NORMATIV privind proiectarea şi execuția pietruirii drumurilor de pământ. Condiții tehnice de calitate

Indicativ: AND 582-2002

Cuprins

CAPITOLUL I

Prevederi generale

Secțiunea 1

Obiect şi domeniu de aplicare

Art. 1. Prezentul normativ se referă la condițiile de proiectare şi execuție a pietruirii drumurilor de pământ.

Art. 2. Drumurile de pământ care urmează a fi pietruite sunt, de regulă, de clasa tehnică IV sau V, în cadrul rețelei de drumuri publice județene, comunale şi vicinale.

Art. 3. Cu avizul beneficiarilor, prevederile normativului se pot aplica şi pentru drumurile de exploatare (forestiere, petroliere etc.).

Art. 4. Pietruirea drumurilor publice locale de pământ este necesară ca primă etapă a structurii rutiere, pentru asigurarea circulației pe orice vreme în condiții economice de siguranță şi confort, întrucât rețeaua de drumuri locale trebuie să îndeplinească funcțiunui multiple de accesibilitate, mobilitate, tranzit, turistic etc.

Secțiunea a 2-a

Terminologie

Art. 5. În categoria drumurilor de pământ sunt incluse:

1. drumuri de pământ naturale, ale căror trasee sunt stabilite prin circulația repetată a vehiculelor;

2. drumuri de pământ amenajate, la care au fost executate lucrări pentru colectarea şi evacuarea apleor de suprafață, reprofilarea şi compactarea platformei etc.

Art. 6. Prin pietruirea drumurilor se înțelege ansamblul de lucrări ce se realizează, pe bază de proiecte, în scopul trecerii drumurilor de pământ într-o categorie superioară, prin consolidarea părții carosabile cu straturi din agregate naturale simple sau stabilizate cu lianți puzzolanici, realizate de regulă pe straturi de formă, asigurându-se un teren de fundație negeliv şi scurgerea apelor. Se recomandă etanşarea părții carosabile printr-o tehnologie adecvată.

Art. 7. Drumurile județene, comunale şi vicinale se definesc conform pct. 2.2 din Ordinul ministrului transporturilor nr. 45/1998.

Secțiunea a 3-a

Referințe

a. Legea 10/1995 privind calitatea în construcții şi regulamentele de aplicare ale acesteia.

b. Legea 82/1998 pentru aprobarea O.G. nr. 43/1997 privind regimul juridic al drumurilor.

c. Legea nr. 137/1995 privind protecția mediului înconjurător.

d. Legea 90/1996 privind măsurile pentru protecția muncii.

e. H.G. nr. 273/1994 privind aprobarea regulamentului de recepția lucrărilor de construcții şi instalații aferente acestora.

f. SR 179-95 – Lucrări de drumuri: Macadam. Condiții tehnice generale de calitate.

g. STAS 599-87 – Lucrări de drumuri. Tratamente bituminoase. Condiții tehnice generale de calitate.

h. SR 662-2002 – Lucrări de drumuri. Agregate naturale de balastieră. Condiții tehnice de calitate.

i. SR 667-2001 – Agregate naturale şi piatră prelucrată pentru lucrări de drumuri. Condiții tehnice de calitate.

j. STAS 730-89 – Agregate naturale pentru lucrări de căi ferate şi drumuri. Metode de încercare.

k. STAS 863-85 – Lucrări de drumuri. Elemente geometrice ale traseelor. Prescripții de proiectare.

l. SR 1120-95 - Lucrări de drumuri. Straturi de bază şi îmbrăcăminți bituminoase de macadam semipenetrat. Condiții tehnice de calitate.

m. STAS 1243-88 – Teren de fundare. Clasificarea şi identificarea pământurilor.

n. STAS 1709/2-90 – Acțiunea fenomenului de îngheț-dezgheț la lucrări de drumuri. Prevenirea şi remedierea degradărilor din îngheț-dezgheț. Prescripții tehnice.

o. STAS 1913/13-83 – Teren de fundare. Determinarea caracteristicilor de compactare. Încercarea Proctor.

p. STAS 2900-89 – Lucrări de drumuri. Lățimea drumurilor.

q. STAS 2914-84 – Lucrări de drumuri. Terasamente. Condiții tehnice generale de calitate.

r. STAS 2916-87 – Lucrări de drumuri şi căi ferate. Protejarea taluzurilor şi şanțurilor. Prescripții generale de calitate.

s. SR 4032/1-2000 – Lucrări de drumuri. Terminologie.

t. SR 6400-84 – Lucrări de drumuri. Straturi de bază şi de fundație. Condiții tehnice generale de calitate.

u. STAS 8840-83 – Lucrări de drumuri. Straturi de fundație din pământuri stabilizate mecanic. Condiții tehnice generale de calitate.

v. STAS 10473/1-87 – Lucrări de drumuri. Straturi din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu ciment. Condiții tehnice generale de calitate.

w. STAS 10473/2-86 – Lucrări de drumuri. Straturi rutiere din agregate naturale sau pământuri stabilizate cu lianți hidraulici sau pizzolanici. Metode de determinare şi încercare.

x. STAS 10796/1-77 – Lucrări de drumuri. Construcții anexe pentru colectarea şi evacuarea apelor. Prescripții generale de proiectare.

y. STAS 10796/2-79 – Lucrări de drumuri. Construcții anexe pentru colectarea şi evacuarea apelor. Rigole, şanțuri şi casiuri. Prescripții de proiectare şi execuție.

z. STAS 10796/3-79 – Construcții anexe pentru colectarea şi evauarea apelor, rigole, şanțuri şi casiuri. Prescripții de proiectare şi execuție.

aa. STAS 10796/3-88 – Construcții pentru colectarea şi evacuarea apelor. Drenuri de asanare. Prescripții de proiectare şi amplasare.

ab. STAS 12253-84 – Lucrări de drumuri. Straturi de formă. Condiții tehnice generale de calitate.

ac. STAS 12285-85 – Lucrări de drumuri. Determinarea densității straturilor rutiere cu dispozitivul cu con şi nisip.

ad. PD 19-86 – Normativ departamental pentru adaptarea pe teren a proiectelor tip de podețe pentru drumuri.

ae. PD 95-2002 – Normativ privind proiectarea hidraulică a podurilor şi podețelor.

af. PD 177-2001 – Normativ pentru dimensionarea structurilor rutiere suple şi semirigide (metoda analitică).

ag. CD 31-94 – Instrucțiuni tehnice departamentale pentru determinarea prin deflectografie şi deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu sisteme rutiere suple şi semirigide.

ah. CD 127-2002 – Instrucțiuni tehnice departamentale de execuție a straturilor rutiere din agregate naturale stabilizate cu lianți puzzolanici.

ai. CD 148-85 – Îndrumător pentru tehnologia de execuție a straturilor de fundație din balast prin compactarea acestora la umiditatea cuprinsă în domeniul optim de umiditate de compactare.

aj. CD 173-2001 – Normativ privind amenajarea intersecțiilor negiratorii din afara oraşelor.

ak. CD 182-87 – Normativ pentru executarea mecanizată a terasamentelor de drum.

al. AND 513-2000 – Instrucțiuni tehnice privind proiectarea, execuția, revizia şi întreținerea drenurilor pentru drumuri publice.

am. AND 514-2002 – Regulament privind efectuarea recepției lucrărilor şi serviciilor de întreținere şi reparații curente la drumurile publice.

an. AND 519-93 – Instrucțiuni tehnice departamentale privind metodologia de interpretare statistică a rezultatelor măsurătorilor de laborator şi de teren pentru determinarea calității complexului rutier.

ao. AND 530-97 – Instrucțiuni privind controlul calității terasamentelor rutiere.

ap. AND 545-98 – Normativ privind execuția tratamentelor bituminoase cu agregate de balastieră neconcasate pe drumuri cu trafic redus.

aq. Ordinul MLPTL 41/2002 – Lista drumurilor publice cu limitele de tonaj admise pentru vehiculele de transport marfă.

ar. Ordinul MT 9-1982 – Norme de protecția muncii specifice activității de construcții montaj pentru transporturi rutiere, feroviare şi navale.

as. Ordinul MT 44-1998 – Norme privind protecția mediului ca urmare a impactului drum-mediu înconjurător.

at. Ordinul MT 46-1998 – Norme tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice.

au. Ordinul MT nr. 45/1998 – de aprobarea Normelor tehnice privind proiectarea, construirea şi modernizarea drumurilor.

av. Ordinul MT nr. 50/1998 – de aprobarea Normelor tehnice privind proiectarea şi realizarea străzilor în localitățile rurale.

aw. Ordinul MT nr. 357/1998 – de aprobarea Normelor specifice de protecția muncii, pentru executarea lucrărilor de drumuri şi poduri.

ax. Normativ pentru determinarea traficului de calcul pentru proiectarea drumurilor din punct de vedere al capacității portante şi al capacității de circulație.

ay. Normativ privind condițiile de relief pentru proiectarea drumurilor şi stabilirea capacității de circulație a acestora.

Secțiunea a 4-a

Criterii tehnico-economice şi sociale pentru justificarea pietruirii drumurilor de pământ

Art. 8. Lucrările executate în această etapă trebuie să fie folosite şi în etapa realizării îmbrăcăminților moderne, când evoluția traficului rutier o va impune. În consecință, proiectantul va asigura coerența între activitățile de construcții şi de întreținere, în scopul minimizării costurilor echivalente pe durata de serviciu a drumului.

Art. 9. Se acordă atenție deosebită lucrărilor de terasamente pentru realizarea elementelor geometrice în plan, în profil longitudinal şi transversal, pentru evitarea – în etape ulterioare de construcție a costurilor suplimentare şi a implicațiilor tehnologice majore.

Art. 10. La alegerea soluțiilor pentru structura rutieră se va avea în vedere utilizarea materialelor locale cu sau fără ameliorarea acestora cu materiale performante. Se va urmări utilizarea deşeurilor industriale contribuindu-se astfel şi la reducerea surselor de poluare a mediului.

Art. 11. Colectarea şi evacuarea apelor de suprafață şi de adâncime trebuie tratată cu aceeaşi atenție ca şi structura rutieră.

Art. 12. Pentru comportarea corespunzătoare, în exploatare, a structurii rutiere şi pentru folosirea rațională a materialelor în corpul drumului se va asigura stratul de formă ori de câte ori pământul de fundare nu corespunde exigențelor.

Art. 13. Sub aspect social, în strategia factorilor de decizie trebuie să existe un compromis. Valorile de trafic pentru această categorie de drumuri sunt limitate şi ca urmare, durata de recuperare a investițiilor este destul de mare. Cu toate acestea, în condițiile în care accesibilitatea populației rurale trebuie asigurată în tot timpul anului (acces în limita a 20…30 minute la activitățile zilnice, de 60 minute la cele săptămânale şi de 120 minute la cele lunare), rolul de serviciu atât public, cât şi social, îndeplinit de această categorie de drumuri, justifică obținerea efectelor economice pe durate mai îndelungate.

Art. 14. Pentru protecția mediului înconjurător se vor avea în vedere următoarele aspecte: realizarea lucrărilor de terasamente în condiții sigure, fără riscul apariției unor dezechilibre ale terenului, colectarea şi evacuarea corectă a apelor, protecția taluzurilor, punerea în ordine a suprafețelor de teren ocupate de organizările de şantier. Documentația de execuție a lucrărirlor va conține avizele de la organele abilitate, în conformitate cu legislația în vigoare privind protecția mediului înconjurător (Legea 137/1995).

Art. 15. Alegerea variantei definitive a proiectului se recomandă să se bazeze pe metode de decizii multicriteriale multiatribut, ținând seama că atât criteriile cu caracter social, cât şi o parte dintre cele de impact asupra mediului nu pot fi cuantificate economic.

[top]

CAPITOLUL II

Elemente de proiectare

Secțiunea 1

Principii de proiectare şi execuție a drumurilor de pământ pietruite

Art. 16. Pietruirea drumurilor de pământ, reprezentând o primă etapă pentru realizarea unor suprastructuri rutiere moderne, impune şi sistematizarea elementelor geometrice în plan orizontal, în profil longitudinal şi în profil transversal, ținând seama de următoarele considerente strategice:

1. Parametrii de securitate şi de confort a circulației trebuie corelați cu funcțiunea drumului.

2. Adoptarea de parametri de proiectare limită – raze minime în plan şi în profil longitudinal, declivități excepționale etc. – nu conduce obligatoriu la traseele cele mai economice, dar poate fi justificată de condiții de amplasament şi de caracterul corectiv al elementelor geometrice în cazul unui drum de pământ existent.

3. Proiectarea traseului în plan se justifică, în general la parametrii corespunzători unei planificări strategice pentru un orizont de minimum 15 ani, sau chiar la parametrii aferenți clasei tehnice imediat superioară.

4. Realizarea etapizată a profilurilor transversale şi, după caz, a profilului longitudinal se poate adopta, dacă se justifică tehnico-economic.

Art. 17. Delimitarea de la început a zonelor de siguranță laterale şi a zonei drumului reprezintă un element important referitor la impactul ulterior asupra mediului şi încadrarea în conceptul de dezvoltare durabilă.

Art. 18. Traseul drumului trebuie să respecte prevederile planurilor urbanistice zonale.

Art. 19. Pentru suprastructura drumului, pietruirea se încadrează în conceptul de planificare tactică, cu un orizont de 3…7 ani, urmând ca, prin consolidări succesive, să se asigure corelarea capacității portante cu evoluția traficului.

Realizarea pietruirii pentru o singură bandă de circulație este condiționată de capacitatea de circulație, putând fi adoptată şi în cazul când profilul transversal nu se execută etapizat.

Art. 20. Pentru drumurile la care, în perspectivă, profilul transversal va comporta două benzi de circulație, prin studiul de fezabilitate trebuie să se justifice tehnico-economic adoptarea soluției, din etapa de pietruire, dintre variantele prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

	Numărul benzilor de circulație	Varianta		
		a	b	c
Infrastructura	1			X
	2	X	X	
Suprastructura	1		x	x
	2	x		

În cazul adoptării variantei (b) sau (c), proiectul trebuie să conțină, la nivel de P.T. şi varainta (a).

Art. 21. Intersecțiile, de regulă la nivel, se vor realiza conform normativului CD – 173/2001. Toate ramurile intersecțiilor se vor pietrui pe lungimi minime de 50 m.

Secțiunea a 2-a

Viteza de proiectare/bază

Art. 22. Viteza de proiectare/bază se corelează cu clasa tehnică a drumului şi cu relieful regiunii, conform tabelului 2.

Tabelul 2

Clasa tehnică	Viteza de proiectare (km/h) în funcție de relieful străbătut						Observații
	Şes		Deal		Munte		
	A	B	A	B	A	B	
IV	60	50	40		30	25	
V	50	40	40	25	25		În curba principală a unei serpentine: V = 20 km/h

Valorile din coloanele A se pot spori cu până la 20 km/h, dacă nu conduc la costuri suplimentare.

Valorile din coloanele B sunt admise în condiții grele de desfăşurare a traseului sau când condițiile de mediu adiacente drumului le impun.

Art. 23. Vitezele de proiectare a două sectoare adiacente nu trebuie să difere cu mai mult de 10…20 km/h.

Art. 24. Condițiile de relief se definesc conform prevederilor normativului menționat la poziția yy din secțiunea a 3-a (Referințe).

Art. 25. Pentru drumuri cu o singură bandă de circulație, viteza de proiectare maximă este de 50 km/h, iar viteza de proiectare minimă de 25 km/h.

Secțiunea a 3-a

Elemente geometrice

Art. 26. Traseul în plan

1. Aliniamentele se racordează cu arce de cerc.

2. Întrucât racordările progresive nu conduc, de regulă, la costuri suplimentare importante, dar contribuie semnificativ la siguranța circulației rutiere, se justifică introducerea acestora, ținând seama de recomandarea proiectării la caracteristicile definitive a elementelor geometrice ale traseului în plan.

3. Racordările progresive se introduc pentru raze ale curbelor în plan cu valori cuprinse între razele minime şi razele curente. Pentru razele minime, curente şi recomandabile se adoptă domeniul de valori şi modul de amenajare conform STAS 863.

4. Lungimea de racordare progresivă (L) se stabileşte pe baza criteriilor de confort dinamic.

5. Curba de racordare progresivă, folosită în mod curent, este clotoidă.

6. Pentru situații speciale de amplasament (evitarea zonelor protejate, puncte obligate etc.) se poate folosi racordarea cu clotoidă cu parametru variabil (Anexa 1).

7. Pentru drumuri de clasa tehnică V se poate folosi şi racordarea cu parabolă cubică (soluție care simplifică trasarea pe teren) sau racordarea cu arc de cerc de rază dublă (care limitează lungimea de racordare progresivă) conform cu Anexa 1.

8. Distanțele de vizibilitate minimă (pct. 10, al.1 – tabelul 2 STAS 863) se adoptă numai în cazul protecției corpului drumului cu tratament bituminos. În caz contrar se recomandă sporirea distanțelor de vizibilitate cu 25…50% în funcție de tipul stratului rutier superior.

9. Distanțele minime de vizibilitate pentru posibilitatea efectuării depăşirii (pct. 10, al.3 – tabelul 2 – STAS 863) trebuie asigurate pe cel puțin 25% din lungimea traseului.

Art. 27. Profilul longitudinal

1. Elementele geometrice sunt: declivitățile, racordările verticale, pasul de proiectare şi odihnele.

2. Se recomandă proiectarea şi execuția profilului longitudinal definitiv, corespunzător clasei tehnice a drumului local, conform prevederilor tabelului 2 din STAS 863 şi anume: pct. 12 pentru declivități, pct. 15 pentru razele de racordare convexă/concavă şi pct. 11 pentru pasul de proiectare.

3. Declivitatea, în cazul curbelor în plan succesive de sens contrar, având raze mai mici decât raza recomandabilă, va fi de minimum 2…3%, pe toată lungimea tronsoanelor pe care panta transversală este mai mică decât panta transversală din aliniament (tronsonul pe care apare şi profilul cu panta transversală egală cu zero).

4. În curbele în plan, declivitățile maxime admisibile/ excepționale se reduc pe tronsoanele de convertire şi supraînălțare, conform prevederilor Anexei E din STAS 863. În situații dificile de amplasament se admite sporirea de la 1% la maximum 1,5%, a variației declivităților pe marginile exterioare ale părții carosabile.

5. Cu aprobarea administratorului drumului, depăşirea declivităților maxime/excepționale (pct. 12 – tab. 2 – STAS 863) se poate admite, inclusiv pentru profilul în lung definitiv, în următoarele condiții:

Cunoscându-se vehiculul greu reprezentativ pentru sectorul de drum, care face obiectul proiectului, diferența de nivel (ΔH) care poate fi parcursă cu declivitate mai mare decât declivitatea maximă/excepțională se obține cu relația:

$$\Delta H = \frac{V_1^2 - V_2^2}{2g} \text{ (m) (1)}$$

unde:

v_1 = viteza în cazul declivității maxime/excepționale (m/s);

v_2 = viteza după parcurgerea diferenței de nivel (ΔH), cu declivitate mai mare decβt declivitatea maximă/excepțională (m/s);

$v_2 \geq v_1 - 5,5$ sau $v_2 \geq 0,75 \times n$

g = accelerația gravitațională (m/s^2).

Soluția trebuie evitată în cazul unui trafic semnificativ în timpul iernii.

6. Odihnele se prevăd conform pct. 3.3.4 – STAS 863.

Art. 28. Profilul transversal

1. Lățimile platformei şi a părții carosabile se adoptă conform prevederilor STAS 2900 şi ale Ordinului M.T. nr. 45/1998, pentru drumuri publice locale de clasele tehnice IV şi V (tabelul 3).

2. Structura traficului, în perioada de perspectivă propusă, se constituie într-un criteriu tehnic pentru stabilirea lățimii platformei şi a părții carosabile.

   (În tabelul 3: a = autoturism sau vehicul echivalent, c = autocamion, A = autobuz).

Lățimea platformei/părții carosabile

Tabelul 3

Categoria funcțional-administrativă a drumului	Clasa tehnică	Nr. de benzi de circulație	Lățimea (m) conform STAS 2900 și OMT 45/98				Încrucișări posibile între vehicule			
			Platformă	Partea carosabilă	Benzi de încadrare	Acostamente	Cu viteză			Cu platforme de încrucișare
							Normală	Redusă	Foarte redusă	
Județean sau comunal	IV, V	2	8,0	6,0	2x0,25	2x0,75	Toate vehiculele			
Comunal sau vicinal		2	7,0*	5,5	-	2x0,75	a-a	c-c, c-c, A-A		
		1	5,0	4,0	-	2x0,50			a-a	c-a, c-c A-A

3. Platformele de încrucişare se realizează conform elementelor geometrice prezentate în figura 1 şi tabelul 4.

Elementele geometrice ale platformei de încrucişare

Tabelul 4

Categoria funcțional administrativă a drumului	Lățimea (b) părții carosabile în cale curentă (m)	Lățimea (l) căii platformei de încrucișare (m)		L (m)		L1 (m)	
		Minimă	Recomandabilă	Minimă	Recomandabilă	Minimă	Recomandabilă
Comunal sau vicinal	4	2	3	10	30	10	15
Comunal (etapa I)	3,5	3,5	3,5				

Platformele de încrucişare trebuie să fie vizibile de la o platformă la alta. Valorile recomandabile pentru distanța dintre platformele de încrucişare, variază între 200…300 m.

4. Lățimea platformei drumului se măsoară:

   a. Între muchiile superioare ale taluzurilor de rambleu sau al şanțurilor/rigolelor, în cazul în care pe platformă nu sunt parapete;

b. Între fețele interioare ale liselor sau glisierelor, în cazul în care pe platformă sunt parapete;

c. În mod excepțional, datorită categoriei funcțional administrative de drumuri județene şi comunale, se admite amplasarea parapetelor în cadrul lățimii acostamentelor.

5. În localitățile rurale, profilul transversal se realizează conform anexei la Ordinul MT nr. 50/1998.

6. Supralărgirea în curbe

a. Valorile supralărgirilor (e) pentru fiecare bandă de circulație sunt conform tabelului 5 – STAS 863.

b. Supralărgirea totală (s), egală cu suma supralărgirilor (e) ale benzilor de circulație, se prevede spre interiorul curbei, însă, în cazuri excepționale sau în localități rurale, se poate prevedea: pentru fiecare bandă de circulație separat, pe partea dreaptă (în sensul de circulație).

c. În cazul autovehiculelor cu lungime mare, dar fără remorcă sau semiremorcă, supralărgirea se calculează cu relația:

$$e = \frac{D^2}{2R} 100 \text{ (cm)} \quad (2)$$

în care

D = distanța dintre osia din spate şi partea din față a caroseriei autovehiculului cu lungime mare.

d. În cazul autovehiculelor cu semiremorcă sau remorcă, supralărgirea se calculează cu relația:

$$e = \frac{D^2 + D_1^2}{2R} 100 \text{ (cm)} \quad (3)$$

în care:

D (m) = distanța dintre osia din spate şi partea din față a caroseriei autovehiculului tractor:

D_1 (m) = distanța dintre osia semiremorcii şi şa, respectiv dintre osia din spate a remorcii şi osia din spate a autovehiculului tractor.

7. Panta profilului transversal

a. Profilul transversal în aliniament se realizează cu profil acoperiş.

b. Panta transversală a părții carosabile în aliniament se adoptă, în funcție de tipul stratului de rulare, între 3% şi 4%.

c. Pentru raze cuprinse între raza minimă şi raza curentă se prevede supraînălțarea profilului. Valoarea maximă a supraînălțării este de 7%.

d. Pentru raze cuprinse între raza curentă şi raza recomandabilă se prevede convertirea profilului.

e. Pentru curbe succesive de acelaşi sens şi de sens contrar, amenajarea în spațiu se realizează conform tabelului 4 – STAS 863.

f. Panta transversală a acostamentelor, în aliniament, depăşeşte cu 1…2% panta transversală a părții carosabile.

8. Înclinarea taluzurilor

Înclinarea taluzurilor se prevede conform STAS 2914.

La profiluri transversale în debleu de mică adâncime (1,0…1,5 m) se recomandă adoptarea pentru taluzuri, a înclinării de 1/8…1/10, pentru prevenirea înzăpezirii drumului.

9. Zonele de siguranță. Zona de protecție a drumului.

a. Lățimile zonelor de siguranță se prevăd conform Legii nr. 82/1998 şi anume:

- 1,50 m – de la marginea exterioară a şanțurilor, pentru profil transversal la nivelul terenului;

- 2,00 m – de la piciorul taluzului, pentru drumuri în rambleu;

- 3,00 m – de la marginea de sus a taluzului, pentru drumuri în debleu cu înălțimea până la 1,50 m inclusiv;

- 5,00 m – de la marginea de sus a taluzului, pentru drumuri în debleu cu înălțimea mai mare de 5, 00 m.

b. Zona de protecție este cuprinsă între marginile exterioare ale zonelor de siguranță şi marginile zonei drumului, situate, față de axa drumului, la 20 m în cazul drumurilor județene şi la 18 m la drumurile comunale.

c. Zonele de siguranță şi de protecție a intravilanului localităților rurale se stailesc conform Ordinului MT nr. 50/1998.

Secțiunea a 4-a

Dimensionarea structurii rutiere

Art. 29. Metoda de dimensionare a structurii rutiere, care constituie o primă etapă în cadrul consolidării succesive, se bazează pe principiile metodei analitice PD 177-2001. Metoda de dimensionare şi exemple de calcul sunt prezentate în Anexa 2.

Art. 30. Evaluarea intensității medii zilnice anuale a traficului (n_k) este prezentată în Anexa 3.

Secțiunea a 5-a

Structuri rutiere: tipuri de structuri rutiere recomandate

Art. 31. Având în vedere valorile reduse ale traficului, structurile rutiere, pentru acest gen de lucrări, au de regulă o alcătuire simplă (2-3 straturi).

Principalele aspecte ce trebuie să fie avute în vedere la proiectarea acestora sunt:

1. să permită utilizarea pe scară largă a materialelor locale;
2. să răspundă sistemului general de consolidare succesivă a drumurilor, corespunzător condițiilor de dezvoltare economică a zonei pe care o deserveşte;
3. să necesite costuri de întreținere cât mai reduse în raport cu costurile inițiale de execuție, nivelul de serviciu asigurat şi durata normală de funcționare prevăzută de Normativul AND 514-2000.

Art. 32. Materialele ce pot fi folosite ca agregate pentru realizarea structurilor rutiere sunt următoarele:

- agregate minerale de balastieră (nisip, balast, pietriş);
- balast amestec optimal;
- pietriş concasat sort 0 – 31,5;
- piatră spartă amestec optimal;
- piatră spartă sort 63 – 80;
- piatră spartă sort 40 – 63;
- cribluri sort 8 – 16, 16 – 25;
- savură sort 0 – 8, 0 – 16;
- deşeu de carieră sort 1 – 25 (rezultat după prima treaptă de concasare);
- zgură granulată de la combinatele siderurgice, sort 0-7;
- zgură brută prelucrată de la combinatele siderurgice (concasată-sortată) ;

- deşeuri de mină (din stațiile de flotație);
- lianți: hidrocarbonați, hidraulici şi puzzolanici.

Art. 33. În funcție de condițiile locale şi importanța drumului se recomandă structurile din anexa 4.

Secțiunea a 6-a

Măsuri pentru protecția la acțiunea îngheț-dezghețului

Art. 34. Drumurile pietruite sunt expuse unui risc ridicat de producere a degradărilor datorită acțiunii îngheț-dezghețului, când sunt întrunite simultan condițiile prezentate în STAS 1709/2.

Art. 35. Pentru diminuarea riscului de producere a degradărilor din îngheț-dezgheț în cazul drumurilor pietruite se vor prevedea din proiectare următoarele măsuri:

1. realizarea drumului, pe cât posibil, în rambleu (minimum 0,50 m deasupra terenului natural), iar atunci când acest lucru nu este posibil se vor prevedea şanțuri având cota fundului cu minimum 15 cm sub nivelul patului drumului;
2. realizarea rambleurilor şi a straturilor rutiere din pământuri şi materiale care sunt insensibile la îngheț; obligativitatea de a se realiza gradul de compactare maxim prevăzut de STAS 2914 pentru pământul de fundație, în funcție de poziția stratului compactat în corpul terasamentului şi de tipul de pământ (coeziv sau necoeziv) folosit; prevederea şi realizarea de măsuri constructive pentru îmbunătățirea condițiilor hidrologice (trecerea de la condiții defavorabile sau mediocre la condiții hidrologice favorabile) prin măsurile prevăzute la pct. 4.5.1. din STAS 1709/2 şi în STAS 2916, 10796/1, 10796/2 şi 10796/3;
3. dacă portanța la nivelul patului nu impune obligativitatea realizării unui strat de formă se va pevedea ca stratul inferior granular să îndeplinească condițiile prevăzute în STAS 6400 pentru a prelua şi funcțiile de substrat drenat şi anticapilar;
4. când celelalte măsuri sunt considerate ca fiind insuficiente, se recomandă pentru suprastructură adoptarea soluției care include un start stabilizat cu liant puzzolanic.

Art 36. Dacă prin măsurile adoptate nu se poate asigura în suficientă măsură protecția drumului la acțiunea îngheț-dezghețului se va prevedea posibilitatea impunerii de restricții de circulație pentru vehiculele grele (bariere de dezgheț) în perioadele critice.

Secțiunea a 7-a

Colectarea şi evacuarea apelor

Art. 37. Generalități

1. Proiectarea construcțiilor anexe pentru colectarea şi evacuarea apelor se va face în conformitate cu STAS 10796/1, STAS 10796/2 şi STAS 10796/3. Scopul acestor lucrări este de a evita degradarea corpului drumului, reducerea portanței terenului de fundație, degradarea terenurilor limitrofe etc.

2. La proiectarea drumurilor în profil longitudinal şi transversal se va urmări ca platforma drumului să prezinte o poziție favorabilă față de terenul din împrejurimi, astfel încât să se asigure condiții bune pentru colectarea şi evacuarea apelor din precipitații, a celor din fundația drumului, precum şi a celor rezultate din drenurile de asanare sau de consolidare.

Art. 38. Colectarea şi evacuarea apelor de suprafață.

1. În toate fazele de proiectare se vor stabili măsurile necesare ca apele superficiale şi de infiltrație să nu afecteze condițiile de exploatare.

2. Pe lângă măsurile prevăzute în standardele precizate de la art. 37 se vor mai avea în vedere următoarele:
   a. Şanțurile longitudinale vor avea cota de fund, sub cota stratului de formă.

   b. Pantele platformei drumului în profil transversal vor fi de 3-4%.

   c. Acostamentele vor fi executate din materiale cu permeabilitate redusă şi cu declivități de 5-6%.

   d. Se va renunța pe cât posibil la casiuri şi rigole de pământ. Acestea pot favoriza pătrunderea apei în straturile rutiere.

   e. Dirijarea apelor colectate va fi făcută până la emisari cu o capacitate suficientă de preluare a debitelor acumulate.

Art. 39. Colectare şi evacuarea apelor de adâncime

1. La proiectarea şi execuția lucrărilor de colectare a apelor de adâncime, se va ține seama de prevederile STAS 10796/3 şi Instrucțiunilor tehnice AND ind. 513-2002.

2. Scopul principal al lucrărilor de drenaj este acela de interceptare şi evacuare a apelor de infiltrație sau coborârea nivelului stratului acvifer freatic, când acestea pot influența negativ comportarea corpului drumului.

3. Amplasarea şi stabilirea sistemului de drenaj şi a tipurilor de drenuri se va face ținând seama de:
   a. poziția platformei drumului în profil transversal;

   b. stratificarea terenului şi stabilitatea acestuia;

   c. posibilitatea de evacuarea apelor colectate din rețeaua de drumuri în concordanță cu sistemul de evacuare a apelor de suprafață;

   d. drenurile de consolidare vor fi însoțite şi de lucrări de susținere, ziduri de sprijin, ramforți etc.

Art. 40. Podețe

1. .Podețele au ca scop, preluarea apelor colectate de construcțiile anexe (şanțuri, rigole, drenuri etc.) şi a le descărca/dirija către emisari. De asemenea, podețele vor asigura traversarea cursurilor de apă cu debite reduse eliminând riscul unor inundații din zona drumului.

2. Podețele pot fi provizorii (construcții din lemn) sau definitive (construcții din beron, beton armat etc.).

3. După forma construcției, podețele pot fi dalate, ovoidale, boltite, tubulare sau pe grinzi.

4. Dimensiunile ce definesc secțiunea de scurgere a podețelor se vor stabili pe baza studiilor şi calculelor hidraulice, efectuate în conformitate cu Normativul PD 95.

5. Pentru o bună funcționare a podețelor se vor stabili şi executa lucrări de amenajare în amonte (camere de cădere, corectarea albiilor, saltele de liniştire, pereuri de protecție etc.), precum şi în aval (trepte de racordare la albia curentă etc.) în conformitate cu aceleaşi prevederi din Normativul PD 95.

6. Amplasarea podețelor şi adaptarea pe teren a proiectelor tip se va face în conformitate cu Normativul PD 19, astfel încât împreună cu întreg ansamblu de construcții anexe pentru colectarea şi evacuarea apelor, să funcționeze în mod unitar.

[top]

CAPITOLUL III

Prescripții generale de execuție

Secțiunea 1

Generalități

Art. 41. Pietruirea drumurilor de pământ se execută mecanizat, prin tehnologii specifice fiecărei lucrări, conform reglementărilor tehnice în vigoare.

Secțiunea a 2-a

Executarea terasamentelor

Art. 42. Executarea terasamentelor se realizează conform reglementărilor prevăzute în STAS 2914, în Normativul ind. CD 182, precum şi în alte acte normative conexe în vigoare.

Art. 43. Lucrările de terasamente se vor începe după executarea operațiilor de retrasare, pichetare şi realizarea lucrărilor pregătitoare

Art. 44. Lucrările pregătitoare constau, în cazul terasamentului existent al unui drum de pământ, în pregătirea amprizei prin nivelarea platformei pe întreaga lărgime, realizarea pantelor transversale conform proiectului şi compactarea pământului până la obținerea gradului de compactare prin încercarea Proctor normală prevăzut în STAS 2914.

Art. 45. Pentru variantele noi de traseu, în cadrul lucrărilor pregătitoare se vor executa şi operațiile de defrişare, îndepărtarea pământului vegetal şi realizarea treptelor de înfrățire în terenurile coezive, atunci când panta transversală a terenului natural se situează între 1/5 şi 1/3. Pentru înclinări transversale mai mici de 1/5, treptele de înfrățire nu sunt necesare, iar în cazul înclinării transversale mai mari de 1/3, pentru asigurarea stabilității, se vor prevedea prin proiect lucrări definitive de sprijinire.

Art. 46. Treptele de înfrățire realizate în terenul natural vor avea o lățime de cel puțin 1 m şi o pantă de 2% spre aval. În cazul lărgirii platformei unui drum în rambleu se vor

executa trepte de înfrățire în taluzul existent, acestea având o înălțime de 0,6-0,8 m.

Art. 47. Rambleurile se vor executa din pământuri provenite din compensări sau gropi de împrumut prin împrăştierea în straturi elementare şi compactarea fiecărui strat până la realizarea gradului de compactare prescris prin STAS 2914, în funcție de poziția stratului pe înălțimea rambleului şi de tipul pământului (coeziv sau necoeziv).

Art. 48. Umiditatea pământului pus în operă va fi cât mai apropiată de umiditatea optimă de compactare. În cazul unor umidități care depăşesc valorile abaterilor la umiditate menționate în tabelul 7 se va proceda, după caz, la umezirea sau uscarea pământului până la încadrarea umidității sale în toleranțele admise, astfel:

1. umezirea se realizează prin stropirea cu apă din cisterne prevăzute cu rampă de udare. În funcție de cantitatea de apă care trebuie introdusă şi de tipul pământului, udarea se va face în una sau mai multe reprize; compactarea se va realiza numai după uniformizarea umidității;

2. uscarea pământului se va face pe cale naturală prin afânare şi evaporare. Se recomandă ca această operație să se execute la locul de extragere a pământului (în groapa de împrumut);

3. pentru a reduce umiditatea pământului şi a-l face apt pentru compactare se recomandă tratarea cu var a acestuia conform prevedrilor din STAS 2914.

Art. 49. În rambleuri, pământul se aşterne în straturi uniforme, paralele cu linia roşie proiectată, pe întreaga lățime a platformei; suprafața fiecărui strat intermediar va fi plană, cu înclinări de 5% către margini.

Art. 50. În cazul în care la realizarea unei umpluturi se folosesc atât pământuri coezive, cât şi pământuri necoezive, acestea din urmă vor fi amplasate în straturile de la partea superioară a terasamentului, fiind aşternute în mod obligatoriu în straturi plane pe toată lățimea rambleului. Se va evita formarea unor pungi de pământuri necoezive în corpul drumului, în care s-ar putea acumula apele de infiltrație sau meteorologice.

Art. 51. Lucrările de terasamente nu se execută pe timp de ploaie. În cazul unor precipitații în timpul lucrului se va proceda conform prevederilor stabilite în Fişele ghid de execuție din Anexa de la Normativul CD 182.

Art. 52. Compactarea fiecărui strat aşternut se realizează cu utilaje de compactare, în funcție de tipul pământului fiind recomandate:

1. pentru balast şi balast nisipos: compactori vibratori;

2. pentru nisipuri şi pietrişuri: compactori vibratori şi compactori cu pneuri;

3. pentru prafuri şi argile: compactori cu proeminențe pe tambure (tip „picior de oaie”) şi compactori cu pneuri; utilajele cu rulouri metalice netede pot fi utilizate doar pentru compactarea unor straturi de grosime redusă (15…20 cm).

Art. 53. Valorile recomandate ale principalilor parametri ai compactării (grosimea stratului de pământ înainte de compactare, numărul de treceri şi viteza de lucru a utilajului) sunt prezentate în Normativul CD 182. În cazul unor lucrări de terasamente cu volume de peste 5 000 m^3 stabilirea valorilor definitive ale parametrilor de compactare menționați se recomandă a se realiza prin compactarea de probă pe un sector integrat în traseu, executat la începerea lucrărilor, în condițiile concrete de execuție.

Art. 54. Pentru controlul execuției terasamentelor se va proceda în timpul desfăşurării lucrărilor conform prevederilor de la art. 71 din prezentul normativ. Dacă valorile determinate ale gradului de compactare sunt mai mici decât cele prevăzute în STAS 2914 se va dispune continuarea compactării, iar dacă şi umiditatea este ridicată se va sacrifica stratul şi se va recompacta după luarea măsurilor ce se impun (înlocuirea pământului, reducerea umidității prin evaporare sau tratare cu var, înlocuirea utilajului de

compactare cu unul adecvat situației).

Art. 55. În cazul debleurilor excavația se va executa în prima fază până la nivelul acostamentelor, cu asigurarea evacuării apleor din precipitații de pe platforma creată. Săparea în continuare pentru realizarea patului drumului se va executa pe tronsoane de lungime limitată, cu puțin timp înainte de executarea stratului de fundație, luându-se măsuri pentru a se evita acumularea apei pe suprafața patului şi asigurându-se realizarea gradului de compactare de 100% Proctor normal pe o grosime de 30 cm.

Art. 56. Finisarea taluzurilor se face conform Normativului CD 182. Protejarea taluzurilor şi şanțurilor se realizează în conformitate cu prevederile din STAS 2916.

Secțiunea a 3-a

Executarea stratului de formă

Art. 57. La realizarea stratului de formă se vor aplica prevederile din STAS 12253.

Art. 58. Executarea stratului de formă din materiale necoezive se realizează prin desfăşurarea următoarelor operații:

1. transportul şi depozitarea materialelor granulare în grămezi pe suprafața platformei, în cantități care să asigure realizarea stratului în grosimea necesară după compactare; în cazul zgurii de haldă se impune îndepărtarea în prealabil a fragmentelor cu dimensiunea maximă de 100 mm şi a corpurilor străine;

2. aşternerea materialului în strat, adăugarea cantității necesare de apă pentru obținerea umidității optime de compactare, şi aducerea la profil a stratului. Operațiile se execută cu autogrederul;

3. compactarea stratului cu utilajele stabilite pe baza încercării de probă, până la realizarea gradului de compactare de 98% din densitatea în stare uscată maximă obținută în laborator prin determinarea Proctor modificată, conform STAS 1913/13..

Art. 59. Realizarea unui strat de formă din pământ coeziv prin tratare/ stabilizare cu var este eficientă numai în cazul pământurilor cu conținut în fracțiuni argiloase de cel puțin 30%. Dacă se urmăreşte numai o ameliorare a caracteristicilor geotehnice ale pământului cu o umiditate ridicată în scopul realizării unei compactări corespunzătoare este suficient un tratament cu 2…4% var hidratat raportat la masa pământului în stare uscată. În cazul unor umidități foarte mari (cu 7…15% peste w_{opt}) se va folosi var nehidratat (CaO) măcinat sub formă de bulgări, dozajele fiind precizate în STAS 12253. Pentru îmbunătățirea proprietăților mecanice ale stratului este necesară stabilizarea cu dozaje mai ridicate de var (peste 5%), în acest caz fiind mai eficientă o stabilizare mixtă a pământului coeziv cu var şi ciment sau cu zgură granulată şi var. Dozajul de liant se stabileşte în acest caz de un laborator de specialitate autorizat prin încercări, conform prevederilor din STAS 10473/2.

Art. 60. Executarea unui strat din pământ coeziv tratat cu var se realizează prin amestecarea pe loc prin mai multe treceri, operațiile necesare desfăşurându-se în următoarea ordine:

1. scarificarea pământului exitent sau, după caz, aşternerea pământului adus din groapa de împrumut; lucrarea executându-se cu un utilaj cu lamă prevăzut cu dispozitiv de scarificare;

2. răspândirea uniformă a cantității de var pentru asigurarea dozajului stabilit. Se recomandă ca împrăştierea varului praf să se facă cu utilaje specializate. În cazul în care nu se dispune de astfel de utilaje operația se poate executa manual, varul urmând a fi aprovizionat în saci pentru o dozare precisă;

3. realizarea amestecului de pământ şi var prin treceri succesive ale utilajelor specifice (autogredere, grapă polidisc, plug etc.) sau printr-o singură trecere a

frezei rutiere specializate pentru această lucrare;

4. adăugarea (eventual) de apă în cantitatea necesară pentru obținerea umidității optime de compactare şi reluarea operației de amestecare până la realizarea unui amestec omogen şi un grad de fărâmițare (stabilit conform STAS 10473/2) de cel puțin 70%;

5. aşezarea la nivel a materialului în strat pe toată lățimea platformei şi într-o grosime cu 25…30% mai mare decât grosimea stratului care trebuie obținută după compactare;

6. compactarea stratului cu utilaje de compactare adecvate (se recomandă utilajele cu pneuri) până la realizarea gradului de compactare prevăzut în STAS 12253. Pentru obținerea gradului de compactare necesar pe toată grosimea stratului se recomandă ca în cazul în care trebuie să se realizeze o grosime de strat mai mare de 25 cm, acesta să se realizeze din două straturi compactate separat, grosimea unui substrat fiind de minimum 10 cm. Dacă însă se dispune de utilaje de compactare grele apte de a realiza o bună compactare pe straturi groase (fapt ce trebuie atestat prin încercarea prealabilă de probă), este de preferat execuția într-un singur strat;

7. straturile de formă realizate din pământuri coezive tratate cu var, cu zgură granulată şi var sau cu var şi ciment trebuie protejate împotriva pierderii umidității până la realizarea stratului rutier următor.

Art. 61. Executarea stratului de formă din pământuri coezive stabilizate cu zgură granulată şi var sau cu ciment şi var se realizează după aceeaşi tehnologie. Se face mențiunea că în cazul stabilizării mixte cu var şi ciment cei doi lianți vor fi răspândiți şi amestecați separat, în această ordine.

Art. 62. Atunci când stratul de formă stabilizat este realizat din pământ coeziv adus dintr-o groapă de împrumut, amestecarea cu liantul se poate realiza la locul de extragere a pământului, pe drum fiind transportat amestecul rezultat care va fi aşternut şi compactat ca un strat rutier.

Art. 63. În cazul realizării stratului de formă tratat/stabilizat numai cu var, lucrările trebuie să se desfăşoare numai în sezonul cald şi finalizate înainte de data de 1 septembrie, pentru ca amestecul rezultat să ajungă la rezistență suficientă înainte de instalarea sezonului rece, în caz contrar sporind riscul producerii degradărilor din îngheț.

Secțiunea a 4-a

Executarea straturilor rutiere

Art. 64. Executarea stratului inferior din materiale granulare va începe după recepția lucrărilor de terasamente sau a stratului de formă.

1. Executarea straturilor din balast sau nisip se face conform prevederilor din STAS 6400 şi constă în aşternerea la şablon a materialului în strat cu grosimea de maximum 15 cm şi compactarea, concomitent cu adăugarea prin stropire a cantității de apă necesară pentru asigurarea umidității optime de compactare. Compactarea se realizează prin cilindrare sau cu utilaje vibratoare (rulouri sau plăci vibratoare). Vibrarea se recomandă pentru materiale cu EN ≥ 40%, iar în cazul unor materiale cu EN = 25…40%, compactarea se poate realiza cu utilaje cu pneuri. Stratul din balast se compactează până la realizarea gradului de compactare de minimum 98% din densitatea în stare uscată maximă determinată prin încercarea Proctor modificată. După compactare, stratul se dă în circulație, compactându-se cu material nou pe măsură ce se formează făgaşe şi gropi.

2. Stratul din balast amestec optimal este alcătuit dintr-un amestec de sorturi corespunzătoare de nisip şi pietriş, sau din balasturi concasate şi deşeuri de carieră, a căror granulozitate trebuie să se înscrie în limitele prevăzute în SR 662. Executarea stratului se realizează conform celor descrise la punctul precedent.

3. Executarea stratului din piatră spartă mare sort 63-80 se face conform prevederilor din STAS 6400 şi constă în realizarea următoarelor operații:
   a. aşternerea şi compactarea la uscat a pietrei sparte până la încleştare. Compactarea se face la început cu utilaje cu rulouri netede de 60 kN şi se continuă cu utilaje cu pneuri sau vibratoare de 100-140 kN, fiind considerată încheiată atunci când o piatră de aceeaşi natură şi cu dimensiunea de cca 40 mm aruncată în fața ruloului utilajului de compactare este strivită, fără ca stratul să sufere dizlocări sau deformări;

   b. împănarea pietrei sparte cu split 16-25 care se compac-teză, se răspândeşte şi se stropeşte cu apă pe toată suprafața;

   c. înnoirea sau colmatarea stratului cu nisip sau savură;

   d. acoperirea cu material de protecție (nisip grăunțos sau savură).

4. Execuția stratului de piatră spartă amestec optimal sort 0-31,5 (SR 667) necesită următoarele operații:

   a. stabilirea proporțiilor de amestec a diferitelor sorturi de piatră spartă şi nisip pentru realizarea compoziției granulometrice care trebuie să se înscrie între limitele prevăzute în tabelul 5;

   b. determinarea umidității optime Proctor modificată;

Limitele granulometrice pentru amestecul optimal de paitră spartă

Tabelul 5

Dimensiunea laturilor ochiurilor pătrate/rotunde (mm)	Trecut (%)	
	Minim	Maxim
0,1	2	10
0,2	3	14
0,63	8	23
1,00	11	27
2,50/3,15	22	41
6,30/8	38	61
12,5/16	56	74

20/25	74	88
31,5/40	90	100

a. realizarea amestecului granulometric cu ajutorul unei instalații tip INS sau în lipsa acesteia cu o baterie de bun- căre dozatoare, bandă transportoare şi un buncăr de stocare;

b. aşternerea materialului cu un repartizator-finisor sau cu lama autogrederului şi adăugarea cantității de apă corespunzătoare umidității optime de compactare determinată în laborator;

c. compactarea stratului cu ajutorul utilajelor de compactare cu pneuri sau vibratoare până la realizarea gradului de compactare de minim 98% din densitatea maximă determinată prin încercarea Proctor modificată.

5. Executarea stratului de macadam se realizează conform prescripțiilor generale din SR 179, iar a straturilor din macadam semipenetrat sau penetrat cu bitum sau emulsie bituminoasă conform prescripțiilor specifice prezentate în SR 1120.

Art. 65. Straturile rutiere din materiale stabilizate cu lianți puzzolanici se vor executa conform prevederilor din STAS 10473/1 şi din Normativul CD 127.

Secțiunea a 5-a

Executarea stratului de protecție

Art. 66. Pentru a mări durata normală de funcționare a drumurilor pietruite şi a asigura condiții de exploatare corespunzătoare se recomandă impermeabilizarea stratului superior în condițiile prevăzute în anexa 4.

Art. 67. Protecția prin tratamente bituminoase duble executate la rece se realizează conform prevedrilor din STAS 599 şi a Normativului AND 545.

[top]

CAPITOLUL IV

Condiții tehnice de calitate

Secțiunea 1

Generalități

Art. 69. Respectarea condițiilor tehnice de calitate se verifică prin controlul calității materialelor utilizate, controlul modului de realizare a lucrărilor pe parcursul executării fiecărei faze şi prin verificările făcute cu ocazia recepției lucrărilor.

Art. 70. Rezultatele determinărilor efectuate pentru controlul materialelor şi a executării lucrărilor vor fi înscrise în registrul de laborator şi în cartea construcției, în conformitate cu prevederile Legii 10/1995 privind calitatea construcțiilor.

Secțiunea a 2-a

Condiții tehnice de calitate pentru materiale

Art. 71. Materialele utilizate la executarea lucrărilor trebuie să îndeplinească condițiile tehnice prevăzute în standardele specifice precizate pe parcursul prezentului normativ. Verificările şi determinările pe şantier cu ocazia aprovizionării materialelor trebuie făcute de un laborator de specialitate autorizat şi sunt cele precizate în tabelul 6.

Condiții tehnice de calitate pentru materiale

Tabelul 6

Nr. crt.	Materialul	Caracteristica	Metoda de încercare	Condiția de admisibilitate	Frecvența minimă
1	Pământ/material pentru executarea rambleurilor	- Compoziția granulometrică - Limitele de plasticitate - Umflarea liberă - Caracteristici de compactare prin încercarea Proctor normală - Sensibilitatea la îngheț - Conținutul de materii organice	STAS 1913/5 STAS 1913/4 STAS 1913/13 STAS 1709/2 STAS 7107/1	STAS 2914	La schimbarea sursei de aprovizionare sau a frontului de lucru din groapa de împrumut, înainte de aprovizionarea pe şantier
	Agregate naturale	• Granulozitate • Uzura LA • Echivalentul de nisip (EN)	STAS 730 STAS 730 STAS 730 STAS 4606		Ori de câte ori

2	de balastieră pentru straturile rutiere	• Conținutul de impurități • Carateristici de compactare prin încercarea Proctor modificată • Conținutul de argilă (VA)	STAS 1913/13	SR 662	se schimbă sursa de aprovizionare
3	Agregate naturale de carieră precum şi pietrişuri sau zgură brută prelucrate prin concasare	• Granulozitate • Dimensiunea maximă • Forma granulelor • Conținutul de corpuri străine • Rezistența la sfărâmare prin compresiune • Rezistența la îngheț-dezgheț • Uzura Los Angeles	STAS 730 STAS 4606 STAS 730 STAS 4606 STAS 730 STAS 6200/15 STAS 730	SR 667	Ori de câte ori se schimbă sursa de aprovizionare
4	Lianți/adaosuri Var hidratat sau nehidratat Zgură granulată	• Examinarea datelor înscrise în certificatul de conformitate a calității care însoțeşte fiecare lot aprovizionat • Finețea de măcinare	SREN 459-2 STAS 11394/4	SREN 459-1 STAS 9310	La aprovizionarea

	Cenuşă de termocentrală Bitum Emulsie bituminoasă Apă	• Conținutul de (CaO + MgO) activi • Granulozitatea • Granulozitatea • Indicele de activitate puzzolanică • Penetrația 25℃ • Punctul de înmuiere • Adezivitatea bitumului pentru agregate • Conținutul de reziduu bituminos • Viscozitatea Enger la 20℃ • Adezivitatea bitumului pentru agregate • Stabilitatea la stocare • Potabilitate • pH	STAS 4606 STAS 4606 CD 127 SR 3852-1 STAS 42 STAS 60 STAS 10969/1 STAS 10969/2	CD 127 STAS 8819 SR 754 AND 537 AND 552 STAS 790	pe şantier Pentru fiecare lot aprovizionat Pentru fiecare lot aprovizionat 1 set încercări la 10 t bitum La 100 t agregate La schimbarea sursei de aprovizionare

Secțiunea a 3-a

Execuția lucrărilor. Condiții tehnice de calitate

Art. 72. Modul de executare a lucrărilor trebuie urmărit zilnic de laboratorul de şantier prin efectuarea controalelor şi determinărilor precizate în tabelul 7.

Tabelul 7

Nr. crt.	Operația şi caracteristica verificată	Metoda de determinare	Condiția de admisibilitate	Frecvența verificării
1	Executarea terasamentului -grosimea stratului înainte de compactare -umiditate pământului -gradul de compactare prin încercarea Proctor normală	Măsurare directă STAS 1913/1 Normativ C 182	În funcție de tipul compactorului Pământ coeziv: $W_{opt} \pm 2\%$ Pământ necoeziv $W_{opt} \pm 3\%$ STAS 2914	STAS 2914 Zilnic şi după modificarea condițiilor meteo Min. 4 deter. pe un sector de 1 km
2	Executarea stratului de formă -realizarea operațiilor care compun procesul tehnologic -grosimea stratului -gradul de	Observații şi măsurători conf. STAS 12253 Măsurare directă STAS 10473/2	STAS 12253 Conform proiect STAS 12253 Stas 12253	Permanent La max. 200 m În cel puțin 1 pct. la 1000 m^2 Pe cel puțin o serie a 3 epruvete la

	compactare -rezistența la compresiune pe epruvete confecționate la execuția stratului	Stas 10473/2		2 000 m^2
3	Executarea straturilor din agregate naturale şi deşeuri industriale prelucrate cu excepția macadamului -respectarea proceselor tehnologice de execuție -gradul de compactare	STAS 6400 STAS 1913/13	STAS 6400 STAS 6400	Permanent În cel puțin 1 pct. la 250 m lungime
4	Executarea macadamului simplu şi a macadamurilor semipenetrate şi penetrate -respectarea proceselor tehnologice de execuție	SR 179 şi SR 1120	SR 179 SR1120	Permanent
5	Executarea straturilor din materiale stabilizate cu lianți hidraulici şi puzzolanici	STAS 10473/1 şi	STAS 10473/1	Permanent

	-respectarea proceselor tehnologice de execuție -rezistența la compresiune pe epruvete confecționate la execuția stratului	CD 127 STAS 10473/1	CD 127 STAS 10473/1 CD 127	Permanent
6	Executarea straturilor de protecție din tratamente bituminoase duble -respectarea proceselor tehnologice de execuție	STAS 599	STAS 599 şi AND 545-95	Permanent

[top]

CAPITOLUL V

Recepția lucrărilor

Secțiunea 1

Recepția pe faze de lucrări

Art. 73. Recepția pe faze de lucrări se realizează după terminarea execuției fiecărui strat rutier.

Art. 74. Recepția pe faze va cuprinde următoarele verificări:

1. respectarea prevederilor tehnice aplicate în execuție;

2. elementele geometrice realizate (grosimi, lățimi, pante transversale, declivități longitudinale, amenajare curbe etc.);

3. exactitatea rezultatelor determinărilor de laborator consemnate în registre şi buletine de analize.

Art. 75. Rezultatele recepției pe faze se consemnează în procese verbale încheiate între reprezentanții constructorului, beneficiarului şi proiectantului (atunci când prin caietul de sarcini se specifică prezența proiectantului).

Art. 76. Nu se va trece la executarea următoarei faze de lucrări până când remedierile consemnate în procesul verbal nu au fost efectuate.

Secțiunea a 2-a

Recepția preliminară

Art. 77. Recepția preliminară se efectuează de către comisia de recepție numită de beneficiar.

Art. 78. Membrii comisiei de recepție vor fi persoane de specialitate altele decât cele care au participat direct la execuția lucrărilor

sau supravegherea acestora.

Art. 79. Recepția va fi convocată în cel mult 15 zile după comunicarea constructorului şi confirmarea dirigintelui că lucrările au fost terminate în totalitate.

Art. 80. Comisia de recepție va examina lucrările față de prevederile documentației tehnice aprobate, de documentele de control încheiate pe parcursul execuției şi a proceselor verbale de recepție pe faze de lucrări.

Art. 81. La terminarea examinării, comisia va consemna observațiile şi concluziile în procesul verbal de recepție preliminară şi-l va înainta, în termen de 3 zile beneficiarului, împreună cu recomandarea de admitere cu sau fără obiecții a recepție, amânarea sau respingerea ei.

Art. 82. Preşedintele comisiei de recepție va prezenta beneficiarului procesul verabal de recepție cu observațiile comisiei şi recomandarea acesteia, în baza căruia beneficiarul hotărăşte admiterea, amânarea sau respingerea recepției pe care o notifică în termen de 3 zile executantului cu un exemplar din procesul-verbal.

Secțiunea a 3-a

Recepția finală

Art. 83. Recepția finală se efectuează de aceeaşi comisie de la faza preliminară, care va fi convocată în cel mult 15 zile după expirarea dratei de garanție prevăzută de reglementările în vigoare.

Art. 84. Comisia de recepție va examina:

1. procesele verbale de recepție preliminară;

2. finalizarea lucrărilor prevăzute la recepția preliminară;

3. referatul beneficiarului privind comportarea lucrărilor în perioada de garanție;

4. cartea construcției completată la zi conform normelor în vigoare.

Art. 85. Comisia de recepție va consemna observațiile şi concluziile în procesul verbal de recepție finală şi-l va înaintea beneficiarului în termen de 3 zile împreună cu recomandarea de admitere, cu sau fără obiecții a recepției, de amânare sau de respingerea ei, propunând măsuri pentru înlăturarea neregulilor semnalate.

Art. 86. Pe baza recomandării comisiei de recepție, beneficiarul hotărăşte admiterea, amânarea sau respingerea recepției, notificând executantului hotărârea sa în termen de 3 zile de la primirea propunerilor, data notificării de către beneficiar constituind data recepției finale.

Art. 87**.** Comisia va avea în vedere şi alte prevederi cu privire la efectuarea recepțiilor pe faze, preliminare şi finale prezentate în „Regulamentul de recepție a lucrărilor de construcție şi instalații" aprobat prin HG nr. 237/1994, „Regulamentul privind efectuarea recepției lucrărilor şi serviciilor de întreținere şi reparații curente la drumurile publice" ind. 514-2000 şi Legea 10/1995 „Calitatea lucrărilor în construcții".

[top]

CAPITOLUL VI

Dispoziții finale

Art. 88. Anexele 1…4 fac parte integrantă din prezentul normativ.

[top]

Anexa 1

Curbe de racordare progresive

Tipul curbei	Ecuația intrinsecă	Unghiul (α_0) tangentei în punctul final/Unghiul (α) tangentei ξntr-un	Raza de curbură (ρ) într-un punct intermediar	Deplasarea cercului ΔR	Lungimea (L) racordării progresive	Notații

		punct intermediar				
Clotoida	Conform STAS 863-85					
Clotoida cu parametru variabil	$\rho \cdot s^n = A^{n-1}$	$\alpha = \frac{1}{n+1} \cdot \frac{L}{R}$ $\alpha = \frac{1}{n+1} \cdot \frac{s}{\alpha}$	$\rho = \frac{A^{n+1}}{s^n} = \frac{s}{(n+1)\alpha}$	$A \frac{n}{n+1} \left[(n+1)\alpha_0 \right]^{\frac{1}{n+1}} \frac{\alpha_0}{2(n+2)}$	$L = \frac{V^3}{47Rj}$	*n* = exponent adoptat de proiectant A = modulul (paramentrul) s = lungimea arcului pentru punctul intermediar de coordonate x, y R = raza arcului de cerc rămas
Parabola cubică	$y = \frac{x^3}{6RL}$	$\alpha_0 = \frac{L}{2R}$ $\alpha = \frac{x^2}{2RL}$	$\rho = \frac{RL\sqrt{(1+\alpha^2)^3}}{x}$	$\frac{L^2}{24R}$	j ≤ 0,5 m/s^3	y = ordonata punctului de abscisă x y= 4 ΔR (ξn punctul final) L = se măsoară pe abscisă
Arc de cerc de rază dublă		$tg\alpha_0 = \frac{a}{R - \Delta R}$	ρ = 2R		$L = 12{,}28 \cdot 10^{-2} \frac{V^3}{Rj}$ J = 0,5 m/s^3	$\alpha = \sqrt{2R\Delta R}$

[top]

Anexa 2

A. Metoda de dimensionare a structurii rutiere

1. Schema de calacul: multistrat elastic liniar. Materialele din straturile rutiere şi pământul de fundare sunt caracterizate prin modulii de elasticitate dinamică E şi coeficienții Poisson (n).

Stratul reprezentat de pământul de fundare se consideră de grosime semiinfinită.

2. Ipoteza de calcul: Între straturile rutiere se înregistrează aderență perfectă.

3. Criterii de dimensionare:

- pentru structuri rutiere suple: deformația specifică verticală de compresiune admisibilă ($\varepsilon_{z\ adm}$), la nivelul patului drumului, să nu fie depăşită;
- pentru structuri rutiere semirigide:
  - tensiunea orizontală de întindere admisibilă ($\sigma_{r\ adm}$), la baza stratului din agregate naturale stabilizate cu lianți puzzolanici, să nu fie depăşită;
  - deformația specifică verticală de compresiune admisibilă ($\varepsilon_{z\ adm}$), la nivelul patului drumului, să nu fie depăşită.

4. Traficul de calcul (N_c) exprimat în milioane de osii standard de 115 KN (m.o.s.) se obține cu relația (2.1):

$$N_c = 365 \cdot 10^{-6} \cdot p_p \cdot c_n \sum_{k=1}^{6} n_k \frac{p_{KR} - p_{Kf}}{2} t_{ek} \text{ (m.o.s.) (2.1)}$$

unde:

365 = numărul de zile calendaristice dintr-un an;

p_p = perioada de perspectivă (ani); se stabileşte de către administratorul drumului, recomandându-se:

p_p = 3,0…5,0 ani pentru pietrişuri fără materiale stabilizante cu lianți puzzolanici;

p_p = 5,0…7,0 ani în cazul straturilor din macadam semipenetrat sau penetrat şi al straturilor din materiale stabilizate cu lianți puzzolanici;

c_{crt} = coeficientul de repartiție transversală pe benzi de circulație:

– c_{crt} = 1,0 pentru drum cu o bandă de circulație

– c_{crt} = 0,5 pentru drum cu două benzi de circulație;

n_k = intensitatea medie zilnică anuală (MZA) a vehiculelor din grupa K;

n_k se estimează de către administrația drumului, recomandându-se folosirea metodologiei prezentate în Anexa 3;

$p_{k,R}$ = coeficientul de evoluție a vehiculului din grupa K, corespunzător anului de dare în exploatare (R);

$p_{k,F}$ = coeficientul de evoluție a vehiculelor din grupa K corespunzător ultimului an (F) din cadrul perioadei de perspectivă.

Pentru coeficienții de evoluție se adoptă valorile din normativul de la poziția xx, referințe.

5. Osia standard (OS 115 KN) prezintă următoarele caracteristici:

- sarcina pe roți duble: 57,5 KN;
- presiunea de contact: 0,625 Mpa;
- raza suprafeței circulare echivalente de control: 0,171 m.

Dimensionarea la acțiunea osiei standard este justificată de prevederile OG 79/2001, referitoare la masa maximă admisă pe drumuri pietruite.

6. Coeficienții de echivalare (f_{ek}) în osii standard de 115 KN, stabiliți de AND pe baza recensământului general al circulației din anul 2000, sunt prezentați în tabelul 1 – Anexa 3.

Valorile coeficienților de echivalare se reactualizează în condițiile prevăzute de normativul de la poziția xx, referințe, după fiecare recensământ general al circulației.

Pentru vehicule speciale, în primul rând vehiculele agricole, coeficienții de echivalare se stabilesc, în funcție de gradul de agresivitate asupra complexului rutier, în conformitate cu pct. 6 din anexa 3.

7. Capacitatea portantă la nivelul patului drumului.

7.1. Tipurile de pământ de fundare şi valorile de calcul ale caracteristicilor de deformabilitate se consideră conform pct. 4.2.1.…4,2,5, din normativul PD 177-2001.

7.2. Îmbunătățirea capacității portante la nivelul patului drumului se poate realiza prin execuția unui strat de formă, în conformitate cu prevederile STAS 12253 şi ale pct. 4.4 din normativul PD 177-2001.

8. Analiza structurii rutiere la solicitarea osiei standard.

8.1. Valorile de calcul ale caracteristicilor de deformabilitate pentru materiale necoezive şi pentru agregatele naturale stabilizate cu lianți puzzolanici se consideră conform tabelului 7 şi respectiv tabelului 8 din normativul PD 177-2001. La tabelul 7 se adaugă, pentru nisip (în stratul de fundație): E = 70 MPa, v = 0,27.

8.2. Calculul deformației specifice verticale de compresiune (ε_z) la nivelul patului drumului şi a tensiunii orizontale de întindere (s_r) la baza stratului de agregate materiale stabilizate cu lianți puzzolanici, se efectuează cu programul de calcul CALDEROM 2000.

8.3. Criteriul deformației specifice verticale de compresiune admisibile, la nivelul patului drumului, este respectat dacă este îndeplinită condiția (2.2).

$\varepsilon_z \leq \varepsilon_c^{adm}$ (microdeformații) . . . . . (2.2)

în care: $\varepsilon_c^{adm} = 600 N_c^{-0,28}$ (microdeformații)

Legea de oboseală este valabilă pentru valori $N_c \leq 1$ (m.o.s.), valoare în care se încadrează, de regulă, drumurile pietruite de clasa tehnică IV şi V, în peiroada de perspectivă de 3…7 ani.

Pentru $N_c > 1$ (m.o.s.) legea de oboseală devine (2.3)

$\varepsilon_c^{adm} = 329 N_c^{-0,27}$ (microdeformații) (2.3)

8.4. Criteriul tensiunii orizontale de întindere admisibilă, la baza stratului din agregatele naturale stabilizate cu lianți puzzolanici, este respectat dacă este îndeplinită condiția (2.4).

$\sigma_r \leq \sigma_{r\,adm}$ (MPa) (2.4)

în care:

$\sigma_{r\,adm} = R_t(0,60 - 0,056 \log N_c)$ (MPa) (2.5)

R_t = rezistența la întindere a agregatelor naturale stabilizate cu lianți puzzolanici.

B. Exemple de calcul

Exemplul 1

1. Se consideră un drum comunal, de pământ, cu două benzi de circulație. Se cunosc următoarele:

- tipul climatic III, regim hidrologic 2b
- pământ de fundare: P4 (Ep = 50 MPa; v = 0,35)
- nu există înregistrări sistematice ale intensității traficului
- durata normală de funcționare prevăzută de administratorul drumului este de 3 ani.

2. Traficul de calcul se stabileşte conform pct. 1, anexa 3.

2.1. În tabelul 1 se prezintă calculul mediei zilnice anuale n_{k03} (pe baza înregistrărilor efectute în 2003).

Sporul aferent traficului induit – evaluat de către administratorul drumului se consideră diferențiat pe grupe de vehicule.

2.2. În tabelul 2 şi relația (2.6) se prezintă traficul de calcul (N_c) pentru durata normală de funcționare.

2.3. În funcție de resursele locale se propune următoarea alcătuire a structurii rutiere:

1. Tratament bituminos dublu

2. Strat superior din piatră spartă sort 63/80: h = 15 cm; E = 400 MPa; v = 0,27

3. Strat de fundație din balast: h = 25 cm; $E = 0,2 \times 250^{0,45} \times 50 = 120$ MPa; v = 0,27

4. Pământ de fundare: E = 50 MPa; v = 0,35

Calculul intensității mediei zilnice anuale (n_{k03}) în anul dării în funcțiune a drumului

Tabelul 1

Grupa de vehicule	Înregistrări în sezonul de vară	a_k	t_k*

	Ziua 1	Ziua 2	Ziua 3		(%)	$n_{k03} = \frac{1}{3} \cdot t_k \cdot \sum_1^3 \frac{q_k}{a_t}$
Autocamioane şi derivate cu 2 osii	25	28	22	0,85	15	34
Idem cu 3 osii şi 4 osii	12	10	11	0,88	10	14
Autovehicule articulate	3	4	3	0,83	-	4
Autobuze	5	5	5	0,82	20	7
Remorci	15	16	14	0,85	15	20

* Evaluat de către administratorul drumului

Tabelul 2

Grupa de vehicule	n_{k03}	P_{k03}	P_{k06}	$\frac{p_{k03} + p_{k06}}{2}$	f_{ek}	Produsul col(1) = x col(4) x col(5)
0	1	2	3	4	5	6
Autocamioane şi derivate cu 2 osii	34	1,0	1,075	1,04	0,4	14,15
Idem cu 3 osii şi 4 osii	4	1,0	1,075	1,04	0,6	8,74
Autovehicule articulate	14	1,0	1,055	1,03	0,8	3,30
Autobuze	7	1,0	1,055	1,03	0,6	4,33
Remorci	20	1,0	1,107	1,05	0,3	6,33

Total 36,82 (o.s. 115 KN)

Rezultă:

$N_c = 365 \times 10^{-6} \times 3 \times 0,5 \times 36,82 = 0,020159$ (m.o.s. 115 KN) (2.6)

1. Criteriul de dimensionare:

$\varepsilon_z \leq \varepsilon_{z\ adm}$ (2.2)

$\varepsilon_{z\ adm} = 600 \times Nc^{-0,28} = 600 \times 0,020159^{-0,28} = 1790$ (microdeformații)

2. Folosind programul de calcul CALDEROM 2000 rezultă pentru structura rutieră menționată la pct 2.3:

$\varepsilon_z = 1702$ (microdeformații) fiind îndeplinită condiția (2.2).

Exemplul 2

1. Se consideră datele de la exemplul 1, cu excepția duratei normale de funcționare, care se adoptă de 7 ani.

2. Traficul de calcul se stabileşte conform pct. 1, anexa 3.

2.1. Media zilnică actuală (n_{k03}) este prezentată în tabelul 1 (exemplul 1).

2.2. În tabelul 3 şi relația (2.7) se prezintă traficul de calcul (N_c) pentru durata normală de funcționare de 7 ani.

Tabelul 3

Grupa de vehicule	n_{k03}	P_{k03}	P_{k10}	$\frac{P_{k03} + P_{k10}}{2}$	f_{ek}	Produsul col(1) = x col(4) x col(5)
0	1	2	3	4	5	6
Autocamioane şi derivate cu 2 osii	34	1,0	1,226	1,113	0,4	15,14

Idem cu 3 osii şi 4 osii	14	1,0	1,226	1,113	0,6	9,35
Autovehicule articulate	4	1,0	1,132	1,066	0,8	3,62
Autobuze	7	1,0	1,132	1,066	0,6	4,48
Remorci	20	1,0	1,250	1,125	0,3	6,75

Total 39,34 (o.s. 115 KN)

Rezultă

$N_c = 365 \times 10^{-6} \times 7 \times 0,5 \times 39,34 = 0,050257$ (m.o.s. 115KN) (2.7)

2.3. În funcție de resursele locale se propune strat superior din agregate naturale stabilizate cu zgură granulată.

2.3.1. Folosirea stratului rutier din materiale legate justifică – pentru uniformitatea capacității portante la nivelul patului drumului – realizarea unui strat de formă, prin tratarea cu var a pământului P4.

Asigurarea – prin stratul de formă a capacității portante de minimum 80 MPa – permite şi folosirea rațională a agregatelor naturale în stratul de fundație.

2.3.2. Se propune următoarea alcătuire a structurii rutiere:

1. Tratament bituminos dublu

2. Strat superior din agregate naturale stabilizate cu zgură granulată: h = 20 cm;

E = 1200 MPa; v = 0,25.

3. Piatră spartă amestec optimal: h = 15 cm; E = 500 MPa; v = 0,27

4. Strat de fundație din balast: h = 15 cm; $E = 0,2 \times 150^{0,45} \times 80 = 152$ MPa; v = 0,27

5. Strat de formă: E = 80 MPa; v = 0,35.

3. Criteriile de dimensionare:

– Pentru stratul 2 $\varepsilon_r \leq \varepsilon_{r\ adm}$ (2.4)

$\varepsilon_{r\ adm}$ = 0,35 (0,6 – 0,056 x log x 0,050257) = 0,235 (PMa)

– La nivelul patului drumului: $\varepsilon_z \leq \varepsilon_{z\ adm}$ (2.2)

$\varepsilon_{z\ adm} = 600 \times Nc^{-0,28} = 600 \times 0,050257^{-028} = 1386$ (microdeformații)

4. Folosind programul de calcul CALDEROM 2000 rezultă pentru structura rutieră propusă la pct. 2.3.2:

σ=0,226 (PMa) fiind îndeplinită condiția (2.4)

ε_z = 553 (microdeformații) fiind îndeplinită condiția (2.2).

[top]

Anexa 3

Evaluarea intensității medii zilnice anauale (n_k)

1. Întrucât, pentru drumurile de pământ, nu există – de regulă – înregistrări sistematice ale debitelor vehiculelor, pentru evaluarea n_k (intensitatea medie zilnică anuală pentru grupa k de vehicule) se recomandă următoarea metodologie:

11. Se efectuează înregistrări (recensământuri) manuale pentru categoriile k de vehicule, în sezonul de vară, în minimum 3 zile (câte o zi în fiecare lună; se exceptează zilele de luni şi de la sfârşit de săptămână).

1.2. Intesitatea medie zilnică anuală (n_k) pentru grupa k de vehicule se obține cu relația (3.1).

$$n_k = \frac{1}{n} t_k \sum_{j=1}^{n} \frac{q_{kj}}{a_k} \quad (3.1)$$

în care

n = numărul de zile în care se efectuează înregistrările manuale între orele 6,00 şi 20,00;

q_{kj} = debitul grupei k de vehicule înregistrat în ziua „j";

a_k = coeficientul de redresare, reprezentând raportul dintre debitul în 14 ore şi debitul în 24 ore. Se adoptă valorile din tabelul 2;

t_k = coeficientul care ține seama de treficul indus generat prin îmbunătățirea condițiilor de circulație; t_k – se evaluează de administratorul drumului în funcție de condițiile locale (valoare informativă: 1,1…1,2).

2. Coeficienții de echivalare (f_{ek}) a vehiculelor fizice în osii standard de 115 KN pentru structuri rutiere suple/semirigide.

Tabelul 1

	Autocamioane şi derivate cu 2 osii	Autocamioane şi derivate cu 3 şi 4 osii	Autovehicule articulate	Autobuze	Tractoare vehicule speciale	Remorci
F_{ek}	0,4	0,6	0,8	0,6	Conf. pct 5	0,3

3. Coeficienții de evoluție a traficului pentru drumuri județene şi comunale sunt cei prevăzuți în „Normativul pentru determinarea traficului de calcul pentru proiectarea drumurilor din punct de vedere al capacității portante şi al capacității de circulație."

4. Coeficienții de redresare pe grupe de vehicule

Tabelul 2

	Autocamioane şi derivate cu 2 osii	Autocamioane şi derivate cu 3 şi 4 osii	Autovehicule articulate	Autobuze	Tractoare vehicule speciale	Remorci
a_k	0,85	0,88	0,83	0,82	0,85	

5. Calculul coeficienților de echivalare (f_{ek}) a vehiculelor speciale în osii standard de 115 KN pe baza criteriului agresivității asupra complexului rutier, se efectuează cu relația (3.2):

$$f_{ek} = \sum_{i=1}^{n} A_i \left(\frac{P_i}{115} \right)^b \quad (3.2)$$

în care:

K = categoria vehiculului special;

P_i = sarcina pe osia „i” a vehiculului special;

A_i = parametru în funcție de tipul osiei (tabelul 3);

b = exponent cu valoarea 3,0 pentru sisteme rutiere suple/semirigide;

n = numărul de osii ale vehiculului special pe tipuri de osii (directoare, alte osii simple, tandem, tridem).

Valorile parametrului A

Tabelul 3

Osia din față	Alte osii simple	Osii tandem ($d^{x)}$ ≤ 1,80 m)	Osii tridem ($d^{x)}$ ≤ 1,40 m)
2,4	0,6		

[x)] distanța dintre osiile succesive.

[top]

ANEXA 4

Structuri rutiere recomandate pentru pietruirea drumurilor de pământ

Nr crt	Alcătuirea structurii rutiere	Materiale utilizate în structurile rutiere	Structuri de protecție la partea superioară	Lucrări de întreținere post execuție
1	2	3	4	5
1	1 2	1. Strat portant din balast realizat în una sau două reprize 2. Strat de formă		Reprofilare, cu aport de material pietros (pietriş 7...15) 80-120 mc/km/an
2	1 2 3	1. Strat superior din balast amestec optimal sau strat din pietriş concasat sort 0-31,5 (indice de concasare minim 60%) 2. Strat de fundație din balast 3. Strat de formă		Reprofilare, cu aport de material pietros (pietriş 7...15) 80-120 mc/km/an
3	1 2 3	1. Strat din piatră spartă sort 63/80 2. Strat de fundație din balast sau strat de fundație din deşeu de carieră sort 0-25 3. Strat de formă	Strat de savura 0-18, 15-20 kg/mp sau Tratament bituminos dublu	Aport de savură pentru menținerea stratului de protecție Tratament bituminos simplu
4	1 2 3	1. Strat superior din piatră spartă amestec optimal cu dimensiunea maximă a granulelor de 40 mm. 2. Strat de fundație din balast sau strat de fundație din deşeu de carieră sort 0-25 3. Strat de formă	Tratament bituminos dublu	Intervenții locale cu aport din piatră spartă sort 8-25 Tratament bituminos simplu

1	2	3	4	5
5	1 2 3	1. Strat superior în variantele: macadam semipenetrat macadam penetrat 2. Strat de fundație din balast sau strat de fundație din deșeuri de carieră (0-25) 3. Strat de formă	Strat de savură (0-8) 15-20 kg/mp Tratament bituminos dublu	Aport de savură pentru menținerea stratului de protecție Tratament bituminos simplu
6	1 2 3	1. Strat superior din agregate naturale stabilizate cu zgură granulată 2. Strat de fundație din balast sau strat de fundație din zgură siderurgică concasată şi sortată sort 0-31,5 3. Strat de formă	Tratament bituminos dublu	Trecerea cu lama autogrederului în perioade umede, local adaos de zgură granulată Tratament bituminos simplu
7	1 2 3	1. Strat superior din agregate obținute din prelucrarea zgurii de oțălerie: - după formula macadamului sau - după formula amestecului optimal de piatră spartă 2. Strat de fundație din zgură concasată sort 0-31,5 3. Strat de formă	Strat de protecție din zgură concasată sort 4-8,48-20 kg/mp Tratament bituminos dublu	Aport de zgură concasată pentru menținerea stratului de protecție Tratament bituminos simplu

Notă: Stratul de formă se va executa numai atunci când caracteristicile şi starea pământului din patul drumului impun acest lucru.
Stratul de protecție de tipul tratamentului bituminos se va executa numai dacă din puct de vedere tehnic şi economic se justifică (drumul urmează să primească o îmbrăcăminte nouă în următorii 3-4 ani, drum de interes turistic etc.). Stratul stabilizat cu zgură granulată poate rămâne şi fără strat de protecție întrucât particulele fine rezultate din acțiunea traficului conduc la creşterea coeficientului de activitate. Sub aportul de apă din precipitații, are loc un process prelungit de întărire şi în consecință o autoapărare continuă. Agregatele naturale ce pot fi stabilizate cu zgură granulată pot fi: nisip, balast, pietriş concasat, zgură siderurgică concasată şi sortată, deşeu de carieră etc. Alți lianți puzzolanici (cenuşi de termocentrale, tufuri vulcanice) pot fi folosiți numai în straturi portante.Pentru materialele ale căror caracteristici tehnice nu sunt stabilite prin standarde sau norme specifice, este necesară obținerea agrementelor tehnice de la organele abilitate, în conformitate cu prevederile Legii 10/95. În toate cazurile, studiile de laborator pentru stabilirea rețelelor şi a procedurilor tehnice de fabricare şi punere în operă, sunt obligatorii.