

GHID privind tehnologia de execuție a straturilor de fundație din balast

Indicativ CD 148-2003

Cuprins

- * [Principii generale](#)
- * [Condiții tehnice de execuție](#)
- * [Execuția straturilor de fundație din balast sau din balast amestec optim](#)
- * [Recepția lucrărilor](#)
- * [Măsuri de tehnica securității muncii](#)
- * [Anexa - Parametrii de execuție pentru compactarea stratului de fundație din balast cu compactorul greu de tip W 200](#)

CAPITOLUL I

Principii generale

Secțiunea 1

Obiect și domeniu de aplicare

Art. 1. Prezentul ghid se referă la tehnologia de execuție a straturilor de fundație din balast, în condițiile asigurării calității prescrise pentru lucrările executate și a unei eficiențe maxime.

Art. 2. La redactarea prezentului ghid s-a ținut seama de standardele și instrucțiunile tehnice în vigoare la data elaborării sale, menționate în secțiunea 3 art.15, de conținutul unor norme europene aflate în curs de preluare, precum și de tendințele și practicile existente în țările cu o tehnologie avansată în domeniul rutier.

Art. 3. Utilizarea prezentului ghid se va face cu respectarea prescripțiilor tehnice legal aprobate la data realizării lucrărilor.

Secțiunea a 2-a

Noțiuni generale și terminologie

Art. 4. La proiectarea stratului de fundație din balast, pentru alegerea materialului utilizat și la execuție trebuie avute în vedere rolurile pe care acest strat rutier trebuie sau poate să le îndeplinească și anume:

- rol de rezistență;
- rol drenant;
- rol anticapilar;
- rol antigel;
- rol de izolator (anticontaminant).

Art. 5. Rolul de strat de rezistență este asigurat de capacitatea stratului de fundație de a prelua eforturile din trafic transmise de straturile rutiere superioare și de a le transmite și repartiza stratului imediat inferior sau terenului de fundare, asigurând încadrarea eforturilor în limitele capacității portante a acestora.

Capacitatea stratului de fundație de a asigura rezistența necesară se obține prin:

- prevederea prin proiectare a unei grosimi suficiente pentru repartizarea uniformă a eforturilor verticale;
- compactare ridicată în scopul obținerii unei deformabilități cât mai reduse;
- utilizarea de agregate cu rezistențe mecanice bune.

Art. 6. Atunci când stratul superior de fundație îndeplinește și rolul de strat de bază se va asigura prin proiectare și execuție capacitatea acestuia de a prelua pe lângă eforturile normale și alte eforturi generate de trafic și transmise de îmbrăcămintea rutieră (șocuri, vibrații, eforturi tangențiale, etc.);

Art. 7. Rolul drenant este dat de capacitatea stratului de fundație executat din balast de a drena și evacua apele infiltrate în structura rutieră împiedicând stagnarea acestora la nivelul patului drumului. Straturile drenante trebuie să aibă o grosime de min 10 cm după compactare.

Art. 8. Se consideră că stratul de fundație îndeplinește și rolul de strat anticapilar dacă are capacitatea de a întrerupe ascensiunea capilară a apelor subterane. În acest scop balastul trebuie să aibă un coeficient de permeabilitate k de min. $3,5 \times 10^{-3}$ cm/s și un coeficient de neuniformitate $U_n \geq 15$. Grosimea stratului de balast trebuie să fie de min 15 cm după compactare și mai mare decât înălțimea capilară a apei subterane.

Art. 9. Straturile rutiere executate din balast îndeplinesc și rolul de strat antigel împiedicând propagarea înghețului la nivelul patului drumului și se iau în considerare la verificarea la îngheț dezgheț a structurii rutiere, în cazurile când se dorește o protecție specială împotriva înghețului se poate prevedea execuția unui strat din materiale cu conductibilitate termică scăzută.

Art. 10. Straturile de fundație din balast pot îndeplini și rol izolator (anticontaminant) dacă au capacitatea de a opri pătrunderea fracțiunii fine din terenul de fundare spre straturile rutiere superioare. Acest lucru se realizează numai în cazul în care balastul conține peste 50% nisip care îndeplinește suplimentar următoarele condiții:

- conținut de fracțiuni sub 0,1 mm < 14%;
- coeficient de permeabilitate $> 6 \times 10^{-3}$ cm/s;
- condițiile de filtru invers față de pământul din terenul de fundare, respectiv:

$$5d_{15p} < d_{15f} < 5d_{85p} \quad \text{și} \quad d_{50f} < 25d_{50p}$$

unde:

$d_{15p}, d_{15f}, d_{50f}, d_{85p}$ reprezintă diametrele granulelor corespunzătoare unor treceri de 15%, 50% și respectiv 85% din curbele granulometrice ale materialelor:

p - pământul din terenul de fundare;

f - filtru, respectiv balastul din stratul de fundație

- condiția de similitudine între curba granulometrică a pământului din terenul de fundare și cea a balastului.

Art. 11. Având în vedere condițiile de granulozitate impuse pentru balastul amestec optim și prevederile art.10, straturile de fundație executate din acest material nu pot îndeplini rolul de strat izolator.

Art. 12. Dacă straturile de fundație nu pot realiza unul sau mai multe din rolurile menționate se vor realiza straturi de protecție care să preia respectivele funcții.

Art. 13. Terminologia utilizată este conform SR 4032-1.

Art. 14. Principalii termeni de specialitate utilizați în prezentul ghid sunt:

a) balast- amestec de nisip și pietriș, cu dimensiunea maximă a granulei de 63 mm, provenit din sfărâmarea naturală a rocilor. Se livrează în sorturile 0-8, 0-16, 0-25, 0-31 și 0-63.

b) balast amestec optim - balast având curba granulometrică înscrisă într-un domeniu prescris, considerat optim pentru obținerea unei densități maxime în urma compactării.

c) strat de fundație - strat (straturi) rutiere, din materiale prelucrate

corespunzător, situat sub stratul de bază sau sub îmbrăcăminte, destinat a prelua, diminua, repartiza uniform și transmite terasamentelor solicitările traficului.

Secțiunea a 3-a

Referințe

Art. 15. Reglementările la care se face referire în prezentul ghid sunt:

a) Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții;

b) Standarde europene adoptate ca standarde române:

SR EN 932-1:1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor generale ale agregatelor. Partea 1: Metode de eșantionare.
SR EN 933-1:2002	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Analiza granulometrică prin cernere.
SR EN 933-2:1998	Încercări pentru determinarea caracteristicilor generale ale agregatelor. Partea 2: Analiza granulometrică. Site de control, dimensiuni nominale ale ochiurilor.
SR EN 933-4:2002	Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Coeficientul de formă.
SREN 1097-3:2002	Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 3: Metoda pentru determinarea masei volumice în vrac și a porozității intergranulare.
SR EN 45014:2000	Criterii generale pentru declarația de conformitatea furnizorului.

c) Standarde românești :

SR 662-2002 Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră.

Condiții tehnice de calitate.

STAS 730-89	Agregate naturale pentru lucrări de căi ferate și drumuri. Metode de încercare.
STAS 1243-88	Teren de fundare. Clasificarea și identificarea pământurilor.
STAS 1913/6-76	Teren de fundare. Determinarea permeabilității în laborator.
STAS 1913/13-83	Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.
STAS 2914-84	Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate.
SR 4032-1:200	Lucrări de drumuri. Terminologie.
STAS 4606-80	Agregate naturale grele pentru mortare și betoane cu lianți minerali. Metode de încercare.
STAS 6400-84	Straturi de bază și de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 12253-84	Lucrări de drumuri. Straturi de formă. Condiții tehnice generale de calitate.
STAS 12288-85	Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con și nisip.
d) Instrucțiuni tehnice	
CD 31-2002	Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a structurilor suple și semirigide.
AND 530-97	Instrucțiuni privind controlul calității terasamentelor rutiere.

e) Norme generale de protecția muncii/2002 NGPM.

[\[top\]](#)

CAPITOLUL II

Condiții tehnice de execuție

Secțiunea 1

Acțiuni preliminare

Art. 16. Grosimile și elementele geometrice ale straturilor de fundație, vor fi stabilite în conformitate cu prevederile STAS 6400 și vor fi precizate de documentația de proiectare.

Art. 17. În funcție de rolurile prevăzute a fi îndeplinite de stratul de fundație, se vor stabili condițiile pentru balastul utilizat la execuție conform prevederilor SR 662.

Art. 18. Pe baza condițiilor stabilite pentru balast conform art. 17, în conformitate cu Legea 10/1995, se va identifica un furnizor certificat pentru procurarea materialelor necesare.

Art. 19. În cazul în care pe baza analizelor granulometrice efectuate rezultă că balastul are un conținut redus de fracțiuni fine, în scopul unei bune compactări, vor fi luate măsuri pentru corectarea granulozității prin adaos de nisipuri prăfoase, cenușă de termocentrală, etc., în funcție de materialele disponibile în zona lucrărilor.

Secțiunea a 2-a

Materiale

Art. 20. Pentru verificarea conformității balastului cu cerințele stabilite se vor efectua următoarele determinări :

- determinarea granulozității -conform SREN 933-1 și SR EN 933-2.
- determinarea coeficientului de neuniformitate U_n - conform STAS 730.
- determinarea echivalentului de nisip EN - conform STAS 730.
- determinarea rezistenței la uzură cu mașina Los Angeles - conform STAS 730.

Art. 21. Dacă este necesar se vor efectua suplimentar :

- determinarea coeficientului de permeabilitate - conform STAS 1913/6.
- determinarea condiției de filtru invers - pe baza curbelor granulometrice a balastului și a pământului din stratul de fundare conform condiției prezentate în art. 10.

Art. 22. În cazul determinărilor efectuate de un laborator pe aceeași probă de balast, pentru asigurarea repetabilității, diferența între rezultatele obținute la două încercări diferite trebuie să fie mai mică de 4% din valoare. În cazul determinărilor efectuate de două sau mai multe laboratoare pe același balast, pentru asigurarea reproductibilității, diferența între rezultatele obținute trebuie să fie mai mică de 8% din valoare.

Art. 23. Recepția cantitativă și calitativă a balastului se face de către persoane împuternicite de constructor în calitate de beneficiar. Ea se poate efectua fie la furnizor, fie la constructor în locul de depozitare sau la punerea în operă.

Art. 24. Recepția cantitativă se efectuează pe bază de masă volumică în vrac, determinată în prealabil conform SR EN 1097-3.

Art. 25. Pentru certificarea calității balastului furnizorul va prezenta la livrare o declarație de conformitate pe baza rezultatelor determinărilor periodice și pe lot efectuate, consemnate în rapoarte de încercări.

Art. 26. Atunci când este cazul, depozitarea balastului până la punerea sa în operă se face pe platforme betonate care să împiedice impurificarea materialului.

[\[top\]](#)

CAPITOLUL III

Execuția straturilor de fundație din balast sau din balast amestec optim

Secțiunea 1

Pregătirea stratului suport

Art. 27. Execuția stratului de fundație se începe numai după recepția terasamentelor, conform prevederilor STAS 2914 sau a substratului de fundație, conform prevederilor STAS 6400.

Art. 28. În tabelul 1 sunt prezentate, în funcție de tipul de pământ valorile admisibile ale deflexiunii corespunzătoare vehiculului etalon, la nivelul terenului de fundare în cazul terasamentelor fără strat de formă, conform "Normativului pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a structurilor rutiere suple și semirigide" ind. CD 31.

Tabelul 1

Tipul de pământ conform	Valoarea admisibilă a deflexiunii d_{adm} , [0,01mm]
STAS 1243	
nisip prăfos, nisip argilos	350
praf nisipos, praf argilos-nisipos, praf argilos, praf	400
argilă prăfoasă, argilă nisipoasă, argilă prăfoasă-nisipoasă, argilă	450

Secțiunea a 2-a

Analize premergătoare punerii în operă

Art. 29. La fiecare 400 de tone de balast aprovizionat se vor efectua verificări asupra calității materialului, conform art. 20 și art. 21 din prezentul ghid.

Art. 30. Se vor executa determinări ale caracteristicilor de compactare ale balastului respectiv umiditatea optimă de compactare w_{opt} și densitatea maximă în stare uscată ρ_d^{max} . Orientativ se poate aprecia că un balast având curba granulometrică încadrată în domeniul prevăzut de SR 662 are o umiditate optimă de compactare variind între 4 și 6%.

Art. 31. (1) Deoarece granulozitatea materialului influențează puternic posibilitățile de compactare și calitatea finală a lucrării, se vor lua măsuri de corectare a acestui parametru prin adaosuri de alte materiale, ori de câte ori analizele granulometrice efectuate indică abateri de la domeniile stabilite în SR 662, în funcție de utilizări.

(2) Se va evita atât excesul de parte fină care conduce la compactare dificilă, instabilitate și rezistență scăzută la îngheț-dezgheț cât și existența unei cantități prea mici de părți fine care conduce la tendințe de segregare și de asemenea la o compactare dificilă.

Art. 32. În cazul corectării granulozității balastului cu materiale de adaos verificările prevăzute la art. 29 și art. 30 se vor efectua pe materialul nou obținut.

Art. 33. Pentru determinarea grosimii optime la așternere și stabilirea numărului de treceri ale compactorului, necesare atingerii gradului de compactare prescris, cu materialul care va fi pus în operă și cu utilajele de compactare din dotare se va efectua un tronson experimental în lungime de 25 m.

Secțiunea a 3-a

Echipamente și utilaje

Art. 34. Pentru realizarea lucrărilor prevăzute de prezentul ghid sunt necesare următoarele echipamente și utilaje :

a) Echipamente de laborator:

- set de site pentru analize granulometrice - conform SR 662 și SR EN 933-2;
- echipament pentru determinarea echivalentului de nisip - conform STAS 730;
- mașină Los Angeles pentru determinarea rezistenței la uzură - conform STAS 730;
- echipament Proctor modificat pentru determinarea caracteristicilor de compactare ale balastului - conform STAS 1913/13;
- echipament pentru determinarea densității in situ (con cu nisip) - conform STAS 12288;
- deflectometru Benkelman - pentru determinarea uniformității execuției și a capacității portante - conform CD 31.

b) Utilaje pentru transport materiale - autobasculante.

c) Utilaje pentru realizarea împrăstierii și profilării balastului:

- buldozere
- autogredere

d) Utilaje pentru corectarea umidității - autocisternă cu stropitoare.

e) Utilaje de compactare:

- compactor cu rulouri netede sau cu pneuri
- compactor cu vibrație.

Secțiunea a 4-a

Execuția straturilor de fundație din balast

Art. 35. Descărcarea balastului la locul de punere în operă se va face prin basculare, de preferință din mers.

Art. 36. Împrăștierea și nivelarea balastului se face cu autogrederul sau buldozerul cu respectarea caracteristicilor geometrice stabilite anterior

(grosime strat, pante, etc) evitându-se pe cât posibil manipulările repetate în vederea evitării segregării.

Art. 37. Se determină umiditatea balastului așternut, înainte de compactare, în min. 3 puncte la 250 m bandă sau la 1000 m² suprafață și se compară valoarea obținută cu valoarea umidității optime de compactare stabilită în laborator. Sunt de preferat metode rapide pentru a scurta perioada dintre prelevarea probei și începerea compactării, altfel putând avea loc variații mari ale umidității balastului așternut sub efectul factorilor climatici.

Art. 38. Umiditatea balastului determinată înainte de compactare, trebuie să fie egală cu $W_{opt} \pm 1$. Umidități mai mici conduc la compactare dificilă datorită situării balastului în apropierea umidității critice iar la umidități mari materialul devine instabil, fiind de asemenea greu de compactat.

Art. 39. În cazul în care valorile umidității balastului sunt mai mici decât limita inferioară domeniului optim de umiditate de compactare, caz întâlnit în general în perioadele de timp cu insolație puternică și cu temperaturi atmosferice ridicate, este necesar să se adauge apă în vederea înscrierii umidității în domeniul optim. În acest sens, funcție de debitul asigurat, se vor stabili pentru cisterna prevăzută să execute operația, viteza de deplasare și numărul de treceri necesar.

Art. 40. În cazul în care valorile umidității balastului sunt mai mari decât limita superioară a domeniului optim, caz întâlnit după perioade de precipitații abundente sau la utilizarea direct după extragerea din balastieră, operația de compactare se va începe numai după pierderea parțială a apei

încât umiditatea de compactare să se situeze în domeniul optim.

Art. 41. Compactarea cu ajutorul compactoarelor cu pneuri se recomandă pentru balasturile cu echivalent de nisip de 25...40%, iar compactoarele vibratoare pentru balasturi cu echivalentul de nisip de min. 40%.

Art. 42. Acostamentele se completează și se compactează odată cu staturile de fundație, astfel încât acestea să fie în permanență încadrate de acostamente asigurându-se măsurile de evacuare a apei.

Art. 43. Compactarea se începe de la margine în sensul lungimii așternute, avansând progresiv către axul drumului, prin treceri succesive. Fâșiile succesive trebuie să se suprapună pe minimum 20 cm. Inversarea sensului de mers al utilajelor de compactare trebuie făcută lin pentru a se evita vălurirea suprafeței; de asemenea, compactarea trebuie astfel făcută încât la terminarea ei, fiecare punct al suprafeței să fie supus aproximativ aceluiași număr de treceri. Se vor evita mersul șerpuit și întoarcerile utilajelor de compactare pe suprafața stratului.

Art. 44. După primele treceri ale utilajului de compactare se verifică uniformitatea suprafeței stratului și realizarea pantelor transversale prevăzute în proiect, făcându-se eventualele modificări, completări și înlocuiri de materiale în zonele de segregări, astfel încât după terminarea compactării să se asigure grosimea și suprafațarea corespunzătoare a stratului.

Art. 45. În cazul compactării prin vibrație, pentru asigurarea calității suprafeței stratului compactat, în condițiile prevăzute de STAS 6400, sunt necesare la final 2...4 treceri fără vibrație, eventual precedate de o ușoară umezire a stratului (cca 5 l apă/m²).

Art. 46. În cazul compactării prin comprimare, este necesar ca prima trecere să se efectueze la viteze care să nu depășească 2,0...2,5 km/h, iar următoarele treceri să fie efectuate la viteze de 8... 12 km/h.

Art. 47. În cazul compactării prin vibrație, viteza de deplasare se recomandă să se situeze între 2 km/h și 4 km/h.

Art. 48. Compactarea se consideră terminată dacă la determinarea gradului de compactare se obțin cel puțin valorile minime prescrise pentru acesta.

Art. 49. Având în vedere importanța deosebită pe care o are compactarea corectă a stratului de fundație asupra calității de ansamblu a lucrării rutiere executate, se recomandă ca pe lângă metodele standardizate, bazate pe înlocuire (cu apă sau nisip - STAS 12288) să fie utilizate metode de verificare tehnologică continuă sau pas cu pas pentru determinarea densității sau direct a gradului de compactare pe stratul

realizat. Se realizează astfel, posibilitatea creșterii substanțiale a numărului de determinări efectuate și se dă posibilitatea unei intervenții prompte în scopul asigurării uniformității calității lucrărilor executate prin semnalarea și înlăturarea singularităților de calitate necorespunzătoare.

Art. 50. Înainte de execuția stratului rutier următor, eventualele

denivelări ale stratului de balast, ca urmare a circulației, vor fi remediate

prin reprofilare cu autogrederul, umezire și compactare.

Secțiunea a 5-a

Verificarea calității lucrărilor

Art. 51. Calitatea balastului pus în operă se verifică pe toată durata execuției lucrărilor.

Art. 52. Verificarea elementelor geometrice se face pe baza datelor din proiect și cu respectarea prevederilor STAS 6400.

Art. 53. Gradul de compactare al balastului trebuie să îndeplinească condițiile menționate în tabelul 2.

Tabelul 2

Clasa tehnică a drumului	Categorია străzii	Gradul de compactare al balastului	
		În 95 % din punctele de măsurare	În toate punctele de măsurare
I, II, III	I,II,III	min. 100%	min. 98 %
IV, V	IV	min. 98 %	min. 95 %

Notă: Gradul de compactare al balastului reprezintă raportul dintre densitatea în stare uscată a balastului din strat și densitatea maximă în stare uscată, din domeniul "umed" al curbei Proctor, determinată prin încercarea Proctor modificată, efectuată conform STAS 1913/13.

Art. 54. La nivelul superior al stratului de fundație din balast valoarea admisibilă a deflexiunii este funcție de grosimea stratului de balast și de modul de alcătuire al stratului superior al terasamentelor, conform tabelului 3.

Tabelul 3

Grosimea stratului de fundație din balast h, (cm)	Strat de formă conform STAS 12253	Stratul superior al terasamentelor alcătuite din:		
		Tipul de pământ conform STAS 1243		
		Nisip prăfos Nisip argilos	Prăf nisipos Prăf argilos Prăf	Argilă Argilă nisipoasă Argilă prăfoasă
		d_{adm} 0,01 mm		
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

Art. 55. Se consideră realizată capacitatea portantă necesară, dacă deflexiunea are valori mai mari decât cea admisibilă în cel mult 10% din punctele de măsurare.

Art. 56. Uniformitatea execuției stratului de fundație se consideră satisfăcătoare dacă valoarea coeficientului de variație a deflexiunii este sub 35%.

Art. 57. Toate operațiile care privesc controlul calității materialelor și al execuției lucrărilor vor fi urmărite și verificate de beneficiar.

Art. 58. Rezultatele tuturor măsurătorilor, determinărilor și verificărilor specificate de prezentul ghid și de STAS 6400 vor fi ținute la zi în documentația de execuție a șantierului, ce va constitui documentația de control în vederea recepției lucrărilor.

[\[top\]](#)

CAPITOLUL IV

Recepția lucrărilor

Art. 59. Recepția lucrărilor se efectuează în conformitate cu legislația în vigoare.

[\[top\]](#)

CAPITOLUL V

Măsuri de tehnica securității muncii

Art. 60. La execuția stratului de fundație din balast se vor respecta prevederile din:

a) Normele generale de protecția muncii NGPM/2002.

b) "Instrucțiuni proprii de securitatea muncii pentru lucrări de întreținere, reparare și exploatare a drumurilor și podurilor." aprobate prin Ordin AND nr. 116/1999.

Art. 61. În scopul asigurării circulației pe timpul execuției se vor aplica prevederile "Normelor metodologice privind condițiile de închidere a circulației și de instituire a restricțiilor de circulație în vederea executării de lucrări în zona drumului public și/sau pentru protejarea drumului." aprobate prin Ordin MT/MI 411/1112/2000.

[\[top\]](#)

ANEXA

PARAMETRII DE EXECUȚIE PENTRU COMPACTAREA STRATULUI DE FUNDAȚIE DIN BALAST CU COMPACTORUL GREU DE TIP W 200

În această anexă sunt prezentați orientativ parametrii de execuție pentru compactarea stratului de fundație din balast, cu compactorul greu de tip V V 200, caracteristicile tehnice ale utilajului, grosimea de compactare

și parametri de compactare stabiliți pe baza unor încercări experimentale având la bază prevederile acestui normativ.

1. Caracteristici tehnice:

- Masa totală 20.800 kg
- Masa ax față 10.600 kg
- Masa ax spate 10.200 kg
- Masa/cm generatoare vibrantă 46 kg
- Forța perturbatoare 13.000-5.000 daN
- Frecvența vibrațiilor 18-25 Hz
- Viteza de translație 0-4; 0-12 km/h
- Lățimea tamburului față 2.300 mm
- Diametrul tamburului față 1.600 mm
- Dimensiunea pneuri spate 26,5 x 25"
- Presiunea pneuri spate 0,12-0,16 MPa

2. Grosimea stratului compactat - 20 cm

3. Parametrii de compactare:

Tipul balastului			Domeniul optim umidității de compactare	Mod de compactare recomandabil	Număr de treceri necesar
Compoziția granulometrică (%)					
fracțiuni sub 0,2 mm	fracțiuni 0-8 mm	fracțiuni 25-63 mm	%		
1...9	35...45	60...85	3,0-5,5	fără vibrare	2...4
2...10	45...55	65...90	3,5...6,0	fără vibrare	4...8
2...15	55...65	75...95	4,0...8,0	cu vibrare	2...4*

** Pentru asigurarea suprafeței stratului, mai sunt necesare 2...4 treceri fără vibrare, precedate eventual de o ușoară umezire a suprafeței, cu cca. 51 apă/m.