

MINISTERUL TRANSPORTURILOR SI
TELECOMUNICATIILOR
- DIRECTIA DRUMURILOR -

C A T A L O G

DE STRUCTURI RETINERE TIP PENTRU RANFORSAREA CORPELOR

RETINERE EXISTENTE

- P R O I E C T -

BUCURESTI
1984

488084
309

1. INTRODUCERE

Experiența ultimilor 15-20 ani perioadă în care s-a pus cu mai multă acuitate problema ranforsării complexelor rutiere existente ca urmare creșterii în mod deosebit a traficului greu a dat posibilitatea să se inventarieze o serie de sisteme rutiere utilizate a căror validitate și eficiență s-a demonstrat de-a lungul anilor.

Criza energetică mondială a cuprins toate domeniile vieții economico-sociale, a produs un impact și în ceea ce privește folosirea unor materiale energo-intensive la realizarea straturilor rutiere. În acest context a apărut necesitatea utilizării la scară mare a materialelor locale, refolosibile și a celorlalte materiale cu un conținut redus de energie înglobată.

În paralel s-a dezvoltat și strategia executării etapizate a straturilor rutiere de ranforsare astfel încât consumurile energetice inițiale să fie reduse în paralel cu cheltuielile de investiții și să păstreze în același timp un echilibru permanent între cerința de ranforsare a drumului și creșterea traficului în special a traficului greu.

Proiectul de catalog sintetizează o parte din experiența acumulată în ce privește ranforsarea complexelor rutiere existente și are la bază următoarele principii generale:

- grosimea adoptată a straturilor rutiere denumită grosime uzuală a fost aceea rezultată din prelucrarea statistico-matematică a unui număr important de structuri rutiere realizate până în prezent;
- capacitatea portantă la nivelul îmbrăcămintei existente a fost aleasă ipotetic pentru trei trepte pe considerentul variației în limite largi a acesteia și a faptului că studiile și investigațiile de teren ce trebuie întreprinse pentru fiecare caz în parte vor stabili și limita acestei capacități;
- capacitatea portantă suplimentară a fost calculată având în vedere folosirea materialelor noi sau refolosibile, după caz, în straturi de grosimi uzuale;

- capacitatea portantă suplimentară a fost calculată avînd în vedere folosirea materialelor noi sau refolosibile, după caz, în straturi de grosimi uzuale ;
- capacitatea portantă finală realizată (după ranforsare) este cea rezultată din calculul de dimensionare bazat pe metoda deformației admisibile ;
- traficul de calcul s-a adoptat pentru o perioadă de perspectivă de 8-15 ani pe baza coeficienților de evoluție a acestuia stabiliți de Institutul de cercetări și proiectări tehnologice în transporturi.

Proiectul de catalog conține de asemenea pentru fiecare structură rutieră consumul energetic exprimat în kgcc/m^2 acesta definind în fapt consumul energetic total (energia înglobată în materialele utilizate + energia folosită la realizarea construcției).

Costul pe km echivalent (7000 m^2) a fost calculat pe calculator pe baza prețurilor de catalog în vigoare în 1984 și cuprinde numai valoarea aferentă structurii rutiere de ranforsare menționată în coloana 1 din proiectul de catalog.

Domeniul de aplicare (col.9) a fiecărei structurii rutiere de ranforsare este stabilit în funcție de capacitatea portantă finală a complexului rutier ranforsat exprimată în daN/cm^2 cît și de tipul și numărul straturilor rutiere folosite în structura rutieră de ranforsare.

2. CONTINUTUL PROIECTULUI DE CATALOG

Proiectul de catalog conține un număr de 40 structuri rutiere de ranforsare grupate după cum urmează:

I. Ranforsări cu straturi bituminoase a complexelor rutiere existente cu îmbrăcămînți nerigide (nr. curent 1-20)

II. Ranforsări cu alte tipuri de îmbrăcămînți rutiere nerigide ale complexelor rutiere existente cu îmbrăcămînți nerigide.

A.Ranforsări cu îmbrăcăminți din gudron (nr.curent 21-27)

B.Ranforsare cu straturi combinate din bitum și gudron (nr.curent 27-36)

C.Ranforsare cu îmbrăcăminți avînd ca liant dimetiltereftalat (nr.curent 37-38)

III.Ranforsări cu straturi din beton de ciment a complexelor rutiere existente cu îmbrăcăminți nerigide (nr.curent 39-40)

In cuprinsul proiectului de catalog pentru cele 40 structuri rutiere de ranforsare, au fost folosite atat materiale și tehnologii tradiționale cît și materiale și tehnologii noi, utilizate pentru prima oară în tehnica rutieră de ranforsare, cum sînt de exemplu :

- . materiale (tereftalatul, zgura de furnal, cenușa de termocentrală, gudronul, tuful vulcanic, mixtura refolosibilă, cimentul)
- . tehnologii noi (stabilizare cu zgură, cu cenuși, cu tuf vulcanic, mixturi cu gudroane, betoane de ciment, mixturi cu tereftalat, mixturi refolosibile etc).

3.ALEGEREA STRUCTURII DE RANFORSARE

Alegerea unei structuri sau a alteia din proiectul de catalog să face pe baza elementelor de investigare și calculul prealabil ce trebuie să cuprindă:

- stabilirea pe baza măsurătorilor a capacității portante a complexului rutier existent;
- verificarea calității pămîntului din fundație ;
- volumul de trafic existent și cel prevăzut pentru perioada de perspectivă stabilită;
- calculul capacității portante finale.

Cu elementele de calcul rezultate se intră în proiectul de catalog la col.6 în dreptul acelor structuri rutiere a căror capacitate portantă este apropiată celei rezultate din calcul; alegerea soluției definitive făcându-se apoi pe baza comparației consumurilor energetice și ale costului pe km echivalent.

În cazul în care se consideră sau sînt cunoscute capacitățile portante ale complexului rutier existent și respectiv capacitatea portantă finală sau numai una din acestea, calculul menționat mai sus se simplifică în mod corespunzător.

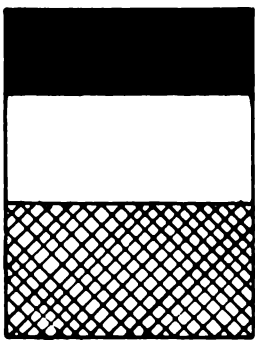
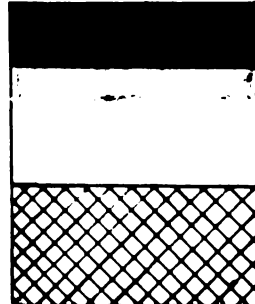
În cazul adoptării altor grosimi decît cele cuprinse în proiectul de catalog, urmează a se efectua toate calculele pentru coloanele 5-8.

4. APLICAREA STRUCTURII RUTIERE DE RANFORSARE CONDITII TEHNICE

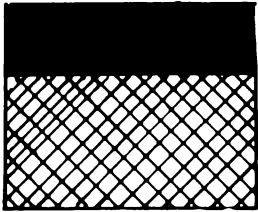
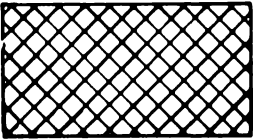
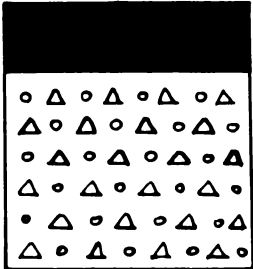
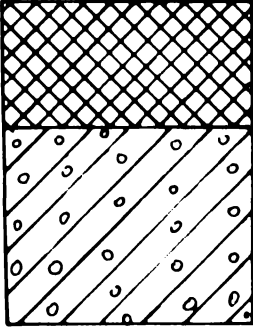
Complexele rutiere existente ce urmează a fi ranforsate trebuie să îndeplinească oțeva condiții tehnice de bază și anume :

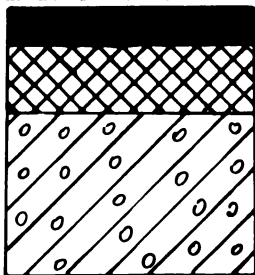
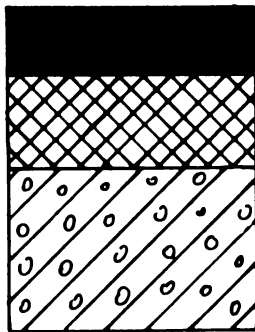
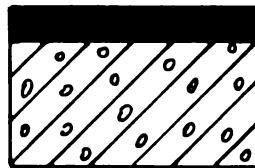
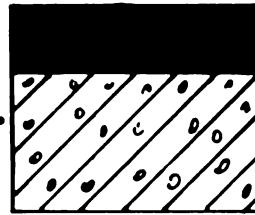
- suprafața carosabilă nu trebuie să prezinte deformații mari în profil longitudinal sau transversal și fenomenul de pierdere a capacității portante, în aceste cazuri se vor face studii speciale;
- deflexiunile măsurate sub puntea Benkelman sau cu deflextograful Lacroix nu trebuie să depășească 250 l/100 mm;
 - Suprafața carosabilului vechi trebuie să asigure realizarea cu regularitate a grosimii stratului rutier nou de ranforsare.
- să se asigure repararea și colmatarea fisurilor și crăpăturilor de la suprafața complexului rutier existent.

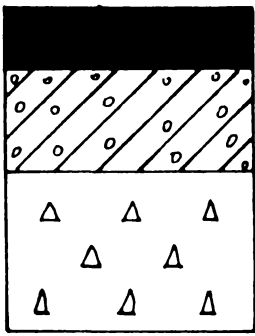
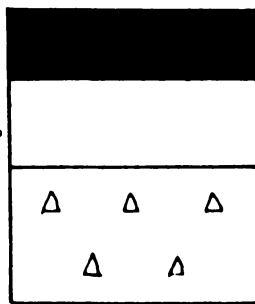
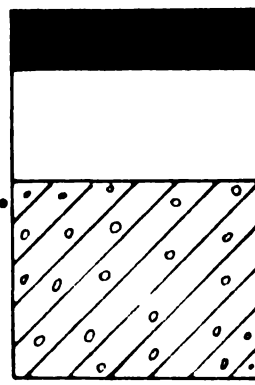
I. RANFORSARI CU STRATURI BITUMINOASE A COMPLEXELOR RUTIERE
EXISTENTE CU IMBRACAMINTI NERIGIDE

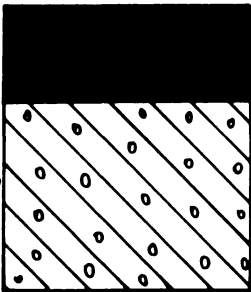
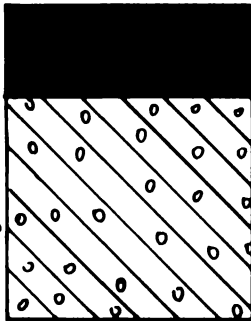
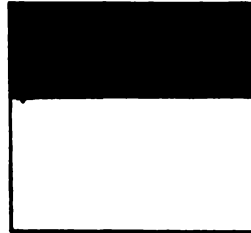
Nr. crt.	Structura rutieră de ranforsare	Denumirea straturilor bituminoase	Grosimi uzuale cm	Capacitatea portantă daN/cm ²			Consum energetic kgcc/m ²	Cost pe km echiv. (7000 m ²) mii lei	Domeniu de aplicare
				La nivelul cămintei existente (ipotetic)	Capacitatea portantă suplimentară	Finală (după ranforsare)			
0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1.		-Strat de uzură din Ba 16-60	4	500		840			-autostrăzi, drumuri publice din clasa tehnică II-III -drumuri pe care se solicită un modul de deformare necesar mai mare de 650 daN/cm ²
		-Strat de legătură din Ba 25-80	5	400	340 (280-370)	740	57,4 44,5-58,8	1030,5 1323,8	
		-Strat de bază din anrobat bituminos	5-10	300		640			
2.		-Tratament bituminos	1,5-2	500		680			-drumuri publice de clasă tehnică IV-V -provizoriu pentru drumuri publice de clasă tehnică III
		-Beton asf. cu agreg. mare.	4	400	180	580	24,5- 28,6	699,6	
		-Strat de bază din anrobat bituminos	5	300		480			

./.

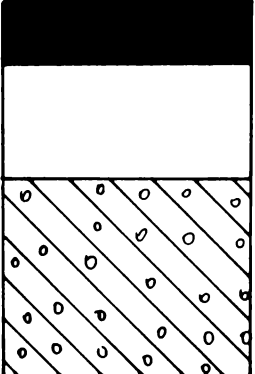
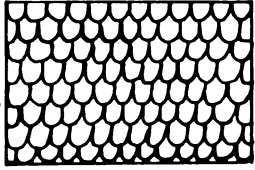
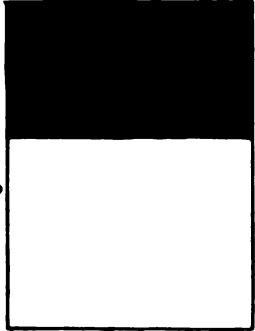
0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
3.		-Tratament bituminos -Strat de bază din anrobit bituminos	1,5-2,0 5-7	500 400 300	140	640 540 440	20,4 (17,1-22,6)	408,0- 482,8	-drumuri publice de clasă tehnica IV-V -provizoriu pentru drumuri publice de clasă tehnica III
4.		-Strat de uzură din anrobit bituminos	5-7	500 400 300	105-150	650 550 450	22-30,7	330,4- 443,6	-drumuri publice de clasă tehnica IV-V -provizoriu pentru drumuri de clasă tehnica III
5.		-Trat. dublu bitumat -Strat realizat din piatra spartă stabilizată mecanic	2-3 min.16	500 400 300	240	740 640	10,6 11,6	635,2	-drumuri de clasă tehnica II-IV
6.		-Strat de uzură din anrobit bituminos -Strat de bază din pietriș sau balast stabilizat	5-7 10	500 400 300	290-310	810 710 610	20,2 (21,6-27,1)	700,0 872,0	-drumuri de clasă tehnica II-IV

0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
7.		-Trat. bituminos -Anrobat bituminos -Strat de bază din balast sau pietriș concasat stabilizat	1,5-2 5-7 16	500 400 301		280- 300	800 700 600	23,7 29,3	790,1 909,4	-drumuri publice de clasă tehnică III-IV -soluție provizorie pentru clasă tehnică III
8.		-Strat de uzură din Ba 16-60 -Anrobat bituminos -Strat de bază stabilizat din balast sau pietriș concasat	3-4 5-7 16	500 400 300	340	840 740 640	33,8 43,1	1084,9 1201,6	-drumuri publice de clasă tehnică II-IV	
9.		-Trat. bituminos -Strat de bază din balast stabilizat	1,5-2 16	500 400 300	180	680 580 480	8,7	448,2	-drumuri publice de clasă tehnică IV-V	
10.		-Strat de uzură din Ba 16-60 -Strat de bază din balast stabilizat	4 12	500 400 300	220	720 620 520	20,9	639,5	-drumuri publice de clasă tehnică III-V	

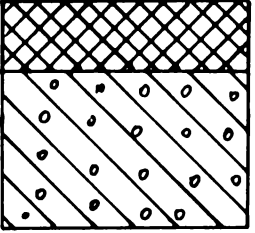
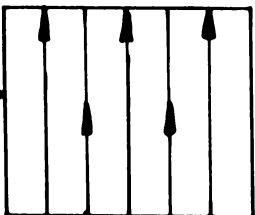
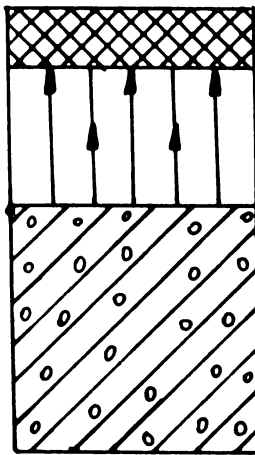
0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
11.		-Strat de uzură din Ba 16-60 -Strat de bază din balast stabilizat -Strat din pia- tra spartă compactată	4 5 10-12	500 400 300	200-240	740 640 540	20,2 20,6	652,4 687,9	-drumuri publice de clasa tehnică III-V
12.		-Strat de uzură din Ba 16-60 -Strat de lega- tura Jin Ba 25-80 -Strat din pia- tra spartă compactată	4 5 8-16	500 400 300	200-300	830 730 630	30,4 32,1	823,3 976,0	-drumuri publice de clasa tehnică III-V
13.		-Strat de uzură din Ba 16-60 -Strat de bază sau de lega- tura cu mix- tură refolosii- tă -Strat de agre- gate naturale stabilizate	4 6 5-10	500 400 300	200-310	810 710 610	35,8 37,0	807,8 850,8	-drumuri de clasă tehnică III-V

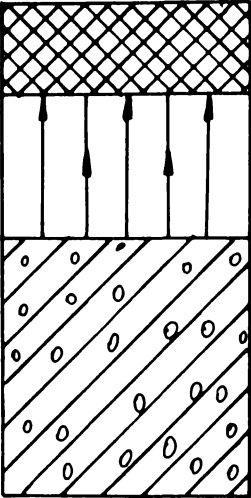
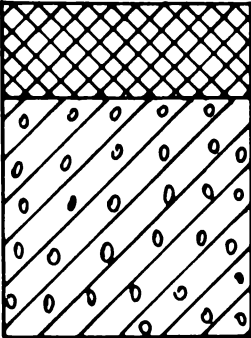
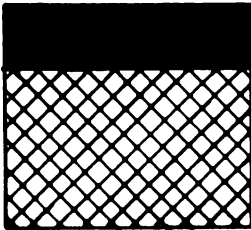
0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
14.		-Strat de uzură din Ba 16-60	4	500		690			-drum de clasă tehnică IV-V
		-Agregate naturale stabilizate cu cenușă de termocentrală	6-10	400 300	150-190	590 490	18,1 19,5	488,7 590,6	
15.		-Strat de uzură din Ba 16-60	4	500		750			-drum de clasă tehnică III-V
		-Strat de bază din balast stabilizat cu tuf vulcanic	10-15	400 300	190-250	650 550	18,8 20,2	583,5 692,6	
16.		-Mortar asfaltic M2 11 n b	4	500 400		650 550			-drum de clasă tehnică IV-V
		-Strat de legătură din Ba 25-75 nb	5	300	155	450	34,6	136,5	

./.

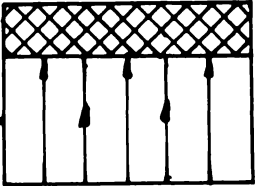
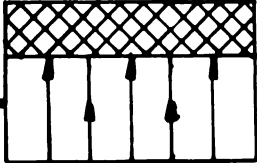
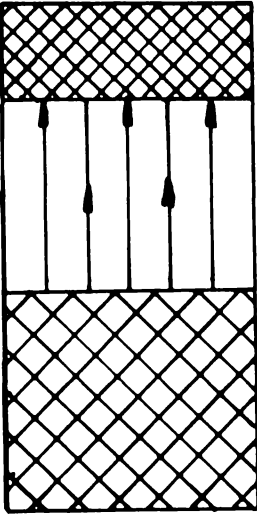
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
17.		-Strat de uzură din Ba 16-60	4	500			850			-drum de clasă tehnică II-IV
		-Strat de legătură din Ba 25-80	5	400			750	31,5 -	1539,1	
		-Strat de bază din balast stabilizat cu tuf vulcanic	10-15	300	290-350		650	32,9	1558,6	
18.		-Strat de uzură din macadam penetrat cu bitum	11	500 400 300		140	640 540 440	12,6- 12,8	312,9- 620	-drum de clasă tehnică IV-V
19.		-Strat de uzură din beton asfaltic clutat -Ba 16-60 Strat de legătură de tip Ba 25-80	4 5	500 400 300		130	690 590 430	28,6	699,1	-drum de clasă tehnică III-V

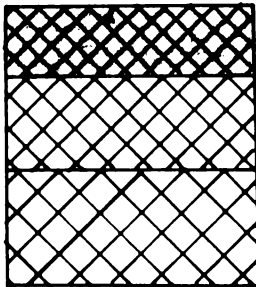
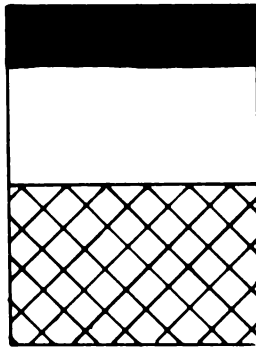
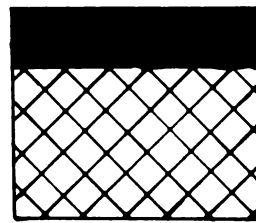
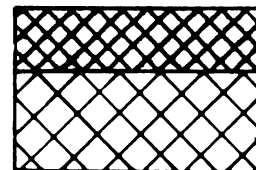
./.

0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
20		-Anrobat bituminos	8	500		830				-drum de clasa tehnica III-IV provizoriu clasa tehnica II
		-Balast stabilizat cu zgură	20	300	330	630	29,1	1017,9		
<p>II. RANFORSARI CU ALTE TIPURI DE IMBRACAMINTI RUTIERE NERIGIDE ale complexelor rutiere existente cu îmbrăcămîți nerigide</p> <p>A. RANFORSARI CU IMBRACAMINTI DIN GUDRON ^{xx)}</p>										
21		-Strat de uzură din mixtură cu gudron	5-6	500 400 300	105-150	650 550 451	22-30,7 15,0-21,0	349,0 480,0		-drumuri publice de clasa tehnica IV-V
		-Tratament cu gudron	1-1,5	500		800				-drumuri publice de clasa tehnica IV-V
22		-Strat realizat din cu mixt. cu gudron	5-7 cm	400	280-300	700	21,6 38,1	866,0 999,0		-provizorie pe drumuri publice de clasa tehnica III
		-Strat de bază stabilizat din balast stabilizat	16 cm	300		600				

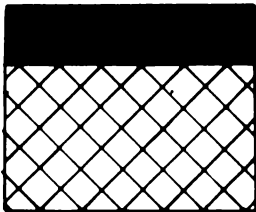
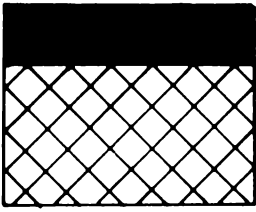
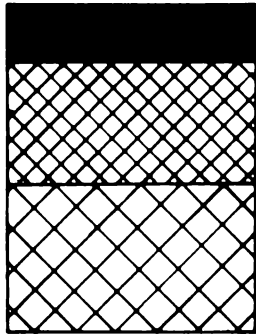
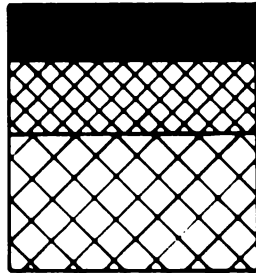
	0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
23.		-Strat de uzură g-dron	3 cm	500			840			-drumuri publice de clasa tehnica III-V
		-Strat de legătură din mixtură cu gudron	5-7 cm	400	340		740	23,4 39,1	1129,0 1262,0	
		-Strat de bază din balast sau pietriș stabilizat	16 cm	300			640			
24.		-Strat de uzură cu gudron	5-7 cm	500			850	23,9	1011,0 1235,0	-drumuri publice de clasa tehnica III-V
		-Strat de balast sau pietriș concasat stabilizat	16 cm	300	290-350		750 650			
25.		-Tratament bituminos	1-1,5 cm	500			640			-drumuri publice de clasa tehnica IV-V
		-Strat din mixtura cu gudron de tip beton	7 cm	400	140		540 440	22,3	647,0	

./.

0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
26.		-Strat de uzură cu gudron	3 cm	500		700			- drumuri publice de clasă tehnică IV-V - provizoriu și pentru clasa teh- nică III
		-Strat de legă- tură din mix- tură cu gudron	7 cm	400 300	200	600 500	34,4	890,0	
27.		-Tratament cu gudron	1-1,5	500		640	23,1		- drumuri publice de clasă tehnică IV-V
		-Strat reali- zat din mix- tură cu gudron	7 cm	400 300	140	540 440		585,0	
B. RANFORSARE CU STRATURI COMBinate DIN BITUM SI GUDRON									
28.		-Strat de uzură Ba 16-60	4	500		760			- drumuri publice de clasa tehnica III-V
		-Strat de legătură Ba 25-80 din an- robat cu gu- dron	5	400	260	660	43,2	1176,0	
		-Strat de bază din anrobat cu gudron	8	300		560			

0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
29.		- Strat de uzură Ba 16-60 - Strat de legătură din beton cu gudron - Strat de bază din anrobat cu gudron	4 5 8	500 400 300		840 740 640		53,4 1456,0	-drumuri publice de clasă tehnică II-IV
30.		- Tratament bituminos - Strat realizat din Ba 25-80 - Strat de baza din anrobat cu gudron	1,5-2,0 5 8	500 400 300		750 650 550		40,2 1043,0	-drumuri publice de clasă tehnică IV-V -provizoriu pentru drumuri publice de clasă teh. III
31.		- Tratament bituminos - Strat realizat din mixtură cu gudron	1,5-2,0 5	500 400 300		600 500 400		16,2 493,0	-drumuri publice de clasă tehnică IV-V
32.		- Strat de uzură Ba 16-60 - Strat de legătură cu gudron	4 5	500 400 300		700 600 500		29,4 909,0	-drumuri publice de clasă tehnică III-IV

./.

0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
33.		-Strat de uzură Ba 16-60	4	500		735			-drumuri publice de clasă tehnică III-IV
		-Strat de bază cu gudron	8	400	235	635	39,4	1134,0	
				300		535			
34.		-Tratament bitu- minos	1,5-2,0	500		650			-drumuri publice de clasă tehnică IV-V
		-Strat de bază cu gudron	8	400		550	26,1	718,0	-provizoriu pentru clasă tehnică III
				300	150	450			
35.		-Tratament bituminos	1,5-2,0	500		750			- drumuri publice de clasă tehnică III-V
		-Strat reali- zat din beton cu gudron	5	400		650	40,2	1102,0	
		-Strat de bază din anrobat cu gudron	8	300	250	550			
36.		-Tratament bituminos	1,5-2	500		730			- drumuri publice de clasă tehnică III-V
		-Strat realizat din Ba 25-50	4	400		630	37,6	1038,0	
		-Strat de bază din anrobat cu gudron	8	300	230	530			

./.

0.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
C. RANFORSARI CU DIMETILTEREFTALAT									
37.		-Strat de uzură din beton cu DMT	4	500 400 300	150	650 550 450	15,4	441,0	-drumuri publice de clasă tehnică IV-V
38.		-Strat de uzură cu beton cu DMT	4	400 300	200	600 500	29,8	928,0	-drumuri publice de clasă tehnică V
		-Strat de legătură din beton cu DMT	5	200		400			
RANFORSARI CU STRATURI DIN BETON DE CIMENT A COMPLEXELOR RUTIERE EXISTENTE CU IMBRACĂMINȚI NERIGIDE									
39.		-Beton de ciment B.450(uzură)	6	500 400	-	-	16,1	1149,2	-autostrăzi -drumuri publice de clasă tehnică II-IV
		-Beton de ciment B.400(rezistență)	12	300					
40.		-Beton de ciment B.450 într-un singur strat	16-20	500 400 300	-	-	18,3 22,9	1131,9 1242,9	-autostrăzi -drumuri publice de clasă tehnică II-IV

x) Capacitatea portantă existentă se calculează pentru fiecare caz în parte
 xx) Se aplică numai în condiții derogatorii cu aprobarea MTTC-MS și M. Muncii.