Secţiunea 11
Măsuri de tehnică a securităţii muncii şi stingerea incendiilor

Art.61. - Pe întreaga perioadă de execuţie a lucrărilor privind îmbrăcăminţile rutiere din beton de ciment armat continuu se vor respecta prevederile din Normativul **NE 014-2002**.

CATALOG DE SOLUŢII DE RANFORSARE A STRUCTURILOR RUTIERE SUPLE ŞI SEMIRIGIDE PENTRU SARCINĂ DE 115 KN PE OSIA SIMPLĂ

AND 571-2002

ADMINISTRAȚIA NAȚIONALĂ A DRUMURILOR

DECIZIA
DIRECTORULUI GENERAL AL AND
Nr. **494** din **10.12.2002**

În conformitate cu regulamentul de organizare al Administrației Naționale a Drumurilor, stabilit prin Hotărârea de Guvern nr. 1275 / 1990, modificată şi completată prin Hotărârile de Guvern nr. 24 1994, 276 / 1994, 250 /1997 şi 612 / 1998, şi în baza Ordinului Ministrului Lucrărilor Publice, Transporturilor şi Locuinței nr. 481 / 30.01.2002, ec. Aurel Petrescu - Director General al Administrației Naționale a Drumurilor - RA, emite următoarea:

DECIZIE

Art. 1. Se aprobă **"Catalogul de soluții de ranforsare a structurilor rutiere suple şi semirigide pentru sarcina de 115kN pe osia simplă"** ind. AND 571 - 2002.

Art. 2. Aducerea la îndeplinire a prezentei Decizii revine Serviciului Tehnic - AND, CESTRIN, DRDP 1 - 7 şi unităților de administrare a drumurilor județene şi locale.

DIRECTOR GENERAL
EC. AUREL PETRESCU

ADMINISTRAȚIA NAȚIONALĂ A DRUMURILOR R.A. ROMÂNIA

CATALOG DE SOLUŢII DE RANFORSARE A STRUCTURILOR RUTIERE SUPLE ŞI SEMIRIGIDE PENTRU SARCINĂ DE 115 KN PE OSIA SIMPLĂ	INDICATIV AND 571-2002

CUPRINS

Cap. I PREVEDERI GENERALE, DOMENIUL DE APLICARE 57

Cap. II DETERMINAREA PARAMETRILOR DE STABILIRE A SOLUTIEI DE RANFORSARE.....59

II.1. Parametrii.....59
II.2. Clasa de trafic pentru dimensionare.....59
II.3. Grupul de structura rutiera.....61
II.4. Grosimea totala a straturilor bituminoase existente 62
II.5. Clasa de deformabilitate a complexului rutier existent 63

Cap. III STABILIREA SOLUTIEI DE RANFORSARE CU STRATURI BITUMINOASE A SISTEMELOR RUTIERE SUPLE SI SEMIRIGIDE.....68

Anexa I LISTA STANDARDELOR SI PRESCRIPTIILOR TEHNICE IN VIGOARE.....71

PLANŞE I - V.....73

CAPITOLUL I
PREVEDERI GENERALE

I.1. Prezentul catalog se referă la soluţiile tip de ranforsare a sistemelor rutiere suple şi semirigide cu straturi bituminoase.

I.2. Dimensionarea straturilor bituminoase de ranforsare a fost efectuată în conformitate cu prevederile Normativului pentru dimensionarea straturilor bituminoase de ranforsare a sistemelor rutiere suple şi semirigide, indicativ AND 550.

DOMENIUL DE APLICARE

I.3. Ranforsările cu straturi bituminoase se includ în activitatea de reparaţii curente a drumurilor publice şi se execută pentru sporirea capacităţii portante a drumurilor.

I.4. Necesitatea ranforsării sistemului rutier este determinată de starea tehnică a acestuia, conform prevederilor instrucţiunilor indicativ CD 155 şi este rezultată în urma unei expertize tehnice.

I.5. Datele referitoare la starea tehnică a drumului vor fi extrase din Banca Centrală de Date Tehnice Rutiere şi / sau prin măsurări efectuate pe teren.

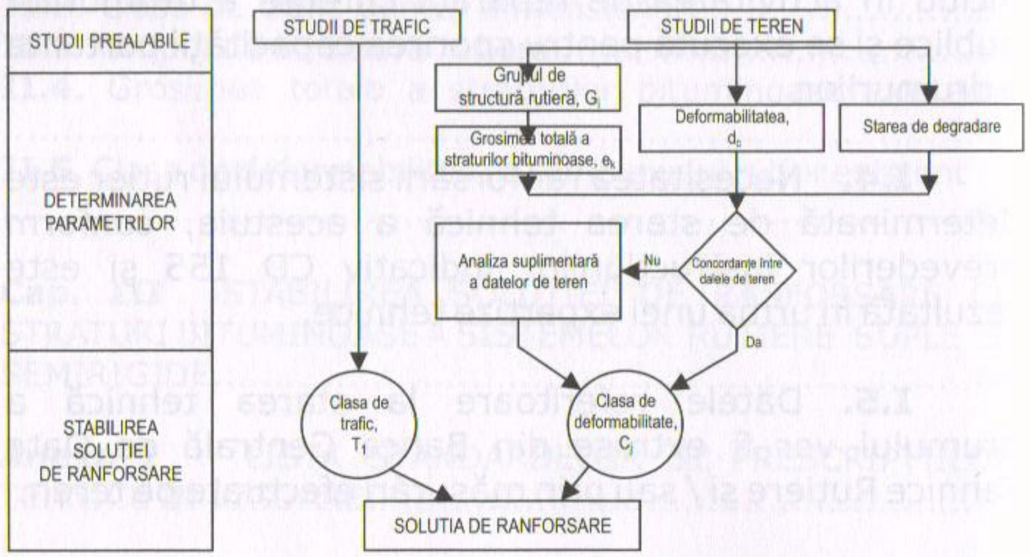
I.6. Soluţiile de ranforsare care fac obiectul acestui ghid tehnic nu se aplică în cazul ranforsărilor

autostrăzilor, drumurilor expres, al drumurilor naţionale europene şi al drumurilor caracterizate prin clasa de trafic T_{ex} - EXCEPTIONAL.

I.7. La aplicarea prezentului ghid tehnic se va ţine seama de prevederile standardelor şi prescripţiilor tehnice în vigoare, menţionate în Anexa I.

I.8. Metoda de stabilire a soluţiei tip pentru ranforsarea cu straturi bituminoase a sistemelor rutiere suple şi semirigide este prezentată în schema sinoptică următoare:

SCHEMA SINOPTICĂ A METODEI DE STABILIRE A SOLUȚIEI DE RANFORSARE



CAPITOLUL II
DETERMINAREA PARAMETRILOR DE STABILIRE A SOLUŢIEI DE RANFORSARE

II.1. Solutia de ranforsare se stabileşte în funcţie de următorii parametrii:

- clasa de trafic pentru dimensionare;
- grupul de structură rutieră;
- grosimea totală a straturilor bituminoase existente;
- clasa de deformabilitate a complexului rutier existent.

II.2. CLASA DE TRAFIC PENTRU DIMENSIONARE (T_j) se stabileşte în funcţie de intensitatea medie zilnică a traficului exprimată în număr de osii standard cu sarcina de 115 kN, la mijlocul perioadei de perspectivă, $n_{o.s.}$/zi, în conformitate cu tabelul 1.

Tabel 1

CLASA DE TRAFIC PENTRU DIMENSIONARE

CLASA DE TRAFIC	T_4	T_3	T_2	T_1	T_0	T_{ex}
	FOARTE UŞOR	UŞOR	MEDIU	GREU	FOARTE GREU	EXCEPŢIONAL
$n_{o.s.}$ / zi	sub 20	20...50	50...150	150...550	550...1500	peste 1500
N_e , m.o.s. / bandă	sub 0,03	0,03...0,10	0,10...0,30	0,30...1,00	1,00...3,00	peste 3,00

II.2.1. Intensitatea medie zilnică a traficului exprimată în osii standard de 115 kN ($n_{o.s.}$/zi) la mijlocul perioadei de perspectivă se stabileşte pe baza rezultatelor ultimului recensământ general de circulaţie, prin interpolare.

Nota:

1. În cazul drumurilor judeţene, comunele şi vicinele, în situaţia în care pe tronsonul de drum supus ranforsării nu a funcţionat nici un post de recenzare şi nu există nici un post de recenzare, în vederea stabilirii traficului de calcul este necesar să se efectueze un studiu de trafic.

2. În stabilirea traficului de calcul se va lua în considerare în cadrul studiilor de trafic şi posibilitatea de a atrage, ca urmare a îmbunătăţirii condiţiilor de circulaţie a unei părţi din traficul de pe drumurile existente în zonă, precum şi de pe alte căi de comunicaţie.

II.2.2. Perioada de perspectivă luată în considerare este de 10 ani.

II.2.3. În cazul drumurilor judeţene, comunale sau vicinale, pentru care perioada de perspectivă poate fi mai mică de 10 ani, clasa de trafic se stabileşte prin încadrarea traficului de calcul N_c , în intervalele de variaţie prevăzute în tabelul 1.

Traficul de calcul exprimat în milioane osii standard de 115 kN se stabileşte cu relaţia :

$$N_c = 365 \times 10^{-6} \times c_{rt} \times p_p \times n_{o.s.}/zi \ \text{(m.o.s.)} \quad \textbf{(1)}$$

în care:

N_c - traficul de calcul, în milioane osii standard 115 kN;

365 - numărul de zile calendaristice într-un an;

c_{rt} - coeficientul de repartiţie transversală pe benzi de circulaţie, astfel:

c_{rt} = 0,50 pentru drumuri cu două şi trei benzi de circulaţie;

c_{rt} = 0,45 pentru drumuri cu patru benzi de circulaţie

p_p - perioada de perspectivă, în ani;

$n_{o.s.}/zi$ - intensitatea medie zilnică a traficului, exprimată în osii standard cu sarcina de 115 kN, la mijlocul perioadei de perspectivă.

II.3. GRUPUL DE STRUCTURĂ RUTIERĂ (G_i) se stabileşte pe baza alcătuirii acesteia, pe sectoare omogene de drum, din punct de vedere al clasei de deformabilitate în conformitate cu tabelul 2.

Tabel 2

ALCĂTUIREA SISTEMULUI RUTIER PENTRU GRUPURILE DE STRUCTURĂ RUTIERĂ

Grupul de structură rutieră	Alcătuirea sistemului rutier existent				
	Straturi bituminoase	Macadam	Strat din piatră spartă	Strat din agregate naturale stabilizate cu ciment	Strat din balast
	Grosimea, cm				
G 1	4...25	-	-	-	15...50
G 2.1	4...25	8 (10)	max. 15	-	min. 10
G 2.2	4...25	8 (10)	16...35	-	indif.
G 2.3	4...25	-	8...45	-	indif.
G 3	min. 6	-	indif.	10...30	indif.

II.3.1. Pentru reţeaua de drumuri naţionale, modul de alcatuire al sitemului rutier se extrage din Banca Centrală de Date Tehnice Rutiere.

II.3.2. Pentru celelalte reţele de drúmuri, aceste date se obţin din situaţiile existente la administratorii acestora sau prin sondaje. Numărul de sondaje trebuie să fie astfel stabilit, încât să reflecte grupul de structură rutieră pentru fiecare sector omogen de drum, din punctul de vedere al deformabilităţii, în conformitate cu prevederile punctului **II.5**.

II.4. GROSIMEA TOTALĂ A STRATURILOR BITUMINOASE EXISTENTE (e_i) se stabileşte pe fiecare sector omogen de drum, din punct de vedere al clasei de deformabilitate şi se încadrează în urmatoărele subclase, în conformitate cu tabelul 3.

Tabel 3

CLASIFICAREA GROSIMII TOTALE A STRATURILOR BITUMINOASE EXISTENTE

Subclasa	e_1	e_2	e_3
Grosimea totala a straturilor bituminoase existente, cm	sub 10	10 - 15	peste 15

II.4.1. Pentru reţeaua de drumuri naţionale grosimea straturilor bituminoase existente se extrage din Banca Centrală de Date Tehnice Rutiere.

II.4.2. În cazul în care datele disponibile pentru acelaşi sector omogen de drum, din punct de vedere al deformabilităţii, permit încadrarea grosimii totale a straturilor bituminoase existente în două subclase, se ia în considerare clasa inferioară.

II.4.3. În cazul în care straturile bituminoase sunt caracterizate prin grosimi totale mai mari de 10 cm şi printr-un parametru de degradare, conform instrucţiunilor indicativ CD 155, peste 0,30 sau indice global de degradare, conform normativului indicativ 540 sub 65, pentru clasele de trafic T_0 si T_1, se ia în considerare o subclasă inferioară faţă de cea stabilită pe baza grosimii totale a straturilor bituminoase existente.

II.5. CLASA DE DEFORMABILITATE A COMPLEXULUI RUTIER EXISTENT (C_i) se stabileşte pe baza deflexiunii caracteristice (d_c), în conformitate cu tabelul 4.

Tabel 4

CLASA DE DEFORMABILITATE A COMPLEXULUI RUTIER

Clasa de deformabilitate	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
d_c, 0,01 mm	0...50	50...75	75...100	100...125	125...150

II.5.1. Pentru stabilirea clasei de deformabilitate a complexului rutier pot fi utilizate

rezultatele măsurărilor de deflectometrie sau deflectografie efectuate în scopul stabilirii stării tehnice a drumului, cu condiţia ca acestea să nu aibă o vechime mai mare de 2 ani.

II.5.2. În cazul în care nu există rezultate ale unor măsurări de deformabilitate, aplicarea prevederilor prezentului ghid tehnic impune efectuarea unui studiu pentru stabilirea clasei de deformabilitate prin deflectometrie sau deflectografie, în conformitate cu prevederile instrucţiunilor tehnice indicativ CD 31.

II.5.3. Măsurările cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman sau Soiltest se efectuează pe firele de măsurare situate la distanţa de cca 1,00 m de marginea părţii carosabile, în punctele situate la distanţe egale de cel mult 50 m.

II.5.4. Măsurările cu deflectograful Lacroix-Roman se efectuează pe două fire de măsurare (sub ambele perechi de roţi duble ale osiei din spate), astfel încât firele laterale de măsurare să fie situate la distanţa de cca 1,00 m de marginea părţii carosabile.

II.5.5. Se recomandă efectuarea măsurărilor pe banda de circulaţie în care profilul transversal este în rambleu cu înălţimea sub 1 m, la nivelul terenului sau în debleu, astfel încât să se surprindă capacitatea portantă mai redusă a pământului de fundare.

II.5.6. Măsurările de deformabilitate se efectuează în perioadele în care complexul rutier lucrează în cele mai defavorabile condiţii hidrologice şi anume:

- primăvara, după dezgheţ şi cel mult 15 zile după perioada ploilor de primavară (aprilie-iunie);
- toamna, după cel puţin 15 zile de la începutul perioadei ploilor de toamnă, înainte de îngheţ.

În cazul unei alte perioade de măsurare, rezultatele măsurărilor de deformabilitate vor fi corectate, în conformitate cuprevederile instrucţiunilor indicativ CD 31, astfel încât acestea să reflecte capacitatea portantă cea mai redusă a complexului rutier.

II.5.7. Decizia şi stabilirea perioadei de măsurare se face pe baza unei analize tehnico-ingineresti, prin analizarea factorilor care conduc la realizarea condiţiilor hidrologice defavorabile ale complexului rutier.

II.5.8. Valorile deflexiunilor măsurate se transformă în deflexiuni corespunzătoare tehnicii de măsurare cu deflectograful Lacroix-Roman, sarcinii pe osie a 115 kN şi temperaturii de referinţă de 20°C, în conformitate cu prevederile instrucţiunilor indicativ CD 31.

II.5.9. Prelucrarea statistică a deflexiunilor se efectuează pe sectoare omogene de drum, astfel încât coeficientul de variaţie să nu depaşească 30%. În acest scop este necesară analizarea variaţiei în lungime a deflexiunilor şi depistarea valorilor singulare maxime (vârfurile) care indică fie anomalii locale de drenaj, fie defecte localizate ale complexului rutier (în special grosimi reduse ale sistemului rutier). Apariţia unor porţiuni caracterizate prin valori maxime de deflexiuni impune studii suplimentare pentru stabilirea cauzelor

apariţiei acestora, care urmează să fie remediate.

II.5.10. Pentru împarţirea tronsonului de drum în sectoare omogene din punct de vedere al deformabilităţii se utilizează programul de calcul SECTOM în conformitate cu prevederile normativului indicativ CD 550.

II.5.11. Pentru fiecare sector omogen de drum se calculează următorii indicatori statistici:

- deflexiunea medie, d_{med}, în 0,01 mm;
- abaterea medie pătratică, s, în 0,01 mm;
- deflexiunea caracteristică, d_C, care se stabileşte cu relaţia:

$$d_c = d_{med} + t_\alpha \times s, \quad \textbf{(2)}$$

în care t_α este un coeficient corespunzător probabilităţii de 15% de apariţie a unor valori mai mari decât deflexiunea caracteristică şi prezintă următoarele valori, în funcţie de clasa de trafic şi de numărul de valori ale deflexiunii, n:

pentru $n \leq 30$, $t_\alpha = 1{,}20$;
pentru $n > 30$, $t_\alpha = 1{,}10$.

II.5.12. Deflexiunea caracteristică a fiecărui sector omogen de drum se analizează împreună cu rezultatele examinării vizuale a suprafeţei stratului de rulare, fiind necesar să existe o concordanţă între aceasta şi grupul de structură rutieră, regimul hidrologic al complexului rutier şi starea de degradare a îmbracamintei bituminoase.

II.5.13. În cazul în care nu există această concordanţă este necesar să se efectueze studii suplimentare (sondaje privind alcătuirea structurii rutiere, calitatea pamântului de fundare prin analizegeotehnice etc.) pentru stabilirea modului în care deflexiunea caracteristică reflectă clasa de deformabilitate respectivă, putându-se adopta o clasă de deformabilitate superioară.

II.5.14. Deflexiuni caracteristice mai mari de 150 în 0,01 mm pot fi întâlnite pe undele sectoare de drum, caracterizate prin condiţii hidrologice defavorabile, determinate de o capacitate portantă redusă a pământului de fundare. Pe aceste sectoare este necesar să se efectueze un studiu geotehnic, pentru stabilirea cauzelor care au condus la aceasta deformabilitate a complexului rutier şi a măsurilor optime de drenare a apei din pământul de fundare.

CAPITOLUL III
STABILIREA SOLUŢIEI DE RANFORSARE CU STRATURI BITUMINOASE A SISTEMELOR RUTIERE SUPLE ŞI SEMIRIGIDE

III.1. Grosimile straturilor bituminoase de ranforsare sunt date pentru sistemele rutiere cuprinse în grupurile G1, G2.1, G2.2, G2.3 şi G3, în planşele I, II, III, IV, V, pentru clasele de trafic pentru dimensionare $T_0 ... T_3$.

III.1.1. Datele de intrare în tabelele prezentate în aceste planşe sunt constituite din următorii parametri:

- clasa de trafic pentru dimensionare, T_i;
- clasa de deformabilitate, C_j;
- subclasa grosimii totale a straturilor bituminoase, e_k.

III.1.2. Pentru sistemele rutiere care fac parte din grupul de structuri rutiere semirigide G3, a căror îmbrăcăminte bituminoasă prezintă defecţiuni datorate procesului de fisurare termică, la stabilirea soluţiilor optime de ranforsare nu a fost luat în considerare procesul de degradare reflectivă. În vederea încetinirii manifestării acestui proces de degradare este necesar să se prevadă şi o soluţie antifisură, în conformitate cu prevederile tehnice existente în ţara noastră.

III.1.3. Grosimile straturilor bituminoase sunt corespunzătoare alcătuirii acestora din mixturi asfaltice care trebuie să îndeplinească condiţiile de calitate prevazute în următoarele prescripţii tehnice:

- STAS 174 1 -97 pentru stratul de uzură şi stratul de legatură al îmbrăcamintei bituminoase;
- STAS 7970 76 pentru stratul de bază din mixturi asfaltice cilindrate executate la cald.

III.1.4. În planşe sunt date situaţiile în care:

• structura rutieră existentă, are capacitatea de a prelua numărul de solicitări corespunzător traficului de calcul, caz notat cu (N);

• structura rutieră existentă necesită grosimi bituminoase de ranforsare mai mari de 18 cm. Se impune adoptarea unui alt tip de soluţie de ranforsare (de exemplu, o îmbrăcăminte din beton de ciment) sau refacerea sistemului rutier; acest caz este notat cu (R);

• complexul rutier nu poate fi caracterizat prin valori ale deflexiunii caracteristice corespunzătoare clasei de deformabilitate respective, caz notat cu un fond

III.1.5. Aplicarea soluţiilor tip de ranforsare cu straturi bituminoase implică repararea degradărilor existente în stratul de rulare, în conformitate cu prevederile normativelor indicativ AND 540-98 şi indicativ AND 554-99.

III.1.6. În grosimile straturilor bituminoase de ranforsare nu este inclusă grosimea stratului bituminos necesar reprofilării suprafeţei de rulare (pentru realizarea pantelor longitudinale şi transversale în conformitate cu prevederile proiectului).

III.2. PENTRU DRUMURILE CU TRAFIC REDUS, CARACTERIZATE PRIN CLASA DE TRAFIC PENTRU

DIMENSIONARE T_4, soluţia de ranforsare constructivă de 8 cm straturi bituminoase nu reprezintă o soluţie optimă, dat fiind costul ridicat al acestei lucrări de întreţinere curentă.

III.2.1. Alcătuirea sistemului rutier pe drumurile cu trafic FOARTE UŞOR se încadrează în general în grupul de structuri rutiere G1.

III.2.2. Se recomandă următoarele soluţii de îmbunătăţire a caracteristicilor funcţionale (planeitatea şi rugozitatea suprafeţei de rulare):

a. pentru clasele de deformabilitate C_1, C_2, C_3:

- repararea degrădărilor existente în stratul de rulare;
- aplicarea uneia din următoarele soluţii:

  - tratament bituminos;
  - strat bituminos foarte subţire.

b. pentru clasa de deformabilitate C_4 şi C_5:

- repararea degradărilor existente în stratul de rulare şi execuţia unui covor asfaltic în grosime de 4 cm, în conformitate cu SR 174 - 1 sau din mixtura asfaltică cu fibre de celuloză în grosimi de min. 2,5 cm, în conformitate cu caietele de sarcini;

- refacerea prin reciclare IN SITU la cald sau la rece a stratului superior al îmbrăcamintei bituminoase, în grosime de min. 4.0 cm şi execuţia unui strat de rulare realizat din:

- tratament bituminos;
- strat bituminos foarte subţire.

Anexa I

LISTA STANDARDELOR SI PRESCRIPŢIILOR TEHNICE ÎN VIGOARE

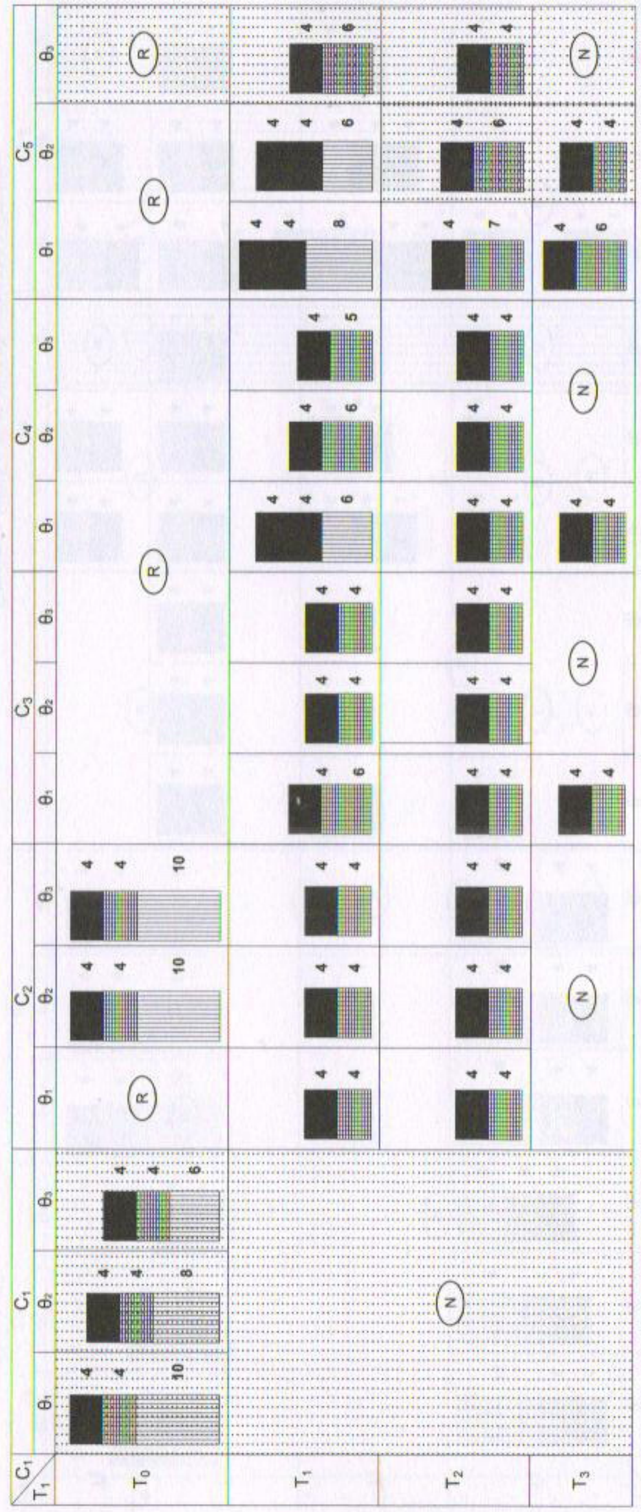
Ordinul MT nr. 43/1998	Norme privind încadrarea în categorii a drumurilor naţionale (anexa)
Ordinul MT nr. 45/1998	Norme tehnice privind proiectarea, construirea şi modernizarea drumurilor
SR 174 - 1 - 97	Lucrări de drumuri. ÎMBRĂCĂMINŢI BITUMINOASE CILINDRATE EXECUTATE LA CALD. Condiţii tehnice de calitate
STAS 7970 - 76	Lucrări de drumuri. STRATURI DE BAZĂ DIN MIXTURI BITUMINOASE CILINDRATE EXECUTATE LA CALD. Condiţii tehnice generale de calitate
CD 31 - 94	Instrucţiuni tehnice departamentale pentru determinarea prin deflectografie şi deflectometrie a capacitatii portante a drumurilor cu sisteme rutiere suple si semirigide.

CD 155 - 86	Instrucţiuni tehnice departamentale privind determinarea stării tehnice a drumurilor moderne
AND 540 - 98	Normativ pentru evaluarea stării de degradare a îmbrăcămintei pentru drumuri cu structuri rutiere suple şi semirigide.
AND 550 - 98	Normativ pentru dimensionarea straturilor bituminoase de ranforsare a sistemelor rutiere suple şi semirigide (Metoda analitică)
AND 545 - 99	Normativ privind administrarea, exploatarea, intretinerea şi repararea drumurilor publice

PLANSA I

SOLUŢII PENTRU RANFORSAREA SISTEMELOR RUTIERE SUPLE DIN GRUPUL DE STRUCTURI RUTIERE

G 1



PLANSA II
SOLUŢII PENTRU RANFORSAREA SISTEMELOR RUTIERE SUPLE DIN GRUPUL DE STRUCTURI RUTIERE
G 2.1



Legendă

- Stratul de uzură al îmbrăcămintei bituminoase
- Stratul de legatură al îmbrăcămintei bituminoase
- Stratul de bază din mixtura asfaltică
- (N) Nu necesită ranforsare
- (R) Necesită alt tip de soluţie de ranforsare sau refacerea structurii rutiere

Grosimea totală a straturilor bituminoase existente:

θ_1 < 10 cm

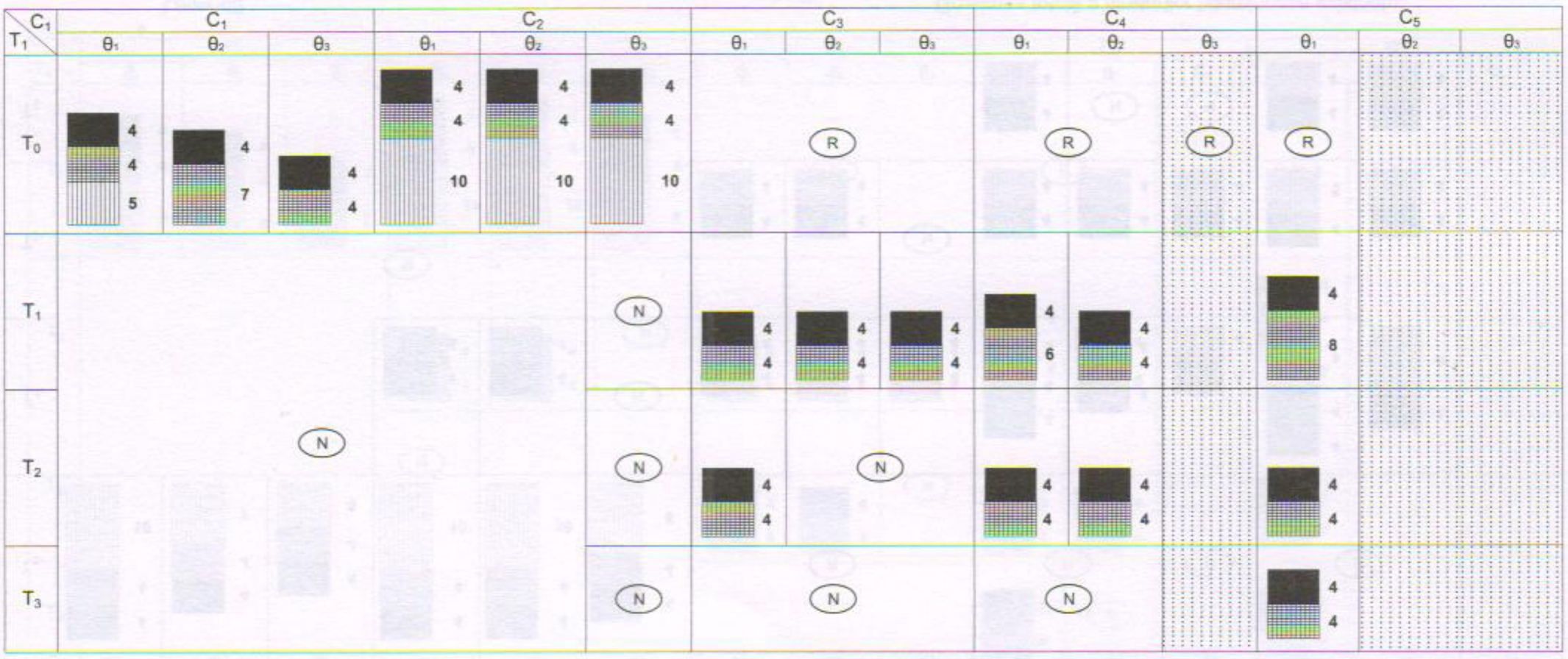
θ_2 = 10 - 15 cm

θ_3 > 15 cm

Notă

Acest caz nu se întâlneşte în general

PLANSA III
SOLUŢII PENTRU RANFORSAREA SISTEMELOR RUTIERE SUPLE DIN GRUPUL DE STRUCTURI RUTIERE
G 2.2



Legendă

- Stratul de uzură al îmbrăcămintei bituminoase
- Stratul de legatură al îmbrăcămintei bituminoase
- Stratul de bază din mixtura asfaltică
- (N) Nu necesită ranforsare
- (R) Necesită alt tip de soluţie de ranforsare sau refacerea structurii rutiere

Grosimea totală a straturilor bituminoase existente:

θ_1 < 10 cm

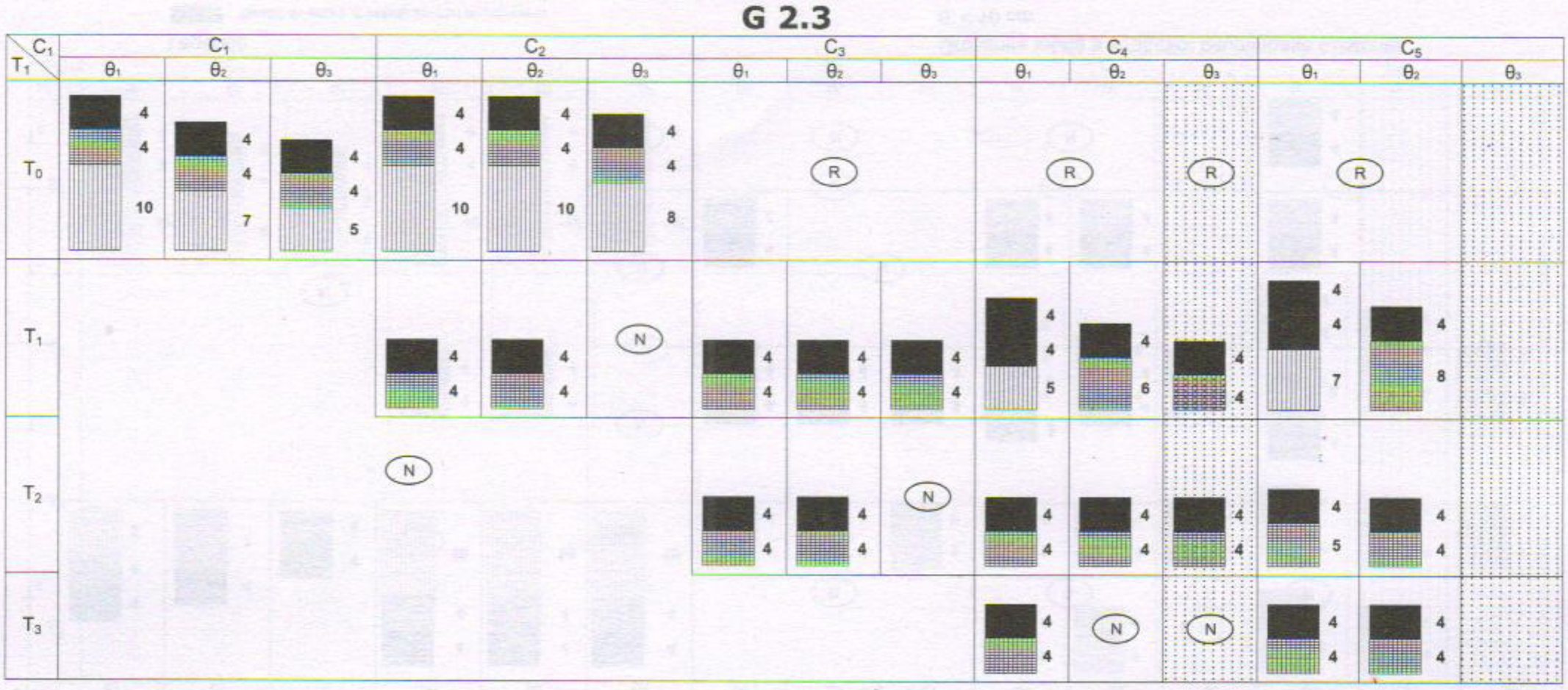
θ_2 = 10 - 15 cm

θ_3 > 15 cm

Notă

Acest caz nu se întâlneşte în general

PLANSA IV
SOLUŢII PENTRU RANFORSAREA SISTEMELOR RUTIERE SUPLE DIN GRUPUL DE STRUCTURI RUTIERE
G 2.3


C1 / T1
C1 C2 C3 C4 C5
θ1 θ2 θ3
T0
T1
T2
T3
R
N
4 4 10
4 4 7
4 4 5
4 4 10
4 4 10
4 4 8
4 4
4 4
4 4
4 4 5
4 4 6
4 4
4 4
4 4
4 4