi se compactează odată cu stratul de fundaţie, astfel ca acesta să fie permanent încadrat de acostamente, asigurându-se totodată şi măsurile de evacuare a apelor.

Denivelările, care se produc în timpul compactării straturilor de fundaţie, sau care rămân după compactare, se corectează cu materiale de aport şi se recompactează.

Suprafeţele cu denivelări mai mari de 4 cm, se completează, se renivelează şi apoi se compactează din nou.
Este interzisă:
- folosirea balastului îngheţat
- aşternerea balastului pe patul acoperit cu un strat de zăpadă sau cu pojghiţă de gheaţă

**VI. Controlul calităţii compactării balastului**

În timpul execuţiei stratului din balast, se vor face - pentru verificarea compactării - încercările şi determinările din tabelul de mai jos.

| Determinarea, procedeul de verificare sau caracteristica, care se verifică | Frecvenţe minime la locul de punere în operă | Metode de verificare conform |
|---|---|---|
| încercarea Proctor modificat | - | STAS 1913/13 |
| Determinarea umidităţii de compactare şi corelaţia umidităţii | Zilnic, dar cel puţin un test la fiecare 250 m de bandă de circulaţie | STAS 4606 |
| Determinarea grosimii stratului compactat | Minim 3 probe la o suprafaţă de 2000 mp de strat | - |
| Verificarea realizării intensităţii de compactare (Q/S) | zilnic | - |
| Determinarea gradului de compactare prin determinarea greutăţii volumice în stare uscată | Zilnic în minim 3 puncte pentru suprafeţe < 2000 mp şi minim 5 puncte pentru suprafeţe >2000 mp de strat | STAS 191/15<br>STAS 12288 |

| | | |
|---|---|---|
| Determinarea capacităţii portante la nivelul superior al stratului de fundaţie | În câte două puncte situate în profiluri transversale la distanţe de 10 m unul de altul pentru fiecare bandă cu lăţime de 7,5 m | Normativ CD31/2002 |

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

Laboratorul antreprenorului va ţine următoarele evidenţe, privind calitatea stratului executat:
- compoziţia granulometrică a balastului utilizat
- caracteristicile optime de compactare, obţinute prin metoda Proctor modificat (umiditate optimă, densitate maximă uscată) o caracteristicile efective ale stratului executat (umiditate, densitate, capacitate portantă)

## VII.Condiţii tehnice, reguli şi metode de verificare

### 7.1. Elemente geometrice

Grosimea stratului de fundaţie din balast, este cea din proiect. Abaterea limită la grosime poate fi de maxim +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 fundaţie este media măsurătorilor obţinute pe fiecare sector de drum prezentat recepţie. Lăţimea stratului de fundaţie din balast, prevăzută în proiect. Abaterile limită la înălţime pot fi +5 cm. Verificarea lăţimii executate, se va face în dreptul pofilelor transversale ale proiectului.

Panta transversală a fundaţiei de balast este cea a îmbrăcăminţii sub care se execută, prevăzută în proiect. Denivelările admisibile sunt cu +0,5 cm diferite de cele admisibile pentru îmbrăcămintea respectivă şi se măsoară la fiecare 25 m distanţă.

Declivităţile în profil longitudinal sunt conform proiectului. Abaterile limită la cotele fundaţiei din balast, faţă de cotele din proiect pot fi de +10 mm.

### 7.2. Condiţii de compactare

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

Pentru drumurile din clasele tehnice I, II şi III

- 100% în cel puţin 95% din punctele de măsurare
- 98% în cel mult 5% din punctele de măsurare la autostrăzi şi/în toate punctele de măsurare la drumurile de clasa tehnică II şi III

Pentru drumurile din clasele tehnice IV şi V
- 98% în cel puţin 93% din punctele de măsurare
- 95% în toate punctele de măsurare.

Capacitatea portantă la nivelul superior al stratului de fundaţie, se consideră realizată dacă valorile deflexiunilor măsurate nu depăşesc valoarea deflexiunilor admisibile indicate în tabelul de mai jos (conform CD 31)

| Grosimea stratului de fundaţie 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 14688) | | |
| | Cf.STAS 12253 | 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 fundaţie trebuie să îndeplinească condiţiile de admisibilitate din SR EN 13242:A1:2008 şi SR EN 12620/2013.

Măsurătorile de capacitate portantă se vor efectua în conformitate cu prevederile Normativului CD 31. Interpretarea măsurătorilor cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman, efectuate în scopul calităţii execuţiei lucrărilor de fundaţii, se va face prin examinarea modului de variaţie la suprafaţa stratului de fundaţie, a valorii deflexiunii corespunzătoare vehiculului etalon (cu sarcina pe osia din spate de 115 kN) şi a valorii coeficientului de variaţie (Cv).

Uniformitatea execuţiei este satisfăcătoare dacă, la nivelul superior al stratului de fundaţie, valoarea coeficientului de variaţie este sub 35%.

### 7.3. Caracteristicile suprafeţei stratului de fundaţie

Verificarea denivelărilor suprafeţei fundaţiei, se efectuează cu ajutorul latei de 3,00 m lungime, astfel:

- în profil longitudinal, măsurătorile se efectuează în axul fiecărei benzi de circulaţie şi nu pot fi mai mari de +2,0 cm
- în profil transversal, verificarea se efectuează în dreptul profilelor arătate în proiect şi nu pot fi mai mari de +1,0 cm

În cazul apariţiei denivelărilor mai mari decât cele prevăzute în prezentul caiet de sarcini, se va face corectarea suprafeţei fundaţiei.

## VIII.Recepţia lucrărilor

### 8.1.Recepţia pe fază determinantă

Recepţia pe fază determinantă - stabilită în proiect - se efectuează conform Regulamentului privind controlul de stat al calităţii în construcţii, aprobat cu HG 492/2018 şi conform Procedurii privind controlul statului în fazele de execuţie determinante, elaborată de MLPAT şi publicată în Buletinul Construcţiilor volum 4/1996, atunci când toate lucrările prevăzute în documentaţii sunt complet terminate şi toate verificările sunt efectuate în conformitate cu prevederile din prezentul caiet de sarcini.

Comisia de recepţie examinează lucrările şi verifică îndeplinirea condiţiilor de execuţie şi calitative impuse de proiect şi caietul de sarcini, precum şi constatările consemnate pe parcursul execuţiei de către organele de control.
În urma acestei recepţii se încheie „Proces verbal" în registrul de lucrări ascunse.

### 8.2.Recepţia preliminară, la terminarea lucrărilor

Recepţia preliminară, se face odată cu recepţia preliminară a întregii lucrări, conform Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora, aprobat cu HG 492/2018.

## IX.Recepţia finală

Recepţia finală, va avea loc după expirarea perioadei de garanţie pentru întreaga lucrare şi se va face în condiţiile Regulamentului de recepţie a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora, aprobat cu HG 492/2018.
Anexă - Documente de referinţă pentru Caiet de sarcini generale la Fundaţii de balast.

## X. ACTE NORMATIVE

| | |
|---|---|
| Ordinul comun MT/MI nr. 411/1112/2000, publicat în M.O. nr. 397 din 24.08.2000 | Norme metodologice privind condiţiile de închidere a circulaţiei şi de instruire a restricţiilor de circulaţie în vederea executării de lucrări în zona drumului public şi/sau pentru protejarea drumului |
| ORDIN 933/2002 | Norme generale de protecţia muncii |
| AND 554/2002 | Norme privind exploatarea şi întreţinerea podurilor |
| Ordinul M.I. nr. 163/2007 | Norme de prevenire şi stingere a incendiilor şi dotarea cu mijloace tehnice de stingere, cu modificarile si completarile ulterioare |
| Ordinul AND nr. 116/1999 | Instrucţiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreţinere, reparare şi exploatare a drumurilor şi podurilor |

## VIII. REGLEMENTARI TEHNICE

| | |
|---|---|
| CD 31/2002 | Normativ pentru determinarea prin deflectografie şi deflectometrie a capacităţii portante a drumurilor cu structuri rutiere şi semirigide |

## XI. STANDARDE

| | |
|---|---|
| SR EN 13242-2013 | Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră. Condiţii tehnice de calitate |
| SR EN 933-5:2001/A1:2005 | Agregate naturale pentru lucrări de căi ferate şi drumuri. Metode de încercare |
| STAS 1913/1 | Teren de fundare. Determinarea umidităţii |
| STAS 1913/5 | Teren de fundare. Determinarea granulozităţii |
| STAS 1913/13 | Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor |
| STAS 1913/15 | Teren de fundare. Determinarea greutăţii volumice pe teren |
| STAS 4606 | Agregate naturale grele pentru mortare şi betoane cu lianţi minerali. Metode de încercare |
| SR EN 12620+A1:2008 | Lucrări de drumuri. Straturi de bază de fundaţie. Condiţii tehnice generale de calitate |
| STAS 12288 | Lucrări de drumuri. Determinarea densităţii straturilor rutiere cu dispozitivul cu con şi nisip |

PROIECTANT,
S.C. VIADUCT S.R.L.

INTOCMIT,
Ing. ZBIRCEA Mihai

**CAIET DE SARCINI NR. 3**
**STRAT DE FUNDATIE DIN BALAST STABILIZAT CU CIMENT**

COSTESCU I. CIPRIAN
ROMANIA
MDRAP
NR. 09448
A, B2, D
INGINER
VERIFICATOR PROIECTE

**PROIECT NR. 26 / 2018**

***ACTUALIZAT 2022***

**„AMENAJAREA PARCULUI DIN FATA PRIMARIEI COMUNEI SEPREUS, JUD. ARAD"**

Art.1. GENERALITATI

**1.1.** Prezentul caiet de sarcini se aplica la executarea straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment si cuprinde conditiile tehnice care trebuie sa fie îndeplinite la prepararea, transportul, punerea în opera si controlul calitatii materialelor si a straturilor din proiect.

**1.2.** Agregatele naturale stabilizate cu ciment se folosesc la:

- executia straturilor de fundatii pe drumurile de clasa tehnica I si II cu îmbracaminti bituminoase sau din beton de ciment;
- executia straturilor de baza pe drumurile de clasa tehnica I - V cu îmbracaminti bituminoase;
- largirea fundatiilor existente;
- amenajarea platformelor si a locurilor de parcare;
- amenajarea benzilor de stationare si de încadrare;
- executarea consolidarii acostamentelor;

**Art.2. Prevederi generale**

**2.1.** La executarea lucrarilor se vor respecta prevederile din standardele si normativele în vigoare în masura în care completeaza si nu contravin prezentului caiet de sarcini.

**2.2.** Antreprenorul este obligat sa asigure masurile organizatorice si tehnologice corespunzatoare pentru respectarea stricta a prevederilor prezentului caiet de sarcini.

**2.3.** Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale sau prin colaborare cu un laborator autorizat efectuarea tuturor încercarilor si determinarilor rezultate din aplicare.

**2.4.** Antreprenorul este obligat sa efctueze la cererea inginerului verificari suplimentare fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

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

<u>cap.1. natura si calitatea materialelor folosite</u>

Art.3. Cimenturi

**3.1.** La stabilirea agregatelor naturale se va utiliza unul din urmatoarele tipuri de ciment, care trebuie sa corespunda conditiilor tehnice de calitate, conform prevederilor standardelor respective, vezi tabelul nr.1:

* ciment SRA 35 conf. SR 3011-99
* ciment Hz 35 conf. SR 3011-99
* ciment P 40 conf. STAS 388-95
* ciment CD 40 conf. STAS 10092-78

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

**3.3.** Daca antreprenorul propune utilizarea a mai mult de un singur tip de ciment este necesar a obtine aprobarea inginerului în acest scop.

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

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

**3.6.** Depozitarea cimentului se va face în celule tip siloz atât pentru depozitele de rezerva, cât si pentru cele de consum, corespunzatoare din punct de vedere al protectiei împotriva conditiilor meteorologice.

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

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

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

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

**3.10.** Cimentul ramas în depozit timp mai îndelungat nu va putea fi întrebuintat decât dupa verificarea starii de conservare si a rezistentelor mecanice de 2 (7) zile.

Tabel 1

| Caracteristici fizice | Cimentul | | | |
|---|---|---|---|---|
| | SRA 35 | SI Hz 35 | P-40 | CD-40 |
| Priza determinata pe pasta de ciment de consistenta normala:<br>-sa nu înceapa mai devreme de<br>-sa nu se termine mai târziu de | 1,5 ore<br>10 ore | 1,5 ore<br>10 ore | 1 ora<br>8 ore | 2 ore<br>10 ore |
| constanta de volum determinata pe:<br>-turte<br>-marirea de volum la încercarea cu inelul Le Chatelier | turtele sa nu prezinte încovoieri, crapaturi (fenomene de umflare)<br>< 10 | | | |
| Rezistenta mecanica la întindere din încovoiere min la: 2 zile N/mm<br>7 zile N/mm<br>28 zile N/mm | -<br>4,0<br>5,5 | 3,0<br>-<br>6,0 | 3,5<br>-<br>6,5 | |
| Rezistenta mecanica la compresiune min la: 2 zile N/mm<br>7 zile N/mm<br>28 zile N/mm | -<br>20,0<br>35,0 | 17<br>-<br>40 | 15<br>-<br>40 | |

**NOTĂ:**

Cimenturile la care priza începe mai devreme de 2 ore se vor folosi în mod obligatoriu cu întârzietor de priza.

Cimenturile care vor prezenta rezistente mecanice inferioare limitelor prescrise marcii respective, vor fi declasate si utilizate numai corespunzator noii marci.

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

**3.11.** Controlul calitatii cimenturilor pe santier se face în conformitate cu prevederile tabelului nr.6.

**3.12.** Laboratorul santierului va tine evidenta calitatii cimentului, astfel:

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

Art.4. Agregate

**4.1.** Pentru executia straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu ciment se utilizeaza sorturile de agregate specificate în tabelul 2.

Tabelul 2

| Nr. crt. | Domeniul de aplicare | Agregatele folosite | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Natura agregatului | Sortul | Granulozit. |
| 1. | Stratul de baza ptr. sistem rutiere rigide, platf. si locuri de parcare | agregate de balastiera | 0-7; 7-16; 16-20 | 0-20 |
| | | agregate concasate de cariera sau balastiera | 0-8;8-16; 16-25 | 0-25 |
| 2. | Strat de fundatie Pentru sisteme rutiere rigide, Consolidarea benzilor de stationare si a acostamentelor | Nisip | 0-7 | 0-7 |
| | | agregate de balastiera | 0-7; 7-16; 16-31 | 0-31 |
| | | agregate concasate de cariera sau balastiera | 0-8; 8-16; 16-25 | 0-25 |
| | | deseuri de cariera | 0-25 | 0-25 |

**4.2.** Agregatele trebuie sa provina din roci stabile, adica nealterabile în contact cu aerul, apa sau la înghet, se interzice folosirea agregatelor provenite din roci feldspatice sau sistoase.

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

**4.4.** Agregatele naturale folosite la executia straturilor rutiere stabilizate cu ciment trebuie sa îndeplineasca caracteristicile de calitate indicate în tabele 3 si 4.

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

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

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

**4.7.** Controlul calitatii agregatelor de catre executant se face în conformitate cu prevederile tabelului nr.6.

**4.8.** Laboratorul executantului va tine evidenta calitatii agregatelor, astfel:

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

NISIP 0-7 pentru fundatii de nisip stabilizat cu ciment

Caracteristici de calitate

Tabel 3

| Caracteristici | Conditii de admisibilitate |
|---|---|
| sort | 0 - 7 |
| granulozitate | continua |
| coeficient de neuniformitate (Un) % mm | 8 |
| echivalentul de nisip (EN) min | 30 |

AGREGATE DE BALASTIERĂ SAU AGREGATE CONCASATE DE CARIERĂ SAU BALASTIERĂ PENTRU STRATURI RUTIERE STABILIZATE CU CIMENT

Caracteristici de calitate

Tabel 4

| Caracteristici | Domeniul de utilizare | | |
|---|---|---|---|
| | Strat de baza ptr. sisteme rutiere nerigide cu trafic mediu-foarte greu | Strat de baza ptr. sisteme rutiere nerigide cu trafic f.usor si usor si platforme de parcare | Str. de fundatii ptr. sisteme rutiere nerigide si rigide platf., locuri de parcare, benzi de stationare consolid. acostamente |
| Sort agregate balastiera agregate concasate | 0 - 20*<br>0 - 25 | 0 - 20<br>0 - 25 | 0 - 31,5<br>0 - 25 |
| Continut de fractiuni 0 - 7,1 mm | 40 - 65 | 40 - 70 | 40 - 70 |
| Granulozitate | continua CF. tabel 5 | continua | continua |
| Coeficient de neuniformitate | 8 | 8 | 8 |
| Echivalent de nisip (EN) min | 30 | 30 | 30 |
| Uzura cu masina Los Angeles (LA) % max. | 35 | 35 | 35 |

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

**4.9.** Granulozitatea în toate cazurile trebuie sa fie continua, ea se înscrie în limitele aratate în tabelul nr.5.

Tabel 5

| Domeniul granulozit. | Limitele variatiei | Treceri prin site si ciururi în % din masa | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0,09 | 0,2 | 1 | 3,15 | 7,1 | 16 | 20<br>25 | 31 |
| 0 - 20<br>sau<br>0 - 25 | interioara<br>superioara | 3<br>10 | 8<br>17 | 15<br>30 | 26<br>48 | 40<br>65 | 65<br>86 | 90<br>100 | -<br>- |
| 0 - 31 | inferioara<br>superioara | 3<br>10 | 8<br>17 | 15<br>30 | 26<br>48 | 40<br>65 | 65<br>86 | -<br>- | 90<br>100 |

Art.5. Apa

**5.1.** Apa utilizata la prepararea amestecului de agregate naturale si ciment poate sa provina din reteaua publica sau alta sursa, dar în acest caz trebuie sa îndeplineasca conditiile prevazute în STAS 790-84.

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

**5.2.** În timpul utilizarii pe santier se va evita ca apa sa se polueze cu detergenti, materii organice, uleiuri, argile, etc.

Art.6. Aditivi

La prepararea amestecului de agregate naturale stabilizate cu ciment se împunea adesea folosirea unui întârzietor de priza. Acesta poate fi întârzietorul de priza folosit obisnuit la prepararea betoanelor de ciment.

Art.7. Materiale de protectie

* emulsie bituminoasa cationica, conform STAS 8877-72
* nisip sort 0 - 7 mm, conform STAS 662-89

Art.8. Controlul calitatii materialelor înainte de prepararea amestecului stabilizat

Materialele destinate prepararii straturilor de baza si de fundatii din agregate naturale stabilizate cu ciment sunt supuse la încercari preliminare de informare si la încercari pentru stabilitatea retelei a caror natura si frecventa sunt date în tabelul 6.

Tabel 6

| Materialul | Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifica | Frecventa minima | | Metoda de determinare conform STAS |
|---|---|---|---|---|
| | | La aprovizionarea materialului în depozit de reperi | Înainte de utilizarea materialului | |
| Cimentul | Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certific. de garantie | La fiecare lot aprovizionat | - | - |
| | Constanta de volum | O determin. la fiecare lot aproviz. dar nu mai putin de o determ. la 100t pe o proba medie | - | SR EN 196-3/95 |
| | Tipul de priza | O determ. la fiecare lot aproviz. dar nu mai putin de o | - | SR EN 196-3/95 |

| Materialul | Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifica | Frecventa minima | | Metoda de determinare conform STAS |
|---|---|---|---|---|
| | | La aprovizionarea materialului în depozit de reperi | Înainte de utilizarea materialului | |
| | | determ. la 100t pe o proba medie | | |
| | Rezistente mecanice la 2 (7) zile | O proba la 100t sau la fiecare siloz în care s-a depozitat lotul aproviz. | - | SR EN 196-1/95 |
| | Rezistente mecanice la 28 zile | O proba la 100t sau la fiecare siloz în care s-a depozitat lotul aprovizionat | - | SR EN 196-1/95 |
| | Prelevare de contraprobe care se pastreaza min.45 zile (pastrate în cutii metalice sau pungi de polietilena sigilate) | La fiecare lot aprovizionat probele se iau împreuna cu delegatul beneficiarului | - | - |
| | Starea de conservare numai daca s-a depasit termenul de depozitare sau au intervenit factori de alterare | o determinare la fiecare lot aprovizionat sau la fiecare siloz în care s-a depozitat lotul aprovizionat (pe o proba medie) | Doua determinari pe siloz (sus si jos) | 227/1-86 |
| Agregate | Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate sau certif. de garantie | la fiecare lot aprovizionat | - | - |
| | Granulozitatea sorturilor | o proba la fiecare lot aprovizionat ptr. fiecare sursa | - | 4606-80 |
| | Echivalentul de nisip | O proba la fiecare lot aprov. ptr. fiecare sort si sursa | - | 4606-80 |
| | Coeficientul de neuniformitate | o proba la fiecare lot aprov. | - | 730-89 |

| Materialul | Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristici ce se verifica | Frecventa minima | | Metoda de determinare conform STAS |
|---|---|---|---|---|
| | | La aprovizionarea materialului în depozit de reperi | Înainte de utilizarea materialului | |
| | | ptr. fiecare sursa | | |
| | Umiditate | | o proba pe schimb si sort si ori de câte ori se observa o schimbare cauzata de conditiile meteo | |
| | Rezistenta la uzura cu masina tip Los Angeles | o proba la fiecare lot aprovizionat ptr. fiecare sort si sursa | - | - |
| Aditivi | Examinarea datelor înscrise în certificatul de calitate | la fiecare lot aprovizionat | - | - |
| Apa | Compozitia chimica | | o proba la începerea lucrarii ptr. fiecare sursa | - |
| Emulsie bitumin. | Examin.datelor înscrise în certif. calitate | la fiecare lot aprovizionat | - | - |

cap.2. stabilirea compozitiei amestecului

Art.9. Încercari preliminare

Stadiul compozitiei amestecului de agregate naturale, ciment si apa se va face de catre un laborator de specialitate prin efectuarea unor încercari preliminare, având ca scop de a determina:

- curba granulometrica a agregatelor stabilizate;
- dozajele în liant si aditiv;
- continutul de apa de referinta;
- densitatea în stare uscata de referinta.

Deasemenea, din studiul preliminar trebuie sa rezulte variatiile admisibile ale compozitiei, care sa permita adaptarea ei, în conditiile santierului, pastrând caracteristicile amestecului preparat în ceea ce priveste lucrabilitatea, omogenitatea si caracteristicile cerute la punctul 10.2.

**Art.10. Compozitia amestecului**

**10.1.** Stabilitatea compozitiei amestecului se va face:

- la intrarea în functie a statiei dee preparare;
- la schimbarea tipului de ciment sau agregate;

- ori de câte ori se apreciaza ca este necesara reexaminarea compozitiei utilizate.

**10.2.** Compozitia amestecului de ciment, apa si agregate naturale se va stabili în functie de respectarea conditiilor aratate în tabelul 7.

**10.3.** Pentru obtinerea caracteristicilor fizice si mecanice de la punctul 10.2. dozajele de ciment care sunt în functie de tipul de ciment utilizat trebuie sa fie cuprins între valorile limita specificate în tabelul 8.

**10.4.** Curba granulometrica a amestecului trebuie sa fie situata în limitele aratate în tabelul 5. Curba granulometrica retinuta este cea care conduce la un grad de compactare admisibil în conditiile compactarii standard (încercarea Proctor modificata).

**10.5.** În ce priveste continutul de apa, în laborator cele mai bune performante sunt în general obtinute cu un continut cuprins între 5,5 - 6,5%. Aceste valori însa sunt date cu titlu informativ.

**10.6.** Caracteristicile de compactare, respectiv densitatea în starea uscata maxima $d_{max}$ si umiditatea optima $W_{opt}$ ale stratului dinmaterial granular stabilizat cu ciment se vor determina de catre un laborator de specialitate prin metodele Proctor modificata, conform STAS 1913/13-83 si corespund domensiului umed al curbei Proctor.

**10.7.** O importanta deosebita în cazul agregatelor naturale stabilizate o are durata de maniabilitate. Este o durata în care priza este nula sau foarte slaba si permite punerea în opera a amestecului si comportarea lui fara sa prejudicieze viitoarele caracteristici mecanice ale acestuia.

Durata de maniabilitate care se cere în cazul materialelor granulare stabilizate, variaza între 2 si 6 în functie de conditiile de executie. Marirea ei peste doua ore se poate obtine prin utilizarea unui întârzietor de priza.

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

Încercarea se face pentru diferite temperaturi, se trateaza apoi curba care indica durata de maniabilitate în functie de temperatura.

Tabel 7

| Caracteristica | Denumirea stratului si al lucrarii | |
|---|---|---|
| | Strat de baza ptr. sisteme rutiere nerigide platforme si locuri de parcare | Strat de fundatie ptr. sisteme rutiere rigide, nerigide, consolodarea benzilor de stationare, a benzilor de încadrare si a acostamentelor |
| Rezistenta la compresiune N/mm$^2$<br>Rc 7 zile<br>Rc 28 zile | <br><br>1,5 ... 2,2<br>2,2 ... 5,0 | 1,2 ... 1,8<br>1,8 ... 3,0 |
| Stabilitatea la apa % max<br>-scaderea rezistentei la compresiune DRci<br>-umflare volumetrica | 20<br>2<br>6 | 25<br>5<br>10 |

| | | |
|---|---|---|
| UI<br>-absorbtie de apa<br>AI | | |
| Pierdere de masa % max<br>-saturare-uescare Psu<br>-înghet-dezghet Pid | 7<br>7 | 10<br>10 |

Tabel 8

| Denumirea stratului | Agregatul | | Dozaj ciment, în % din cantitatea de agregate naturale |
|---|---|---|---|
| | natura | granulozitatea | |
| 1. Strat de baza, platforme si locuri de parcare | balast<br>concasate | 0 - 20<br>0 - 25 | 5 ... 7 |
| 2. Strat de fundatie, consolidarea benzilor de stationare, a benzilor de încadrare si a acostamentelor | nisip | 0 - 7 | 6 ... 10 |
| | balast<br>concasate<br>deseuri de cariera | 0 - 31<br>0 - 25<br>0 - 25 | 4 ... 6 |

cap.3. prepararea amestecului

Art.11. Statia de preparare

**11.1.** Prepararea amestecului din agregate naturale ciment si apa se poate efectua în centrale de tip continuu de dozare si malaxare sau în centrale de beton, folosite la prepararea betoanelor din îmbracaminte.

**11.2.** Statia de preparare va fi amplasata în afara amprizei drumului. Distanta minima între statia de preparare si punctul de lucru va corespunde unui timp de transport al amestecului de agregate naturale, ciment si apa de maxim 45 minute.

**11.3.** Statia de preparare trebuie sa dispuna de:

a. depozite de agregate cu dotari corespunzatoare pentru evacuarea apelor provenite din precipitatii;
b. silozuri cu ciment marcate corespunzator, având capacitatea corelata cu capacitatea de productie a statiei;
c. instalatie de preparare, rezervoare si dozatoare în buna stare de functionare;
d. buncare pentru descarcarea amestecului preparat din utilajele de preparare;
e. laborator amenajat si dotat corespunzator;
f. dotari care sa asigure spalarea malaxorului, buncarelor si mijloacelor de transport;
g. dotari privind protectia muncii si P.S.I.

**11.4.** Centrele de preparare trebuie sa respecte urmatoarele caracteristici privind precizia de cântarire si dozare:

- agregate +/- 3%
- ciment si apa +/- 2%
- aditivi +/- 5%

**11.5.** Antreprenorul va preciza comisiei de atestare numita pentru verificarea îndeplinirii conditiilor prevazute la pct.10.4. lista reglajelor de efectuat, comisia controlând daca s-au facut aceste reglari în special:

- etalonarea basculelor;
- verificarea dozatoarelor volumetrice;
- functionarea eficace a diverselor dispozitive de obturare (deschidere - închidere) a agregatelor si cimentului;
- uzura paletilor malaxoarelor.

Toate aceste verificari se vor face fara prepararea amestecului.

**Art.12. Experimentarea prepararii amestecului**

**12.1.** Înainte de începerea lucrarilor antreprenorul este obligat sa faca aceasta experimentare pentru a verifica, folosind mijloacele santierului, ca reteta amestecului stabilita în laborator permite atingerea caracteristicilor cerute prin caietul de sarcini.

Încercarile trebuie reperate pâna la obtinerea rezultatelor satisfacatoare privind:

- umiditatea;
- omogenitatea amestecului;
- rezistenta la compresiune;
- maniabilitate.

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

12.2. Probele pentru verificari se vor recolta din amestecul preparat în timpul experimental în vederea verificarii obtinerii caracteristicilor cerute, aratate la cap.II, pct.10.2.

Art.13. Prepararea propriu-zisa a amestecului

13.1. Este interzisa prepararea amestecului în instalatiile care nu asigura respectarea abaterilor prevazute la pct.11.4. sau la care dispozitivele de dozare cu care sunt echipate sunt defecte.

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

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

13.3. Cantitatea de ciment ce se introduce în amestec este corespunzatoare dozajului de ciment stabilit în functie de tipul cimentului aprovizionat.

**13.4.** Amestecarea materialelor componente se va face în malaxorul instalatiei de preparare, pâna la omogenizarea amestecului.

**13.5.** Amestecul de agregate naturale, ciment si apa se introduce în buncarul de stocare a materialului din care se descarca în autobasculanta, în scopul evitarii segregarii.

**Art.14. Controlul calitatii amestecului preparat**

**14.1.** Controlul calitatii amestecului preparat, precum si confectionarea epruvetelor pentru determinarea caracteristicilor mecanice ale amestecului (grad de compactare si rezistenta la compresiune) se vor face în conformitate cu tabelul nr.9.

**14.2.** Laboratorul antreprenorului va tine urmatoarele evidente privind calitatea amestecului:

- compozitia amestecului preparat;
- caracteristicile de compactare - Proctor modificat
- caracteristici ale amestecului preparat;

*umiditati: - la statia de preparare;
- la locul de puere în opera;
*densitatea stratului compactat;
- confectionarea epruvetelor de amestec pentru determinarea rezistentelor mecanice în care se vor înscrie si rezultatele obtinute.

Tabel 9

| Nr. crt. | Actiunea, procedeul de verificare sau caracteristicile | Frecventa minima | | Metoda de determinare conf. STAS |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Examinarea documentului de transport | - | la fiecare transport | - |
| 2. | Încercarea Proctor modificata | pentru fiecare sursa | - | 1913/13-83 |
| 3. | Temperatura (la temperaturi ale aerului sub sau egale cu 5°C si > 20°C | la fiecare 2 ore ptr. fiecare instalatie | la fiecare 2 ore | - |
| 4. | Compozitia granulometrica a amestecului | o determ. pe schimb, dar cel putin o dererm. la 500 mc | - | 4606-80 |
| 5 | Umiditatea amestecului în vederea stabilirii cantitatii de apa necesara asigurarii umiditatii optime de compact. | cel putin o data pe schimb si la schimbari meteo care pot modifica umiditat | - | 1913/1-82 |
| 6. | Verif. caract. de compactare:<br>a.umiditate de compactare<br>b.densitatea stratului<br>c.Q/S | -<br>-<br>- | 2 probe la1500m$^2$<br>2 probe la1500m$^2$<br>zilnic | <br>1913/1-82<br>1913/15-75 |
| 7. | Conf.de epruvete ptr.determ. rezistentelor la compresiune<br>la 7 zile<br>la 28 zile | 2 serii a 3 epruv. cilindrice<br>la 1600 m$^2$ | - | 10473/2-86 |

cap.4. punerea în opera a amestecului

Art.15. Transportul amestecului

**15.1.** Amestecul din agregate naturale, ciment si apa se transporta la locul de punere în opera cu autobasculante pe spate, care circula pe fundatie de balast.

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

**15.2.** Durata de transport a amestecului nu va depasi 45 minute.

**15.3.** Capacitatea de transport trebuie sa fie adaptata santierului în asa fel încât sa asigure mersul continuu a centralei de malaxare si atelierului de punere în opera.

Art.16. Lucrari pregatitoare

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

Deasemenea, înainte de asternere se va proceda la umezirea stratului suport, în special daca acesta este constituit din materiale drenante.

Art. 17. Experimentarea punerii în opera a amestecului

**17.1.** Înainte de începerea lucrarilor antreprenorul este obligat sa efectueze aceasta experimentare.

Experimentarea se va face pe un tronson de proba de cel putin 30 ml si pe întreaga latime a drumului. Ea are drept scop de a verifica pe santier, în conditii de executie curenta realizarea caracteristicilor calitative ale amestecului pus în opera în conformitate cu prezentul caiet de sarcini, reglarea utilajelor si dispozitivelor de punere în opera, stabilirea parametrilor compactarii - grosimea de asternere a amestecului, conditiile de compactare si în intensitatea de compactare necesara.

**17.2.** Partea din tronsonul executat considerate ca fiind cea mai bine realizata va servi ca sector de referinta pentru restul lucrarilor.

Art.18. Punerea în opera a amestecului

**18.1. Asternere si nivelare**

**18.1.1.** Asternerea si nivelarea amestecului trebuie sa fie realizata pentru a raspunde urmatoarelor obiective.

- de a respecta pentru fiecare strat tolerantele de nivelment admise;
- de a asigura pentru fiecare strat grosimea prevazuta în proiect în orice punct al acestuia;
- obtinerea unei suprafatari bune.

**18.1.2.** Asternerea si nivelarea materialelor granulare stabilizate cu ciment se face cu autogrederul sau cu repartizatoare mecanice ale finisoarelor.

Amestecul de descarcare pe drum în cordoane si apoi cu ajutorul autogrederului sau a repartizatoarelor mecanice se repartizeaza pe jumatate sau pe întreaga cale cu latimea prevazuta în proiect, în functie de tehnologia de executie adoptata si natura lucrarilor - ranforsari sau sisteme rutiere noi.

**18.1.3.** Asternerea se face de regula într-un singur strat.

În cazul fundatiilor groase prevazute în proiect peste 22 cm si proiectate a fi realizate din doua sau mai multe straturi, asternerea se va face conform prevederilor proiectului.

Grosimea maxima de asternere se stabileste de catre antreprenor pe sectorul experimental în cadrul compactarii de proba.

**18.1.4.** Pentru a se evita obtinerea de straturi subtiri, la reluarea lucrarilor pe santier se va decapa în prealabil marginea stratului asternut anterior, printr-o sectiune verticala si se vor înlatura produsele taiate.

**18.1.5.** Asternerea si nivelarea se va face cu respectarea cotelor de nivelment din proiect, în care scop se va realiza reperajul exterior în cazul nivelarii cu autogrederul sau se vor pune la cota longrinele si ghidajele pentru finisoarele cu palpatori electronici.

**18.2. Compactarea**

**18.2.1.** Compactarea de proba pe tronsonul experimental se va face în prezenta inginerului, efectuând controlul compactarii prin încercari de laborator, stabilite de comun acord si efectuate de un laborator de specialitate.

Rezultate foarte bune dau atelierele compuse din vibrocompresoare cu mase vibrante pe centimetru de generatoare superioare lui 38 kg.cm si compactoare cu pneuri de 3 tone pe roata umflata cu 0,3 pâna la 0,9 MPa.

**118.2.2.** Calitatea compactarii este apreciata prin densitatea la baza stratului care trebuie sa corespunda valorilor aratate la pct.22.1.

**18.2.3.** În cazurile în care gradul de compactare prevazut nu poate fi obtinut, antreprenorul va trebui sa realizeze o noua încercare dupa modificarea grosimii stratului sau a utilajului de compactare folosit.

Aceste încercari au drept scop stabilirea parametrilor compactarii si anume:

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

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

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

**18.2.4.** Obtinerea densitatii ridicate impune ca compactarea sa fie terminata înainte de a începe priza. Aceasta conditie conduce la necesitatea încorporarii unui întârzietor de priza în special pe timp calduros.

**18.2.5.** Marginile stratului stabilizate cu ciment trebuie sa fie bine compactate odata cu stratul stabilizat.

Compactarea se va face astfel:

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

Daca compactarea acostamentelor se face înainte de asternerea stratului stabilizat se va asigura scurgerea apelor.

**18.3. Masuri pentru conditii meteorologice nefavorabile**

**18.3.1.** Straturile stabilizate cu ciment se vor executa în mod exceptional la temperaturi sub +5°C, dar numai peste 0°C si cu exercitarea unui control permanent si deosebit de exigent din partea antreprenorului si a inginerului.

**18.3.2.** Este interzisa utilizarea agregatelor naturale înghetate.

**18.3.3.** Este interzisa asternerea materialului stabilizat pe stratul de suport pe care exista zapada sau o pojghita de gheata.

**18.3.4.**Transportul se face cu mijloace rapide, izolate contra frigului, se evita distantele mari de transport si stationarile pe traseu.

**18.3.5.** Dupa executia stratului stabilizat, suprafata acestuia se protejeaza imediat prin acoperire cu prelata sau rogojini, astfel încât între ele si stratul stabilizat sa ramâna un strat de aer stationar (neventilat de 3 ... 5 cm grosime cu temperatura la suprafata de minimum +5°C timp de 7 zile.

Art.19. Protejarea straturilor rutiere din agregate stabilizate cu ciment

**19.1.** Pentru evitarea evaporarii apei, suprafata stratului stabilizat va fi protejat prin stropirea cu emulsii cationice bituminoase de 0,7 - 1,1 kg/mp.

Emulsia bituminoasa se va pulveriza imediat dupa terminarea compactarii, pe stratul proaspat si umed.

**19.2.** Stratul de protectie cu emulsii bituminoase nu se va executa pe straturile de fundatii stabilizate pentru care urmeaza sa se execute imediat (pâna într-o zi) un strat de baza.

**19.3.** Daca stratul de baza urmeaza sa se execute mai târziu, stratul de fundatie stabilizat se va proteja cu emulsie bituminoasa conform prevederilor pct. 19.1. si în plus pentru a se asigura o legatura buna între cele doua straturi se va presara o cantitate de 7 - 8 l/mp criblura sortul 16 - 25. Presarea criblurii este urmata de un compactor cu pneuri care asigura în plus o oarecare încastrare a criblurii în stratul stabilizat operatie care trebuie facuta pâna sa înceapa priza.

**19.4.** Stratul de baza din materiale granulare stabilizate cu ciment, în cazul sistemelor rutiere noi prevazute cu îmbracaminti asfaltice si a ranforsarilor se protejeaza conform prevederilor din tabelul nr.10.

**19.5.** Stratul de fundatie din materiale granulare stabilizate cu ciment în cazul sistemelor rutiere mixte, respectiv când îmbracamintea este din beton de ciment se va proteja conform prevederilor pct.19.1., iar executia îmbracamintii din beton de ciment începe dupa 7 zile.

**19.6.** Când stratul de fundatie trebuie sa suporte un trafic de santier important, tratamentul de protectie cu emulsie bituminoasa nu este suficient, va trebui sa se aplice un tratament superficial, conform prevederilor din tabelul 10.

**19.7.** Executia stratului rutier superior se începe dupa minim sapte zile de la executia stratului stabilizat cu ciment, perioada în care nu se circula pe acest strat.

Art.20. Controlul calitatii agregatelor stabilizate cu ciment, puse în opera

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

Tabel 11

| Nr. crt. | Verificare, procedeul de verificare sau caracteristicile ce se verifica | Frecventa minima | Metoda de determinare conform STAS |
|---|---|---|---|
| 1. | Determinarea rezistentei la compres. pe epruvete cilindrice<br>la 7 zile<br>la 28 zile | 3 epruv.cilindr.la 1500 mp<br>3 epruv.cilindr.la 1500 mp | 10473/2-86 |
| 2. | Prelevare de carote pentru determin. rezist. la compresiune | 1 carota la 2500 mp de strat (la cererea comisiei de receptie sau a benef.) | Normativ CD 4-81 |
| 3. | Determinarea grosimii stratului | -la 200 m în timpul exec.<br>-pe carote extrase | - |
| 4. | Densitatea stratului rutier ptr. calculul gr. de compactare | min. doua pct. la 1500 mp | 10473/2-86 |

cap.5. conditii tehnice. reguli si metode de verificare

Art.21. Elemente geometrice

**21.1.** Grosimile straturilor din agregate naturale stabilizate cu ciment sunt cele prevazute în proiect.

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

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

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

**21.2.** Latimile straturilor din agregate naturale stabilizate cu ciment sunt cele prevazute în proiect.

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

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

**21.3.** Panta transversala a stratului din material stabilizat este cea a îmbracamintei prevazuta în proiect.

Abaterile limita la panta pot sa difere cu +/-0,4% fata de valoarea pantei indicata în proiect.

**21.4.** Declivitatea în profil longitudinal este conform proiectului.

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

Art.22. Conditii de compactare

**22.1.** Gradul de compactare al straturilor de baza si de fundatie din agregate naturale stabilizate cu ciment în functie de clasa tehnica a drumului trebuie sa fie de:

- min 100 în cel putin 95% din numarul punctelor de masurare si min. 98% în 5% din punctele masurate pentru drumurile de clasa tehnica I, II si III
- min.98% în cep putin 95% din numarul punctelor de masurare si de min.95% în 5% din punctele masurate pentru drumurile de clasa tehnica IV, V, platforma, locuri de parcare, consolidarea benzilor de stationare, a benzilor de încadrare si a acostamentelor.

**22.2.** Caracteristicile de compactare (densitatea în stare uscata maxima si umiditatea optima de compactare) ale straturilor de baza si de fundatie se determina prin încercarea Proctor modificata conform STAS 1913/13-83 si sunt corespunzatoare domeniului umed al curbei Proctor.

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

Art.26. Receptia finala

Receptia finala a straturilor de fundatie si de baza din agregate naturale stabilizate cu ciment se face odata cu îmbracamintea, dupa expirarea perioadei de verificare a comportarii acesteia.

Receptia finala se va face conform prescriptiilor legale în vigoare.

PROIECTANT,
S.C. VIADUCT S.R.L.

INTOCMIT,
Ing. Zbircea Mihai

# CAIET DE SARCINI NR. 4

## LUCRARI DIN BETOANE
## PENTRU TROTUARE
## -BORDURI-

COSTESCU I. CIPRIAN
ROMANIA
MDRAP
NR. 00443
INGINER
VERIFICATOR PROIECTE

**PROIECT NR. 26 / 2018**

***ACTUALIZAT 2022***

## „AMENAJAREA PARCULUI DIN FATA PRIMARIEI COMUNEI SEPREUS, JUD. ARAD"

Prezentul caiet de sarcini se va aplica la executia lucrarilor de betoane din cadrul proiectului **„AMENAJAREA PARCULUI DIN FATA PRIMARIEI COMUNEI SEPREUS, JUD. ARAD"**

Prezentul caiet de sarcini va fi citit impreuna cu memoriul tehnic si piesele desenate - plansele .

Executia lucrarilor va incepe numai dupa ce beneficiarul va pune la dispozitie ,,Autorizatia de construire". La executie antreprenorul va respecta prevederile din contract, din proiect si din caietul de sarcini. Deasemenea va lua masuri pentru protejarea mediului in timpul executiei.

Nici o modificare sau adaptare fata de documentatie, nu se poate face decat cu aprobarea beneficiarului si a proiectantului. In timpul executiei se va tine seama de standardele si normativele in vigoare.

Pentru a asigura o executie de calitate a lucrarilor se va face receptia finala in conformitate cu programul de control elaborat de proiectant in colaborare cu beneficiarul si constructorul.

Beneficiarul va organiza receptia finala in conformitate cu legislatia in vigoare.

Betonul utilizat pentru executia lucrarilor de betoane din prezentul proiect va fi de clasă C20/25 , într-un strat de 10 cm, aşezat peste un strat de balast de 10 cm, şi se prepară în staţii centralizate avand urmatoarele caracteristici minime:

- clasa de beton C20/25
- clasa de expunere XC2
- dozajul minim de ciment = 300kg/m$^3$
- raport maxim apa/ciment = 0.55
- clasa de tasare S2

Cimenturile pentru mortare şi betoane vor fi conform prescripţiilor standardelor în vigoare în România.

La prepararea betoanelor se va utiliza unul din următoarele tipuri de ciment care trebuie să corespundă condiţiilor tehnice de calitate:

- ciment CEM II A-S 32,5R - conform SR EN 197-1 :2011;
- ciment CEM I 42,5 R- conform SR EN 197-1 :2011;
- ciment HII/A-S 32,5.

Pentru prepararea mortarelor si betoanelor de ciment se folosesc :

- nisip natural sort 0 - 4 mm;
- pietriş pentru betoane sort 4-8; 8-16; 16-31.5mm

Agregatele trebuie să provină din roci stabile, nealterabile la aer, apă sau îngheţ. Acestea vor corespunde prevederilor din SR EN 12620-2013.

Apa utilizată la prepararea betoanelor şi mortarelor poate să provină din reţeaua publică sau din altă sursă, dar, în acest din urmă caz trebuie să îndeplinească condiţiile din SR EN 1008:2003.

Aditivii utilizaţi la prepararea betonului trebuie să corespundă prevederilor din Normativul NE 012-1/2007.

Natura, provenienţa şi calitatea materialelor necesare pentru execuţia fundaţiilor vor corespunde clasei de rezistenţă a betonului specificat în proiect.

Livrarea otelului beton pentru elementele armate se va face conform prevederilor in vigoare si insotita de certificatul de calitate. Transportul otelurilor se va efectua in vagoane inchise sau autocamioane prevazute cu prelate, aceste vehicule vor fi in prealabil curatate de resturi care pot produce fenomene de coroziune.

Depozitarea se va face pe loturi si diametre in spatii amenajate si dotate corespunzator astfel incat sa se evite contactul cu materiale corozive.

Fasonarea si montarea barelor se va face in stricta conformitate cu proiectul. Armaturile ce se fasoneaza trebuie sa fie curate si drepte. Otelul beton livrat in colaci sau bare indoite trebuie sa fie indreptate inainte de a se proceda la taierea si fasonare, fara a se deteriora profilul. La intindere alungirea maxima nu va depasi 1 mm/m. Barele taiate si fasonate vor fi depozitate in pachete etichetate in asa fel incat sa se evite confundarea lor si sa asigure pastrarea formei si curateniei lor pana in momentul montarii.

Se interzice fasonarea armaturilor la temperaturi sub -10 grade C.

In comanda de beton catre statia de betoane se vor inscrie tipul de beton conform prevederilor tab .7 din "Codul de parctica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat", Indicativ CP 012-1:2007, ritmul de livrare si partea de structura unde se va folosi.

Transportul betonului cu tasarea mai mare de 5 cm, se va face cu autoagitatorul, iar a celor cu tasarea de max. 5 cm cu autobasculante amenajate corespunzator. Pe timp de arsita sau ploaie, in cazul transportului cu autobasculante pe distante mai mari de 3 km se vor lua masuri de protejare a betonului. Durata de transport nu va depasi 45-60 minute.

Executarea lucrarilor de betoane poate incepe numai dupa ce s-a verificat indeplinirea urmatoarelor conditii:

- compozitia betonului a fost acceptata de beneficiar;
- sunt realizate masurile pregatitoare, sunt aprovizionate si verificate materialele necesare si sint in stare de functionare utilajele si dotarile aferente;
- au fost receptionate calitativ lucrarile de sapatura, cofraje si armaturi;
- suprafata de beton turnat anterior si intarit nu prezinta zone necompactate sau segregate si au rugozitatea necesara asigurarii unei bune legaturi intre cele doua betoane;
- nu se intrevede posibilitatea interventiei unor conditii climatice nefavorabile (ger, ploi abundente, furtuna, etc.);
- in cazul fundatiilor sunt prevazute masuri de dirijare a apelor din precipitatii sau infiltratii, astfel incat acestea sa nu se acumuleze in zona in care se va betona.

Respectarea acestor conditii se va consemna intr-un act care va fi aprobat de beneficiar. Betonul trebuie sa fie pus in lucrare in maxim 15 minute de la aducerea lui la locul de turnare; se admite un interval de max.30 minute numai in cazurile in care durata transportului este mai mica de 30 minute.

La turnarea betonului se vor respecta urmatoarele reguli generale:

- cofrajele de lemn, betonul vechi sau zidariile, care vor veni in contact cu betonul proaspat, vor fi udate cu apa cu 2-3 ore inainte si imediat inainte de turnare iar apa ramasa in denivelari se va evacua; la elementele prefabricate vor fi folosite tipare;
- din mijlocul de transport betonul se va descarca in bene, jgheaburi sau direct in lucrare;
- daca betonul adus la locul de punere in lucrare nu se incadreaza in limitele de lucrabilitate admise sau prezinta segregari va fi refuzat, fiind interzisa punerea lui in lucrare, se admite imbunatatirea lucrabilitatii numai prin folosirea unui aditiv superplastifiant dar cu acordul beneficiarului;
- inaltimea de cadere libera a betonului nu va depasi 3,0 m pentru elementele cu latime max.de 1,00 m respectiv 1,50 m inaltime pentru celelalte cazuri;
- betonul se va raspindi uniform in lungul elementului, urmarindu-se realizarea de straturi orizontale de max. 50 cm inaltime;

- se vor lua masuri pentru a evita deformarea sau deplasarea armaturilor fata de pozitia prevazuta indeosebi pentru armaturile dispuse la partea superioara;
- se va urmari cu atentie inglobarea completa in beton a armaturilor, respectandu-se grosimea stratului de acoperire prevazuta in proiect;
- nu este permisa ciocanirea sau scuturarea armaturii in timpul betonarii si nici asezarea pe armaturi a vibratorului;
- in zonele cu armaturi dese se va urmari cu atentie umplerea completa a sectiunii;
- se va urmari comportarea si mentinerea pozitiei initiale a cofrajelor si sustinerilor acestora, luindu-se masuri de remediere in cazul constatarii unor deplasari sau caderi;
- circulatia muncitorilor si utilajului de transport in timpul betonarii se va face pe podine, astfel rezemate incat sa nu modifice pozitia armaturii, este interzisa circulatia direct pe armaturi sau pe zonele cu beton proaspat;
- betonarea se va face continuu pana la rosturile de lucru prevazute in proiect;
- in cazul cand s-a produs o intrerupere de betonare mai mare de 2 ore, reluarea turnarii este permisa numai dupa pregatirea suprafetei rostului si cu acordul beneficiarului.

Compactarea mecanica a betonului se face prin vibrare. Se admite compactarea manuala numai in cazuri accidentale de intrerupere a functionarii vibratorului, caz in care betonarea trebuie sa continue pana la pozitie corespunzatoare unui rost.

In masura in care este posibil se vor evita rosturile de lucru.

Pentru asigurarea conditiilor favorabile de intarire si a se reduce deformatiile din contractie se va asigura mentinerea umiditatii betonului protejand suprafetele libere prin:

- acoperirea cu materiale de protectie;
- stropirea periodică cu apa;
- aplicarea de pelicule de protectie.

Protectia va fi indepartata dupa min.7 zile numai daca intre temperatura suprafetei betonului si cea a mediului nu este o diferenta mai mare de 12 grade C.

Pe timp ploios suprafetele de beton proaspat se vor acoperi cu prelate sau folii de polietilena, atat tip cat prin caderea precipitatiilor exista pericolul antrenarii pastei de ciment.

Decofrarea se va face numai dupa ce betonul a capatat rezistenta necesara cu respectarea termenelor minime recomandate in normativul CP 012-2007 (cod de practica pentru lucrari din beton).

Cofrarea elementelor de beton se va face in conformitate cu STAS 7721-90 si ele trebuie sa fie astfel alcatuite incat sa indeplineasca urmatoarele conditii:

- sa asigure obtinerea formei, dimensiunilor si gradului de finisare prevazute in proiect, pentru elementele ce urmeaza a fi executate;
- sa fie etanse, astfel incat sa nu permita pierderea laptelui de ciment;
- sa fie stabile si rezistente, sub actiunea incarcarilor care apar in procesul de executie;
- sa asigure ordinea de montare si demontare stabilita fara a se degrada elementele de beton cofrate, sau componentele cofrajelor si sustinerilor;
- sa permita la decofrare, o preluare treptata a incarcarii de catre elementele care se decofreaza;
- sa permita inchiderea rosturilor astfel incat sa se evite formarea de pene sau praguri;
- sa aiba fetele ce vin in contact cu betonul, curate, fara crapaturi sau alte defecte.

Inainte de fiecare folosire sau refolosire, cofrajele vor fi revizuite si reparate. In scopul refolosirii cofrajelor vor fi supuse urmatoarelor operatiuni:

- curatirea cu grija, repararea si spalarea lor;
- tratarea suprafetelor ce vin in contact cu betonul cu o substanta ce trebuie sa usureze decofrarea.

Nu este permis ca armaturile sa vina in contact cu cofrajul.

In vederea asigurarii unei executii corecte a cofrajelor se vor efectua verificari etapizate astfel:

- preliminar, controlandu-se lucrarile pregatitoare si elementele sau subansablurile de cofraje si sustineri;
- final, receptia cofrajelor si consemnarea constatarilor in Registrul de procese verbale, pentru verificarea calitatii lucrarilor ce devin ascunse.

Nu sunt admise nici un fel de modificari de alcatuire constructiva fara avizul proiectantului si al beneficiarului.

Lista standardelor curente pentru proiectarea, executia si receptia lucrarilor:

- SR EN 197-1 :2011– Ciment ;
- SR EN 12620+A1:2008 - Agregate pentru beton;
- SR EN 933 -1 :2012– Incercari pentru determinarea cacteristicilor geometrice ale agregatelor;
- SR EN 1008 :2011 – Apa de preparare pentru beton ;
- STAS 3349 / 2 – 83 – Betoane de ciment, prescriptii pt. stabilirea gradului de agresivitate;
- SR 438-1:2012 – Produse de oţel pentru armarea betonului. Oţel beton laminat la cald. Mărci şi condiţii tehnice de calitate;
- SR 438-3:2012 - Produse de oţel pentru armarea betonului. Plase sudate ;
- SR EN 1992-1-1:2004/NB:2008/A91 :2009/AC :2012 - Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale şi reguli pentru clădiri. Anexă naţională ;
- STAS 10265/1-84 - Toleranţe în construcţii. Toleranţe la suprafeţele din beton aparent ;
- STAS 8600-79 - Construcţii civile industriale şi agrozootehnice. Toleranţe şi asamblări în construcţii. Sistem de toleranţe
- STAS 6657/2-89 - Elemente prefabricate de beton, beton armat şi beton precomprimat. Reguli şi metode de verificare a calităţii
- SR EN 13369:2013 - Reguli comune pentru produsele prefabricate de beton
- CP 012 / 1 : 2007 – Cod de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat – Partea 1 : Producerea betonului.
- NE 012-1:2007 - Cod de practica pentru executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat – Partea 1 : Producerea betonului.
- NE 012/2 – 2010 – Normativ pentru producerea betonului si executarea lucrarilor din beton, beton armat si beton precomprimat practica pentru executarea lucrarilor din beton si beton armat – Partea 2: Executarea lucrarilor din beton;
- C 56 – 85 – Normativ pentru verificarea calitatii si receptia lucrarilor de constructii;

**RECEPTIA LUCRARILOR**

Se va face conform prevederilor din prezentul caiet de sarcini, din normativele CP 012/1-2007 si C56 – 85.

**RECEPTIA PE FAZE**

Se vor face receptiii pe faze si se vor incheia procese verbale de lucrari ascunse la montarea armaturilor in elemnetele prefabricate.

**RECEPTIA LA TERMINAREA LUCRARILOR**

La terminarea lucrarilor sau a unor parti din acestea se va proceda la efectuarea receptiei lucrarilor verificandu-se:

- concordanta cu prevederile prezentului caiet de sarcini si a proiectului de executie;
- daca verificarile prevazute in prezentul caiet de sarcini au fost efectuate in totalitate;
- daca au fost efectuate receptiile pe faze si rezultatul acestora;
- conditiile tehnice si de calitate ale executiei, precum si constatarile consemnate in cursul executiei de catre organele de control (Client, Diriginte etc.).

In urma acestei receptii se incheie Procesul Verbal in care se consemneaza eventualele remedieri necesare, termenul de executie a acestora si recomandari cu privire la modul de tinere sub observatie unde s-au constatat unele abateri fata de prevederile prezentului caiet de sarcini.

**RECEPTIA LA EXPIRAREA TERMENULUI DE GARANTIE**

La receptia finala a lucrarilor se va consemna modul in care s-au comportat lucrarile, daca au functionat bine si daca au fost bine intretinute.

PROIECTANT,
S.C. VIADUCT S.R.L.

SOCIETATEA COMERCIALA C.I.F. RO11682361 VIADUCT S.R.L. Sebiș-Jud. Arad

ÎNTOCMIT,
Ing. ZBIRCEA Mihai

COSTESCU I. CIPRIAN
ROMANIA
MDRAP
NR. 09443
82, D
INGINER
VERIFICATOR PROIECTE

**CAIET DE SARCINI NR.5**
**PAVAJE**

**PROIECT NR. 26 / 2018**
***ACTUALIZAT 2022***

# „AMENAJAREA PARCULUI DIN FATA PRIMARIEI COMUNEI SEPREUS, JUD. ARAD"

CUPRINS

I. Generalităţi
II. Sistemul de pavaj
III. Execuţia sistemului de pavaj
IV. Executarea lucrărilor pe timp friguros
V. Controlul calitatii in timpul executiei
VI. Controlul calităţii la recepţia lucrărilor
VII. Recepţia lucrărilor
VIII. Măsuri de întreţinere şi exploatare
IX. Masurătoare si decontare
X. Masuri de tehnica securitatii muncii si stingerea incendiilor
XI. Standarde

## I. GENERALITĂŢI

Prevederile prezentului caiet de sarcini se referă la alcătuirea, montajul, recepţia si întreţinerea pavajelor executate cu pavele.

Pavajul cuprinde următoarele componente:

Sistemul de pavaj

Terenul natural este cel care se găseşte la fata locului sub lucrările de pavaj, teren care va fi studiat în mod special şi definit prin caracteristicile sale geotehnice.

## II. SISTEMUL DE PAVAJ

Sistemul de pavaj presupune pavele aşezate liber, pe un pat de nisip cu rosturi de tip elastic, înguste, umplute cu nisip.

Elementele principale ale sistemului de pavaj sunt:

**1. Infrastructura** - cuprinde straturi de materiale aşezate pe terenul de fundare, dimensionate în strictă corelare cu caracteristicile geotehnice de fundare şi încărcările de proiectare funcţie de destinaţia de folosinţă a lucrării.

Rol principal: drenarea apelor de suprafaţă şi asigurarea rezistentenţei fundaţiei pavajului.

Fundaţia existentă trebuie să îndeplinească funcţia de preluare a solicitărilor orizontale fără să împiedice, prin ieşirea în afară, realizarea stratului de poză.

**2. Suprafaţa finisată a infrastructurii**

- reprezintă nivelul topografic al infrastructurii , de pozare a pavelelor, fără modificări dimensionale ulterioare în ceea ce priveşte nivelul sau panta proiectată.

Suprafaţa de finisaj a infrastructurii poate fi acoperită cu material geotextil, după caz având rol de:

- difuzie a acţiunii de drenaj a apelor superficiale -protecţie a nisipului de poză
- omogenizarea suprafeţei de finisare şi aşezare uniformă a pavelelor.

Folosirea materialului geotextil este recomandată în special:

• sub patul de criblură, atunci când stratul de pietriş de dedesubt are multe spaţii goale (volum ridicat de aer);

• sub stratul de protecţie împotriva îngheţului- în cazul unei fundaţii instabile, pentru a preveni spălarea pietrişului în timp şi apariţia pământului la suprafaţă.

Panta suprafetei de finisaj, nu mai mică de 1%, trebuie să permită o corectă evacuare a apelor superficiale;

**3. Stratul de poză din nisip**

Stratul de poză trebuie sa fie format din nisip de râu sau de concasaj provenit din materiale aluvionale sau din materiale de carieră având rezistenţa mecanică superioară.

Din punct de vedere granulometric materialul nu trebuie sa conţină mâl, argilă sau resturi de concasare mai mult de 3%.

Strat de poză din nisip are granulometrie *2/5mm* până la max 2/7 mm şi o grosime de 5-10 cm.

Patul de poză sub pavaj mai poate fi din:

• amestecuri cimentate sau betoane slabe - grosime 5-10 cm ;

• amestecuri granulare din materiale nelegate cu granulometrie continuă *0/35mm* până la 0/70mm (de ex. strat de piatră spartă sau balast cu granulometria specificată) - grosime cca 30-40 cm;

Pentru obţinerea rezistenţei dorite a lucrării, în condiţiile unui sol cu proprietăţi geotehnice bune, este necesară execuţia unei bune compactari/tasări a stratului de amestecuri granulare (pietriş) al infrastructurii.

Pentru evitarea eventualelor migrări către suprafaţa pământului din stratul de bază, cauzate de îngheţ, stratul de pietriş permeabil la apă trebuie să ajungă pâna la adâncimea minimă de îngheţ pentru zona respectivă.

Patul de poză pentru pavaj trebuie să întrerupă capilaritatea. Patul de poză pentru pavele şi nisipul pentru rosturi nu trebuie să conţină impurităţi şi var (calcar), respectiv să conţină doar o cantitate redusă de var (calcar) pentru a evita apariţia urmelor de dezagregare/efluorescente.

Drept pat pentru pavaj (amestecurile granulare pentru infrastructură) este recomandată în special criblura fară calcar, din bazalt şi rocile cu cuarţ, cu o gradare a granulaţiei de *2/5* mm până la 2/7 mm şi o depăşire a granulaţiei de maximum 8 mm.

Nisipul pentru rosturile înguste (3-5 mm) va fi obligatoriu nisip de concasare cu granulaţia de 0/2 mm, respectiv 0/3 mm, din bazalt sau din rocă cu cuarţ. Pentru a permite scurgerea apei acumulate în cursul unei ploi de vară, (de ex 15 $l/m^2$) se recomandă o deschidere a rosturilor de 1,0 -1,5 mm, iar ca material pentru rost - criblura (nisip de filtru). Nisipul de rosturi prezintă la început o mare permeabilitate, dar ulterior are tendinţă de colmatare.

Pentru o mai bună scurgere a apei de ploaie, pentru suprafeţe de pavaj de tip ecologic, cu găuri, se pot folosi cărămizile cu goluri, dispuse ca nişele pentru gazon. Dar şi în acest caz trebuie asigurată capacitatea de scurgere utilizând un amestec de 50% criblură şi 50% substrat cu seminţe de iarbă. Este deosebit de important ca şi fundaţia să poată prelua apa de scurgere şi trebuie să aibă rolul de element

intermediar de acumulare, în special în cazul solurilor legate de stratul de susţinere. Totuşi, în cazul suprafeţelor mari, trebuie realizat în plus şi un canal de drenaj pentru apa de ploaie. Panta de drenaj a apelor pluviale se recomandă a fi de min. 1 %.

4. **Imbrăcămintea pavajului**
Se execută din pavele de grosime 60 mm sau 80 mm.

## III. EXECUŢIA SISTEMULUI DE PAVAJ

### 1.Execuţia infrastructurii

- decopertare
- aşternere strat amestecuri granulare / amestecuri cimentate
- pregătire suprafaţa infrastructurii (eventual membrana geotextil)
- operaţiile vor include împraştiere, nivelare, compactare, etc.)

Compactarea se execută pe straturi, cu atingerea gradului de compactare,conform specificaţiilor din proiectul de specialitate.
Pantele suprafeţelor vor fi pregătite şi executate la momentul execuţiei infrastructurii. Suprafaţa finisată a infrastructurii va reprezenta cota finală pe care va fi aşternut stratul de poză ce va avea grosime constantă pe toată suprafaţa de pavat. Suprafaţa finisata a infrastructurii este nivelul reprezentativ ce determină cotele finale şi pantele pavajului. Suprafaţa de finisaj a infrastructurii trebuie să aibă panta corespunzătoare drenarii şi canalizării apelor pluviale pentru zona respectiva. Panta suprafeţei este dimensionată prin proiect.

La etapa realizării suprafeţei de finisaj a infrastructurii trebuie să se verifice pozarea şi încastrarea corespunzătoare a tuturor elementelor accesorii ale lucrărilor de pavaj (bordurile de oprire şi delimitare; ramele căminelor de vizitare, capace sau alte elemente de instalaţii şi utilităţi în general rigole sau canale pentru evacuarea apelor de suprafaţă etc).
Elementele accesorii vor trebui să fie bine fixate şi protejate printr-o compactare corespunzătoare sau înglobate în beton turnat la faţa locului şi poziţionate la cote definitive.

### 2.Execuţia stratului de poză a pavelelor

2.1. Aşternerea stratului de poză

Materialul pentru pavaj, (nisip,criblura cu granulaţie de 2/5 mm - 2/7 mm) se va aşterne uniform, cu o grosime de circa 5-10 cm şi se va nivela.

2.2. Aplicarea de şabloane de ghidare

Cu ajutorul şabloanelor de ghidare, din metal sau din lemn, se realizează panta de 1% - 2% şi se aşează la 5-10 mm deasupra înălţimii de cota, pentru a preveni eventuale blocaje.

2.3. Nivelarea patului pentru pavaj

Se complectează nisipul/criblura în locurile în care lipseşte şi se nivelează surplusurile cu dreptarul. Apoi se îndepărtează şabloanele de ghidare, şi în şanţurile rămase se complectează cu criblura. Pe patul pentru pavaj gata nivelat nu se mai calcă.

2.4. Crearea de borduri, drept şabloane de ghidare în cazul suprafeţelor înguste sau în cazul drumurilor, bordura poate servi drept şabloane de ghidare.

Atunci trebuie să se ia în considerare necesitatea poziţionării acestei bordurii la circa 1 cm adâncime faţă de cota pavajului.
Stratul de poză trebuie să aibă o grosime cuprinsă între 5 - 10 cm. Se recomandă o grosime de 10 cm a stratului de poză în special la infrastructuri deosebit de rigide (de exemplu pe amestecuri cimentate sau betonate, de regula în variantele ce includ trafic auto uşor.
In cazul proiectării unor infrastructuri sau plăci impermeabile, stratul de poză va fi proiectat obligatoriu cu posibilitate de drenaj fară modificări ale caracteristicilor granulometrice ale nisipului, (folosirea de agregate cu duritate ridicată, amestecuri cu adaosuri etc).
Definitivarea stratului de poză nu se va executa la temperaturi sub 0°C.
Constituie elemente de serviciu:
- Bordurile de oprire şi de limitare ;
- Rigole pt. evacuarea apelor de suprafaţă;

**3. Montarea bordurilor**

Bordurile sunt elemente de serviciu ce au rolul de a prelua împingerea spre exterior a pavajului supus la încarcari de exploatare şi de a nu lasa să se împrăştie stratul de nisip care constituie stratul de poză.
Bordurile vor fi montate pe fundaţie din beton în grosime de 15 cm, urmand a fi bine fixate si protejate printr-o compactare corespunzatoare. După montarea acestora se va avea grijă ca să se colmateze rosturile verticale dintre elementele alăturate şi dintre pavele, pentru a evita ieşirea nisipului de poză.

**4. Montarea stratului de pavele**

4.1.Dispunerea pavelelor

Înainte de începerea lucrărilor de execuţie, se vor verifica materialele pentru a corespunde condiţiilor tehnice prevăzute în funcţie de caracterul lor: pietonale sau carosabile.

La punerea în operă pavelele pentru pavaj trebuie alese întotdeauna din mai mulţi paleţi. Dispunerea se începe, după posibilităţi cu zona dreaptă sau cu unghiul drept. După primele 4-5 şiruri, se continuă lucrarea numai de la suprafeţele deja executate (de la cap). Se va respecta o grosime a rosturilor de cel puţin 3-5 mm pentru a putea compensa toleranţe dimensionale ale pavelelor. Odată cu avansarea în dispunerea pavajului, se adaugă întotdeauna, simultan, nisip în rosturi.
Punerea în operă a primelor pavele necesită o grijă deosebită. Fiecare pavelă trebuie să fie aşezată cu atenţie, pentru a nu deranja pavelele adiacente.

Până ce pavajul nu a fost compactat cu ajutorul vibratoarelor, nu trebuie să fie supus la alte sarcini în afară de trecerea pavatorului şi a utlilajelor sale.
Pentru nici un motiv, pe timpul operaţiei de montare, nu trebuie să fie deranjat sau modificat stratul de poză. Şantierul va fi în aşa fel organizat încât atât pavatorii cât şi aprovizionarea să treacă peste pavajul deja aşezat. Supunerea la sarcini de exploatare a pavajelor înainte de compactare şi de umplerea completă a rosturilor, poate cauza reacţii între pavele, având drept consecinţă ciobirea muchiilor.

Ritmul de montaj va fi adaptat astfel încât să nu se monteze pavele prin forţare sau tensionarea elementelor adiacente. Este strict necesară respectarea ordinii de montaj, pe tipo-dimesniuni şi culori, conform proiectului.

4.2.Trasarea pavelelor în vederea realizării modelului proiectat

Trasarea pavelelor se va realiza cu ajutorul unor lucrări de trasare cu sfoară de ghidaj în aliniament (sau alte instrumente pentru trasare). Trasarea se execută pe tronsoane (circa 1,0-1,5 m), pentru a menţine respectarea alinierii, în special în cazul modelelor de pavaj în formă de "ţesut", "cot" şi "os de peşte", în cazul ţeserilor cu model neordonat, alinierea se face doar pe direcţia lungimii.

4.3.Debitarea şi fasonarea elementelor accesorii din pavele

Se realizează cu o maşina de debitat electrică cu umezire, cu disc-diamantat. În cazul suprafeţelor mici, se poate folosi şi un şlefuitor la care se ataşează o pânză de disc-diamantat, pentru taiere fără umezire. Pentru aceasta se realizează o tăietură adâncă de 2 cm pe suprafaţa vizibilă şi o tăietură pe partea din spate a cărămizii pentru a o secţiona după dorinţă.

Taierea pavelelor pentru realizarea unor dimensiuni mai mici se va face cu o maşină corespunzatoare de tăiat. Recomandăm a se efectua această operaţie la finalizarea lucrării.

4.4.Rostuirea (umplerea rosturilor) din suprafaţa pavată

Pavajul va avea obligatoriu rosturile umplute, în caz contrar pavajul poate deveni instabil şi conduce la deteriorări vizibile ale formei suprafeţei generale precum şi la distrugerea pavelelor. Finisajul rosturilor se execută pe vreme uscată, cu nisip uscat şi curat, exclusiv de concasare, de exemplu nisip de cuarţ 0/2 sau 0/21 mm. Nisipul va fi lipsit de impurităţi sau părţi foarte fine şi/sau mâloase. Pentru rosturile largi (suprafeţe pavate ecologice) se poate folosi ca material de umplere criblura (de exemplu, 2/5 mm -nisip filtru).

Umplerea rosturilor dintre pavele se realizează în general cu un nisip diferit de cel utilizat pentru stratul de poză, nisip ce trebuie compactat corespunzător pentru a garanta efectul autoblocant între pavele. Nisipul trebuie să fie uscat, de origine aluvională sau, dacă acesta este de concasaj, să fie alcatuit din elemente de piatră sănătoasă şi rezistentă, cu granulometrie de 0,8 - 2,0 mm, lipsite de impurităţi sau parţi foarte fine şi/sau mâloase.

4.5.Compactarea stratului de pavele

Se vor folosi compactoare mecanice cu placă vibratoare plată, din material plastic sau cu membrana de cauciuc de protecţie, pentru o compactare uniformă şi evitarea degradării pavelelor.

Prin compactare se înţelege acţiunea de tasare a pavelelor pe patul de poză.

Aceasta operaţie se va efectua, dupa terminarea pozării pavelelor, prin utilizarea vibratoarelor cu placă sau a rulourilor compresoare mecanice, statice sau dinamice. Intensitatea fortei de vibrare şi greutatea rulourilor compresoare mecanice trebuie să fie proporţionale cu grosimea şi cu forma pavelelor, cu caracteristicile stratului de poză precum şi cu cele ale infrastructurii.

Placa vibratoare trebuie să fie în stare bună de funcţionare şi trebuie să fie bine curăţată şi uscată. Înainte de compactare, suprafaţa pavată se va mătura bine şi se va curăţa.

Suprafaţa de compactat trebuie să fie de asemeni uscată. Se vor verifica marginile laterale ale suprafejei de pavaj, iar în cazul în care acestea nu sunt fixate, se vor asigura împotriva deplasări.
Operaţia de compactare se va începe de la margine spre mijlocul pavajului. în cazul suprafeţelor cu lăţime mare, compactarea se poate realiza şi oblic - în diagonală. Compactarea suprafeţelor înclinate se va executa pependicular pe pantă şi începând de jos în sus.
Odată compactat pavajul, peste stratul de pavele se întinde încă o dată un strat subţire de nisip, având caracteristicile descrise la punctul 4.1. Această operaţie este menită să garanteze o perfectă închidere a rosturilor, permiţând pavajului o mai bună functionare mecanică. Colmatarea completă a rosturilor este în toate cazurile obligatorie şi constă în împrăştierea atentă a nisipului, care trebuie să fie curat şi perfect uscat întrucât colmatarea rosturilor este graduală şi necesită faze succesive de împrăştiere a nisipului. Distribuirea presiunilor care se produc datorită încărcărilor din trafic şi preluarea eforturilor verticale în aşa fel încât să fie suportate de terenul natural fără cedări semnificative sau cedări împreună cu pavajul. Inchiderea şi etanşarea spaţiilor dintre borduri şi pavaj se va face cu mortar de ciment. Această etanşare permite drenarea apelor de pe suprafaţa pavajului pentru a împiedica formarea gheţii, protecţia a nisipului de poză şi omogenizarea suprafeţei de finisare.
In toate zonele de ieşire şi intrare de pe străzi pe trotuare se vor executa rampe de acces pentru persoane cu handicap.

4.6. Udarea suprafeţei

După compactare şi colmatarea finală a rosturilor cu nisip, suprafaţa se udă cu un furtun de gradină.
Curăţirea finală prin măturare a suprafeţei se va efectua după un interval de câteva zile.

## IV. EXECUTAREA LUCRĂRILOR PE TIMP FRIGUROS

Fixarea în nisip şi vibrarea pavelelor se face pe timp uscat, iar pentru rostuire se va folosi numai nisip uscat. Fundaţiile bordurilor se vor executa la temperatură de peste + 5°C, fiind interzisă execuţia lor pe timp de ploaie sau burniţă.
Executarea lucrărilor pe timp friguros se va face în conformitate cu prevederile din "Normativul pentru realizarea pe timp friguros a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente" indicativ C16 - 84.

## V. CONTROLUL CALITATII IN TIMPUL EXECUTIEI

Controlul calităţii lucrărilor se face în timpul execuţiei, corectându-se imediat orice defecţiune.
La execuţia pavajelor este necesar să se verifice următoarele:
- gradul de compactare a fundaţiei;
- respectarea pantelor minime impuse pentru stratul de fundaţie;
- granulozitatea agregatelor naturale.

## VI. CONTROLUL CALITĂŢII LA RECEPŢIA LUCRĂRILOR

Verificările care nu pot fi executate pe şantier vor fi executate de un laborator de specialitate. Înainte de începerea lucrărilor de pavaj se va verifica dacă fundaţia îndeplineşte condiţiile prevăzute în proiect - cote de nivel şi gradul de compactare.

Verificarea cotelor pavajului se va face în plan transversal şi longitudinal cu un dreptar de 3 m lungime, denivelările maxime admise fiind 8..12 mm pentru pavajele din piatră cubică şi de 15 mm pentru pavajele de piată brută.

Rezultatele verificărilor se vor trece în evidenţele de şantier - cartea construcţiei, carnet de îndrumător.

Se va verifica:

- existenta şi completitudinea certificatelor de calitate pentru pavelele sosite pe şantier;
- corespondenta dintre proiect, detalii şi punerea în operă;
- asamblarea corectă a elementelor componente;
- existenta şi traseul corect al pantelor de scurgerea a apelor de ploaie;
- dacă s-a realizat umplerea uniformă a rosturilor cu nisip fin;
- dacă sunt pavele sparte sau ştirbite.

Defecţiunile constatate se vor menţiona în procese verbale şi vor fi remediate.

## VII. RECEPŢIA LUCRĂRILOR

Având în vedere HG 492/2018 cu modificările ulterioare, lucrările de pavare a trotuarelor şi parcărilor vor fi supuse unei recepţii la terminarea lucrărilor şi unei recepţii finale.

La terminarea lucrărilor se va proceda la efectuarea recepţiei la terminarea lucrărilor verificându-se:

- concordanţa cu prevederile prezentului caiet de sarcini;
- dacă verificările prevăzute în prezentul caiet de sarcini au fost efectuate în totalitate - condiţiile tehnice şi de calitate ale execuţiei, precum şi constatările consemnate în cursul execuţiei de către organele de control.

În urma acestei recepţii se încheie Procesul verbal de recepţie la terminarea lucrărilor în care se consemnează eventualele remedieri necesare, termenul de execuţie a acestora şi recomandări cu privire la modul de ţinere sub observaţie unde s-au constatat unele abateri faţă de prevederile prezentului caiet de sarcini.

La recepţia finală care are loc la expirarea perioadei de garanţie a lucrărilor, se va consemna modul în care s-au comportat lucrările, dacă au fost bine întreţinute precum şi dacă au fost rezolvate eventualele remedieri consemnate la recepţia la terminarea lucrărilor.

## VIII. MĂSURI DE ÎNTREŢINERE ŞI EXPLOATARE

Beneficiarul, pe tot parcursul exploatării, trebuie:

- să verifice vizual starea pavajelor;
- să protejeze pavajul de substanţe chimice (clor, acizi, săruri);
- să folosească pentru deszăpezire unelte sau utilaje cu lame metalice.

## IX. MASURĂTOARE SI DECONTARE

Pavajele se măsoară şi se decontează la metru pătrat suprafaţa real executată. Bordurile puse în operă se măsoară la metru liniar real executat.

## X. MASURI DE TEHNICA SECURITATII MUNCII SI STINGEREA INCENDIILOR

Pe toata perioada executării lucrărilor de întreţinere a îmbrăcăminţi rutiere se vor respecta prevederile din următoarele acte normative:

- Legea nr. 319/2006 – Legea securităţii şi sănătăţii în muncă, cu modificările şi completările ulterioare - 2018;
- H.G. nr. 300/2006 privind cerinţele minime de securitate şi sănătate pentru şantierele temporare sau mobile cu modificările şi completările ulterioare - 2018;
- H.G. nr. 971/2006 privind cerinţele minime de securitate şi/sau de sănătate la locul de muncă, cu modificările şi completările ulterioare - 2017.

## XI. STANDARDE

Standardele la care se fac referiri în prezentul caiet de sarcini sunt următoarele :

- SR 183-1 :1995 - Lucrări de drumuri. Imbracaminţi din beton de ciment. Condiţii tehnice generale de calitate.
- STAS 863-85 - Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripţii de proiectare.
- STAS 1598/1-89 -Lucrări de drumuri. Incadrarea îmbrăcăminţilor la lucrări de construcţii noi şi modernizări de drumuri. Prescripţii generale de proiectare şi execuţie.
- SR EN 13242 - Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră.
- SR EN 13043 - Agregate naturale şi piatră prelucrată pentru drumuri. Metode de încercare
- SR EN 12620/2013 – Lucrări de drumuri. Stratul de bază şi de fundaţie. Condiţii tehnice generale de calitate precum şi :
- Indicatorul C56/85 -Normativ pentru verificarea calităţii şi recepţia lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente.
- Legii 10/1995 privind calitatea in constructii, cu modificările şi completările ulterioare - 2016.

Având în vedere tipul lucrărilor şi posibilitatea cuantificării şi separării pe tipuri de lucrări, ofertarea şi decontarea lucrărilor se va face pe baza tipurilor de lucrări , tratate ca obiecte distincte, prezentate în anexe.

PROIECTANT
S.C. VIADUCT S.R.L.

SOCIETATEA COMERCIALĂ C.I.F. RO11682361 VIADUCT S.R.L. Sebiş-Jud. Arad

INTOCMIT,
Ing. ZBIRCEA Mihai

**CAIET DE SARCINI NR. 6**

**ŞANŢURI ŞI RIGOLE**

**PROIECT NR. 26 / 2018**

***ACTUALIZAT 2022***

**„AMENAJAREA PARCULUI DIN FATA PRIMARIEI COMUNEI SEPREUŞ, JUD. ARAD"**

COSTESCU I. CIPRIAN
ROMANIA
MDRAP
NR. 06543
44, B2, D
INGINER
VERIFICATOR PROIECTE

## SANŢURI ŞI RIGOLE

### CAPITOLUL 1
### Obiect si domeniu de aplicare

Prezentul caiet de sarcini conţine condiţiile tehnice de calitate, de execuţie şi de recepţie pe care trebuie să le îndeplinească dispozitivele de scurgere şi evacuare a apelor pluviale din zona drumului, în conformitate cu reglementările tehnice în vigoare.

La execuţia lucrărilor se vor respecta standardele şi normativele precizate în prezentul caiet de sarcini ţinând cont de noile revizuiri în vigoare la data execuţiei lucrărilor.

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

Antreprenorul va asigura prin laboratoarele sale autorizate/acreditate, sau prin contract de prestări servicii cu un laborator autorizat/acreditat conform reglementărilor în vigoare, efectuarea tuturor încercărilor şi determinărilor rezultate din aplicarea prezentului caiet de sarcini. De asemenea, este obligat să efectueze, la cererea beneficiarului, verificări suplimentare faţă de prevederile prezentului caiet de sarcini.

În cazul în care se constată abateri de la prezentul caiet de sarcini dirigintele de şantier sau reprezentantul beneficiarului va dispune întreruperea execuţiei lucrărilor şi luarea măsurilor care se impun.

### CAPITOLUL 2 Prescripţii generale

Colectarea şi evacuarea apelor la drumuri se face pe baza studiului condiţiilor existente de scurgere a apelor în lung şi transversal, având în vedere situaţiile diferite care se pot ivi la construcţii de drumuri noi sau la modernizări, sporiri de capacităţi şi aplicarea de îmbrăcăminţi asfaltice uşoare la drumuri existente. Lucrările de drenare, colectare şi evacuare a apelor sunt prevăzute pe baza datelor hidrologice, a studiilor topografice şi geotehnice întocmite conform STAS 1242/2, STAS 4068, STAS 1709, precum şi a datelor obţinute pe teren. Datele tehnice hidrologice de bază, necesare dimensionării lucrărilor şi corelării lor cu sistemele de desecare, irigaţii sau alte sisteme hidrotehnice existente sau prevăzute a se realiza în apropierea drumurilor au fost obţinute de la unităţile de meteorologie şi hidrologie, de gospodărire a apelor şi de îmbunătăţiri funciare.

La proiectarea lucrărilor de colectare şi evacuare a apelor s-a ţinut seama de :

- cantităţile de apă meteorice ce se pot colecta în ampriza drumului;
- cantităţile de apă provenite din scurgerile de apă de pe versanţii interceptaţi;
- volumele de apă în regim natural, colectate în depresiuni închise, traversate de noile trasee, precum şi de nivelurile maxime corespunzătoare acestor volume.

Dimensiunile şi forma dispozitivelor de evacuare şi scurgere a apelor (şanţuri, rigole) sunt cele indicate în detaliile de execuţie şi sunt în concordanţă cu prevederile STAS 10796/1-77 şi STAS 10796/2-79. Este obligatorie respectarea cotelor şi pantelor proiectate. Panta longitudinală a şanţurilor va fi de minimum 0,25% în teren natural şi de minim 0,1% în cazul şanţurilor pereate. Protejarea şanţurilor este obligatorie în condiţiile în care panta lor depăşeşte panta maximă admisă pentru evitarea eroziunii pământului. Pantele maxime admise pentru şanţuri şi rigole neprotejate sunt conform tabelului nr.1.

Tabelul 1

| r. crt. | Tipuri de pământuri clasificate conform STAS 1243 | Panta maximă admisă % |
|---|---|---|
| . | Pământuri coezive cu compresibilitate redusă:<br>- nisipuri prăfoase şi argiloase<br>- prafuri argiloase şi nisipoase<br>- argile prăfoase şi nisipoase | <br>2<br>2<br>3 |
| . | Pământuri necoezive:<br>- nisip mijlociu şi mare (0,25...2,00) mm<br>- pietriş (2...70) mm<br>- bolovăniş (70...200) mm<br>- | <br>2<br>3<br>4<br>5 |

Pantele maxime admise pentru şanţuri şi rigole protejate sunt conform tabelului nr.2.

Tabelul 2

| r. crt. | Tipul protejării şanţului, rigolei sau casiului | Panta maximă admisă % |
|---|---|---|
| | Pereu uscat în piatră brută negelivă, rostuit | 5 |
| . | Pereu zidit din piatră brută negelivă sau piatră de râu cu mortar de ciment sau pereu din dale prefabricate din beton simplu clasa C12/15, pe pat din beton clasa C4/5 | 15 |
| . | Pereu din dale de beton simplu clasa C8/10 turnat pe loc pe pat de nisip de max.5cm grosime | 10 |
| . | Casiuri pe taluzuri înalte din beton simplu clasa C8/10 turnat pe loc pe pat de nisip de max.5cm grosime | 67 |

Pe porţiunile în care dispozitivele de scurgere a apelor au pante mai mari decât cele indicate în tabelul nr. 2, se vor amenaja trepte pentru reducerea pantei sub valorile indicate în tabel.

Şanţurile de gardă se recomandă să fie pereate, indiferent de pantă.

În debleu amplasarea şanţurilor de gardă se va face la distanţa minimă de 2,00 m conform STAS 2900-89, iar şanţurilor de gardă pentru apărarea piciorului rambleului împotriva apelor ce vin în sens transversal se vor executa la distanţa de 1,50...2,00 m conform STAS 10796/2-79.

Antreprenorul va executa lucrarea în soluţia care este prevăzută în proiectul de execuţie. Acolo unde se constată pe parcursul execuţiei lucrărilor o neconcordanţă între prevederile proiectului şi realitatea de pe teren privind natura pământului şi panta de scurgere situaţia va fi semnalată beneficiarului lucrării şi proiectantului, acesta din urmă va decide, după caz şi cu acordul beneficiarului, o eventuală modificare a soluţiei de protejare a şanţurilor şi rigolelor prin dispoziţii de şantier vizate de verificatorul de proiecte şi beneficiar.

## CAPITOLUL3
### Şanţuri şi rigole cu secţiunea neprotejată

La execuţia dispozitivelor pentru scurgerea şi evacuarea apelor cu secţiunea neprotejată se vor respecta prevederile privind execuţia lucrărilor de terasamente cu respectarea gradului de compactare Proctor normal de minim 100% pe adâncimea de 30 cm atât pentru fundul şanţului/rigolei cât şi pentru taluze.
Pichetarea lucrărilor constă în materializarea axei şi a limitelor amprizei drumului şi în funcţie de acestea a axei şanţului / rigolei.
Pichetarea se va executa de către antreprenor pe baza detaliilor de execuţie, pe care le va respecta întocmai şi se va aproba de către reprezentantul beneficiarului într-un proces verbal de trasare.

Săpăturile pentru şanţuri / rigole vor fi executate începând de la zona de evacuare înspre amonte, cu respectarea strictă a cotei , pantei şi a profilului precizat în detaliile de execuţie (lăţimea fundului, înălţimea şi înclinarea taluzelor).

Săpăturile votr fi executate pe cât posibil pe uscat. Dacă este cazul de epuismente acestea cad exclusiv în sarcina antreprenorului.

Pământul rezultat din săpătură va fi evacuat şi pus în depozitul indicat de reprezentantul beneficiarului.

## CAPITOLUL 4
### Şanţuri şi rigole cu secţiunea protejată cu pereu din beton turnat pe loc

Peste terenul bine nivelat se toarna direct pe pamant stratul de beton C 25/30 in grosimea prevazuta in proiect pe tronsoane de 2,00 ml cu rosturi de 2 cm.

Betonul turnat trebuie protejat impotriva soarelui sau a ploii incepand din momentul cand incepe priza prin acoperire si dupa ce priza este complet terminata prin stropire cu apa, atat cat este nevoie, in functie de conditiile atmosferice.

**4.1. Punerea in opera a betonului**

Betoanele curente sunt puse in opera prin batere sau vibrare, conform prescriptiilor caietului de sarcini speciale.

Betonul trebuie pus in opera inainte de a incepe priza, Inginerul va fixa un interval maxim de timp pentru punerea in opera a betonului dupa fabricarea acestuia. Betonul care nu va fi pus in opera in intervalul stabilit sau la care se va dovedi ca a inceput priza, va fi indepartat din santier.

Betonul trebuie sa fie ferit de segregatii in momentul punerii in opera. Daca in timpul transportului nu a fost amestecat, el poate sa fie amestecat manual la locul de folosire inainte de turnare.

Daca este cazul, caietul de sarcini speciale va indica betoanele care trebuie sa fie puse in opera prin vibrare si modul cum trebuie sa fie facuta aceasta operatiune.

La reluarea betonarii, suprafata betonului intarit este ciupita daca este cazul si bine curatata. Suprafata este abundent udata astfel ca vechiul beton sa fie saturat inainte de a fi pus in contact cu betonul proaspat.

Paramentele necofrate trebuie sa prezinte formele si pozitiile prevazute in desenele de executie. Ele vor fi reglate si finisate in timpul turnarii fara aport de beton dupa inceperea prizei si fara aport de mortar. Orice aport de beton efectuat pentru a obtine corectia geometrica a suprafetei va fi vibrat cu aceleasi mijloace cu care a fost vibrat betonul de dedesupt, daca acesta din urma a fost pus in opera prin vibrare.

Prin caietul de sarcini speciale sau in lipsa acestuia, Inginerul, se va stabili tinind seama de situatia lucrarilor, de grosimea lor si natura cimentului folosit, temperaturile sub care turnarea betonului este interzisa sau nu este autorizata decat sub rezerva folosirii mijloacelor si procedeelor care previn degradarile de inghet.

Aceste mijloace, fie ca sunt stabilite prin caietul de sarcini speciale, fie ca sunt convenite pe santier cu acordul Inginerului, trebuie sa mentina in toate punctele betonului o temperatura de cel putin +10° timp de 72 de ore.

Cand este posibil sa se reia turnarea betonului intrerupta datorita frigului va trebui, in prealabil, sa se demoleze betonul deteriorat si apoi sa se aplice masurile aratate la pct. 20.5.

Antreprenorul va trebui sa ia masurile necesare pentru ca temperatura betonului in cursul primelor ore sa nu depaseasca 35°C. Un numar oarecare de precautiuni elementare vor fi luate in acest scop, ca:

- temperatura cimentului nu trebuie sa depaseasca 40°C;
- utilizarea apei reci;
- evitarea incalzirii agregatelor la soare prin acoperire;
- protectia betonului proaspat turnat impotriva insolatiei.

Daca aceste precautiuni nu permit sa se mentina temperatura betonului sub 35°, Inginerul va intrerupe betonarea.

Dupa terminarea prizei, suprafetele de beton se trateaza prin stropire cu apa. Inginerul va stabili durata tratarii pentru fiecare parte a lucrarii in functie de calitatea betonului si conditiile climatice.

### 4.2. Cofraje

Stabilirea solutiei de cofrare si intocmirea detaliilor de executie este sarcina Antreprenorului.

Cofrajele proiectate trebuie sa fie capabile sa suporte sarcinile si suprasarcinile fara sa se deformeze.

Toate cofrajele trebuie sa fie nivelate in toate punctele cu o toleranta de +/- 1 cm.

Latimile sau grosimile intre cofraje ale diferitelor parti ale lucrarii nu trebuie sa prezinte reduceri mai mari de 5 mm.

Scandurile sau panourile cu care se realizeaza cofrajele trebuie sa fie imbinate la nivel si alaturate in mod convenabil, ecartul maxim tolerat la rosturi fiind de 2 mm, iar denivelarea maxima admisa in planul unui parament intre doua scanduri alaturate de 3 mm.

### 4.3. Fasonarea si montarea armaturii

Armaturile sunt fasonate conform prevederilor desenelor de executie si apoi montate in cofraj.

Fasonarea in cofraje nu este admisa, decat cu autorizatia Inginerului si aceasta pentru inchiderea cadrelor cu etrieri cu diametrul de cel mult 12 mm.

Barele lasate in asteptare intre doua faze de betonare vor fi protejate impotriva oricarei deformatii accidentale. Indoirea si indreptarea barelor lasate in asteptare este interzisa.

Verificarea montarii corecte a armaturii trebuie sa fie facuta de Inginer sau de delegatul acestuia inainte de betonare. Inginerul poate ordona tinand seama de importanta lucrarii ca betonarea sa nu aibe loc decat dupa aceasta verificare.

## CAPITOLUL 5
## Rigole carosabile din prefabricate

În cazul acestui proiect, se vor folosi atât rigole carosabile tip R3, cu capac dublu armat cât şi rigole pietonale acoperite cu gratar.

La proiectarea rigolelor s-a ţinut cont de prevederile STAS 10796/2 -1979 –Construcţii anexe pentru colectarea şi evacuarea apelor.Sanţuri, rigole.Prescripţii de proiectare şi execuţie, cât şi de SR EN 1433/2006.

Rigolele ce vor fi folosite la acest proiect , sunt **rigole carosabile R3, cu capac dublu armat**, următoarele dimensiuni : lungime 370 mm, lăţime 650 mm şi grosime de 600 mm. Necesarul pe metrul liniar este de 3 bucăţi. Iar dimensiunile pentru placa dublu armată sunt : lungime 490 mm, lăţime 300 mm şi grosime 150 mm.

Etapele de execuţie :

- trasarea zonei unde vor fi montate;
- după finalizarea lucrărilor pregătitoare şi stabiliraea cotelor , se trece la excavaţie. Materialul excavat se va transporta şi depozita, la locul indicat de către beneficiar.

Toate excavaţiile vor fi executate în conformitate cu pantele şi cotele stabilite la începutul lucrării;

- după executarea săpăturilor, se va compacta stratul suport;
- fundaţia se compactează cu placă compactoare mare sau maiul compactor cu picior;
- aşternerea stratului de nisip şi compactarea acestuia cu placa compactoare;
- montarea rigolei cu ajutorul unor cleşti speciali;
- realizarea umpluturilor laterale şi compactarea acestora.

Criteriile de admisibilitate pentru caracteristicilefizico-mecanice ale rigolelor conform SR EN 1433/2006 şi a SR EN 12390/3-2011, sunt prezentate în tabelul următor :

| Caracteristici | Standardul de încercări | Prevederile din standard |
|---|---|---|
| Rezistenţa la compresiune a betonului la vârsta de 28 de zile | SR EN 12390-3/2011 | Clasa C 35/45 |
| Încercări de rezistenţă | SR EN 1433/2006 | Sarcina de încărcare corespunzătoare clase D 400 (400 KN) |
| Etanşeitate la apă | SR EN1433/2006 | Să nu apară infiltraţii de apă la îmbinări sau prin corpul canalului timp de 30 de min. |
| Rezistenţa la îngheţ – dezgheţ cu săruri de dezgheţ la vârsta de 28 de zile | SR EN 1433/2006 | Masa pierdută după încercare la îngheţ – dezgheţ ≤ 1,0 kg/m², ca medie , cu nici o vlaoare individuală > 1,5 kg/m² |
| Absorbţia de apă | SR EN 1433/2006 | ≤ 6,5% din masă |

## CAPITOLUL 6
## Semnalizarea lucrărilor şi măsuri privind sănătatea şi securitatea în muncă

Antreprenorul va lua toate măsurile necesare asigurării semnalizării lucrărilor în conformitate cu reglementările şi legislaţia în vigoare.

Semnalizarea lucrărilor şi asigurarea sănătăţii şi securităţii în muncă pe tot parcursul derulării execuţiei, se va efectua conform prevederilor din:

- Ordinul MT nr.411/2000 pentru aprobarea Normelor metodologice privind condiţiile de închidere a circulaţiei rutiere sau de instituire a restricţiilor, în vederea executării de lucrări în zona drumurilor publice, publicat în M.O. nr.397/2000 şi broşură.
- Instrucţiunile proprii privind Sănătatea şi Securitatea în Muncă privind lucrările de construcţii, întreţinere şi exploatare a drumurilor şi podurilor, cu respectarea legislaţiei în vigoare la data execuţiei lucrărilor.

PROIECTANT,
S.C. VIADUCT S.R.L.

ÎNTOCMIT,
Ing. ZBIRCEA Mihai

# CAIET DE SARCINI NR. 7

## EXECUȚIA SPATIILOR VERZI

**PROIECT NR. 26 / 2018**

***ACTUALIZAT 2022***

**„AMENAJAREA PARCULUI DIN FATA PRIMARIEI COMUNEI SEPREUS, JUD. ARAD"**

## 1. SCOP

Prezentul caiet de sarcini de scrie modul de executare a lucrarilor de executii a spatiilor verzi in urma lucrarilor de constructii executate.

## 2. DOMENIU DE APLICARE

Acest caiet de sarcini se aplica pentru executarea lucrarilor de executie a spatiilor verzi.

## 3. DOCUMENTE DE REFERINTA

- Proiectul tehnic

## 4. DEFINITII SI PRESCURTARI

Nu este cazul.

## 5. RESPONSABILITATI

**(1) Seful punctului de lucru are urmatoarele obligatii:**

- Trebuie sa cunoasca cerintele proiectului si caietului de sarcini si ofera specificatiile tehnice personalului;
- asigura o buna coordonare a lucrarilor;
- asigura respectarea procedurii.

**(2) Responsabilul tehnic cu executia:**

- este responsabil cu urmarirea executiei lucrarilor conform procedurilor.

## 6. OPERATII PREMERGATOARE

**6.1.** Inainte de inceperea lucrarilor de refacere a spatiilor verzi, toate caminele si cutiile de vane trebuie verificate si reparate.

**6.2.** Inainte de inceperea lucrarilor de refacere a spatiilor verzi, toate zonele de asfalt, beton si bordurile trebuie refacute.

## 7. MODUL DE LUCRU

Executarea lucrarilor de refacere a spatiilor verzi se face astfel:

- se degaja terenul de corpurile straine;
- pamantul rezultat in urma sapaturilor, dupa ce a fost curatat de corpuri straine, se imprastie pe toata suprafata si se compacteaza;
- peste acesta este asternut un strat uniform de pamant vegetal, cu grosimea cuprinsa intre 10 – 30 cm – dupa caz;
- sunt semanate semintele de gazon;
- peste stratul de seminte va fi asezat un alt strat de pamant vegetal, pina la acoperirea acestora;
- intreaga zona pregatita pentru refacere va fi udata, pana la cresterea ierbii;
- daca in proiect sunt prevazute si plantari de flori, sau pomi, se efectueaza si aceasta operatie, conform specificatiilor furnizorilor;
- in cazul in care in proiect, sau in caietul de sarcini sunt prevazute, se vor face si lucrari de varuire a pomilor plantati.

## 8. RAPOARTE SI INREGISTRARI

- Nu este cazul.

## 9. ANEXE

- Nu este cazul.

PROIECTANT,
S.C. VIADUCT S.R.L.

INTOCMIT,
Ing. ZBIRCEA Mihai