

**MINISTERUL TRANSPORTURILOR ȘI
INFRASTRUCTURII**

Nr./.....

**MINISTERUL DEZVOLTĂRII,
LUCRĂRIILOR PUBLICE ȘI
ADMINISTRAȚIEI**

Nr./.....

ORDIN

**pentru aprobarea reglementării tehnice „Instrucțiuni tehnice privind determinarea
stării tehnice a drumurilor de interes național – indicativ CD 155-2025”**

În conformitate cu prevederile art. 10 alin. (2) din Legea nr. 10/1995 privind calitatea în construcții, republicată, cu modificările și completările ulterioare, precum și ale art. 57 lit. h), j) și k) din Ordonanța Guvernului nr. 43/1997 privind regimul drumurilor, republicată, cu modificările și completările ulterioare,

În temeiul prevederilor art. 9 alin. (4) din Hotărârea Guvernului nr. 370/2021 privind organizarea și funcționarea Ministerului Transporturilor și Infrastructurii, cu modificările și completările ulterioare, precum și art. 12 alin. (6) din Hotărârea Guvernului nr. 477/2020 privind organizarea și funcționarea Ministerului Dezvoltării, Lucrărilor Publice și Administrației, cu modificările și completările ulterioare,

ministrul transporturilor și infrastructurii și ministrul dezvoltării, lucrărilor publice și administrației, emit următorul:

ORDIN

Art. 1. - Se aprobă reglementarea tehnică „Instrucțiuni tehnice privind determinarea stării tehnice a drumurilor de interes național – indicativ CD 155-2025”, prevăzută în anexa care face parte integrantă din prezentul ordin.

Art. 2. – Începând cu data intrării în vigoare a prezentului ordin, prevederile Ordinului ministrului transporturilor, construcțiilor și turismului nr. 625/23.10.2003 pentru aprobarea reglementării tehnice „Normativ privind determinarea stării tehnice a drumurilor moderne (revizuire CD 155-1985), indicativ CD 155-2001”, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 786 din 7 noiembrie 2003, se aplică doar drumurilor de interes județean și local.

Art. 3. - Prezentul ordin se publică în Monitorul Oficial al României, Partea I.

Anexă la Ordinul ministrului transporturilor și infrastructurii

nr. /

și

Ordinul ministrului dezvoltării, lucrărilor publice și administrației

nr...../

INSTRUCȚIUNI TEHNICE PRIVIND DETERMINAREA STĂRII TEHNICE A - DRUMURILOR DE INTERES NAȚIONAL – INDICATIV CD 155-2025

CAPITOLUL 1

Prevederi generale. Domeniul de aplicare

Art. 1. – Prezentele instrucțiuni se referă la metodologia de determinare a stării tehnice a drumurilor de interes național prevăzute cu îmbrăcămînți moderne (bituminoase/beton de ciment), aflate în administrarea Companiei Naționale de Administrare a Infrastructurii Rutiere S.A. (C.N.A.I.R. S.A.).

Art. 2. – Starea tehnică a drumurilor de interes național prevăzute cu îmbrăcămînți moderne, aflate în administrarea C.N.A.I.R. S.A. se determină pe baza valorilor caracteristicilor acestora, specificate la capitolul 4. Caracteristicile tehnice sunt valabile pentru toate drumurile cu îmbrăcămînți moderne.

Art. 3. – Metodologia de determinare a stării tehnice face parte integrantă din sistemul de administrare optimizată a drumurilor moderne și care în conformitate cu prevederile legale în vigoare stabilește obligativitatea administratorului de drum de a organiza și a realiza urmărirea comportării și menținerii în timp a construcțiilor.

Art. 4. – Starea tehnică a drumurilor se determină în scopul stabilirii lucrărilor de întreținere periodică și a lucrărilor de reparații curente, lucrări menite să aducă starea tehnică la nivelul cerut de evoluția traficului.

Art. 5. – Prevederile acestor instrucțiuni nu se aplică la determinarea stării tehnice a drumurilor din pământ, împietruite precum și a celor cu pavaje.

Art. 6. – Terminologia utilizată în aceste instrucțiuni este conform SR 4032-1.

CAPITOLUL 2

Referințe normative

Art. 7. – (1) La utilizarea prezentului normativ se aplică prevederile următoarelor documente de referință:

Nr crt.	Indicativul reglementării tehnice/actul normativ	Actul normativ de aprobare
		Referințe legislative: alin. (2)
1	AND 514	Reglementarea tehnică „Regulament privind recepția lucrărilor de întreținere drumuri și poduri – indicativ AND 514”
2	AND 519	Reglementarea tehnică „Instrucțiuni tehnice departamentale privind metodologia de interpretare statistică a rezultatelor măsurărilor de laborator și de teren pentru determinarea calității complexului rutier – indicativ AND 519”
3	AND 540	Reglementarea tehnică „Normativ pentru evaluarea stării de degradare a îmbrăcăminții pentru structuri rutiere suple și semirigide – indicativ AND 540”
4	AND 547	Reglementarea tehnică „Normativ pentru prevenirea și remedierea defecțiunilor la îmbrăcăminți rutiere moderne – indicativ AND 547”
5	AND 554	Reglementarea tehnică „Normativ privind lucrările de întreținere și reparare a drumurilor publice – indicativ AND 554”
6	AND 563	Reglementarea tehnică „Instrucțiuni tehnice privind metodologia de determinare a planeității suprafeței drumurilor cu ajutorul analizorului de profil longitudinal APL 72 – indicativ AND 563”
7	AND 564	Reglementarea tehnică „Instrucțiuni tehnice privind metodologia de determinare a capacității portante a drumurilor cu deflectometrul MLY 10.000 – indicativ AND 564-2001”
8	AND 565	Reglementarea tehnică „Instrucțiuni tehnice privind metodologia de determinare a planeității suprafețelor drumurilor cu ajutorul BUMP Integratorului BI – indicativ AND 565”
9	AND 584	Reglementarea tehnică „Normativ pentru determinarea traficului de calcul pentru proiectarea drumurilor din punct de vedere al capacității portante și al capacității de circulație – indicativ AND 584”
10	AND 596	Reglementarea tehnică „Normativ pentru întreținerea autostrăzilor pe criterii de performanță – indicativ AND 596”
11	AND 599	Reglementarea tehnică „Normativ pentru întreținerea drumurilor naționale pe criterii de performanță – indicativ AND 599”
12	AND 605	Reglementarea tehnică „Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice privind proiectarea, prepararea și punerea în operă – indicativ AND 605”
13	AND 606	Reglementarea tehnică „Instrucțiuni tehnice privind metodologia de determinare a rugozității drumurilor cu ajutorul echipamentului GRIPTESTER – indicativ AND 606”
14	AND 608	reglementarea tehnică „Instrucțiuni tehnice privind metodologia de determinare a capacității portante a drumurilor cu ajutorul echipamentului PRI 2100/PRIMA 2100 – indicativ AND 608”

15	AND 609	reglementarea tehnică „Instrucțiuni tehnice privind metodologia de determinare a stării de degradare a drumurilor cu ajutorul echipamentului DEGY – indicativ AND 609”
16		Reglementarea tehnică „Instrucțiuni privind metodologia de determinare a planeității și rugozității drumurilor cu ajutorul echipamentului HAWKEYE 1000”
17		Reglementarea tehnică „Instrucțiuni privind metodologia de determinare a planeității, rugozității și adâncimii făgașelor drumurilor cu ajutorul echipamentului HAWKEYE 2000”
18	CD 31	Reglementarea tehnică „Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suplă și semirigide-indicativ (revizuire CD 31-1994) – indicativ CD 31”
19	SR 4032-1	Lucrări de drumuri. Terminologie
20	SR EN ISO 13473-1	Caracterizarea texturii îmbrăcăminții unei structuri rutiere prin relevee de profil. Partea 1: Determinarea adâncimii medii a texturii
21	SR EN 13036-1	Caracteristici ale suprafeței drumurilor și aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 1: Măsurarea adâncimii macrotexturii suprafeței îmbrăcăminții prin tehnica volumetrică a petei
22	SR EN 13036-4	Caracteristici ale suprafeței drumurilor și aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 4: Metoda de măsurare a aderenței unei suprafețe. Încercarea cu pendulul
23	SR EN 13036-6	Caracteristici ale suprafeței drumurilor și aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 6: Măsurarea profilurilor transversale și longitudinale în domeniul de lungimi de undă al planeității și macrotexturii
24	SR EN 13036-8	Caracteristici ale suprafeței drumurilor și aeroporturilor. Metode de încercare. Partea 8: Determinarea indicilor de planeitate transversală
25	SR CEN/TS 15901-7	Caracteristici ale suprafețelor drumurilor și pistelor aeroportuare Partea 7: Procedura pentru determinarea rugozității suprafeței unei îmbrăcăminți prin utilizarea unui echipament cu raport constant de glisare longitudinală (LFCG): GripTester®
26	H.G. nr. 273/1994	Hotărârea Guvernului nr. 273/1994 pentru aprobarea Regulamentului privind recepția construcțiilor, cu modificările și completările ulterioare
27	H.G. nr. 845/2018	Hotărârea Guvernului nr. 845/2018 pentru aprobarea Regulamentului privind recepția construcțiilor din domeniul infrastructurii rutiere și feroviare de interes național, cu modificările ulterioare
28	Ordin M.T. nr. 1295/2017	Ordinul M.T. nr. 1295/2017 pentru aprobarea „Normelor tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice”

(2) Pentru referințele nedatate la standardele române, se utilizează ultima ediție a standardului român menționat, inclusiv toate amendamentele și eratele, dacă nu se prevede altfel în legislația în vigoare.

CAPITOLUL 3

Sistemul de administrare optimizată a drumurilor moderne (PMS)

Art. 8. – (1) Sistemul de administrare rutieră optimizată a drumurilor moderne (PMS) reprezintă totalitatea activităților care asigură utilizarea judicioasă a fondurilor alocate pentru întreținerea și repararea drumurilor, în vederea aducerii la nivelul stării tehnice impuse de traficul rutier.

(2) Determinarea stării tehnice se efectuează pe baza investigării periodice a rețelei de drumuri.

Art. 9. – Sistemul de administrare rutieră optimizată a drumurilor moderne (PMS) este constituit din următoarele etape:

- a) analiza tehnică, care constă în determinarea stării tehnice pe baza investigării periodice a rețelei de drumuri;
- b) transferul și stocarea datelor în banca de date rutiere, cu fișiere special concepute în vederea aplicării sistemului de administrare optimizată a drumurilor;
- c) planificarea lucrărilor de întreținere periodică și reparații curente pe categorii de drumuri, în funcție de starea tehnică determinată, sub forma unei liste de priorități pentru rețeaua de drumuri de interes național, aflate în administrarea C.N.A.I.R. S.A., prevăzute cu îmbrăcămînți moderne, aferente fiecărei unități de administrație teritorială, aplicându-se tipul de lucrare ce se impune pentru îmbunătățirea stării tehnice a acestora.

Art. 10. – (1) Sistemul de Administrare Rutieră Optimizată a drumurilor moderne (PMS) este exploatat până în prezent de Compania Națională de Administrare a Infrastructurii Rutiere în următoarele scopuri:

- a) întocmirea anuală sau pentru o perioadă de perspectivă a programelor de întreținere periodică și reparații curente;
- b) aplicarea programelor de întreținere periodică și reparații curente a drumurilor.

(2) În funcție de bugetul alocat, în baza unei analize tehnico-economice și doar la nivelul lucrărilor de întreținere periodică și reparații curente, administratorul drumului își poate crea, justificat, propria lui strategie privind aducerea etapizată a infrastructurii rutiere existente la nivelul admisibil de funcționalitate, conform reglementărilor tehnice în vigoare.

CAPITOLUL 4

Caracteristici utilizate în determinarea stării tehnice

Art. 11. – Starea tehnică a drumurilor moderne se determină cu ajutorul următoarelor caracteristici:

- a) *planeitatea suprafeței de rulare*, exprimată prin valoarea indicelui de planeitate, IRI;
- b) *rugozitatea suprafeței îmbrăcăminții rutiere*, exprimată prin valorile: MTD/ETD, PTV (SRT), $\mu\text{GT}/\text{GN}$:
 - i) MTD/ETD – adâncimea medie a macrotexturii, adâncime textură;
 - ii) PTV (SRT) – aderența suprafeței;
 - iii) $\mu\text{GT} / \text{GN}$ – coeficient de frecare longitudinală;
- c) *capacitatea portantă a complexului rutier*, exprimată prin valoarea deformației elastice caracteristice, $d_{1c,20}$, corespunzătoare tehnicii de măsurare în regim dinamic, respectiv d_{BM20} , corespunzătoare tehnicii de măsurare în regim static;
- d) *starea de degradare a îmbrăcăminții rutiere*, caracterizată prin următorii indici de degradare:
 - i) indicele global de degradare (IG), pentru îmbrăcămințile bituminoase;
 - ii) indicele de degradare (ID), pentru îmbrăcămințile bituminoase și cele din beton de ciment;

CAPITOLUL 5

Determinarea caracteristicilor utilizate în evaluarea stării tehnice a drumurilor moderne

Art. 12. – Starea tehnică a unei rețele de drumuri se determină pe toată lungimea acesteia. În acest scop rețeaua de drumuri se împarte în tronsoane omogene de drum, caracterizate prin aceleași date privind: caracteristicile traficului, tipul structurii rutiere, anul ultimei intervenții și starea de degradare.

Art. 13. – Caracteristicile tronsoanelor omogene de drum se înscriu în formularul sintetic prezentat în Anexa nr. 1.

Art. 14. – (1) Tipul structurii rutiere se diferențiază în funcție de modul de alcătuire, astfel:

- a) structură rutieră suplă, cu îmbrăcămințe bituminoasă, în componența căreia nu intră nici un strat care conține lianți hidraulici sau puzzolanici;
- b) structură rutieră semirigidă (mixtă), cu îmbrăcămințe bituminoasă și cu cel puțin un strat din agregate naturale stabilizate cu lianți hidraulici sau puzzolanici;
- c) structură rutieră rigidă cu îmbrăcămințe din beton de ciment sau macadam cimentat.

(2) Modul de alcătuire a structurilor rutiere este conform cărții tehnice a drumurilor și a documentațiilor tehnice existente sau este stabilit pe bază de sondaje.

(3) Clasa de trafic este determinată conform art. 49 alin. (2) din prezentele instrucțiuni, având la bază rezultatele ultimului recensământ de circulație și a previziunilor de evoluție a

traficului.

Art. 15. – (1) Pentru completarea bazei de date aferentă sistemului PMS, măsurarea caracteristicilor drumurilor se efectuează cu echipamente de mare randament, în conformitate cu instrucțiunile proprii de utilizare ale echipamentelor, dacă acestea respectă reglementările tehnice europene/internaționale, în următoarele etape:

a) etapa inițială de măsurare;

b) etape curente de măsurare.

Art. 16. – (1) *Etapă inițială de măsurare* corespunde primei etape de măsurare după modernizarea/ reabilitarea/ranforsarea/întreținerea periodică a drumurilor;

(2) Rezultatele obținute constituie valorile de referință pe baza cărora urmează să se aprecieze evoluția ulterioară a stării tehnice a drumurilor;

(3) Pentru rețeaua de drumuri în exploatare, prima etapă de măsurare se efectuează pe baza planificărilor elaborate de administratorul drumurilor;

(4) Etapa inițială de măsurare se efectuează la minimum un an de la efectuarea recepției la terminarea lucrărilor și darea drumului în exploatare, înainte de recepția finală, pentru ca rezultatele să poată fi valorificate de către comisia de recepție finală.

Art. 17. – (1) *Etapele curente de măsurare* se stabilesc în funcție de categoria drumului la intervale de 1... 4 ani, conform Tabelului nr. 1 sau ori de câte ori este cazul, excepție făcând starea de degradare, care se va efectua anual.

Tabelul nr. 1 - Intervalul între etapele de măsurare

Nr. crt.	Categoria drumului	Intervalul între etapele de măsurare				
		Capacitate portantă	Planeitate IRI	Rugozitate		Stare de degradare
				μGT (GN)	MTD/ETD/ PTV (SRT) *	
1	Autostradă, Drum expres	2 ani	1 an	2 ani	1 an	1 an
2	Drum internațional (european)	2 ani	2 ani	3 ani	2 an	1 an
3	Drum național principal	3 ani	2 ani	3 ani	2 ani	1 an
4	Drum național secundar	4 ani	3 ani	4 ani	3 ani	1 an

PTV (SRT)* - acceptat doar pentru drumurile naționale secundare, în corelare cu art. 28 alin. (2) din prezentele instrucțiuni.

(2) Intervalul între etapele curente de măsurare poate fi redus, dacă rezultatele etapei de măsurare anterioare pun în evidență o evoluție rapidă a uneia dintre caracteristicile drumului.

Art. 18. – Starea tehnică a drumurilor se determină pe baza măsurărilor efectuate în teren, care vor fi stocate în baza de date aferentă sistemului PMS.

Art. 19. – Pentru drumurile care au capacitate portantă MEDIOCRĂ și REA nu mai este necesară determinarea stării de degradare, a rugozității și a planeității, dacă lucrările de întreținere periodică/reparații curente/reparații capitale sunt programate a fi executate în maxim 1 an de la efectuarea măsurărilor.

Art. 20. – (1) Caracteristicile drumurilor necesare pentru baza de date din Sistemul de administrare rutieră optimizată a drumurilor moderne (PMS) se vor determina:

a) pe cât posibil pe aceleași benzi de circulație care au fost evaluate în etapa inițială, pentru completarea bazei de date aferentă sistemului PMS;

b) benzile de circulație cele mai degradate, în cazul drumurilor care urmează a fi incluse

în baza de date aferentă sistemului PMS.

(2) Perioada de măsurare se stabilește în funcție de condițiile de măsurare, conform Tabelului nr. 2.

Tabelul nr. 2 – Perioada de măsurare a caracteristicilor drumurilor

Nr. crt.	Caracteristica drumului	Condiții de măsurare	Perioada de măsurare
1	Planeitatea	Cu respectarea condițiilor de funcționalitate ale echipamentelor de măsurare.	Tot timpul anului, în perioadele fără precipitații. Suprafața să fie curată, să nu prezinte urme de noroi, mazăgă. Îmbrăcămintea să nu fie decapată sau frezată.
2	Rugozitatea	Cu respectarea condițiilor de funcționalitate ale echipamentelor de măsurare.	Tot timpul anului, în perioadele fără precipitații. Suprafața să fie curată, să nu prezinte urme de noroi, mazăgă. Îmbrăcămintea să nu fie decapată sau frezată.
3	Capacitatea portantă	Tot timpul anului, cu respectarea condițiilor de funcționalitate ale echipamentelor de măsurare. Condiție minimă: temperatura medie a ultimelor 5 zile consecutive înainte de investigare este mai mare de 5°C.	În perioadele în care complexul rutier lucrează în cele mai defavorabile condiții hidrologice și anume: - primăvara după dezgheț sau cel mult 15 zile după perioada ploilor de primăvară; - toamna după 5-10 zile de ploi, cu valori medii zilnice ale temperaturii aerului pozitive, dar nu mai mici de +5°C. În cazul altor condiții hidrologice, respectiv al unei alte perioade de măsurare se face corecția rezultatelor măsurărilor, conform Tabelului nr. 4.
4	Starea de degradare	Tot timpul anului, la temperaturi mai mici de 30°C, la minim un an de la efectuarea recepției la terminarea lucrărilor și darea drumului în exploatare.	Se recomandă vizualizarea drumului după perioada de dezgheț sau imediat după ploaie, când suprafața stratului de rulare este în curs de uscare.

(3) Măsurarea și interpretarea caracteristicilor se va face în corelare cu reglementările tehnice specifice, precum și cu respectarea domeniului de aplicare și condițiilor de măsurare specificate în instrucțiunile proprii ale echipamentelor de măsurare.

5.1. Determinarea planeității suprafeței drumurilor

Art. 21. – Planeitatea suprafeței drumurilor este o caracteristică funcțională a drumului exprimată prin indicii IRI (International Roughness Index).

Art. 22. – (1) Echipamentele care se utilizează pentru determinarea planeității drumurilor sunt în funcție de categoria acestora, respectiv:

- a) Echipamente tip Hawkeye, APL, etc. - pentru toate categoriile de drumuri;
- b) Echipamente tip BUMP Integrator, ROUGHOMETER, etc – pentru drumuri naționale secundare.

(2) Echipamentele enumerate mai sus nu sunt limitative.

Art. 23. – (1) Măsurările se vor efectua pe drumuri cu structură rutieră suplă, semirigidă (mixtă) și rigidă, pe întreaga lungime, indiferent de clasa tehnică a acestora, astfel:

- a) pentru completarea bazei de date aferentă sistemului PMS: pe cât posibil pe aceleași benzi de circulație care au fost evaluate în etapa inițială;
- b) pentru stabilirea etapei inițiale în cadrul bazei de date aferente sistemului PMS, pentru studii de specialitate, expertize tehnice, etc: pe o bandă, cea mai degradată, în cazul drumurilor cu două benzi de circulație și pe două benzi, cele mai degradate, în cazul drumurilor cu 3 sau 4 benzi de circulație.

(2) Pentru recepția lucrărilor executate se vor respecta reglementările tehnice specifice în vigoare.

Art. 24. – (1) Metodologiile de măsurare și de determinare a indicelui de planeitate IRI sunt specifice normelor proprii de utilizare ale echipamentelor care respectă prevederile reglementărilor tehnice europene/internaționale, inclusiv pe cele din țara noastră.

(2) În cazul utilizării echipamentului APL, măsurătorile se efectuează pe firul de măsurare situat la mijlocul benzii de circulație. Prelucrarea rezultatelor măsurărilor se efectuează pentru intervale de 200 m, pe toată lungimea drumului.

(3) În cazul utilizării echipamentului BUMP Integrator, măsurătorile se efectuează pe firele de măsurare corespunzătoare urmei roților de pe banda de circulație. Prelucrarea rezultatelor măsurărilor se efectuează pentru intervale de maxim 1000 m, pe toată lungimea drumului.

(4) În cazul utilizării echipamentelor tip HAWKEYE, măsurătorile se efectuează pe firele de măsurare corespunzătoare urmei roților de pe banda de circulație. Prelucrarea rezultatelor măsurărilor se efectuează pentru intervale de 100 m, pe toată lungimea drumului.

Art. 25. – Indicele de planeitate, IRI se calculează cu ajutorul programelor de calcul proprii ale echipamentelor de măsurare și se măsoară în m/km.

5.2. Determinarea rugozității suprafeței îmbrăcămînții rutiere

Art. 26. – (1) Rugozitatea suprafeței îmbrăcămînții rutiere este o caracteristică funcțională a drumului și este caracterizată de valorile:

- a) MTD/ETD (adâncimea medie a macrotexturii),
- b) μ GT/GN (coeficientul de frecare),
- c) PTV (SRT) (aderența suprafeței).

(2) Valorile MTD/ETD, μ GT/GN și PTV (SRT) se determină în conformitate cu instrucțiunile proprii de utilizare ale echipamentelor, dacă acestea respectă reglementările tehnice europene/ internaționale.

Art. 27. – (1) Măsurătorile se vor efectua pe drumurile cu structură rutieră suplă, semirigidă (mixtă) și rigidă, pe întreaga lungime, indiferent de clasa tehnică a acestora, astfel:

- a) pentru completarea bazei de date aferentă sistemului PMS: pe cât posibil pe aceleași benzi de circulație care au fost evaluate în etapa inițială;
- b) pentru stabilirea etapei inițiale în cadrul bazei de date aferente sistemului PMS, pentru studii de specialitate, expertize tehnice, etc: pe minim o bandă, banda laterală de circulație, pe una sau pe ambele urme ale roților, conform echipamentului de măsurare.

(2) Pentru recepția lucrărilor executate se vor respecta reglementările tehnice specifice în vigoare.

Art. 28. – (1) Completarea bazei de date aferentă sistemului PMS pentru autostrăzi, drumuri expres, drumuri internaționale (europene) și drumuri naționale principale se va face utilizând echipamente de mare randament.

(2) Aparatele statice de tip pendulul PTV (SRT) se recomandă a fi utilizate acolo unde, din cauza constrângerilor de ordin tehnic (parametri de lucru), nu se pot utiliza mijloace de investigare de mare randament.

Art. 29. – Parametrii tehnici precum adâncimea medie a macrotexturii MTD/ETD, coeficientul de frecare $\mu_{GT/GN}$ (determinat cu echipament specific), și aderența suprafeței PTV (SRT) se exprimă în funcție de echipamentele de măsură în: mm sau adimensional.

Art. 30. – În cazul determinării pe un sector de drum, atât a adâncimii medii a macrotexturii, cât și a aderenței sau coeficientului de frecare, iar valorile acestora conduc la calificative diferite ale rugozității se va adopta calificativul cel mai defavorabil.

Art. 31. – Pentru autostrăzi, drumuri expres, drumuri internaționale (europene) și drumuri naționale principale se vor utiliza echipamente de mare randament.

5.3. Determinarea capacității portante a complexului rutier

Art. 32. – Capacitatea portantă a complexului rutier este o caracteristică structurală a drumului exprimată prin valorile deformației elastice (deflexiune) caracteristice.

Art. 33. – Deflexiunea se măsoară cu:

- a) **echipamente dinamice**, de tipul deflectometrelor cu sarcină dinamică, în conformitate cu instrucțiunile proprii de utilizare ale echipamentelor, dacă acestea respectă reglementările tehnice europene/internaționale;
- b) **echipamente statice**, de tipul deflectometrelor cu pârghie Benkelman, în conformitate cu reglementarea tehnică „*Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide cu deflectograful Lacroix și deflectometrul cu pârghie tip Benkelman- indicativ CD 31*”.

Art. 34. – (1) Măsurările de deformabilitate cu deflectometrele cu sarcină dinamică se utilizează pentru determinarea capacității portante pe drumurile de interes național, aflate în administrarea C.N.A.I.R. S.A., prevăzute cu îmbrăcămînți moderne (suple și semirigide), indiferent de clasa tehnică a acestora, astfel:

- a) pentru completarea bazei de date aferentă sistemului PMS: pe cât posibil pe aceleași benzi de circulație care au fost evaluate în etapa inițială;
- b) pentru stabilirea etapei inițiale în cadrul bazei de date aferente sistemului PMS, pentru studii de specialitate, expertize tehnice, etc.:
 - i) pe întreaga lungime a tronsonului omogen de drum, pe urma roții situată la distanțe de 0,75-1,00 m de marginea părții carosabile, în puncte de măsurare situate la distanțe de maximum 200 m;
 - ii) în cazul drumurilor existente, cu 2 benzi de circulație, măsurările se efectuează pe o bandă de circulație iar în cazul drumurilor cu 3 benzi sau 4 benzi măsurările se efectuează pe benzile marginale.

(2) Principii de măsurare:

a) cu deflectometrul dinamic prin coborârea unui set de greutatea pe o platformă cu arcuri (amortizoare de cauciuc), sarcina de șoc fiind transferată suprafeței drumului printr-o placă de încărcare. Când este supusă unei sarcini, suprafața drumului se deformează și se produce o deflexiune. Deflexiunile înregistrate de geofonii amplasați la distanțe diferite față de centrul de sarcină sunt înregistrate și stocate într-un fișier de date, sau

b) cu deflectometrul dinamic cu citire continuă care funcționează pe principiul determinării în timp real a bazinului de deformare dat de încărcarea pe puntea unui camion în mișcare, considerând deplasarea Dopler a unor fascicule LASER ce scanează continuu carosabilul – „trafic speed deflectometer” (TSD).

(3) Sarcina dinamică aplicată simulează efectul osiei standard de 115 kN admisă la nivel național în țara noastră și prezintă următoarele caracteristici:

- a) sarcina pe roțile duble 57,5 kN;
- b) presiunea de contact 0,625 MPa;
- c) raza suprafeței circulare echivalente suprafeței de contact pneu-drum 0,171 m.

Notă: Având în vedere faptul că deflexiunea măsurată este în funcție de încărcarea aplicată, valorile deflexiunilor măsurate se vor corecta, după caz, cu forța aplicată, conform formulei prezentate la pct. 1, Anexa nr. 2 la prezentele instrucțiuni.

(4) Alegerea benzilor de măsurare se va face având în vedere:

- a) starea de degradare a drumului. Se recomandă să fie măsurate benzile de circulație cele mai degradate;
- b) tipul profilului transversal. În cazul drumurilor situate în profil transversal mixt, se recomandă ca banda de circulație măsurată să fie pe partea de debleu.

(5) Pentru recepția lucrărilor executate se vor respecta reglementările tehnice specifice în vigoare, cu respectarea următoarelor condiții:

- a) pentru recepția la terminarea lucrărilor (înainte de darea în folosință), măsurările se efectuează pe toate benzile de circulație;
- b) pentru recepția finală, măsurătorile se efectuează sub trafic, cu măsuri specifice de siguranță, doar pe benzile marginale. Măsurătorile de capacitate portantă pot fi efectuate pe toate benzile de circulație doar atunci când este asigurată închiderea totală a circulației.

(6) Deflexiunea luată în considerare pentru aprecierea directă a capacității portante a drumurilor este deflexiunea caracteristică pe tronsoane omogene de drum, corespunzătoare temperaturii de referință de 20°C și condițiilor hidrologice defavorabile ale complexelor rutiere.

(7) În cazul drumurilor cu îmbrăcăminte bituminoasă, concomitent cu măsurarea deflexiunilor în teren, se măsoară și temperatura în interiorul straturilor asfaltice. Măsurarea temperaturii în interiorul straturilor asfaltice se efectuează la începutul investigațiilor și ulterior, din oră în oră până la finalizarea măsurătorilor.

(8) Tronsonul omogen de drum este caracterizat prin valoarea deflexiunii caracteristice, obținută prin prelucrarea statistică a deflexiunilor măsurate sub sarcină cu senzorul / geofonul 1, corespunzătoare temperaturii de referință de 20°C, d_{1c20} , utilizând formula:

$$d_{1c20} = d_{1med20} + t_{\alpha} \cdot s_{n-1,20} \text{ în } \mu\text{m} \quad (1)$$

unde :

d_{1c20} – valoarea deflexiunii caracteristice, la 20°C pe fiecare tronson omogen;

- d_{1med20} – valoarea medie a deflexiunii, la 20°C pe fiecare tronson omogen;
- s_{n-1} – abaterea medie pătratică a șirului de valori de deflexiune ;
- t_{α} – coeficient care depinde de probabilitatea apariției unor valori ale deflexiunii mai mari decât deflexiunea caracteristică, conform Tabelului nr. 3.

Notă: În cazul sectoarelor de drum cu lungimi sub 1 km, numărul minim de puncte măsurate va fi de 5. Pentru restul sectoarelor, pasul de măsură se va stabili în concordanță cu art 34 alin.(1) litera b) (maximum 200 m).

(9) Împărțirea drumului în tronsoane omogene din punct de vedere a capacității portante se face prin examinarea vizuală a șirului de valori de deflexiune înregistrate în timpul măsurărilor de deformabilitate. Condiția de omogenitate pe tronsonul analizat se consideră realizată dacă C_v , coeficientul de variație al șirului de valori de deflexiune, este mai mic de 25% pentru autostrăzi și drumuri naționale în care toate straturile rutiere sunt noi și de 30% pentru autostrăzi și drumuri naționale reabilitate/ranforsate. Coeficientul de variație, C_v , este independent de temperatura măsurării și se determină cu formula:

$$C_v = s_{n-1}/d_{1m} \times 100, \text{ în } \% \quad (2)$$

unde:

- s_{n-1} – abaterea medie pătratică a șirului de valori de deflexiune;
- d_{1m} – valoarea medie a deflexiunii pe tronsonul omogen de drum.

(10) Pentru obținerea valorii deflexiunii caracteristice, la 20°C, d_{1c20} , trebuie parcurse următoarele etape:

- a) se determina valoarea medie a deflexiunii pe tronsonul omogen, $d_{1med\theta}$, la temperatura $\theta^\circ\text{C}$, din timpul măsurărilor, utilizând relația:

$$d_{1med\theta} = \sum_{i=1}^n d_{1\theta i} / n, \text{ în } \mu\text{m} \quad (3)$$

unde :

- $d_{1\theta i}$ – valorile individuale ale deflexiunii sub senzorul 1, la temperatura de măsurare θ , în μm ;
- n – numărul valorilor individuale luate în calcul.

- b) se determină valoarea medie a deflexiunii pe tronsonul omogen, d_{1med20} , la temperatura de referință de 20°C, utilizând relația:

$$d_{1med20} = d_{1med\theta} \cdot \frac{1}{1 + 0.451 \cdot \lg \frac{\theta}{20}} \quad (4)$$

unde:

- $d_{1med\theta}$ – valoarea medie a deflexiunii, la $\theta^\circ\text{C}$ pe fiecare tronson omogen se determină conform pct. a.;
- θ – temperatura din interiorul straturilor bituminoase, în timpul

măsurărilor.

c) se determină t_{α} , conform Tabelului nr. 3, în funcție de clasa tehnică a drumului măsurat și de numărul de date înregistrate în timpul măsurării, pe tronsonul omogen.

Tabelul nr. 3 – Valori t_{α}

Nr.crt.	Numărul de valori ale deflexiunii, n	Clasa tehnică	
		I, II, III	IV, V
		1.5 %	2.5 %
		Valori t_{α}	
1	$n \leq 20$	2.34	2.09
2	$n > 20$	2.20	1.96

d) se determină abaterea medie pătratică a datelor măsurate în teren pe tronsonul omogen, s_{n-1} , utilizând un instrument științific de calcul (calculator) sau formula :

$$s_{n-1} = \sqrt{\frac{\sum (d_{1\theta i} - d_{1msd\theta})^2}{(n-1)}} \quad (5)$$

unde: n, $d_{1\theta i}$ și $d_{1msd\theta}$ sunt definiți anterior.

e) se determină abaterea medie pătratică corespunzătoare temperaturii de referință de 20 °C, prin corectarea s_{n-1} , utilizând relația de calcul (4);

f) dacă măsurările de deformabilitate se efectuează în alte perioade decât cele defavorabile, precizate în Tabelul nr. 2, iar tipul pământului din terenul de fundare este P3 / P4 / P5, se face corecția rezultatelor măsurărilor prin multiplicarea valorii deflexiunii caracteristice, d_{1c20} , cu coeficienții de corecție, conform Tabelului nr. 4.

HARTA CU REPARTIȚIA TIPURILOR CLIMATICE PE TERITORIUL ROMÂNIEI

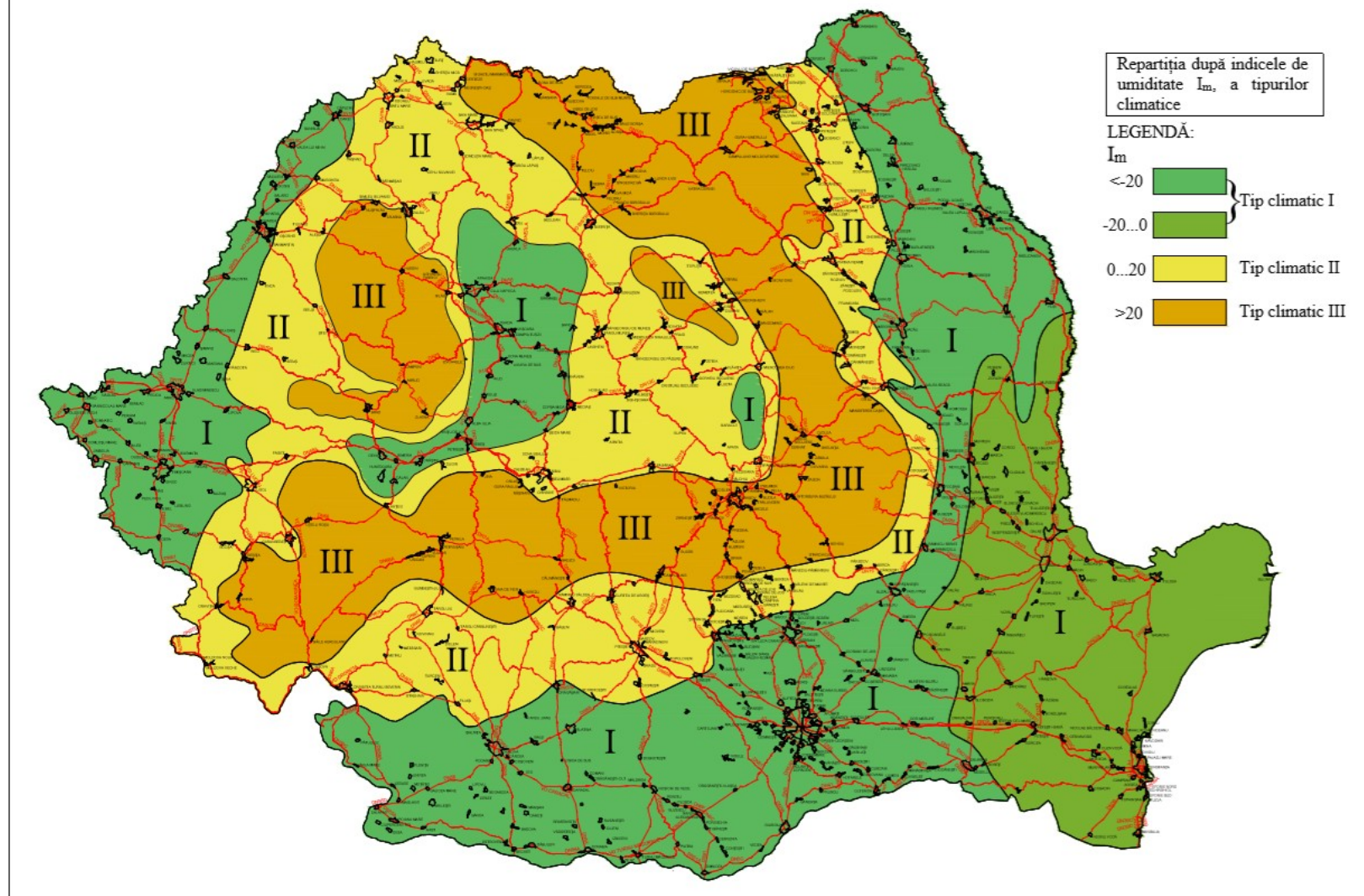


Figura 1. Repartiția după indicele de umiditate I_m a tipurilor climaterice în Romania

Tabelul nr. 4 – Coeficienți de corecție ai deflexiunii caracteristice pentru structura rutieră suplă/semirigidă

Nr. crt.	Tip structura rutieră	Tip climateric					
		I		II		III	
		Rambleu	La nivelul terenului sau debleu, profil mixt	Rambleu	La nivelul terenului sau debleu, profil mixt	Rambleu	La nivelul terenului sau debleu, profil mixt
		Coeficienți de corecție					
1	Structura rutieră suplă sau semirigidă	1.05	1.09	1.09	1.09	1.14	1.14

Notă: Tipul climateric al zonei este prezentat în Figura 1.

În cazul regimului hidrologic 1 conform PD177 nu se aplică coeficient de corecție.

(11) Anexa nr. 2 prezintă un exemplu de calcul pentru prelucrarea deflexiunilor înregistrate pe teren cu un echipament dinamic.

Art. 35. – (1) Măsurările de deformabilitate cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman se utilizează pentru determinarea capacității portante a drumurilor naționale secundare, în conformitate cu prevederile reglementării tehnice ”*Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide-indicativ CD 31*”.

(2) Măsurările se efectuează pe sectoare omogene de drum.

(3) Un sector de drum se consideră omogen dacă este caracterizat de aceleași date referitoare la:

- a) tipul profilului transversal predominant (rambleu, debleu, la nivelul terenului, mixt);
- b) modul de amenajare a acostamentelor (impermeabilizate sau neimpermeabilizate);
- c) starea de degradare a îmbrăcăminții rutiere (Bună, Medie, Rea), conform normativului AND 540.

(4) Lungimea unui sector de măsurare va fi stabilită după cum urmează, dar nu va depăși 500 m:

- a) pe traseele de munte sau de dealuri înalte, lungimea sectoarelor de măsurare poate fi mai mică, drumul fiind caracterizat printr-o variație frecventă a profilului transversal;
- b) sectoarele de măsurare vor fi amplasate pe cât posibil cât mai uniform pe lungimea unui tronson omogen de drum.

(5) Sectoarele omogene de drum se stabilesc după inspecția de vizualizare a stării de degradare a îmbrăcăminții rutiere, conform normativului AND 540.

(6) Numărul sectoarelor de măsurare pe un tronson omogen de drum trebuie să fie de minimum 3, iar lungimea totală a sectoarelor de măsurare să nu fie mai mică de 1/10 din lungimea tronsonului de drum.

(7) Pentru fiecare sector de măsurare, măsurarea deflexiunii cu deflectometrul cu pârghie se

efectuează în minim 10 profiluri transversale, pe firul de măsurare situat la 1,0 m de marginea părții carosabile, la distanțe de maxim 50 m între ele, pe o singură bandă de circulație.

(8) În cazul drumurilor cu 3 sau 4 benzi de circulație, măsurarea deflexiunii se efectuează pe firul situat la 1.0 m de marginea părții carosabile, pe una din benzile laterale.

(9) În cazul drumurilor situate în profil transversal mixt, se recomandă ca banda de circulație măsurată să fie pe partea de debleu.

(10) Pentru fiecare sector de măsurare se calculează deflexiunea caracteristică corespunzătoare temperaturii de referință de 20°C, conform reglementării tehnice *”Normativ pentru determinarea prin deflectografie și deflectometrie a capacității portante a drumurilor cu structuri rutiere suple și semirigide- indicativ CD 31”*.

Art. 36. – Dacă măsurările de deformabilitate se efectuează în alte perioade decât cele defavorabile, precizate în Tabelul nr. 2, se face corecția rezultatelor măsurărilor prin multiplicarea valorii deflexiunii caracteristice cu coeficienții de corecție, conform Tabelului nr. 4.

Art. 37. – Indiferent de tehnica de măsurare, la prelucrarea statistică a rezultatelor măsurărilor de deformabilitate se vor depista valorile singulare maxime (vârfurile) care indică anomalii locale de drenaj sau defecte localizate ale complexului rutier (în special grosimi reduse ale structurii rutiere).

Art. 38. – Apariția unor valori singulare maxime ale deformației elastice impune studii suplimentare pentru stabilirea cauzelor apariției acestora, care urmează să fie efectuate la întocmirea documentației de stabilire a soluției de ranforsare.

5.4. Determinarea stării de degradare

Art. 39. – Starea de degradare este o caracteristică structurală a drumului.

Art. 40. – Determinarea stării de degradare se efectuează prin examinare vizuală sau cu echipamente performante care conțin dispozitive de înregistrare continuă a degradărilor și care respectă reglementările europene / internaționale, inclusiv pe cele din țara noastră.

Art. 41. – Starea de degradare a îmbrăcăminții rutiere este caracterizată de indicele global de degradare (IG), determinat conform normativului AND 540 sau indicele de degradare (ID), determinat conform metodologiei din prezentele instrucțiuni.

Art. 42. – **(1)** Examinarea suprafeței îmbrăcăminții rutiere se efectuează pe banda de circulație cea mai degradată, pe drumurile cu 2 benzi de circulație și pe banda laterală cea mai degradată în cazul drumurilor cu 3 sau 4 benzi de circulație.

(2) Examinarea vizuală a suprafeței de rulare se efectuează conform normativului AND 540, de către o echipă de două persoane care parcurge cu mașina/pe jos, sectorul de măsurare.

(3) Se recomandă ca sensul de parcurgere să fie invers direcției soarelui. Perioada cea mai favorabilă pentru examinarea suprafeței drumului este imediat după ploaie, când suprafața stratului de rulare este în curs de uscare.

Art. 43. – Examinarea vizuală a suprafeței îmbrăcăminții rutiere nu se efectuează pe sectoarele de drum noi sau pe care s-au executat lucrări de ranforsare, reabilitare, modernizare, reparații capitale, reparații curente și lucrări de întreținere periodică, a căror vechime este mai mică de 1 an.

5.4.1. *Determinarea stării de degradare pentru îmbrăcămințile rutiere bituminoase*

Art. 44. – (1) Pentru îmbrăcămințile rutiere bituminoase, starea de degradare se determină în conformitate cu normativul AND 540, pentru cazul în care se realizează examinarea vizuală prin stabilirea eşantioanelor reprezentative, sau cu prevederile prezentelor Instrucțiuni, în cazul măsurătorilor cu echipamente care conțin dispozitive de înregistrare continuă a tipurilor de degradări, prin prelucrarea măsurătorilor cu software-ul specializat.

(2) Evaluarea stării de degradare a îmbrăcăminților rutiere bituminoase conform normativului AND 540 se efectuează pe sectoare omogene, pe un număr de eşantioane proporționale cu lungimea acestora și în funcție de categoria drumului, observațiile fiind notate în formulare centralizatoare, conform Anexei nr. 4a/Anexei nr.4 b din prezentele instrucțiuni.

(3) Aprecierea cantitativă a degradărilor conform normativului AND 540 se efectuează prin luarea în considerare a tipurilor de degradări, gravitatea, ponderea și frecvența de apariție a acestora, diferențiat pentru degradările structurale și de suprafață.

(4) Starea de degradare a fiecărui eşantion este caracterizată prin valoarea indicelui global de degradare (IG) calculat cu relația:

$$IG = \sqrt{IEST * IESU} \quad (6)$$

în care:

I.E.ST. – indicele de evaluare structurală și reprezintă cât din suprafața îmbrăcăminții nu este afectată de degradările structurale;

I.E.SU. – indicele de evaluare a suprafeței și reprezintă cât din suprafața îmbrăcăminții nu este afectată de degradările de suprafață.

(5) Modul de calcul al acestor indici este conform normativului AND 540.

(6) Starea de degradare a fiecărui sector omogen este caracterizată prin indicele global mediu, reprezentând media valorilor indicilor globali ai eşantioanelor de pe sectorul omogen de drum respectiv.

(7) Evaluarea stării de degradare a îmbrăcăminților rutiere bituminoase, conform metodologiei din prezentele instrucțiuni se efectuează pe întreg sectorul de drum analizat sau pe sectoare omogene, observațiile fiind notate în formularul sintetic, conform Anexei nr. 4a/Anexei nr. 4b la prezentele instrucțiuni.

(8) Aprecierea cantitativă a degradărilor se efectuează prin luarea în considerare a tuturor tipurilor de degradări.

(9) Starea de degradare pe fiecare sector omogen este caracterizată de indicele de degradare (ID), calculat cu relația:

$$ID = S_{degr} / S_{totală\ evaluată} \times 100 (\%) \quad (7)$$

unde:

$$S_{degr} = D_1 + 0,7 \times D_2 + 0,7 \times D_3 + 0,2 \times D_4 + 0,7 \times D_5 \text{ (m}^2 \text{)} \quad (8)$$

$$S_{totală\ evaluată} = L \times l \text{ (m}^2 \text{)}, \text{ suprafața totală a benzii de circulație evaluată} \quad (9)$$

în care:

D_1 = suprafața afectată de gropi + 0,7 x suprafața plombată (m²);

D_2 = suprafața afectată de faianțări și de fisuri / crăpături multiple pe direcții diferite (m²);

D_3 = suprafața afectată de fisuri și crăpături transversale și longitudinale (= 0,5 x lungime fisuri și crăpături și rupturi de margine (m²));

D_4 = total suprafață poroasă, cu ciupituri, suprafață încrețită, suprafață șiroită, suprafață exudată, suprafață șlefuită;

D_5 = suprafață afectată de făgașe longitudinale ($= 0,3 \times$ lungime făgașe);

L = lungimea benzii de circulație evaluate;

l = lățimea benzii de circulație evaluate.

Notă: Coeficienții 0,7 și 0,2 reprezintă ponderea defecțiunii respective, iar coeficienții 0,5 și 0,3 reprezintă lățimea pe care este afectată suprafața îmbrăcăminții de degradările tip D_3 , respectiv D_5 pentru a fi exprimate în m^2 .

(10) Starea de degradare pe fiecare tronson omogen este caracterizată de valoarea medie a indicelui de degradare, determinat pe sectoarele omogene de drum.

5.4.2. Determinarea stării de degradare pentru îmbrăcămințile din beton de ciment

Art. 45. – (1) Pentru îmbrăcămințile din beton de ciment, starea de degradare se determină conform metodologiei din prezentele instrucțiuni.

(2) Evaluarea stării de degradare se efectuează pe sectoare omogene de drum, observațiile fiind notate în formularul sintetic conform Anexei nr. 5 la prezentele instrucțiuni.

(3) Aprecierea cantitativă a degradărilor pentru îmbrăcămințile din beton de ciment se efectuează prin luarea în considerare a tuturor tipurilor de degradări și a ponderii acestora.

(4) Starea de degradare pe fiecare sector omogen este caracterizată de indicele de degradare (ID) calculat cu relația:

$$ID = S_{degr} / S_{totală\ evaluată} \times 100 (\%) \quad (10)$$

unde:

$$S_{degr} = S_{dală} \times (N_{tasate} + 0,5 N_{plombate\ și\ faianțate}) + D3 \times N_{fisuri\ și\ crăpături} + 0,3 D4 \times N_{exfolieri} \quad (11)$$

$$S_{totală\ evaluată} = L \times l (m^2) \quad (12)$$

în care:

$S_{dală}$ = suprafața unei dale;

N_{tasate} = număr dale tasate;

$N_{plombate\ și\ faianțate}$ = număr dale plombate și faianțate;

$N_{fisuri\ și\ crăpături}$ = număr dale afectate de fisuri, crăpături;

$N_{exfolieri}$ = număr dale afectate de exfolieri;

$D3$ = suprafața afectată de fisuri și crăpături, indiferent de tip ($= 0,5 \times$ lungime fisuri și crăpături, indiferent de tip (m^2));

$D4$ = suprafață exfoliată;

L = lungimea benzii de circulație evaluate;

l = lățimea benzii de circulație evaluate.

Notă: Coeficienții 0,5 și 0,3 aplicați degradărilor tip faianțări, respectiv exfolierilor, reprezintă ponderea defecțiunii respective.

În situația dalelor care prezintă mai multe tipuri de degradări, acestea vor fi considerate în formulă o singură dată, dar afectate cu defecțiunea cea mai gravă (respectiv în ordinea: tasare, faianțare, exfoliere în stare avansată, fisuri și crăpături și exfoliere incipientă).

(5) Starea de degradare pe un tronson omogen de drum este caracterizată prin valoarea medie a

indicelui de degradare (ID), calculată pe sectoarele omogene de drum.

CAPITOLUL 6

Determinarea stării tehnice a drumurilor moderne

Art. 46. – Starea tehnică a drumurilor moderne se stabilește pe baza calificativelor acordate caracteristicilor drumului, pe tronsoane omogene de drum.

Art. 47. – (1) Calificativul planeității drumului se stabilește în funcție de categoria drumului și valoarea indicelui de planeitate IRI, conform Tabelului nr. 5.

(2) Valoarea indicelui de planeitate IRI luată în considerare este media valorilor individuale IRI măsurate pe tronsonul respectiv de drum, în conformitate cu prevederile Capitolului 5.1 din prezentele instrucțiuni.

Tabelul nr. 5 – Stabilirea calificativului planeității drumului

Nr. crt.	Categorie drum	Indice de planeitate, IRI, m/km			
		REA	MEDIOCRĂ	BUNĂ	FOARTE BUNĂ
1	Autostradă, Drum expres, Drum internațional (european)	> 4.0	$3.0 < \text{IRI} \leq 4.0$	$2.5 < \text{IRI} \leq 3.0$	≤ 2.5
2	Drum național principal	> 4.5	$3.5 < \text{IRI} \leq 4.5$	$3.0 < \text{IRI} \leq 3.5$	≤ 3.0
3	Drum național secundar	> 5.0	$4.0 < \text{IRI} \leq 5.0$	$3.5 < \text{IRI} \leq 4.0$	≤ 3.5

Notă: În cazul recepției lucrărilor, indicele de planeitate IRI se interpretează în conformitate cu prevederile „Normativului privind mixturile asfaltice executate la cald. Condiții tehnice de proiectare, preparare și punere în operă a mixturilor asfaltice- indicativ AND 605”.

Art. 48. – (1) Calificativul rugozității drumului se stabilește în funcție de categoria drumului și valorile MTD/ETD, $\mu\text{GT}/\text{GN}$, PTV (SRT), conform Tabelelor nr. 6, 7 și 8.

Tabelul nr. 6 -Stabilirea calificativului rugozității drumului în funcție de valorile MTD/ETD

Nr. crt.	Categorie drum	Adâncimea medie a macrotexturii, MTD/ETD, mm			
		REA	MEDIOCRĂ	BUNĂ	FOARTE BUNĂ
1	Autostradă, Drum expres, Drum internațional (european)	< 0.4	$0.4 \leq \text{MTD/ETD} < 0.6$	$0.6 \leq \text{MTD/ETD} < 0.8$	≥ 0.8
2	Drum național principal Drum național secundar	< 0.3	$0.3 \leq \text{MTD/ETD} < 0.5$	$0.5 \leq \text{MTD/ETD} < 0.6$	≥ 0.6

Notă: În cazul recepției lucrărilor, adâncimea medie a macrotexturii, MTD/ETD se interpretează în conformitate cu prevederile „Normativului privind mixturile asfaltice executate la cald. Condiții tehnice de proiectare, preparare și punere în operă a mixturilor asfaltice- indicativ AND 605”.

Tabelul nr. 7 - Stabilirea calificativului rugozității drumului în funcție de valorile $\mu\text{GT/GN}$

Nr. crt.	Categorie drum	Coeficient de frecare, $\mu\text{GT/GN}$			
		REA	MEDIOCRĂ	BUNĂ	FOARTE BUNĂ
1	Autostradă, Drum expres, Drum internațional (european)	< 0.42	$0.42 \leq \mu\text{GT/GN} < 0.47$	$0.47 \leq \mu\text{GT/GN} < 0.52$	≥ 0.52
2	Drum național principal Drum național secundar	< 0.37	$0.37 \leq \mu\text{GT/GN} < 0.42$	$0.42 \leq \mu\text{GT/GN} < 0.47$	≥ 0.47

Notă: În cazul recepției lucrărilor, coeficientul de frecare, $\mu\text{GT/GN}$ se interpretează în conformitate cu prevederile „Normativului privind mixturile asfaltice executate la cald. Condiții tehnice de proiectare, preparare și punere în operă a mixturilor asfaltice- indicativ AND 605”.

Tabelul nr. 8 - Stabilirea calificativului rugozității drumului în funcție de valorile PTV (SRT)

Nr. crt.	Categorie drum	Aderența suprafeței, PTV (SRT)			
		REA	MEDIOCRĂ	BUNĂ	FOARTE BUNĂ
1	Autostradă, Drum expres, Drum internațional (european)	< 55	$55 \leq \text{PTV (SRT)} < 60$	$60 \leq \text{PTV (SRT)} < 65$	≥ 65
2	Drum național principal Drum național secundar	< 50	$50 \leq \text{PTV (SRT)} < 55$	$55 \leq \text{PTV (SRT)} < 60$	≥ 60

Notă: În cazul recepției lucrărilor, aderența suprafeței, PTV (SRT) se interpretează în conformitate cu prevederile „Normativului privind mixturile asfaltice executate la cald. Condiții tehnice de proiectare, preparare și punere în operă a mixturilor asfaltice- indicativ AND 605”.

(2) Valorile MTD/ETD, $\mu\text{GT/GN}$ și PTV (SRT) din Tabelele nr. 6, 7 și 8 sunt valori medii pe tronsonul analizat, în conformitate cu prevederile Capitolului 5.2 din prezentele instrucțiuni.

(3) În cazul îmbrăcăminților din beton de ciment, evaluarea rugozității drumului se efectuează cu ajutorul echipamentelor performante.

(4) În cazul în care rezultatele măsurării rugozității suprafeței îmbrăcăminții cu mai multe echipamente conduc la calificative diferite se va adopta calificativul cel mai defavorabil.

Art. 49. – (1) Calificativul capacității portante pentru structurile rutiere suple și semirigide cu îmbrăcăminți bituminoase se stabilește în funcție de clasa de trafic și valoarea deflexiunii caracteristice, conform Tabelului nr. 9, în cazul măsurărilor efectuate cu deflectometrul cu sarcina dinamică și conform Tabelului nr. 10, în cazul măsurărilor efectuate cu deflectometrul cu pârghie tip Benkelman.

Tabelul nr. 9 – Stabilirea capacității portante pe baza măsurărilor cu deflectometrul cu sarcină dinamică

Nr. crt.	Clasa de trafic	Trafic de calcul m.o.s.	Capacitate portantă			
			REA	MEDIOCRĂ	BUNĂ	FOARTE BUNĂ
			Deflexiune caracteristică, d_{1c20} , 0,01 mm			
1	FOARTE UȘOR	$< 0,03$	≥ 180	$160 \leq d_{1c20} < 180$	$140 \leq d_{1c20} < 160$	< 140
2	UȘOR	$0,03 \dots \leq 0,10$	≥ 150	$120 \leq d_{1c20} < 150$	$100 \leq d_{1c20} < 120$	< 100

3	MEDIU	0,10...≤ 0,30	≥ 110	$85 \leq d_{1c20} < 110$	$70 \leq d_{1c20} < 85$	< 70
4	GREU	0,30...≤ 1,00	≥ 80	$60 \leq d_{1c20} < 80$	$50 \leq d_{1c20} < 60$	< 50
5	FOARTE GREU	1,00...≤ 3,00	≥ 65	$50 \leq d_{1c20} < 65$	$45 \leq d_{1c20} < 50$	< 45
6	EXCEPȚIONAL, cat.1	3,00...≤ 10,00	≥ 50	$40 \leq d_{1c20} < 50$	$35 \leq d_{1c20} < 40$	< 35
7	EXCEPȚIONAL, cat.2	> 10,00	≥ 40	$35 \leq d_{1c20} < 40$	$30 \leq d_{1c20} < 35$	< 30

Tabelul nr. 10 - Stabilirea capacității portante pe baza măsurărilor cu deflectometrul Benkelman

Nr. crt.	Clasa de trafic	Trafic de calcul m.o.s.	Capacitate portantă			
			REA	MEDIOCRĂ	BUNĂ	FOARTE BUNĂ
			Deflexiune caracteristică, d_{BM20} , 0,01 mm			
1	FOARTE UȘOR	sub 0,03	≥ 200	$185 \leq d_{BM20} < 200$	$165 \leq d_{BM20} < 185$	< 165
2	UȘOR	0,03...0,10	≥ 175	$145 \leq d_{BM20} < 175$	$130 \leq d_{BM20} < 145$	< 130
3	MEDIU	0,10...0,30	≥ 140	$115 \leq d_{BM20} < 140$	$100 \leq d_{BM20} < 115$	< 100
4	GREU	0,30... 1,00	≥ 110	$90 \leq d_{BM20} < 110$	$80 \leq d_{BM20} < 90$	< 80
5	FOARTE GREU	1,00... 3,00	>95	$80 \leq d_{BM20} < 95$	$75 \leq d_{BM20} < 80$	< 75
6	EXCEPTIONAL	3,00... 10,00	>85	$75 \leq d_{BM20} < 85$	$70 \leq d_{BM20} < 75$	< 70

(2) Volumul traficului de calcul N_c se va calcula conform reglementării tehnice „Normativ pentru determinarea traficului de calcul pentru proiectarea drumurilor din punct de vedere al capacității portante și al capacității de circulație – indicativ AND 584”.

- Clasa de trafic se va stabili pe baza traficului de calcul N_c determinat. Aceasta se va identifica utilizând coloanele 1 și 2 din Tabelele nr. 9 și nr. 10.
- Pentru Recepția la Terminarea Lucrărilor (RTL) și Recepția Finală (după expirarea termenului de garanție) calificativul capacității portante se va stabili pentru clasa de trafic precizată în calculul de dimensionare a structurii rutiere (breviar de calcul, parte integrantă din proiectul tehnic).
- Pentru măsurătorile de capacitate portantă realizate după minim 5 ani de la recepția finală, calificativul capacității portante se va stabili pentru un trafic de calcul N_c determinat pe o perioadă de perspectivă de 10 ani.
- În cazul drumurilor pe al cărui tronson analizat nu a existat nici un post de recenzie a traficului, nu se regăsește nici un post de înregistrare automată de trafic sau nu există un studiu de trafic elaborat pe baza ultimului recensământ de circulație este necesar să se efectueze un recensământ de circulație de scurtă durată.

Notă: Calificativul capacității portante nu se poate acorda pentru clasa de trafic stabilită la dimensionarea structurii rutiere, pentru întreaga perioadă de perspectivă, deoarece în decursul unei perioade de perspectivă de 20-30 de ani, fluxurile de trafic se pot schimba considerabil datorită construcției de drumuri noi, reabilitări sau modernizări. Din acest considerent, după minimum 5 ani de la recepția finală calificativul capacității portante se recomandă a se raporta la valoarea N_c stabilită pentru o perioadă de perspectivă de 10 ani, conform ultimului recensământ de circulație.

(2) Valoarea deflexiunii caracteristice este corespunzătoare temperaturii de referință de 20°C și condițiilor hidrologice defavorabile și se stabilește în modul următor:

- În cazul utilizării tehnicii de măsurare de deflectometrele cu sarcina dinamică, valoarea deflexiunii caracteristice se stabilește conform prevederilor art. 34 alin. (9) din prezentele instrucțiuni pe tronsoane omogene de drum din punct de vedere al capacității portante;

b) în cazul tehnicii de măsurare cu deflectometrele cu pârghie tip Benkelman, valoarea deflexiunii caracteristice reprezintă media valorilor individuale ale deflexiunilor caracteristice măsurate pe fiecare sector omogen de drum, conform prevederilor art. 35 din prezentele instrucțiuni.

(3) Deflexiunile caracteristice din Tabelele nr. 9 și nr. 10 sunt corespunzătoare structurilor rutiere suple, precum și a celor semirigide (mixte) cu balast stabilizat în alcătuire.

Notă: Deflexiunile din Tabelele nr. 9 și nr. 10 se reduc cu 20 % în cazul structurilor rutiere semirigide (mixte), cu durată de exploatare mai mică de 10 ani.

(4) Pentru recepția lucrărilor executate este necesară verificarea condiției de uniformitate a capacității portante, astfel:

a) $C_v \leq 25\%$, pentru autostrăzi și drumuri naționale în care toate straturile rutiere sunt noi;

b) $C_v \leq 30\%$, pentru autostrăzi și drumuri naționale reabilite / ranforsate;

Notă: Coeficientul de variație C_v se determină conform art. 34 alin. (9) din prezentele instrucțiuni.

Art. 50. – (1) Pentru structurile rutiere rigide cu îmbrăcăminte din beton de ciment se recomandă (fără a fi obligatoriu) să se evalueze performanța rosturilor dintre dalele din beton de ciment prin analizarea următoarelor caracteristici ale bazinului de deflexiune, rezultat în cadrul măsurărilor efectuate cu deflectometrul dinamic:

a) Transferul de sarcină (TS);

b) Eficiența transferului de sarcină (ETS).

(2) Configurația senzorilor de deflexiune la măsurare la rostul transversal al dalelor este prezentată în Anexa nr. 3.

(3) **Transferul de sarcină** se calculează cu relația:

$$TS = (d_3/d_2) 100\%$$

în care:

d_2 deflexiunea măsurată cu senzorul 2, amplasat pe dala încărcată, la marginea rostului;

d_3 deflexiunea măsurată cu senzorul 3, amplasat pe dala adiacentă, neîncărcată.

(4) **Eficiența transferului de sarcină** se calculează cu relația:

$ETS = 2d_3 / (d_2 + d_3)$, în care d_2 și d_3 au semnificațiile de mai sus.

Criterii de apreciere a transferului de sarcină la rost

Tabelul nr. 11

Nr.crt.	Indicatorul	Clasa		
		1	2	3
1	TS (%)	Peste 75	50.....75	Sub 50
2	ETS (%)	Peste 80	50....80	Sub 50
3	Calificativ	Foarte Bună	Bună	Redusă

Art. 51. – (1) Calificativul stării de degradare se stabilește în funcție de indicii de degradare ID sau IG, așa cum este prezentat în Tabelul nr. 12.

Tabelul nr. 12 – Stabilirea calificativului stării de degradare

Nr.crt.	Calificativ	Indice de degradare	
		IG	ID
1	REA	$IG < 77$	$ID > 13$
2	MEDIOCRĂ	$77 \leq IG < 90$	$7,5 < ID \leq 13$
3	BUNĂ	$90 \leq IG < 95$	$5 < ID \leq 7,5$
4	FOARTE BUNĂ	$IG \geq 95$	$ID \leq 5$

(2) Valorile indicilor de degradare reprezintă media valorilor individuale determinate pe sectoare omogene de drum, conform art. 41, și art. 44 alin. (1), alin. (4) și alin. (9) din prezentele instrucțiuni.

Art. 52. – Valorile caracteristicilor drumului și calificativele acestora se centralizează în fișa din Anexa nr. 6.

Art. 53. – (1) Clasa stării tehnice se încadrează în cinci clase pe bază calificativelor caracteristicilor drumului, conform Anexei nr. 7 sau Anexei nr. 8 la prezentele instrucțiuni, în funcție de tipul structurii rutiere.

(2) Clasa stării tehnice este determinată de caracteristicile măsurate în teren: capacitatea portantă, planeitate, rugozitate și stare de degradare. Dacă aceste caracteristici conduc la încadrarea stării tehnice în mai multe clase, se adoptă clasa inferioară.

(3) Grosimea straturilor bituminoase de ranforsare se stabilește prin calcule, conform specificațiilor tehnice legale în vigoare.

Art. 54. – În funcție de starea tehnică determinată conform prezentelor instrucțiuni tehnice se stabilesc lucrările de întreținere periodică și cele de reparații curente ale drumurilor, conform Anexelor nr. 7 și 8 la prezentele instrucțiuni.

FORMULAR SINTETIC PRIVIND STABILIREA TRONSOANELOR OMOGENE DE DRUM

Unitatea de administrare teritorială																											
Drum																											
km..... km.....																											
Kilometraj	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21						
Trafic	MZA =1766 vehicule fizice																MZA = 2900 vehicule fizice										
Tip structură	Suplă								Rigidă				Mixtă														
Anul ultimei intervenții	2005					2011					2013					2007											
Starea de degradare	Tratament					Ranforsare					Covor					Reciclare											
Tronsoane omogene	Rea					Foarte bună					Foarte bună				Bună			Mediocră									
	1					2			3		4			5			6										
km						5+000				8+000				10+000				13+000				15+700					21+000

EXEMPLU DE CALCUL PENTRU PRELUCRAREA DEFLEXIUNILOR ÎNREGISTRATE PE TEREN CU UN ECHIPAMENT DINAMIC

Datele problemei:

Se cere să se stabilească calificativul capacității portante pentru DN 67, măsurat în anul 2017, cu un deflectometru cu sarcină dinamică, la o temperatură atmosferică de 35°C și o temperatură în interiorul structurii rutiere, de 34,3°C.

DN 67 a fost investigat în condiții hidrologice Favorabile (în luna iulie), din 200 în 200 m, prima poziție investigată a drumului fiind km 1+450, iar ultima poziție măsurată fiind km 164+962.

DN 67 se încadrează în tipul climateric II, conform Figura 1 din prezentele instrucțiuni, este realizat în rambleu și prezintă o structură rutieră mixtă, cu balast stabilizat în alcătuire.

Stabilirea calificativului capacității portante a drumului se face prin parcurgerea următoarelor etape de calcul.

Etape de calcul:

1. Stabilirea tronsoanelor omogene de drum

Condiția de omogenitate a tronsonului de drum este realizată, dacă $C_v \leq 30\%$, conform art. 49 pct. (5) din prezentele instrucțiuni.

Primul tronson omogen de drum pentru care această condiție este realizată este tronsonul km 1+450 – km 8+402, caracterizat prin valorile de deflexiune prezentate în Tabelul A2.1, înregistrate în teren în vara anului 2017, cu un deflectometru cu sarcină dinamică.

Tabelul A2.1 – Deflexiuni înregistrate și corectate la forță, pe DN 67

Drum	Poz.Km.	Deflexiune 0,01 mm	Temperatura în straturile asfaltice		Drum	Poz.Km.	Deflexiune 0,01 mm	Temperatura în straturile asfaltice
DN 67	1+450	34,42	34,3°C		DN 67	4+997	20,64	34,3°C
DN 67	1+601	34,11	34,3°C		DN 67	5+202	30,73	34,3°C
DN 67	1+801	39,3	34,3°C		DN 67	5+401	17,92	34,3°C
DN 67	2+300	52,95	34,3°C		DN 67	5+601	42,49	34,3°C
DN 67	2+201	26,13	34,3°C		DN 67	5+800	18,27	34,3°C
DN 67	2+400	36,81	34,3°C		DN 67	5+988	32,32	34,3°C
DN 67	2+592	24,05	34,3°C		DN 67	6+201	62,61*	34,3°C
DN 67	2+800	30,19	34,3°C		DN 67	6+401	33,93	34,3°C
DN 67	3+200	27,8	34,3°C		DN 67	6+600	21,56	34,3°C
DN 67	3+193	14,18	34,3°C		DN 67	6+801	36,79	34,3°C
DN 67	3+406	47,23	34,3°C		DN 67	6+995	33,78	34,3°C
DN 67	3+601	26	34,3°C		DN 67	7+200	26,69	34,3°C
DN 67	3+801	29,85	34,3°C		DN 67	7+399	34,73	34,3°C
DN 67	4+100	19,18	34,3°C		DN 67	7+605	24,54	34,3°C
DN 67	4+200	19,38	34,3°C		DN 67	7+802	26,26	34,3°C
DN 67	4+401	42,61	34,3°C		DN 67	7+989	28,37	34,3°C
DN 67	4+602	34,57	34,3°C		DN 67	8+202	47,19	34,3°C
DN 67	4+801	22,44	34,3°C		DN 67	8+402	22,59	34,3°C

**Valoarea deflexiunii de la poziția km 6+201 indică o anomalie locală ce necesită urmărirea în exploatare și studii suplimentare în vederea stabilirii cauzelor care au determinat apariția acesteia.*

Deflexiunile considerate în calculul deflexiunii caracteristice sunt cele măsurate cu geofonul 1, respectiv pe placa de încărcare.

Înainte de prelucrarea statistică a deflexiunilor, dacă este cazul, fiecare deflexiune înregistrată/măsurată se va corecta în prealabil la forță, cu următoarea relație:

$$d_i = 57.5 \times d / P \quad \text{în } 0,01\text{mm}$$

în care:

d - valoarea deflexiunii înregistrate, în 0,01mm

P – sarcina înregistrată pe osia din spate a vehiculului de măsurare, în kN.

Coeficientul de variație, C_v se determină conform art. 34 alin. (9), utilizând următoarea formulă de calcul:

$$C_v = s_{n-1}/d_{1m} \times 100, \text{ în } \%$$

unde:

s_{n-1} – abaterea medie pătratică a șirului de valori de deflexiune;

d_{1m} – valoarea medie a deflexiunii pe tronsonul omogen de drum.

Rezultă: $C_v = 30.4 \%$ (modul de calcul al s_{n-1} și d_{1m} este prezentat în continuare).

2. Calculul deflexiunii caracteristice corespunzătoare temperaturii de referință de 20 °C, d_{1c20} pe tronsonul omogen km 1+450 – km 8+402

Conform art. 34 alin. (8), din prezentele instrucțiuni, tronsonul omogen de drum este caracterizat prin valoarea deflexiunii caracteristice, obținută prin prelucrarea statistică a deflexiunilor măsurate sub sarcină cu senzorul 1, corespunzătoare temperaturii de referință de 20°C, d_{1c20} , utilizând formula:

$$d_{1c20} = d_{1med20} + t_{\alpha} \cdot s_{n-1,20} \quad \text{în } 0.01 \text{ mm}$$

unde :

d_{1c20} – valoarea deflexiunii caracteristice, la 20°C pe fiecare tronson omogen;

d_{1med20} – valoarea medie a deflexiunii, la 20°C pe fiecare tronson omogen;

$s_{n-1,20}$ – abaterea medie pătratică a șirului de valori de deflexiune ;

t_{α} – coeficient care depinde de probabilitatea apariției unor valori ale deflexiunii mai mari decât deflexiunea caracteristică.

2.1. Calculul deflexiunii medii pe tronsonul omogen $d_{1med\theta}$, la temperatura θ °C, din timpul măsurărilor, utilizând relația de calcul:

$$d_{1med\theta} = \sum_{i=1}^n d_{1i\theta} / n, \text{ în } 0.01 \text{ mm}$$

unde:

$d_{1i\theta}$ – valoarea deflexiunii înregistrată de senzorul 1 în fiecare poziție de măsurare, la temperatura θ ;

n – numărul de valori de deflexiune înregistrate;

Pentru valorile de deflexiune prezentate în Tabelul nr. 1, rezultă: $d_{1med,34,3} = 30,3$ (0,01mm).

2.2. Calculul deflexiunii medii pe tronsonul omogen, d_{1med20} , la temperatura de referință de 20°C, utilizând relația de calcul:

$$d_{1med20} = d_{1med\theta} \cdot \frac{1}{1 + 0,451 \cdot \log \frac{\theta}{20}}$$

unde :

$d_{1med\theta}$ – valoarea medie a deflexiunii, la temperatura θ , pe tronsonul omogen stabilit conform pct. 1 din prezentul exemplu de calcul;

θ – temperatura în interiorul straturilor bituminoase, în timpul măsurărilor de deformabilitate (34,3 °C).

Rezultă:

$$d_{1med,20} = 27,4 \text{ (0.01 mm)}$$

2.3. Determinarea lui t_α

Conform art. 34 alin. (10) lit. c) din prezentele instrucțiuni, t_α se determină pe baza Tabelului nr. 3, în funcție de clasa tehnică a drumului măsurat și de numărul de date înregistrate în timpul măsurării, pe tronsonul omogen supus studiilor.

Precizăm că DN 67, km 1+450 – 8+402 se încadrează în clasa tehnică III, deoarece MZA = 4367 vehicule fizice, conform recensământului de circulație din anul 2015.

Rezultă:

$$t_\alpha = 2,20$$

2.4. Calculul abaterii medii pătratice a datelor măsurate în teren pe tronsonul omogen, $s_{n-1,\theta}$, la temperatura măsurărilor, utilizând relația de calcul :

$$s_{n-1,\theta} = \sqrt{\frac{\sum (d_{1\theta i} - d_{1med\theta})^2}{(n-1)}}$$

Rezultă:

$$s_{n-1} = 9,2 \text{ (0.01 mm)}$$

2.5. Corectarea abaterii medii pătratice determinată anterior la temperatura de referință, de 20°C, utilizând aceeași relație de calcul:

$$s_{n-1,20} = s_{n-1,34,3} \frac{1}{1 + 0,451 \cdot \log \frac{34,3}{20}} = 8,32 \text{ (0.01 mm)}$$

După parcurgerea etapelor de calcul prezentate la pct. 2. se determină valoarea deflexiunii caracteristice corespunzătoare temperaturii de referință de 20°C, d_{1c20} , pe tronsonul omogen de drum supus analizelor.

Rezultă:

$$d_{1c20} = 27,4 + 2,2 \times 8,32 = 45,7 \text{ (0.01 mm)}$$

3. Calculul deflexiunii caracteristice, d_{1c} , pe tronsonul omogen

Ținând cont de perioada efectuării măsurărilor (luna Iulie), valoarea d_{1c} se obține prin corectarea valorii d_{1c20} , conform art. 34 alin. (10) lit. f) din prezentele instrucțiuni.

Pentru tronsonul supus analizelor, întrucât investigațiile în teren au fost efectuate vara, în condiții hidrologice Favorabile, valoarea deflexiunii caracteristice corespunzătoare temperaturii de referință de 20°C, d_{1c20} , se corectează, conform Tabelului nr. 4 din prezentele instrucțiuni, în funcție de: tipul climateric al zonei în care se încadrează drumul, tipul profilului transversal și tipul structurii rutiere.

Rezultă:

$$d_{1c} = 1,09 \times 45,7 = 49,81 \text{ (0.01 mm)}$$

4. Stabilirea calificativului capacității portante

Conform art. 49 din prezentele instrucțiuni, calificativul capacității portante a unui tronson omogen de drum se stabilește în funcție de clasa de trafic și de valoarea deflexiunii caracteristice, d_{1c} , conform Tabelului nr. 9, în cazul măsurărilor efectuate cu deflectometrul cu sarcina dinamică.

4.1. Determinarea clasei de trafic a drumului

Conform art 49 alin. (2) din prezentele instrucțiuni, clasa de trafic este determinată în baza volumului de trafic de calcul N_c , exprimat în milioane osii standard de 115 kN, stabilit pentru o perioadă de perspectivă de 10 ani. Astfel, valoarea N_c pentru tronsonul de drum analizat calculat pentru perioada de perspectivă 2017-2027 este de 0,30 m.o.s., ceea ce încadrează acest tronson în clasa de trafic MEDIU. Calculele s-au efectuat pe baza recensământului național al circulației rutiere realizat în anul 2015 și utilizând normativul pentru determinarea traficului de calcul pentru proiectarea drumurilor din punct de vedere al capacității portante, indicativ AND 584.

4.2. Determinarea calificativului capacității portante

Conform Tabelului nr. 9 din prezentele Instrucțiuni, pentru clase de trafic MEDIU și pentru deflexiunea caracteristică de 49,81 (0.01 mm), capacitatea portantă a tronsonului omogen de drum km 1+450 – 8+402 este FOARTE BUNĂ.

EFICIENȚA TRANSFERULUI DE SARCINĂ LA ROST

Eficiența transferului de sarcină la rost este un parametru care poate fi calculat din deflexiunile măsurate cu defelctometrul dinamic, pentru a caracteriza abilitatea rosturilor și a fisurilor structurilor rutiere rigide de a transmite efectiv sarcina aplicată de o parte a rostului sau fisurii către cealaltă parte a rostului sau fisurii. Acest lucru se poate realiza în teren cu un deflectometru dinamic prin aplicarea unei sarcini pe o parte a rostului sau fisurii și măsurarea deflexiunilor obținute pe dala încărcată și pe cea neîncărcată. Figura A3.1 prezintă conceptul transferului de sarcină la rost.

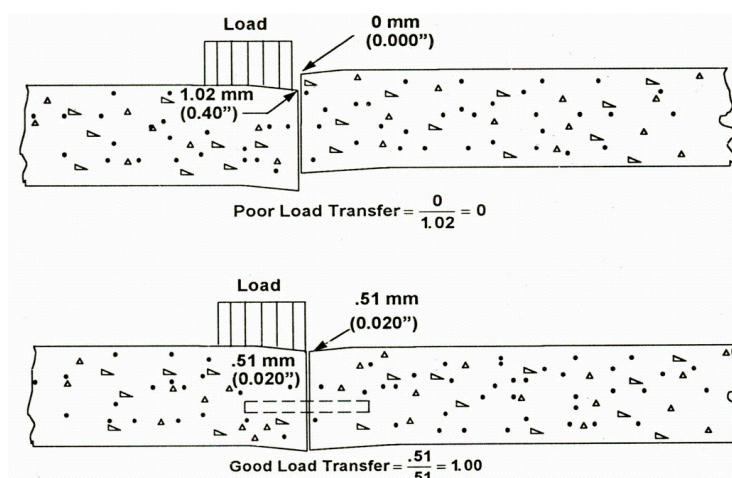


Figura A3.1. Conceptul transferului de sarcină la rost

Figură preluată din „Using Falling Weight Deflectometer Data – Volume I, Final Report, 2017, FHWA-HRT-16-009”

I. Stabilirea punctelor de măsurare

1. Măsurările se efectuează pe dale într-o perioadă în care gradientul de temperatură este mic sau inexistent, astfel încât rosturile să fie deschise, deci se află în poziția lor cea mai defavorabilă;
2. Senzorii vor fi poziționați astfel încât să se măsoare deflexiunile de o parte și de alta a rostului (atât pe dala încărcată cât și pe dala neîncărcată);
3. Configurația senzorilor de deflexiune la măsurare la rostul transversal al dalelor este prezentată în Figura A3.2, iar distanța senzorilor față de centrul plăcii de încărcare, pentru structuri rutiere rigide este după cum urmează:

- a) senzorul $d_3 = -300$ mm (în spatele plăcii de încărcare);
- b) senzorul $d_2 = -200$ mm (în spatele plăcii de încărcare);
- c) senzorul $d_1 = 0$ mm (în centrul plăcii de încărcare);
- d) senzorul $d_4 = 450$ mm (în fața plăcii de încărcare);
- e) senzorul $d_5 = 600$ mm (în fața plăcii de încărcare);
- f) senzorul $d_6 = 750$ mm (în fața plăcii de încărcare);
- g) senzorul $d_7 = 900$ mm (în fața plăcii de încărcare);
- h) senzorul $d_8 = 1200$ mm (în fața plăcii de încărcare);
- i) senzorul $d_9 = 1500$ mm (în fața plăcii de încărcare);
- j) senzorul $d_{10} = 1800$ mm (în fața plăcii de încărcare).

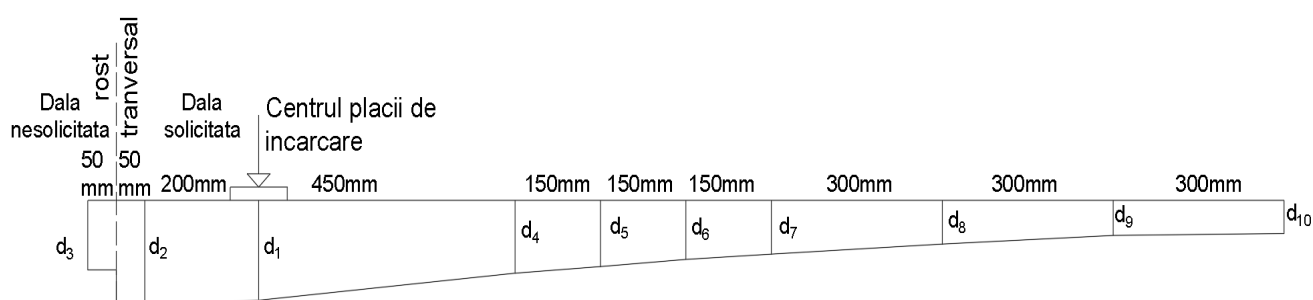


Figura A3.2. – Configurația senzorilor de deflexiune la măsurarea la rostul transversal al dalei

4. Încercările se realizează la rosturile transversale ale dalelor, în poziția codificată (24), conform Figurii A3.3;

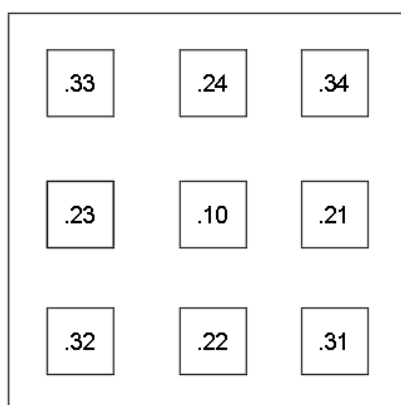


Figura A3.3 . Codificarea punctelor de măsurare pe dală

În fișierele obținute în urma măsurătorilor cu deflektometrul dinamic, rosturile investigate sunt identificate prin poziția kilometrică și codul de măsurare 24. Figura de mai jos prezintă un extras dintr-un fișier de măsurare.

\$2																
Chainage [m]..... 69																
Lane.....																
Pavement description... beton																
Remarks..... C+24 (LeavingCenter) []																
Position of Drop: Longitude: 25°59'20.3040"E Latitude: 43°54'44.9220"N Altitude: 26.0 m																
\$3																
Sequence: 1/1 No. of drops: 2 Fallheight: 167 Time: 12:13																
Drop	D(1)	D(2)	D(3)	D(4)	D(5)	D(6)	D(7)	D(8)	D(9)	D(10)	kPa	kN	Air	Sur.	Man.	Pulse time
2	105.0	111.6	84.8	67.3	57.8	48.0	41.3	29.2	20.9	16.3	798	56.39	12.0	16.8	10.6	27.25

Figura A3.4 Exemplu de fișier de date obținut în teren

II. Evaluarea stării rosturilor

Pentru structurile rigide cu îmbrăcăminte rutieră alcătuită din dale de beton de ciment, starea rosturilor se evaluează pe baza măsurărilor de deformabilitate efectuate de-o parte și de alta a acestora (în punctul 24, conform Figurii A3.3) .

Acest sistem de evaluare este extrem de important deoarece prezența golurilor poate crea condiții diferite de sprijin de fiecare parte a rosturilor. Acest lucru este produs de condițiile de încărcare asimetrice ale dalelor de lângă rost.

Transferul de sarcină la rost se determină în funcție de deflexiunea dalei neîncărcate și deflexiunea dalei încărcate și se exprimă în procente.

Performanța rosturilor dintre dalele de beton de ciment se stabilește prin analizarea următoarelor caracteristici ale bazinului de deflexiune, rezultat în cadrul măsurărilor efectuate:

- transferul de sarcină (**TS**);
- eficiența transferului de sarcină (**ETS**).

Transferul de sarcină se calculează cu relația:

$$TS = (d_3/d_2) 100\%$$

în care:

d_2 deflexiunea măsurată cu senzorul 2, amplasat pe dala încărcată, la marginea rostului;

d_3 deflexiunea măsurată cu senzorul 3, amplasat pe dala adiacentă, neîncărcată.

Eficiența transferului de sarcină se calculează cu relația:

$$ETS = 2d_3 / (d_2 + d_3) , \text{ în care } d_2 \text{ și } d_3 \text{ au semnificațiile de mai sus.}$$

Aprecierea performanței rosturilor se efectuează pe baza criteriilor din Tabelul A3.1:

Tabelul A3.1 – Criterii de apreciere a transferului de sarcină la rost

nr.crt.	Indicator	Clasa		
		1	2	3
1	TS (%)	Peste 75	50.....75	Sub 50
2	ETS (%)	Peste 80	50....80	Sub 50
3	Calificativ	Foarte Bună	Bună	Redusă

Valorile TS mai mari de 75% sunt considerate acceptabile, deși rezultatele sunt afectate de temperatura din momentul testării, un transfer de sarcină mai bun fiind obținut la temperaturi mari, când dala din beton de ciment se dilată și contactul dintre dale este mai bun.

O valoare TS de 100% indică condiții ideale, în care o sarcină este împărțită în mod egal pe ambele părți ale rostului. **Ca valoare de prag pentru aprecierea eficienței transferului de sarcină se consideră valoarea ETS > 80 %.**

Indicatorul cel mai restrictiv dintre cele două va determina calificativul performanței rosturilor.

Tabelul A3.2 prezintă un exemplu concret cu rezultate de calcul pentru alorile indicatorilor TS și ETS, de apreciere a transferului de sarcină la rosturile transversale.

Tabelul A3.2 – Exemplu de calcul

Calea / banda	km	d ₂ (0.01 mm)	d ₃ (0.01 mm)	TS %	Calificativ TS	ETS %	Calificativ ETS	Performanța rosturilor
C1B1	0+069	11.16	8.48	76	Foarte bun	86	Foarte bună	Foarte bună
	0+110	9.43	8.76	93	Foarte bun	96	Foarte bună	Foarte bună
	0+142	7.53	7.02	93	Foarte bun	96	Foarte bună	Foarte bună
	0+201	11.42	8	70	Bună	82	Bună	Bună
	0+290	10.12	6.8	67	Bună	80	Bună	Bună
	0+396	14.55	11.3	78	Foarte bun	87	Foarte bună	Foarte bună
	0+568	12.4	9.43	76	Foarte bun	86	Foarte bună	Foarte bună

RELEVEUL DEGRADĂRILOR ÎMBRĂCĂMINȚILOR BITUMINOASE

Drum	TRONSON Km km ...	TIPUL STRUCTURII RUTIERE		RELEVEUL ÎMBRĂCĂMINȚILOR BITUMINOASE
	SECTOR Km km ...	Suplă	Mixtă (Semirigidă)	

	Tipul degradării	U · M ·	Bandă																									Total																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 k m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2 k m	1	2	3	Bandă																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
																												stg		dr																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
																												1	2	3	4																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
D 1	Gropi	m ²	stg.	1																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													

[illegible]

[illegible]

EXEMPLU FIȘIER DATE PRELUCRATE – ECHIPAMENT ÎNREGISTRARE CONTINUĂ A TIPURILOR DE DEGRADĂRI

Nr drum	Lungime sector (m)	Latime banda (m)	Suprafata gropi (mp)	Suprafata plombari (mp)	Degradari datorate oboselii (mp)	Suprafata faiantata	Fisuri Longitudinale (mp)	Fisuri Transversale (mp)	Fisuri colmatate (mp)	Suprafata afectata de ciupituri (mp)	Suprafata afectata de valuriri (mp)	ex
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	0.48	0.28	0.35	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.93	0.00	0.60	1.33	0.00	1.62	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.20	0.11	3.91	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.02	0.00	0.00	0.00	0.63	0.45	0.00	7.85	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.24	0.00	9.34	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.03	0.00	0.00	0.00	0.27	0.25	0.00	11.13	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.43	0.00	1.85	0.81	0.00	9.81	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.22	0.00	12.27	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.84	0.10	0.00	11.24	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.28	0.21	0.00	12.30	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58	0.11	0.00	10.26	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.08	0.09	11.62	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.83	0.07	8.75	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.47	0.00	8.44	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	1.32	0.23	0.00	7.54	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	1.65	0.81	0.14	8.48	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	1.32	0.92	0.00	8.18	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	1.06	0.96	0.00	8.97	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.51	0.00	1.33	2.43	0.00	8.25	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	1.05	0.08	6.59	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	1.48	1.35	0.13	7.29	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	1.32	0.71	0.05	7.38	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	2.15	2.08	0.00	6.92	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	1.21	1.37	0.00	6.24	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.20	0.00	4.37	3.86	0.06	4.56	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	2.31	1.98	0.08	7.80	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	17.70	0.00	0.00	2.37	4.30	0.00	10.11	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	6.67	0.57	0.00	2.67	2.69	0.00	8.86	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	12.31	0.00	0.00	2.05	1.40	0.51	2.75	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.42	0.00	2.82	1.73	0.00	5.17	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	10.70	0.64	0.00	2.96	1.68	0.08	9.32	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	6.40	2.63	0.00	8.25	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.48	0.00	1.67	1.95	0.00	8.90	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	2.24	2.87	0.00	7.64	0.00	
DN 73G calea 1	100	3.5	0.00	5.25	0.23	0.00	2.82	2.55	0.37	4.73	0.00	
DN 73G calea 1	4	3.5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.07	0.00	

RELEVEUL DEGRADĂRILOR ÎMBRĂCĂMINȚILOR DIN BETON DE CIMENT

Drum	TRONSON Km km ...	TIPUL STRUCTURII RUTIERE	RELEVEUL DEGRADĂRILOR ÎMBRĂCĂMINȚILOR DIN BETON DE CIMENT
	SECTOR Km km ...	Rigidă	

	Tipul degrada- rii	U · M ·	Ban- dă																									Total							
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1 k m	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2 k m	1	2	3	Bandă						
																																	stg	dr	
																																	1	2	3
D 1	Tasa- rea dalel- or	N r. d al e	s	1																											X	X	X		
			t	2																											X		X	X	
			g																																
			.	3																											X	X		X	
			4																											X	X	X			
D 2	Faia- nțări	N r. d al e	s	1																											X	X	X		
			t	2																											X		X	X	
			g																																
			.	3																											X	X		X	
				4																										X	X	X			
	Supr- afețe plom- bate	N r. d al e	s	1																											X	X	X		
			t	2																											X		X	X	
			g																																
.			3																											X	X		X		
			4																											X	X	X			
D 3	Fisur- i și crăp- ături trans- versa- le de colț	m	s	1																										X	X	X			
			t	2																											X		X	X	
			g																																
			.	3																											X	X		X	
				4																											X	X	X		
	Fisur	m	s	1																										X	X	X			

[illegible]

FIȘĂ CENTRALIZATOARE PRIVIND CARACTERISTICILE DRUMULUI

Drum	Tipul structurii rutiere	Anul execuției	Anul ultimei ranforsări	Etapa de măsurare
				Anul

Caracteristicile drumurilor

Tronso n de măsurare	Planeitate		Rugozitate						Capacitate portantă		Stare de degradare		Clasa stării tehnice
	IR I	Cali f.	μGT/GN	Cali f.	MTD/ETD	Cali f.	PTV (SRT)	Cal if	dc ₂₀	Cali f.	IG sau ID	Cali f.	
km..... ..													
km..... ..													
km..... ..													
km..... ..													
km..... ..													

Notă: În cazul determinării pe un sector de drum, atât a adâncimii medii a macrotexturii, cât și a coeficientului de frecare, iar valorile acestora conduc la calificative diferite ale rugozității se va adopta calificativul cel mai defavorabil.

DETERMINAREA STĂRII TEHNICE ȘI A LUCRĂRIILOR OBLIGATORII DE ÎNTREȚINERE PERIODICĂ ȘI DE REPARAȚII CURENTE ÎN CAZUL DRUMURILOR CU STRUCTURI RUTIERE SUPLE ȘI MIXTE (SEMIRIGIDE, CU STRAT DIN AGREGATE NATURALE STABILIZATE CU LIANȚI HIDRAULICI SAU PUZZOLANICI)

Nr.crt.	Starea tehnică	Clasa stării tehnice	Calificativul caracteristicilor				Lucrări obligatorii de întreținere periodică și reparații curente	
			Capacitate portantă	Stare de degradare	Planeitate	Rugozitate		
1	FOARTE BUNĂ	5	F. BUNĂ	F. BUNĂ	F. BUNĂ	F. BUNĂ	-	Întreținere periodică
2	BUNĂ	4	Cel puțin BUNĂ	Cel puțin BUNĂ	Cel puțin BUNĂ	Cel puțin MEDIO CRĂ	Tratamente bituminoase/covor bituminos *	
3				Cel puțin MEDIO CRĂ	Cel puțin BUNĂ	BUNĂ la REA	Straturi bituminoase foarte subțiri/covor bituminos *	
4	MEDIOCRĂ**	3	Cel puțin MEDIO CRĂ	Cel puțin MEDIO CRĂ	Cel puțin MEDIO CRĂ	F. BUNĂ la REA	Covoare bituminoase	
5	REA	2	Cel puțin MEDIO CRĂ	Cel puțin MEDIO CRĂ	Cel puțin REA	F. BUNĂ la REA	Reciclare la rece/cald conform normelor aplicabile** *	
6	FOARTE REA	1	REA	F. BUNĂ la REA	F. BUNĂ la REA	F. BUNĂ la REA	Ranforsarea structurii rutiere	Reparații curente

* Se aplică autostrăzilor.

** Cel puțin una din cele patru caracteristici ale drumului trebuie să prezinte calificativul MEDIOCRĂ

*** Reciclarea la rece sau la cald se va executa conform normelor tehnice aplicabile, respectiv AND 532 "Normativ privind reciclarea la rece a straturilor rutiere" sau DD 509 "Normativ privind reciclarea mixturilor asfaltice la cald în instalații de preparare fixe, semimobile și mobile"

Observații:

1. Clasa stării tehnice este determinată de calificativele caracteristicilor drumului. Dacă aceste caracteristici conduc la aprecierea stării tehnice în mai multe clase se adoptă clasa inferioară.
2. Grosimea straturilor bituminoase de ranforsare se stabilește conform specificațiilor tehnice legale în vigoare.

**DETERMINAREA STĂRII TEHNICE ȘI A LUCRĂRIILOR OBLIGATORII DE
ÎNȚEȚINERE PERIODICĂ
ȘI DE REPARAȚII CURENTE ÎN CAZUL DRUMURILOR CU STRUCTURĂ RUTIERĂ
RIGIDĂ
(CU ÎMBRĂCĂMINTE DIN BETON DE CIMENT SAU MACADAM CIMENTAT)**

rt	Starea tehnică	Clasa stării tehnice	Calificativul caracteristicilor			Lucrări de întreținere periodică și curente pentru structuri îmbrăcăminte din beton	
			Stare de degradare	Planeitate	Rugozitate		
	FOARTE BUNĂ	5	F. BUNĂ	F. BUNĂ	F. BUNĂ	-	
	BUNĂ	4	F BUNĂ și BUNĂ	BUNĂ	F. BUNĂ și BUNĂ	Tratamente bituminoase/covor bituminos*	
	MEDIOCRĂ**	3	Cel puțin MEDIOCRĂ	Cel puțin MEDIOCRĂ	Cel puțin MEDIOCRĂ	Straturi bituminoase foarte subțiri/covor bituminos*	
	REA	2	Cel puțin REA	Cel puțin REA	Cel puțin REA	Ranforsare structură rutieră	
	FOARTE REA	1	REA	REA	MEDIOCRĂ la REA		

* se aplică autostrăzilor

** Cel puțin una dintre caracteristicile stare de degradare, planeitate și rugozitate trebuie să prezinte calificativul MEDIOCRĂ

Observații:

1. Clasa stării tehnice este determinată de calificativul caracteristicilor drumului. Dacă aceste caracteristici conduc la aprecierea stării tehnice în mai multe clase, se adoptă clasa inferioară.
2. Execuția tratamentelor bituminoase sau a straturilor bituminoase foarte subțiri se face după întreținerea și repararea îmbrăcăminților din beton de ciment.
3. Grosimea straturilor de ranforsare se stabilește conform specificațiilor tehnice legale în vigoare. Se vor prevedea soluții antifisură, conform reglementărilor în vigoare.