

COMPANIA NAȚIONALĂ DE AUTOSTRĂZI
ȘI DRUMURI NAȚIONALE

BULETIN TEHNIC RUTIER

ISSN: 1583-802X SERIE NOUĂ

Publicație lunară editată de C.N.A.D.N.R.
Anul VII, nr. 5/2011

BULETIN TEHNIC RUTIER

ISSN: 1583-820X

SERIE NOUĂ

Publicaţie lunară editată de C.N.A.D.N.R.
Anul VII, nr. 5 / 2011

COMPANIA NATIONALA DE AUTOSTRAZI SI DRUMURI NATIONALE DIN ROMANIA - S.A.

D E C I Z I A
Directorului General al Companiei Nationale de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania S.A.
Nr. 938/24.11.2010

In conformitate cu O.U.G. Nr. 84/2003 privind infiintarea Companiei Nationale de Autostrazi si Drumuri Nationale din Romania S.A., prin reorganizarea Regiei Autonome Administratia Nationala a Drumurilor din Romania, aprobata prin Legea nr. 47/2004, in baza Ordinului Ministrului Transporturilor si Infrastructurii nr. 813/11.10.2010, Directorul General al C.N.A.N.D.R.-S.A. emite prezenta

D E C I Z I E

Art. 1. Se aproba reglementarea tehnica „Normativ privind criteriile de determinare a starii de viabilitate a podurilor de sosea din beton, beton armat, beton precomprimat, metal si compozite" – CD 138-2010.

Art. 2. De la data emiterii prezentei Decizii isi inceteaza aplicabilitatea Decizia Directorului General al AND nr. 241 din 27.06.2002 „Normativ privind criteriile de determinare a starii de viabilitate a podurilor de sosea din beton, beton armat, beton precomprimat" – CD 138-2002.

Art. 3. Prezenta decizie se comunica prin grija Serviciului Reglementari Tehnice si Trafic din cadrul Directiei Tehnice a CNADNR SA, la DRDP 1-7 si CESTRIN care vor duce la indeplinire prevederile prezentei decizii.

Art. 4. Prezenta decizie s-a emis in 2 exemplare, un exemplar pentru Serviciul Arhiva si un exemplar la Serviciul Reglementari Tehnice si Trafic.

DIRECTOR GENERAL,
Liviu COSTACHE

VIZA DE LEGALITATE

NORMATIV PRIVIND CRITERIILE DE DETERMINARE A STĂRII DE VIABILITATE A PODURILOR DE ŞOSEA DIN BETON, BETON ARMAT, BETON PRECOMPRIMAT, METAL ŞI COMPOZITE

CUPRINS

1. **Capitolul I. Principii generale**.....8
   - **Secţiunea I.1.** Obiectul şi scopul normativului.....8
   - **Secţiunea I.2.** Conţinutul şi domeniul de aplicare.....9

2. **Capitolul II. Referinţe**.....9

3. **Capitolul III. Stare de viabilitate, date tehnice**.....20

4. **Capitolul IV. Criterii care stau la baza determinării clasei de încărcare**.....21
   - **Secţiunea IV.1.** Starea tehnică.....21
   - **Secţiunea IV.2.** Degradări.....24
   - **Secţiunea IV.3.** Cuantificarea degradărilor aparente.....26

5. **Capitolul V. Stabilirea clasei de încărcare**.....30
   - **Secţiunea V.1.** Acţiuni.....30
   - **Secţiunea V.2.** Materiale.....32
   - **Secţiunea V.2.1.** Beton.....32
   - **Secţiunea V.2.2.** Armătura.....34
   - **Secţiunea V.2.3.** Metal.....36
   - **Secţiunea V.3.** Clasa de încărcare.....37

6. **Capitolul VI. Utilizarea parametrilor tehnici din starea de viabilitate la elaborarea studiilor de traseu pentru transporturi agabaritice**.....41

7. Capitolul VII. Prevenirea degradărilor la podurile de şosea..... 43
Secţiunea VII.1. Lucrări de prevenire a degradărilor..... 43
Secţiunea VII.2. Stabilirea nivelului de intervenţie..... 46

ANEXE

Anexa 1. Descrierea fişei de viabilitate pentru poduri.....49
Anexa 2. Acţiuni, convoaie de calcul.....54
Anexa 3. Metode de apreciere a capacităţii portante
pentru podurile aflate în exploatare..... 71

NORMATIV PRIVIND CRITERIILE DE DETERMINARE A STĂRII DE VIABILITATE A PODURILOR DE ŞOSEA DIN BETON, BETON ARMAT, BETON PRECOMPRIMAT, METAL ŞI COMPOZITE	INDICATIV CD 138/2010

CAPITOLUL I - PRINCIPII GENERALE

Secţiunea I.1. Obiectul şi scopul normativului

Art. 1. Viabilitatea unui pod este calitatea acestuia de a asigura condiţiile necesare desfăşurării normale, fără întreruperi, pe tot timpul anului, a circulaţiei rutiere.

Art. 2. Starea de viabilitate a podurilor asigură datele necesare sistemului de administrare optimizat, de corelare a categoriei drumului cu starea podurilor şi de creştere a siguranţei circulaţiei (Anexa.1).

Art. 3. Starea de viabilitate a podurilor este definită şi de starea tehnică a acestora, astfel încât să răspundă la parametrii tehnici de proiectare, categoriei drumului pe care sunt amplasate şi să respecte condiţiile impuse de Legea 10 privind calitatea în construcţii.

Art. 4. Prezentul normativ se referă la principalele criterii ce trebuie avute în vedere la determinarea stării de viabilitate a podurilor executate din beton, beton armat sau beton precomprimat, metal şi compozite, aflate în exploatare.

Art. 5. Scopul normativului constă în elaborarea unor norme care, să permită administratorului să actualizeze periodic starea de viabilitate a podurilor pe baza documentelor tehnice cuprinse în cartea tehnică a podului, a datelor din „Banca de date Tehnice Rutiere" pentru poduri şi a rapoartelor întocmite cu prilejul inspecţiilor curente, periodice şi/sau a expertizelor tehnice realizate în conformitate cu legislatia în vigoare.

Art. 6. Starea de viabilitate a podurilor este influenţată în timp de acţiunea traficului, agresivitatea mediului, calitatea şi durabilitatea materialelor, de durata de exploatare şi activitatea de întreţinere.

Elaborat de: U.T.C.B.	Aprobat de: C.N.A.D.N.R. cu Decizia nr. 938/24.11.2010

Secţiunea I.2. Conţinutul şi domeniul de aplicare

Art. 7. Normativul prezintă conţinutul fişei (Anexa nr.1) privind starea de viabilitate. Datele tehnice prezentate în fişa stării de viabilitate sau în Banca de Date tehnice pentru poduri, sunt verificate prin observaţii şi măsurători efectuate pe teren.

Art. 8. Normativul conţine o metodologie de apreciere a clasei de încărcare pe baza defectelor şi degradărilor aparente şi o metodologie de apreciere prin calcul a capacităţii portante şi a sarcinii capabile (Anexa nr. 3.).

Art. 9. Aprecierea prin calcul a capacităţii de rezistenta şi a sarcinii utile capabile se face de către personalul tehnic calificat sau - în cazul podurilor cu vechime mare în exploatare, cu degradări importante, sau care au suportat un trafic intens şi agresiunea îndelungată a mediului - de un expert tehnic atestat.

Art. 10. În cazul în care podurile nu au degradări importante, aprecierea clasei de încărcare se face pe baza datelor de proiectare (acolo unde acestea există) şi a analizei degradărilor aparente, a modului in care acestea intervin la reducerea capacitatii portante (Metoda A -Anexa 3).

Art. 11. Determinarea stării de viabilitate este obligatorie pentru toate podurile de şosea amplasate pe drumurile publice existente în România.

CAPITOLUL II – REFERINŢE

Prescripţiile tehnice şi reglementările legislative de care s-a ţinut seama în cuprinsul prezentului normativ sunt următoarele:

Tabelul nr. 1

Terminologie. Principii generale	
STAS 5626-79	Poduri. Terminologie
STAS 2924 - 91	Poduri de şosea. Gabarite.
STAS 4273-83	Construcţii hidrotehnice. Încadrarea în clase de importanţă.
STAS 4068/2-87	Debite şi volume maxime de apa. Probabilităţile anuale ale debitelor maxime în condiţii normale şi speciale de exploatare.
STAS 2900-89	Lucrări de drumuri. Lăţimea drumurilor

Acţiuni	
SR EN 1991-2-2004	Acţiuni asupra structurilor Partea 2a. Acţiuni din trafic pe poduri
STAS 10101/OB-87	Clasificarea şi gruparea acţiunilor pentru podurile de cale ferată şi şosea.
STAS 1545-89	Poduri pentru străzi şi şosele. Paserele. Acţiuni.
STAS 3221-86	Convoaie tip şi clase de încărcare.
STAS 10101/23-75	Acţiuni în construcţii. Încărcări date de temperatura exterioară.
SR 11100/1-93	Zonarea seimică. Macrozonarea teritoriului României.
Geotehnică şi fundaţii	
STAS 6054-77	Terenuri de fundare. Adâncimi maxime de îngheţ.
STAS 1243-88	Teren de fundare. Clasificarea şi identificarea pământurilor.
STAS 3950-81	Geotehnică. Terminologie, şimboluri şi unităţi de măsură.
STAS 1242/1-89	Teren de fundare. Principii generale de cercetare.
STAS 1242/2-83	Cercetări geologice tehnice şi geotehnice specifice traseelor de căi ferate, drumuri şi autostrăzi.
STAS 3300/1-85	Teren de fundare. Principii generale de calcul.
STAS 3300/2-85	Teren de fundare. Calculul terenului de fundare în cazul fundării directe.
STAS 2745-90	Teren de fundare. Urmărirea tasării construcţiilor prin metode topografice.
STAS 1242/4-85	Teren de fundare. Cercetări geotehnice prin foraje executate în pământuri.

Materiale	
STAS 1667-76	Agregate naturale grele pentru betoane şi mortare cu lianţi minerali.
STAS 790-84	Apa pentru betoane şi mortare.
STAS 3349/1-83	Betoane de ciment. Prescripţii pentru stabilirea gradului de agresivitate a apei.
STAS 9602-90	Beton de referinţă. Prescripţii pentru confecţionare şi încercări.
STAS 6102-86	Beton pentru construcţii hidrotehnice. Clasificare şi condiţii tehnice de calitate.
STAS 3622-86	Betoane de ciment - clasificare.
STAS 438/1-89	Oţel beton laminat la cald. Mărci. Condiţii tehnice de calitate.
STAS 438/2-91	Sârmă trasă pentru beton armat.
SR 438/3-98	Plase sudate.
SR 438/4-96	Sârmă cu profil periodic obţinută prin deformare plastică la rece.
STAS 6482/1 -73	Sârme de oţel. Reguli de verificarea calităţii.
STAS 6482/2-80	Sârme de oţel şi produse din sârmă pentru beton precomprimat. Sârmă netedă.
STAS 6482/3-80	Sârmă amprentată
Prescripţii de proiectare	
STAS 10111 /2-87	Poduri de cale ferată şi şosea. Suprastructuri din beton, beton armat şi beton precomprimat. Prescripţii de proiectare
STAS 10111/1-77	Poduri de cale ferată şi şosea. Infrastructuri din zidărie, beton şi beton armat. Prescripţii de proiectare.
STAS 175-87	Imbrăcăminţi bituminoase turnate executate la cald. Condiţii tehnice generale de calitate.
SR EN 1993-1-3-2008	Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-3 Reguli generale.
SR EN 1993-1-8-2006	Proiectarea structurilor de oţel. Proiectarea îmbinărilor

Execuţie, recepţie, încercari	
STAS 6657/1 - 89	Elemente prefabricate din beton, beton armat şi beton precomprimat. Condiţii tehnice generale de calitate.
STAS 6657/2 - 89	Elemente prefabricate din beton, beton armat şi beton precomprimat. Reguli şi metode de verificare a calităţii.
STAS 2920 - 83	Poduri de şosea. Supravegheri şi revizii tehnice.
SR EN.10025 /1.2005	Oţeluri de uz general pentru construcţii. Condiţii de calitate.
SR EN.10025-2: 2004	Oţeluri de uz general pentru construcţii. Mărci.
SR EN.10002-1: 2002	Încercarea materialelor. Încercarea la tracţiune.
SR EN.10002-5: 1995	Încercarea metalelor. Încercarea la încovoiere prin şoc după îmbătrânirea artificială.
SR EN 10045-1: 1993; SR STAS 13170:1993	Încercarea materialelor. Încercarea la încovoiere prin şoc la temperaturi scăzute.
STAS 1242/1-89	Teren de fundare. Prescripţii de cercetare geologico-tehnică şi geotehnică a terenului de fundare.
STAS 1242/2-83	Teren de fundare. Cercetări şi studii geologico-tehnice şi geotehnice specifice traseelor pentru căi ferate şi drumuri.
STAS 1242/3-87	Teren de fundare. Cercetări prin sondaje deschise efectuate în pamânturi.
STAS 2745-90	Urmărirea tasării construcţiilor prin metode topografice
STAS 2920/83	Poduri de şosea. Supravegheri şi revizii tehnice.
SR EN 206-1	Beton – Specificaţie, performantă, producţie şi conformitate
CD 99-2001	Normativ privind repararea şi întreţinerea podurilor şi podeţelor de şosea din beton, beton armat, beton pre-comprimat şi zidărie de piatră.
P 10-86	Normativ privind proiectarea şi executarea lucrărilor de fundaţii directe la construcţii (Buletinul Construcţiilor nr. 1/1987).
P 100-2006	Normativ pentru proiectarea antiseismică a construcţiilor.

C 168-80	Instrucţiuni tehnice pentru consolidarea pământurilor sensibile la umezire şi a nisipurilor fine prin silicatizare şi electroşili-catizare (Buletinul Construcţiilor nr. 12/1980).
C 182-87	Normativ privind executarea mecanizată a terasamentelor de drumuri (Buletinul Construcţiilor nr. 6/1987).
C 156-89	Îndrumător pentru aplicarea prevederilor STAS 6657/3 - 89. Elemente prefabricate din beton, beton armat şi beton pre-comprimat. Procedee şi dispozitive de verificare a caracteristicilor geometrice (Buletinul Construcţiilor nr. 1/1991)
C 193-79	Instrucţiuni tehnice pentru executarea zidăriilor din piatră brută (Buletinul Construcţiilor nr. 9/1979).
NE 008 – 1997	Normativ privind îmbunătăţirea terenurilor de fundare slabe, prin procedee mecanice şi compactare cu maiul foarte greu . (BC nr. 15 /1998)
Legea 10/1995	- privind calitatea în construcţii.
Legea 82/1998	- privind regimul juridic al drumurilor.
Ordin al Ministrului Transporturilor nr. 45 / 1998	-pentru aprobarea Normelor tehnice privind proiectarea, construirea şi modernizarea drumurilor.
Ordin al Ministerului Transporturilor nr. 46 / 1998	-pentru aprobarea Normelor tehnice privind stabilirea clasei tehnice a drumurilor publice
O.G nr 20/1994	-privind masuri pentru reducerea riscului seismic al constructiilor existente.
H.G nr 925/1995	-pentru aprobarea regimului de verificare şi experimentare tehnică de calitate a proiectelor, a execuţiei lucrărilor şi a construcţiilor
H.G nr 273/1994	-privind aprobarea Regulamentului de receptie a lucrărilor de construcţii şi instalaţii aferente acestora.
Ordinul nr. 777/-26.05.2003	Îndrumător privind aplicarea prevederilor Regulamentului de verificare şi expertizare a proiectelor, a execuţiei şi a construcţiilor.
NP 115 – 2004	Normativ privind proiectarea infrastructurilor de beton şi beton armat pentru poduri.

NP 104 – 2004	Normativ pentru proiectarea podurilor din beton şi metal. Suprastructuri pentru poduri de şosea, cale ferată şi pietonale, precomprimate exterior.
PD 165-2000	Normativ privind alcătuirea şi calculul structurilor de poduri şi podeţe de şosea cu suprastructuri monolite şi prefabricate.
NP 103/ 04	Normativ de proiectare a lucrărilor de reparaţii şi consolidare a podurilor rutiere în exploatare.
P130-1999	Normativ privind urmarirea comportarii in timp a constructiilor – Ord. MLPTL nr. 57/N/19999.
Ord. Guv. Nr.43 /1997, modificata şi completata prin OG nr 7/2010	Privind regimul drumurilor
H.G. 766/2005	Pentru aprobarea unor regulamente privind calitatea în construcţii.
AND 522/2006	Instrucţiuni pentru stabilirea stării tehnice a unui pod.
AND 514/2000	Metodologie privind efectuarea receptiilor lucrarilor de intretinere şi reparatii curente la drumuri şi poduri.
AND 577/2002	Normativ privind execuţia şi controlul hidroizolatiei la poduri.
NE 021 /2003	Normativ privind stabilirea cerintelor tehnice de calitate a drumurilor legate de cerinţele utilizatorilor.
NP 067/2002	Normativ departamental privind proiectarea lucrarilor de aparare a drumurilor şi podurilor
CD 76-2003	Normativ departamental pentru intreţinerea şi repararea podurilor metalice de sosea
PD 95-2002	Normativ privind proiectarea hidraulica a podurilor şi podeţelor
AND 515-1993	Instrucţiuni tehnice pentru proiectare execuţie şi intreţinerea terasamentelor şi a cali in zona pod rampa de acces.
AND 534-1998	Manual pentru identificarea defectelor aparente la podurile rutiere şi indicarea metodelor de remediere

LISTA EUROCODURI

Tabelul nr. 2

1	Bazele proiectării	SR EN 1990:2004 /NA: 2006	Eurocod: Bazele proiectării structurilor. Anexa naţională
2	Acţiuni asupra structurilor	SR EN 1991-1-2:2004/NA:2006	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-2: Acţiuni generale. Acţiuni asupra structurilor expuse la foc. Anexa naţională.
3		SR EN 1991-13:2005 /NA:2006	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-3: Acţiuni generale. Încărcări date de zăpadă. Anexa naţională.
4		SR EN 1991-1-4:2006/NB:2007	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-4: Acţiuni generale – Acţiuni ale vântului. Anexa naţională
5		SR EN 1991-1-5:2004/NA:2008	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-5: Acţiuni generale. Acţiuni termice. Anexa naţională.
6		SR EN 1991-1-6:2005/NB:2008	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-7: Acţiuni generale – Acţiuni pe durata execuţiei. Anexa naţională.
7		SR EN 1991-2:2004 /NB:2006	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 2: Acţiuni din trafic la poduri. Anexa naţională.

6		SR EN 1991-1-6:2005/NB:2008	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 1-7: Acţiuni generale – Acţiuni pe durata execuţiei. Anexa naţională.
7		SR EN 1991-2:2004 /NB:2006	Eurocod 1: Acţiuni asupra structurilor. Partea 2: Acţiuni din trafic la poduri. Anexa naţională.
8	Structuri de beton	SR EN 1992-1-1:2004 /NB:2008	Eurocod 2: Proiectarea structurilor de beton. Partea 1-1: Reguli generale şi reguli pentru clădiri. Anexa naţională.
9		SR EN 1998-2 NA 2009	Eurocod 8: Proiectarea structurilor pentru rezistenţa la cutremur. Partea 2 Poduri.
10	Structuri de oţel	SR EN 1993-1-3:2008 /NB:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-3: Reguli generale - Reguli suplimentare pentru elemente structurale şi table formate la rece. Anexa naţională
11		SR EN 1993-1-4:2007/NB:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-4: Reguli generale. Reguli suplimentare pentru elemente structurale din oţeluri inoxidabile. Anexa naţională
12		SR EN 1993-1-5:2007/NA:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-5: Elemente structurale din plăci plane solicitate în planul lor. Anexa naţională

13	Structuri de oţel	SR EN 1993-1-8:2006/NB:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor. Anexa naţională.
14		SR EN 1993-1-9:2006/NA:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-9: Oboseală. Anexa naţională.
15		SR EN 1993-1-10:2006/NA:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-10: Alegerea claselor de calitate a oţelului. Anexa naţională.
16	Structuri compozite	SR EN 1994-1-1:2004/NB:2008	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oţel beton. Partea 1-1: Reguli generale şi reguli pentru clădiri. Anexa naţională.
17		SR EN 1994-1-2:2006/NB:2008	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oţel şi beton. Partea 1-2: Reguli generale - Calculul structurilor la foc. Anexa naţională.
18	Structuri de lemn	SR EN 1995-1-1:2004/NB:2008	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-1: Generalităţi. Reguli comune şi reguli pentru clădiri. Anexa natională.
19		SR EN 1995-1-2:2004/NB:2008	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-2: Generalităţi. Calculul structurilor la foc. Anexa naţională.
20		SR EN 1995-2:2005/NA:2008	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 2: Poduri. Anexa naţională
21	Structuri de zidărie	SR EN 1996-1-1:2006/NB:2008	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-1: Reguli generale pentru construcţii de zidărie armată şi nearmată. Anexa naţională.

22	Structuri de oţel	SR EN 1993-1-3:2008/NB:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-3: Reguli generale - Reguli suplimentare pentru elemente structurale şi table formate la rece. Anexa naţională.
23		SR EN 1993-1-4:2007/NB:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-4: Reguli generale.Reguli suplimentare pentru elemente structurale din oţeluri inoxidabile. Anexa naţională.
24		SR EN 1993-1-5:2007/NA:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-5: Elemente structurale din plăci plane solicitate în planul lor. Anexa naţională.
25	Structuri de oţel	SR EN 1993-1-8:2006/NB:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-8: Proiectarea îmbinărilor. Anexa naţională.
26		SR EN 1993-1-9:2006/NA:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-9: Oboseală. Anexa naţională.
27		SR EN 1993-1-10:2006/NA:2008	Eurocod 3: Proiectarea structurilor de oţel. Partea 1-10: Alegerea claselor de calitate a oţelului. Anexa naţională.
28		SR EN 1993-2- 2007	Proiectarea structurilor de oţel. Partea 2 Poduri de oţel.
29	Structuri compozite	SR EN 1994-2-2006	Proiectarea structurilor compozite de oţel beton. Reguli generale şi reguli pentru poduri.
30		SR EN 1994-1-2:2006/NB:2008	Eurocod 4: Proiectarea structurilor compozite de oţel şi beton. Partea 1-2: Reguli generale - Calculul structurilor la foc. Anexa naţională.

31	Structuri de lemn	SR EN 1995-1-1:2004/NB:2008	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-1: Generalităţi. Reguli comune şi reguli pentru clădiri. Anexa naţională.
32		SR EN 1995-1-2:2004/NB:2008	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 1-2: Generalităţi. Calculul structurilor la foc. Anexa naţională.
33		SR EN 1995-2:2005/NA:2008	Eurocod 5: Proiectarea structurilor de lemn. Partea 2: Poduri. Anexa naţională.
34	Structuri de zidărie	SR EN 1996-1-1:2006/NB:2008	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 1-1: Reguli generale pentru construcţii de zidărie armată şi nearmată. Anexa naţională.
35		SR EN 1996-2:2006/NB:2008	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 2: Proiectare, alegere materiale şi execuţie zidărie. Anexa naţională
36		SR EN 1996-3:2006/NA:2008	Eurocod 6: Proiectarea structurilor de zidărie. Partea 3: Metode de calcul şimplificate pentru construcţii de zidărie nearmată. Anexa naţională.
37	Fundaţii	SR-EN1997-1:2004:/NB:2008	Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1: Reguli generale. Anexa naţională

CAPITOLUL III - STAREA DE VIABILITATE, DATE TEHNICE

Art. 12. Starea de viabilitate se întocmeşte anual de către administrator, care efectuează modificările şi/sau completările necesare pe baza rapoartelor întocmite anual sau de către direcţiile de drumuri ori de câte ori este necesar.

Art. 13. Principalii parametrii tehnici, care sunt menţionaţi în starea de viabilitate sunt prezentaţi în tabelul Nr. 3.

Tabelul nr. 3

Nr. crt.	Parametrii tehnici	Definit conform
1	Clasa de încărcare	STAS 3221
2	Gabarit de liberă trecere	STAS 2924, PD165
3	Clasa stării tehnice	"Instrucţiuni pentru stabilirea stării tehnice a unui pod" Ind. 522
4	Materialul din care este executat podul	NE012/1 - 2007; „Normativ privind alcatuirea şi calculul structurilor de poduri şi podeţe de şosea cu suprastructuri monolit şi prefabricate" ind. PD165
5	Tipul podului	STAS 5626, PD165
6	Lungimea totală a podului	STAS 2924, PD165
7	Numărul de deschideri şi lungimea acestora	STAS 2924, PD165
8	Lăţimea podului	STAS 2924, PD165
9	Vechimea podului	Instrucţiuni pentru stabilirea stării tehnice a unui pod" Înd. 522

Art. 14. Fişa stării de viabilitate conţine datele de identificare a podului (drumul pe care este amplasat, poziţia kilometrică, obstacol, localitatea, etc) caracteristicile podului (lungime pod, număr de deschideri, lungimea des-

chiderilor, etc), starea tehnică, schema statică, starea albiei şi a malurilor (Anexa nr. 1).

Art. 15. Pentru completarea datelor cuprinse în starea de viabilitate este necesar să se efectueze culegerea datelor tehnice, operaţiune ce se desfăşoară în etape distincte şi anume:

Etapa 1: culegerea datelor din documentaţiile tehnice (proiect tehnic, carte tehnică, bancă de date, etc.);

Etapa 2: culegerea datelor de pe teren;

Etapa 3: stabilirea stării tehnice;

Etapa 4: aprecierea capacităţii de rezistenţă, stabilirea clasei de încărcare.

Art. 16. În etapa 1 se vor selecta datele necesare completării Fişei de viabilitate prezentată în Anexa nr. 1.

Art. 17. În etapa 2 se vor verifica pe teren datele culese din documentaţiile tehnice şi se vor modifica şi/sau completa cu date privind albia, starea malurilor, prezenta afuierilor etc., în funcţie de care se stabileşte aprofundarea investigaţiilor.

Art. 18. În etapa 3 se va reevalua starea tehnică a podului şi se apreciază indicile „IST„ , clasa tehnică şi măsurile ce se impun pentru reparaţii.

Art. 19. Clasa de încărcare se apreciază în etapa 4-a pe baza defectelor şi degradărilor aparente identificate cu prilejul evaluării stării tehnice şi a metodologiei prezentate în Anexa nr. 3.

CAPITOLUL IV - CRITERII CARE STAU LA BAZA DETERMINĂRII STĂRII DE VIABILITATE

Secţiunea IV.1. Starea tehnică

Art. 20. Starea de viabilitate a podurilor şi în special clasa de încărcare se apreciază ţinând seama de starea tehnică a acestora.

Art. 21. Determinarea stării tehnice se face conform prevederilor "Instrucţiunilor pentru stabilirea stării tehnice a unui pod " Indicativ AND 522.

Art. 22. Se definesc drept indici de calitate ai stării tehnice a unui pod diferenţa dintre starea tehnică iniţială (în momentul dării în funcţiune a podului) şi starea tehnică la momentul considerat, a principalelor elemente com-

ponente ale structurii (apreciata prin indicii de calitate C_i) şi a caracteristicilor funcţionale ale acestora (apreciate prin indicii de funcţionalitate F_i).

Indicii C_i sau F_i se exprimă prin numărul de puncte determinat pe baza relaţiei:

$$C_i \text{ sau } F_i = 10 - D \qquad (1)$$

unde:

10 - reprezintă numarul de puncte maxim, care caracterizează o stare tehnică considerată ca fiind perfectă din punct de vedere teoretic (în momentul dării în funcţiune a podului).

D - reprezintă numărul de puncte care caracterizează maximul defectelor existente constatate, atât la elementele structurii, cât şi la caracteristicile de funcţionalitate ale podului.

i – (1 ... 5) reprezintă numărul de parametri sau caracteristici de funcţionalitate luate în considerare pentru determinarea indicelui global de calitate IST al stării tehnice.

Art. 23. Evaluarea indicelui de calitate C_i sau F_i se va stabili pentru situaţia cea mai defavorabilă, respectiv cea care prezintă degradările sau defectele cele mai mari, luate o singură dată, caracterizate conform catalogului de defecte.

Indicii de calitate (C_i , F_i) sunt grupaţi în două categorii principale:

a) C_i - indicele de calitate al stării tehnice rezultat din observaţiile, măsurătorile şi verificările efectuate pe teren asupra principalelor elemente ale structurii unui pod;

b) F_i - indicele de calitate al stării tehnice rezultat din observaţiile, măsurătorile şi aprecierile efectuate asupra principalelor caracteristici funcţionale ale unui pod.

Art. 24. Indicele de calitate al stării tehnice al unui pod este alcătuit din:

$$\sum C_i = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 \qquad (2)$$

unde:

C_1 - indicele de calitate al suprastructurii (elementele principale de rezistenţă) ;

C_2 - indicele de calitate al elementelor de rezistenţă care susţin calea podului;

C_3 - indicele de calitate al infrastructurilor, aparatelor de reazem şi dispozitivelor de protecţie la acţiuni seismice, sferturilor de con sau aripilor;

C_4 - indicele de calitate al albiei, apărărilor de maluri, rampelor de acces şi instalaţiilor pozate sau suspendate de pod;

C_5 - indicele de calitate al căii podului şi elementelor aferente acesteia.

Art. 25. Indicele de calitate al principalelor caracteristici functionale a unui pod este alcatuit din:

$$\sum F_i = F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 \qquad (3)$$

unde:

F_1 - indicele de calitate determinat în funcţie de condiţiile de desfăşurare a traficului pe pod;

F_2 - indicele de calitate determinat în funcţie de clasa de încărcare a podului şi importanţa drumului pe care este amplasat;

F_3 - indicele de calitate determinat în funcţie de vechimea şi tipul podului;

F_4 - indicele de calitate al calităţii execuţiei, al respectării proiectului şi al condiţiilor de exploatare;

F_5 - indicele de calitate care reflectă realizarea şi calitatea lucrărilor de întreţinere.

Indicii de calitate ai stării tehnice C_i şi F_i se exprimă prin numărul de puncte determinat conform catalogului de defecte, în urma constatărilor efectuate pe teren.

Art. 26. Indicele de stare tehnică IST a unui pod rezultă din însumarea indicilor Ci şi Fi şi anume:

$$IST = \sum C_i + \sum F_i. \qquad (4)$$

Art. 27. Indicele de stare tehnică IST clasifică podurile în 5 clase de stare tehnica (I-V), în funcţie de care se iau măsurile necesare, care cuprind (funcţie de clasa tehnică caracteristică) lucrările de întreţinere, reparaţii, consolidări, reabilitari sau înlocuiri de elemente constructive sau în situaţii extreme intreruperea circulaţiei pe pod sau refacerea completă a lucrării.

Art. 28. Stabilirea stării tehnice a podurilor se va face prin evaluarea stării elementelor de construcţie, echipamentelor şi conditiilor din amplasamentul podului şi anume:

a) La elementele principale de rezistenţă ale suprastructurii se va verifica starea:

- grinzilor (din beton sau metal);
- arcelor şi bolţilor;
- tiranţilor;
- dalelor.

b) La elementele de rezistenţă care susţin calea:
- consolele trotuarelor;
- antretoaze si longeroni;
- plăci.

c) Elementele infrastructurii:
- culeelor (elevaţii şi fundaţii);
- pilelor (elevaţii şi fundaţii);
- cuzineţilor;
- aparatelor de reazem;
- dispozitivelor de protecţie la acţiuni seismice;
- sferturilor de con sau aripilor.

d) Albia, apărări de maluri, rampe de acces.

e) Calea podului şi echipamentele aferente:
- îmbrăcăminte;
- sistem de dirijare şi evacuare a apelor (guri de scurgere, rigole pe rampe);
- rosturi de dilataţie;
- borduri de protecţie şi parapeţi pietonali;
- semnalizare rutieră şi marcaje.

Art. 29. Defectele şi degradările identificate cu prilejul stabilirii stării tehnice a unui pod sunt analizate, apreciindu-se indicele de gravitate şi modul în care acesta influenţează capacitatea de rezistenta (Anexa 3).

Secţiunea IV.2. Degradări

Art. 30. Degradările luate în considerare la evaluarea capacităţii portante a elementelor de rezistenţă ale podului, respectiv a clasei de încarcare sunt următoarele:

a) la suprastructurile din beton, beton armat şi beton precomprimat:
- infiltraţii, eflorescenţe; apariţia de stalactite şi draperii;
- beton carbonatat;
- defecţiuni de execuţie (goluri sau segregări ale betonului);
- beton cu aspect friabil şi/sau beton exfoliat;
- beton degradat prin coroziune;
- fisuri şi/sau crăpături (longitudinale, transversale sau înclinate);
- coroziunea armăturii;
- neprotejarea ancorajelor fascicolelor la elementele pretensionate, infiltraţii de-a lungul armăturii;

- cedarea ancorajelor sau a betonului în zona ancorajelor la cablele de precomprimare;
- deformaţii mari ale suprastructurii;
- cumularea la un element a mai multor tipuri de degradări;

b) la suprastructurile podurilor metalice şi mixte:

- coroziunea metalului în puncte, de profunzime şi/sau între piese;
- coroziunea fisurantă sub tensiune;
- reducerea pronunţată a secţiunii elementelor datorită coroziunii metalului (peste 10%);
- torsionarea elementelor structurale, neplaneitatea acestora sau elemente de bare insuficient solidarizate;
- flambajul barelor sau voalarea tolelor;
- fisuri, ruperi ale elementelor structurale şi/sau ale elementelor de prindere (nituri, şuruburi, conectori, suduri);
- elemente greşit poziţionate în structură, deplasări ale îmbinărilor sau strângeri insuficiente ale mijloacelor de prindere;

În cazul podurilor mixte se va ţine seama şi de degradările plăcii din beton armat sau beton precomprimat (prezentate la pct. a.)

c) la albie si infrastructuri:

- deplasări ale infrastructurilor;
- degradări ale betoanelor din fundaţii;
- coborârea talvegului cursului de apa ;
- lipsa lucrărilor de apărare a malurilor dacă există tendinţa de rupere a acestora.

Art. 31. La podurile care prezintă degradări a căror depunctare pentru C_1, C_2 şi C_3 stabilită conform prevederilor "Instrucţiunilor pentru stabilirea stării tehnice a unui pod" Ind. 522, este mai mare de "7", personalul tehnic calificat sau expertul tehnic va stabili dacă acestea nu periclitează siguranţa construcţiei şi/sau sunt necesare efectuarea unor investigaţii suplimentare asupra stării betonului, a armăturii (în cazul podurilor din beton, beton armat şi beton precomprimat) sau a metalului (în cazul podurilor metalice sau mixte).

Art. 32. Pentru situaţiile în care exploatarea şi întreţinerea podului s-au făcut satisfăcător, neexistând degradări importante, la determinarea clasei de încărcare vor putea fi luate în considerare valorile rezistenţelor de calcul de proiectare, dar numai după repararea degradărilor.

Art. 33. În cazul în care degradările existente sunt importante, determinarea clasei de încărcare se va face numai pe baza unui studiu aprofundat, care să ţină seama de reducerea capacitatii de rezistenta produsa de slăbirea secţiunilor si reducerea rezistentei materialelor structurale şi dacă este cazul efectuarea încercării podului sub acţiuni de probă (STAS 12504).

Secţiunea IV. 3. Cuantificarea degradărilor aparente

Art. 34. Degradările existente in structura de rezistenţă vor fi nominalizate conform prevederilor "Instrucţiunilor pentru stabilirea stării tehnice a unui pod" Ind. 522 şi a "Manualului pentru identificarea defectelor şi degradărilor la poduri şi indicarea metodelor de remediere" Ind. 534.

Art. 35. Aprecierea prin calcul a capacităţii de rezistenţa se face ţinând seama de tipul degradărilor, care au redus secţiunea utilă de beton, armatura sau metal a elementelor principale de rezistenţă. Degradările vor fi nominalizate şi apoi stabilită poziţia acestora pe element. În funcţie de gravitatea defectului şi/sau a degradării constatate acestea se clasifică astfel:

- defecte sau degradări fără consecinţe deosebite asupra exploatării în siguranţă a podului;
- degradări care au o evolutie normală;
- degradări care indică o evoluţie necorespunzătoare;
- degradări care arată o comportare neconforma cu schema statica si modul de rezemare a podului şi nu prezintă siguranta pentru exploatarea lui în continuare;
- degradări care indică apropierea stării de distrugere şi necesită restricţii.

Art.36. Dimensiunile efective de beton ale secţiunii elementelor structurale (suprastructura şi infrastructuri), se stabilesc prin masuratori directe şi/sau metode nedestructive.

Art. 37. În cazul în care degradările au afectat şi armătura de rezistenţă, la podurile din beton armat şi precomprimat se va aprecia procentul de reducere a ariei armaturii conform Tabelului nr. 4.

Tabelul nr. 4

Nr.crt.	Starea armăturii de rezistenţă în cazul elementelor din		Reducerea secţiunii totale a armăturii de rezistenţă ce se ia în calcul %
	Beton armat	Beton precomprimat	
1	*Armătură necorodată, betonul în zona este carbonatat; *Pe suprafaţa armăturii există o pulbere foarte fină, roşcată, usor de înlăturat; *Suprafaţa armăturii este netedă, uneori cu pete de culoare mai închisă.		≤5% În funcţie de starea generală;

2	$S_c \geq 80\%$ $S_c \geq 90\%$ • Coroziunea armăturii afectate este uniformă, pe suprafaţa acesteia se constată cruste de oxizi de fier; • Coroziunea neuniformă, prin puncte	5%
3	• Coroziunea armăturii afectate este uniformă; • Coroziunea armăturii afectate este neuniformă, prin puncte; • Analizele metalografice pun în evidenţă prezenţa coroziunii intercristaline şi/sau transcristalină	≥5%

S_c - reprezintă raportul dintre aria armăturii corodate (A_c) şi aria armăturii necorodate (A_a).

$$S_c = \frac{A_c}{A_a} \qquad (5)$$

Art. 38. Pentru determinarea capacităţii portante a suprastructurilor la podurile aflate în exploatare se va lua în calcul secţiunea cea mai afectată, cu solicitarile cele mai defavorabile.

Art. 39. În situaţia identificării şi evaluării unor degradări care pot periclita siguranţa circulaţiei, se vor lua măsuri imediate (restricţii de tonaj, de viteză sau gabarit) după care administratorul va decide introducerea podului în programul de reparaţii, consolidări, reabilitări sau înlocuirea podului.

Art. 40. Pentru evaluarea prin calcul a capacităţii de rezistenţa ţinând seama de starea de degradare a podului şi de performanţele de rezistenţă ale materialelor componente, se vor stabili tipul determinărilor necesare pentru aprecierea caracteristicilor fizico-mecanice ale materialelor din care sunt alcătuite elementele de construcţie şi anume:

a) ***Pentru aprecierea calitaţii şi performanţelor betonului*** din structura existentă se vor determina:
- densitatea aparentă;
- rezistenţele mecanice;
- modulul de elasticitate static;
- valoarea Ph- ului, a adâncimii de carbonatare;

- grosimea stratului de beton de acoperire a armăturii;
- conţinutul de cloruri.

b) ***Pentru aprecierea calităţii şi performanţelor armăturii*** (în cazul podurilor din beton armat şi beton precomprimat), se vor efectua:

- observaţii vizuale pentru identificarea degradărilor specifice proceselor de coroziune;
- aprecierea riscului de coroziune a armăturii, funcţie de profunzimea carbonatării betonului;
- evaluarea coroziunii armăturii pe eşantioane prelevate din element.

Coroziunea armăturii este însoţită de regulă de prezenţa degradărilor aparente de tipul:

- infiltraţii, eflorescente;
- exfolierea betonului, de regulă a stratului de acoperire a armăturii;
- fisuri şi/sau crăpături ce urmăresc traseul armăturilor;
- armături fără strat de acoperire;
- pete de rugină pe traseul armăturii;
- beton afectat de coroziune, carbonatat.

c) ***Pentru aprecierea calităţii şi performanţelor metalului*** (în cazul podurilor metalice şi mixte) se vor determina:

- secţiunea utilă a elementului (după frezarea, şlefuirea sau rectificare până la îndepărtarea celor mai adânci puncte de coroziune);
- determinarea microscopică a adâncimii de penetrare a coroziunii, prezenţă coroziunii intercristaline (analize metalografice).

Art. 41. Aprecierea gradului de coroziune a armăturii se face prin verificări pe eşantioane de armatură prelevate din elementul de construcţie investigat, analizându-se:

- aspectul suprafeţei;
- masa şi dimensiunile;
- structura (prin analize metalografice);
- caracteristicile mecanice.

Art. 42. În cazul podurilor metalice şi a podurilor mixte, aprecierea capacităţii de rezistenta se va face prin observaţii vizuale şi/sau măsurători („in situ" sau în laborator), şi corelat cu starea elementului şi rezultatele acestor analize, se apreciază reducerea secţiunii elementelor structurale, conform celor prezentate în Tabelul nr. 5.

Tabelul nr. 5

Nr. crt.	Starea elementului de rezistenţă	Reducerea secţiunii elementului ce se ia în calcul (%)
1	• Pe suprafaţă există o pulbere foarte fină, roşcată, uşor de înlăturat; • Suprafaţa este netedă, uneori cu pete de culoare mai închisă.	5%
2	• Coroziunea este uniformă, pe suprafaţa acesteia se constată cruste de oxizi de fier; • Coroziunea neuniformă, prin puncte.	10%
3	• Analizele metalografice pun în evidenţă prezenţa coroziunii intercristaline şi/sau transcristaline.	≥20%

Art. 43. La podurile cu vechime mare în exploatare şi cu un grad avansat de coroziune şi degradare, este necesară efectuarea analizelor metalografice ale metalului.

Determinările se vor efectua în conformitate cu prevederile „Normativului de proiectare pentru lucrările de reparaţii şi consolidare ale podurilor rutiere aflate în exploatare" ind. NP 103.

Art. 44. Analiza stării de viabilitate a podurilor trebuie sa conţină şi verificări hidraulice privind:

- condiţiile de scurgere a apelor în zona de traversare a cursurilor de apă, în regim nemodificat;
- evaluarea afuierilor;
- posibilitatea pierderii stabilităţii infrastructurilor.

În urma verificărilor hidraulice menţionate, se va stabili riscul de pierderea stabilităţii infrastructurii, precum şi măsurile necesare pentru întreţinerea albiei.

Art. 45. Verificările se vor face în conformitate cu prevederile „Normativului privind proiectarea hidraulică a podurilor şi podeţelor" ind. PD 95.

CAPITOLUL V. STABILIREA CLASEI DE ÎNCĂRCARE

Secţiunea V.1. Acţiuni

Art. 46. În decursul existenţei unui pod, asupra lui se exercită diferite acţiuni sub formă de sisteme de forţe, sisteme de deplasări sau deformaţii impuse.

Art. 47. În prescripţiile din ţara noastră, la proiectarea şi verificarea structurilor de poduri din beton, beton armat şi beton precomprimat se utilizeaza metoda semiprobabilistică a stărilor limită. La proiectarea şi verificarea structurilor de poduri metalice se utilizează metoda rezistenţelor admisibile, iar pentru structurile podurilor mixte (metal-beton) se utilizează ambele metode, corespunzătoare materialului pentru care se face verificarea.

Art. 48. Acţiunile probabile ce trebuie considerate în calculul podurilor de şosea, clasificarea şi gruparea lor, mărimea intensităţilor normate şi coeficienţii folosiţi pentru obţinerea valorilor de calcul sunt date în STAS 10101/OB, STAS 1545, STAS 3221, SR EN 1991-1-2004, SR EN 1991-1-4-2006/NB:2007 (Anexa nr. 2).

Art. 49. Acţiuni permanente:

a) Greutatea structurii de rezistenţă (care poate să difere faţă de prevederile proiectului, cauza principală fiind deformarea cofrajelor la turnarea betonului structurii sau abateri la execuţie).

b) Cu excepţia suprastructurilor din elemente prefabricate tipizate, pentru determinarea greutăţii proprii se va efectua releveul structurii de rezistenţă a podului. Dimensiunile suprastructurilor alcătuite din elemente prefabricate tipizate, vor fi luate din proiectele tip. Greutatea tehnică se va lua conform SR-EN 1991-1-1-2004, SR- EN 1991-1-1-2004/NA:2006 sau dacă s-au extras carote, conform rezultatelor determinărilor de laborator.

c) Greutatea din umpluturi, echipamente şi elemente nestructurale se va evalua prin măsuratori in situ (corelate cu elementelor geometrice şi constructive din proiect sau cartea tehnică – dacă există) iar greutăţile tehnice se vor considera conform SR-EN 1991-1-1-2004, SR-EN 1991-1-1-2004/NA:2006.

d) La podurile pentru care nu se dispune de proiectul de execuţie sau cartea tehnică, grosimea straturilor căii şi greutăţile tehnice se vor determina prin sondaje, prelevări de carote şi determinări de laborator, sau prin tehnica ultrasonică de impuls, folosind greutăţile tehnice conform pct. b sau prin determinari şi măsuratori de laborator.

Art. 50. Acţiuni temporare de lungă durată

a) Se permite montarea pe pod a unor obiecte şi instalaţii numai dacă au fost prevăzute în proiectul de execuţie al podului. În cazul în care nu au fost prevăzute în proiectul de execuţie, sau în alte condiţii decât cele prevăzute la proiectare, montarea unor instalaţii sau obiecte se poate face numai pe baza unui proiect special, aprobat în condiţiile Legii 8/1977 şi fără a diminua stabilitatea sau capacitatea portanta sau gabaritele de circulatie sau de libera trecere sub pod.
b) În conformitate cu Ordinul Ministrului Transporturilor nr. 571/1997 este interzisă amplasarea pe sau sub suprastructura podurilor, viaductelor sau a pasajelor denivelate de conducte pentru transportul produselor inflamabile.
c) Variaţiile termice anuale, deformaţiile în timp ale betonului din contracţie şi curgerea lentă, tasarea şi deplasarea fundaţiilor sunt acţiuni care pot da naştere la degradări importante, în special în cazul structurilor static nedeterminate.
d) La apariţia unor degradări provocate de aceste acţiuni, administratorul va lua măsurile necesare privind siguranţa circulaţiei (închiderea circulaţiei pe pod, restricţii de circulaţie, expertiză tehnică, inspecţie extinsă etc.). În funcţie de gravitatea degradărilor se vor monta reperi pentru urmărirea evoluţiei acestora în timp, sau dacă este cazul, se va comanda unei firme specializate efectuarea lucrărilor de urmărire a comportarii în timp a lucrării.

Art. 51. Acţiuni temporare de scurtă durată

a) Convoaiele tip rutiere şi clasele de încărcare a podurilor sunt prevăzute în STAS 3221, SR-EN 1991-2-2004, (Anexa 2).
b) Organele de administrare vor certifica pentru fiecare pod din subordine clasa de încărcare corespunzătoare conform metodologiei dată în prezentul normativ (Anexa 3).
c) Este permisa trecerea unor convoaie care produc în structura podului solicitări mai mari decât convoiele clasei de încărcare pentru care a fost proiectat podul, numai cu aplicarea măsurilor prevăzute în Capitolul VI.
d) Frecarea aparatelor de reazem mobile se va lua în considerare cu valorile prevăzute în STAS 1545, neexistând posibilitatea de a efectua determinări cantitative „in situ". Este absolut necesară, din punct de vedere al siguranţei construcţiei, întreţinerea corespunzătoare a aparatelor de reazem, în aşa fel ca acţiunile ce iau naştere prin frecare să nu depăşească acţiunile luate în calcul.

Art. 52. Acţiuni excepţionale

După eventuala producere a unor acţiuni excepţionale se va face o

inspectie extinsă, conform „Normativului privind urmarirea comportării în timp a construcţiilor" ind. P130.

În cadrul acţiunilor exceptionale se încadrează:

- transporturi excepţionale, care pot afecta elementele podului;
- apariţia unor degradări accidentale (în special la nivelul fundaţiilor, rezemării sau în elementele structurale importante);
- alunecări de teren;
- accidente rutiere cu lovirea elementelor constructive;
- cutremur cu un grad de intensitate mai mare de 6 grade pe scara MSK;
- incendii, explozii produse pe, sau sub pod;
- viituri care afectează infrastuctuara podului, rampele şi condiţiile hidraulice din amplasament.

Art. 53. Dacă acţiunile excepţionale au produs degradări, comisia va dispune efectuarea verificărilor necesare certificării clasei de încărcare la care corespunde structura în noile condiţii de exploatare. Până la verificarea detaliată a structurii afectate, comisia de inspecţie va indica măsurile de urgenţă ce se impun pentru asigurarea circulaţiei in condiţii de siguranţă sau – dacă este cazul - nivelul măsurilor de restricţie necesare:

- restricţii de tonaj şi viteză;
- circulaţia pe un singur sens cu restricţie de tonaj;
- consolidarea provizorie a unor elemente afectate;
- închiderea circulaţiei pe pod şi devierea pe variante ocolitoare cu sau fără pod provizoriu.

Secţiunea V.2. Materiale

Art. 54. La data determinării viabilităţii, este absolut necesară cunoaşterea calităţilor materialelor din care este alcătuit podul.

Art. 55. La proiectarea podurilor existente s-au luat în considerare anumite caracteristici ale materialelor, ce se referă în principal la rezistenţe, modulul de elasticitate etc. Calităţile materialelor puse în operă se abat, mai mult sau mai puţin, de la valorile date prin proiect, de asemenea, aceste calităţi se modifică în timp.

V.2.1. Beton

Art. 56. Pentru podurile la care nu se dispune de proiect de execuţie şi de certificate de calitate a betonului pus în operă, este obligatorie determinarea rezistenţei betonului prin următoarele metode:

a) ***Determinări directe***: se efectuează prin încercarea în laborator a carotelor extrase din structură. Aceste încercări se fac conform "Instrucţiunilor tehnice pentru încercarea betonului cu ajutorul carotelor" indicativ C 54. Poziţiile de unde se extrag carote se aleg pe baza cunoştinţelor

şi experienţei inginerului care dispune extragerea. Aceste poziţii diferă de la caz la caz, fiind alese astfel încât să fie reprezentative pentru structura verificată şi să nu diminueze rezistenţa construcţiei.

Se recomandă să se acorde atenţie zonelor vulnerabile unde s-au produs accidente sau degradări (exemplu: plăcile carosabile, consolele de trotuar, inima grinzii, fundatii, stalpi, etc).

b) ***Determinări indirecte***: se recomandă folosirea metodei ultrasonice, conform "Normativului pentru încercarea betonului prin metode nedistructive" indicativ C26.

c) Principala caracteristică a betonului şi anume rezistenţa la compresiune este sintetizată în marca sau clasa betonului. Pentru evaluarea capacităţii de rezistenta a structurilor de poduri din beton, beton armat sau beton precomprimat, în tabelul nr. 6 se prezintă corespondenţa orientativă dintre clasa betonului conform C140, clasa betonului conform NE 012/- 1 şi marca acestuia.

d) În funcţie de starea tehnică a podului verificat, dacă este cazul se stabileste determinarea pe lângă rezistenţă la compresiune şi a altor caracteristici fizico-mecanice ale betonului (modul de deformatie longitudinală si transversală).

Art. 57. În normativul NE 012/ 1-2007 şi SR-EN 206-1, clasa betonului este definită pe baza rezistenţei caracteristice $f_{ck\ cil}$ / $f_{ck\ cub}$, este rezistenţa la compresiune la vârsta de 28 de zile (masurata în N/mm^2) şi determinată pe cilindri de 150/300 mm pentru $f_{ck\ cil}$ / sau pe cuburi cu latura de 150 mm pentru $f_{ck\ cub}$, sub a cărei valoare se pot situa statistic cel mult 5% din rezultate.

Tabelul nr. 6

Clasa de rezistenţă a betonului	Rezistenţa caracteristică (NE 012/2007)		Clasa betonului (C140/86)	Marca betonului
	$f_{ck\ cil}$	$f_{ck\ cub}$		
C 8/10	8	10	Bc 10	B 150
C 12/15	12	15	Bc 15	B 200
C 16/20	16	20	Bc 20	B 250
C 20/25	20	25	Bc 25	(B 330)
C 25/30	25	30	Bc 30	B 400
C 30/37	30	37	-	-
C 35/45	35	45	-	-
C 40/50	40	50	Bc 50	B 600
C 45/55	45	55	-	-
C 50/60	50	60	Bc 60	B 700

V.2.2. Armătura

Art. 58. La construcţiile de poduri au fost utilizate frecvent următoarele tipuri de armături:

a) Armătura moale pentru betonul armat:

- OB 37, având limită de curgere R_C = 235÷255 N/mm² şi rezistenţă de rupere R_r = 360 N/mm²;
- PC 52, având limită de curgere R_C = 320÷360 N/mm² şi rezistenţă de rupere R_r = 510÷640 N/mm².

b) Armătura de rezistenţă ridicată, pentru betonul precomprimat:

- „corzi de pian", utilizate în perioada 1954-1960 cu limită de curgere $R_{0,2}$ = 600÷900 N/mm² şi rezistenţă la rupere R_r = 700-1100 N/mm²;
- SBP I, cu limită de curgere $R_{0,2}$ = 1320÷1790 N/mm² şi rezistenţă la rupere R_r =1570-2400 N/mm²;
- SBP II, cu limită de curgere $R_{0,2}$ = 1420÷1620 N/mm² şi rezistenţă la rupere R_r =1670-2210 N/mm²;

Art. 59. Caracteristicile mecanice sunt date conform STAS 438/1-80 şi STAS 6482/2-80.

Art. 60. Rezistenţele caracteristice (R_{ak}) şi cele de calcul (R_a) ale armăturilor pentru diferite tipuri şi diametre de oţel beton sunt date în tabelele nr. 7 şi 8. „Normativ privind alcătuirea şi calculul structurilor de poduri şi podeţe de şosea cu suprastructuri monolit şi prefabricate" ind. PD 165 elaborat de SC IPTANA SA.

Tabelul nr. 7

Nr. crt.	TIPUL OŢELULUI		Rezistenţă caracteristică R_{ak} (N/mm²)	Rezistenţă de calcul R_a (N/mm²)
1	PC 60	d = 6...40mm	430	350
2	PC52	d < 14 mm	360	300
		d = 16..28mm	340	
		d = 32..40mm	330	290
3	OB37	d < 12mm	255	210
		d > 12mm	235	
4	STNB	d < 4mm	490	370
		d = 4,5...7,1mm	440	
		d > 7,1mm	390	325

Tabelul nr. 7

Nr. crt.	Tipul armăturii	Diametrul armăturii (mm)	Rezistenţă caracteristică R_{pk} (N/mm^2)	Rezistenţă de calcul R_p (N/mm^2)
1	SBPI	3	1860	1490
		3,7	1770	1420
		4	1720	1380
		5	1670	1340
		6	1620	1300
		7	1570	1260
2	SBPII	3	1670	1340
3	SBPAI	5	1670	1340
		6	1620	1300
		7	1570	1260
4	SBPAII	5	1520	1220
		6	1470	1180
		7	1470	1180
5	TBP	9	1760	1410
		12	1660	1330

Art. 61. Dacă nu se dispune de proiectul lucrării, (deci nu se cunoaşte calitatea armăturilor folosite), proprietăţile fizico-mecanice ale armăturii moi se vor determina pe eşantioane extrase din armătura de rezistenţă a structurii. Pentru confecţionarea epruvetelor de incercare, se vor extrage pentru un pod, minimum trei eşantioane de armatură.

Art. 62. Armăturile pretensionate vor fi considerate de calitatea prevăzută prin proiect sau certificatul de calitate. În cazul scoaterii de sub tensiune a unui cablu în vederea înlocuirii lui, se vor efectua încercări de laborator pentru determinarea secţiunii şi rezistenţei sârmelor.

Art. 63. Pentru determinarea clasei de încărcare a podului, rezistenţele de calcul se obţin astfel:

- rezistenţele de calcul ale armăturii moi se obţin prin împărţirea limitei de curgere determinată experimental cu coeficientul γm= 1,25;
- rezistenţele de calcul ale armăturilor pretensionate (SBP I, II) se obţin prin împărţirea rezistenţei de rupere obţinută experimental, cu coeficientul γ_m= 1,25.

Art. 64. Rezistenţele de calcul obţinute pe baza încercărilor de laborator vor fi comparate cu rezistenţele prevăzute în tabelele nr. 7 şi 8.

Art. 65. În situaţiile de exploatare şi întreţinere satisfăcătoare a podului, la determinarea clasei de încărcare, vor fi luate în considerare valorile rezistenţei armăturii din structura analizată determinate conform precizărilor anterioare.

V.2.3. Metal

Art. 66. Oţelurile utilizate la elementele de construcţie ale podurilor metalice sunt cele din tabelul nr. 9 şi au caracteristicile prezentate în tabelul nr. 10.

Tabelul nr. 9

Nr. crt.	Tipul elementelor		Oţelul	
			Denumire	Calitate
1	Elemente principale de rezistenţă	Sudate	Oţel laminat	OL37 EP OL52 EP
		Nituite		OL 37 2n
2	Elemente secundare	Sudate	Oţel laminat	OL 37,2K, 3K, 4K OL 52,2K, 3K, 4K
		Nituite		OL 37 2n
3	Aparate de reazem	Balanşiere	Oţel carbon turnat	OT 50,2
		Rulouri	Oţel carbon de calitate	OLC35N
		Plăci	Oţel laminat	OL 37, 3K, 4K OL 52, 3K, 4K

Tabelul nr. 10

Nr. crt.	Marca şi calitatea oţelului	Rezistenţă de rupere (N/mm^2)	Limită de curgere (N/mm^2)
1	OL37 EP	360.....440	230...240
2	OL 52 EP	510...630	330...350
3	OL 37,2, 3, 4	360...440	210...240
4	OL 52,2, 3, 4	510...630	330...350
5	OT 50,2	490	270
6	OL35N	530	310

În cazul podurilor metalice vechi la care nu se cunosc caracteristicile fizico-mecanice ale otelului sau metalului din structura, se procedează la prelevarea de eşantioane, confecţionarea de epruvete şi încercarea acestora conform SR- EN 10002-1 /1995.

Art. 67. În cazul în care degradările existente sunt importante (cu afectarea rezistenţei materialelor structurale), aprecierea clasei de încărcare se va face conform metodologiei prezentate în Anexa nr. 3.

Un calcul mai exact al capacităţii de rezistenţa se face numai pe baza unui studiu amănunţit, care să ţină seama de secţiunile şi elementele structurii cele mai afectate, sau dacă este cazul pe baza încercării podului cu acţiuni de probă.

Secţiunea V.3. Clasa de încărcare

Art. 68. Podurile, care au o valoare a indicelui de stare tehnică IST cuprinse între 61÷100, corespunzător claselor I şi II şi nu prezintă degradări aparente, vor avea clasa de încărcare conform prevederilor proiectului, sau a Cărţii Tehnice.

Art. 69. În situaţia în care nu există proiect, şi clasa de încărcare nu este menţionată în Cartea Tehnică a podului, se procedează la determinarea în prima etapă a caracteristicilor fizico-mecanice ale materialelor din care este confecţionată structura de rezistenţă (beton, armatură, metal).

Art. 70. Podurile care conform prevederilor "Instrucţiunilor pentru stabilirea stării tehnice a unui pod" Ind. 522 au starea tehnică încadrată în clasele III, IV şi V şi care prezintă degradări majore, reducerea capacităţii de rezistenţa şi încadrarea într-o clasă de încărcare corespunzătoare se face ţinând seama şi de rezultatele investigaţiilor efectuate asupra calităţii materialelor.

Art. 71. În cazul podurilor construite înainte de anii 1955 proiectanţii au dimensionat podurile conform solicitărilor date de încărcările convoaielor din normele germane, care pot fi echivalate cu cele din clasele prevăzute în STAS 3221.

Art. 72. Podurile existente pentru care trebuie să se determine clasa de încărcare vor fi investigate, stabilindu-se următoarele:

- caracteristicile geometrice reale ale secţiunii elementelor, calculate conform releveului;
- caracteristicile materialelor stabilite conform precizărilor din cap. V secţiunea. V.2.1.

Art. 73. Solicitările luate în considerare sunt produse de acţiunile permanente, utile şi temporare (definite conform Cap. V, secţiunea V.1), care intervin pe parcursul existenţei podului.

Art. 74. Pe baza evaluării capacităţii de rezistenţa a diferitelor elemente din structura podului, folosind caracteristicile materialelor determinate experimental şi ţinând sema de solicitările produse de acţiunile permanente, rezultă disponibilitatea de solicitare ce poate fi acceptată pentru acţiunile utile.

Se determină valoarea acţiunilor utile ce pot fi acceptate să treacă pe pod:

$$M_{max.} < M_{cap.} \qquad (6)$$

Unde :

$M_{max.}$ - reprezintă momentul încovoietor maxim produs de încărcări (prezentate în cap.V –secţiunea V. 2);

M_{cap} - reprezintă momentul încovoietor capabil a fi preluat de secţiunea cea mai afectată de degradări a podului analizat.

Art. 75. Pentru verificarea siguranţei în exploatare se vor avea în vedere şi prevederile STAS 10111/1.

Art.76. În Anexa nr. 3 este prezentată o metodologie practică de calcul, care cuprinde recomandări privind verificarea capacităţii de rezistenţa şi a momentului capabil la suprastructurile podurilor rutiere din beton, beton armat şi beton precomprimat, ţinând seama de degradările existente.

Metoda „A"

Art.77.1. Metoda „A" prezentată în Anexa nr. 3 se aplică numai în cazurile în care reducerea capacităţii de rezistenţa este apreciată ca fiind ≤ 5%.

Art. 77.2. La podurile care prezintă degradări aparente nominalizate conform prevederilor "Manualului pentru identificarea defectelor şi degradărilor la poduri şi indicarea metodelor de remediere" Ind. 534-97, capacitatea portanta se apreciază, pentru secţiunea cea mai afectată, conform Anexa nr. 3. tabel nr. 1.

Art. 77.3. La podurile metalice prezenţa degradărilor reduce corespunzător capacitatea portantă iar aprecierea se face conform celor prezentate în tabelul nr. 5 din prezentul normativ.

Art. 77.4. Expertul tehnic va aprecia dacă este cazul încadrarea podului într-o clasă de încărcare inferioară.

Metoda „B"

Art. 77.5. Metoda „B" prezentată în Anexa nr. 3, se aplică la podurile din beton, beton armat şi beton precomprimat, în următoarele cazuri:

- degradările aparente nominalizate conform "Manualului pentru identificarea defectelor şi degradărilor la poduri şi indicarea metodelor de remediere" Ind. 534 determină o reducere a capacităţii portante ≥ 5% (tabel nr.1 Anexa nr. 3);
- podurile care au vechimea în exploatare mai mare de 30 de ani (în cazul podurilor din beton, beton armat sau beton precomprimat), sau mai mare de 50 de ani în cazul podurilor mixte sau metalice);
- podurile amplasate în medii cu agresivitate chimică moderată sau intensă, în medii cu saturare puternică cu apă, agenţi de dezgheţ sau apă de mare, sau în cazul acţiunii clorurilor (SR EN 206-1);

Art. 77.6. În cazul în care degradările sunt importante şi reducerea capacităţii de rezistenţa este apreciată ca fiind **≥ 5%** , expertul tehnic va face un calcul analitic (Anexa 3 Metoda B) luând în considerare secţiunea cea mai afectată şi rezultatele obţinute în urma investigaţiilor efectuate asupra materialelor, conform prevederilor din cap IV secţiunea. 2.

Art. 78. La verificarea capacităţii de rezistenţa a podurilor mixte se va ţine seama şi de prevederile „Instrucţiuni tehnice pentru calculul şi alcătuirea constructivă a structurilor compuse beton- oţel." Ind. P83.

Art. 79. Pentru verificarea capacităţii de rezistenţa a podurilor metalice se vor lua în considerare prevederile „Normativului privind prescripţii generale de proiectare. Verificarea prin calcul a elementelor de construcţii metalice şi a îmbinărilor acestora" ind. NP 042, SR 1911.

Art. 80. Starea ultimă sau finală la care podul nu mai poate fi încadrat intr-o clasa de încărcare (tabelul nr.11) conform normelor românesti sau europene, se consideră starea în care materialul şi-a epuizat rezervele prin deteriorări fizico-mecanice, modificări ale caracteristicilor mecanice sub efectul încărcărilor statice de lungă durată, a încărcărilor repetate de valoare mare prin cumularea deformaţiilor permanente şi influenţa agresivităţii mediului.

Art. 81. Conform prevederilor STAS 3221, clasa de încărcare este definită de convoiul de vehicule ce poate circula pe pod (tabelul nr.11).

Tabelul nr. 11

Nr. crt.	Clasa de încărcare	Autocamioane	Vehicule speciale pe roţi sau şenile
1.	E	A30	V80
2.	I	A13	S60
3.	II	A10	S40

Art. 82. Acţiunile probabile ce vor fi luate în considerare la calculul podurilor, clasificarea şi gruparea lor, mărimea intensităţilor normate şi coeficienţii folosiţi pentru obţinerea valorilor de calcul sunt date în STAS 10101/OB, STAS 1545. Datele de calcul caracteristice şi convoaiele de calcul sunt prezentate în Anexa nr. 2.

Art. 83. Definirea clasei de încărcare a podului analizat se va stabili prin verificări la stări limită în cazul podurilor din beton, beton armat şi beton precomprimat şi la rezistenţe admisibile în cazul podurilor metalice, corespunzător legislaţiei româneşti şi prin metoda la stări limită în cazul podurilor proiectate conform prevederilor Eurocod SR 1993-1-3 2008.

Art. 84. În cazul în care, acţiunile utile (clasa de încărcare) determinate sunt inferioare convoaielor de proiectare, se impun restricţii de circulaţie (tonaj, viteză, gabarit).

Art. 85. La podurile, care prezintă degradări aparente cu un *indice de gravitate ridicat (4 sau 5)* iar investigaţiile efectuate asupra betonului şi armăturii (la suprastructurile podurilor rutiere din beton, beton armat şi beton precomprimat) sau metalului (la suprastructurile podurilor metalice), indică un proces avansat de coroziune şi degradare, expertul tehnic şi/sau administratorul stabilesc, dacă este cazul, încercarea cu acţiuni de proba conform STAS 12504.

NOTĂ: Indicii de gravitate notaţi cu 4 şi 5 conform "Manualului pentru identificarea defectelor şi degradărilor apărute la podurile rutiere şi indi-

carea metodelor de remediere" Ind. 534, evidenţiază prezenţa unor degradări care arată o comportare complet diferită a podului faţă de situaţia iniţială şi nu prezintă garanţie pentru exploatarea lui în continuare (indice 4) sau apropierea distrugerii şi necesită fie restricţii de circualţie, fie inchiderea circulaţiei - (indice 5).

Art. 86. În cazul podurilor la care structura de rezistenţă prezintă degradări, care indică o evoluţie necorespunzătoare a acestora, se va efectua urmărirea comportării în exploatare a podului şi a parametrilor tehnici stabiliţi conform proiectului întocmit în acest scop, respectându-se prevederile normativului P 130.

Art. 87. La stabilirea clasei de încărcare se vor analiza şi rapoartele periodice privind comportarea în timp a podului în funcţie de care se va stabili necesitatea efectuării expertizei tehnice şi/sau încercarea podului.

Art. 88. În situaţia în care încercarea cu acţiuni de probă a podului evidenţiază neîndeplinirea criteriilor de bază (pct. 4.7. din STAS 12504) privind comportarea podului se va proceda la:

- determinarea prin calcul a acţiunilor maxime admise, şi pe baza lor impunerea de restricţii de circulaţie precum şi urmărirea comportării în exploatare a podului;
- consolidarea sau înlocuirea podului.

Art. 89. Starea de viabilitate, inclusiv clasa de încărcare se vor reanaliza anual şi în situaţia producerii unor acţiuni accidentale menţionate la art. 52 din prezentul normativ.

CAPITOLUL VI
UTILIZAREA PARAMETRILOR TEHNICI DIN STAREA DE VIABILITATE LA ELABORAREA STUDIILOR DE TRASEU PENTRU TRANSPORTURI AGABARITICE

Art. 90. Parametrii tehnici cuprinşi în starea de viabilitate vor sta la baza întocmirii "Studiului de Traseu" şi a autorizaţiilor speciale pentru transporturile agabaritice (cu tonaje sau gabarit, care depăşesc limitele prevăzute de O.G. cu nr. 43/1997).

Art. 91. Accesul pe poduri a transporturilor agabaritice se aprobă de către administrator pe baza „Studiului de Traseu" întocmit de către o firmă specializată, care sa aibă personal atestat (experţi tehnici), în conformitate cu prevederile următoare:

- H.G. 85/2003 pentru aprobarea Regulamentului de aplicare a Ord. Guv. 195/2002, în special cap. VI. paragraful 1.
- Ordonanţa Guvernului nr.7/2010 privind autorizarea şi desfăşurarea transporturilor rutiere cu greutăţi şi dimensiuni de gabarit care depăşesc masele şi/sau dimensiunile maxime admise prevazute în Ord. Guv. 43/1997 privind regimul drumurilor.

Art. 92. În ceea ce priveste accesul pe poduri a transporturilor agabaritice (în tonaj depăşit) se verifică capacitata de rezistenţă a structurii şi în funcţie de starea podului se permite sau nu accesul pe pod a transportului, astfel încât să nu fie afectata siguranta lucrarii sau să ramână deformaţii remanente după trecerea convoiului.

Art. 93. Accesul pe poduri a transporturilor agabaritice se admite numai în situaţia în care solicitările structurii sunt mai mici decât cele stabilite la proiectare din convoaiele de calcul, corectate în funcţie de starea tehnică a podului analizat.

Art. 94. În situaţia în care transporturile agabaritice traversează poduri cu degradări şi/sau defecte, care pot afecta capacitatea de rezistenţă, accesul pe aceste poduri se face numai în urma efectuării expertizei tehnice de către un expert tehnic autorizat, care va stabili sarcina maximă admisă pe pod si alcatuirea convoiului:

- numar de osii şi distanţa între acestea;
- încărcarea maxima pe osie;
- gabaritul maxim la convoiului special agabaritic.

Art. 95. Înainte de trecerea convoaielor agabaritice pe podurile:

- care au elementele de rezistenţă cu degradari aparente (fisuri, crăpături, coroziuni avansate cu reducerea secţiunii utile),
- care prezintă deformaţii mari,
- unde sunt *prezente* afuieri importante la infrastructură,
- sau au clasa stării tehnice III, IV, sau V,

se va efectua obligatoriu o expertiză tehnică ce va conţine în plus şi ur-mătoarele evaluări:

- inventarierea (releveul) fisurilor şi crăpăturilor;
- măsurarea deschiderii fisurilor şi crăpăturilor;
- efectuarea unui nivelment de precizie pe cale.

Art. 96. În timpul trecerii convoiului agabaritic se va urmări starea de deformaţie a podurilor menţionate la art. 95. şi dacă este cazul (înregistrarea unor deformaţii şi / sau deschideri de fisuri mai mari decât cele calculate), se va scoate convoiul agabaritic de pe pod.

Art. 97. După trecerea convoiului agabaritic se fac masurători asupra deschiderii fisurilor şi crăpăturilor, precum şi un nivelment de precizie în aceleaşi puncte şi secţiuni de măsură, pentru a identifica o eventuala amplificare a starii de degradare şi/sau producerea unor deformaţii remanente.

Art. 98. Expertiza şi măsuratorile menţionate la art. 94 şi 95 se fac la cererea administratorului şi sunt finanţate de către firma transportatoare.

CAPITOLUL VII
PREVENIREA DEGRADĂRILOR LA PODURILE DE ŞOSEA

Secţiunea VII. 1. Lucrări de prevenire a degradărilor

Art. 99. Menţinerea stării de viabilitate pe toată durata exploatării podurilor se realizează prin adoptarea măsurilor de prevenire a degradărilor ce pot apărea datorită acţiunii traficului (inclusiv a transporturilor agabaritice), mediului, a modificării în timp a caracteristicilor fizico-mecanice ale materialelor din structura de rezistenta (betonului şi armăturii, sau metalului), precum şi acţiunilor excepţionale produse de inundaţii, cutremure, foc, etc.

Art. 100. Pentru menţinerea stării de viabilitate la parametrii şi în condiţiile impuse conform art. 3, administratorii podurilor au următoarele obligaţii:

- să asigure urmărirea comportării în timp conform prevederilor nor-

mativului P130, sau a instrucţiunilor tehnice întocmite în acest scop;

- să intervină în cazul apariţiei degradărilor;
- să nu utilizeze la lucrările de întreţinere şi reparaţii materiale, utilaje sau tehnologii fără a se respecta prevederile H.G. 766 privind agrementarea tehnică;
- să nu permită accesul pe pod a unor transporturi agabaritice a căror solicitări pot afecta elementele de construcţie ale acestuia ;
- să asigure permanent controlul calităţii execuţiei lucrărilor de întreţinere şi reparaţii.

Art. 101. Prevenirea apariţiei degradărilor sau a dezvoltării celor existente se obţine prin efectuarea lucrărilor de reparaţii, care au ca scop combaterea uzurii fizice şi morale produsă ca urmare a exploatării normale sau a agenţilor agresivi din mediul de exploatare, refacerea sau înlocuirea de elemente sau părţi ale construcţiei ieşite din uz, care afectează rezistenţa, stabilitatea şi siguranţa podului.

Art. 102. Lucrările de întreţinere curentă se vor executa pe toată perioada anului pe baza unui program de lucru şi sunt definite conform "Instrucţiunilor tehnice departamentale privind repararea şi întreţinerea podurilor şi podeţelor de şosea din beton, beton armat, beton precomprimat şi zidărie de piatră" PD 99.

Art. 103. Lucrările de întreţinere periodică se vor executa pe baza documentaţiilor tehnico-economice elaborate pe baza notelor de constatare întocmite de comisiile, care au efectuat inspecţiile periodice sau speciale.

Art. 104. Lucrările de întreţinere accidentale se execută imediat după producerea accidentelor.

Art. 105. Inspecţiile curente, periodice sau speciale, constau în examinarea vizuală şi aprecierea stării tehnice a podurilor în scopul determinării cât mai curând posibil a defectelor şi degradărilor, care pot fi cauza unor accidente de circulaţie, sau pot să afecteze capacitatea de rezistenţă sau de stabilitate a structurilor, cu implicaţii directe asupra stării de viabilitate a podurilor.

Art. 106. Inspecţiile speciale ale podurilor se efectuează conform recomandărilor "Normativului privind urmărirea comportării în timp a construcţiilor" Ind. P130 - în cazurile:

a. producerii inundaţiilor şi/sau a unor furtuni puternice, afuieri;
b. cutremure mai mari de 6 grade pe scara Richter;
c. izbirea puternică a infrastructurilor sau a elementelor principale de rezistenţă;
d. alunecări de teren în zona cu afectarea fundaţiilor infrastructurii;
e. producerea de incendii majore, cu afectarea structurii de rezistenţă.

Art. 107. Pentru prevenirea declanşării proceselor fizico-chimice de degradare, (in special la elementele structurii de rezistenţa), sau de diminuare a intensităţii acţiunii acestora, sunt necesare următoarele lucrări:

a. refacerea hidroizolaţiei pe cale şi trotuare, astfel încât să nu permită accesul apei la elementele suprastructurii;
b. întreţinerea şi repararea dispozitivelor de acoperire a rosturilor de dilataţie pentru a le menţine etanşe, fără denivelări;
c. întreţinerea şi repararea îmbrăcăminţii pe cale şi trotuare;
d. protejarea elementelor suprastructurii podurilor amplasate în zone cu agresivitate a mediului, conform prevederilor "Instrucţiunilor tehnice departamentale pentru protecţia anticorozivă a elementelor suprastructurii podurilor din beton armat sau beton precomprimat" Ind. CD 139;
e. asigurarea scurgerii rapide a apei rezultată din precipitaţii prin:
   - realizarea pantelor de scurgere atât la nivelul îmbrăcăminţii cât şi la nivelul hidroizolaţiei;
   - asigurarea numărului de guri de scurgere şi etanşeitatea perfectă în jurul acestora;
   - dotarea gurilor de scurgere cu grătare şi tuburi de prelungire, care să asigure scurgerea apei sub nivelul inferior al elementelor suprastructurii;
f. protejarea structurii pasajelor superioare, care au dimensiunile de liberă trecere mai mici decât dimensiunile de gabarit prevăzute în STAS 2924
g. degajarea albiei, astfel încât scurgerea apei să fie asigurată pe toată secţiunea ;
h. executarea lucrărilor de apărări de maluri, regularizarea albiei, protecţia infrastructurilor în vederea eliminarii turbioanelor care produc afuieri locale;
i. curăţarea şi ungerea aparatelor de reazem metalice, înlocuirea celor degradate din neopren sau a pendulilor din beton fretat.

Art. 108. Albia trebuie să permită scurgerea apei pe întreaga sa lăţime, fără să prezinte tendinţa de afuiere prin modificarea regimului de scurgere datorat exploatării balastului în amonte sau în aval de pod, a reducerii secţiunii de scurgere, sau modificarii traseului cursului apei.

Art.109. Verificarea debuşeului podului la tranzitarea debitelor de calcul cu probabilitatea de depăşire (ex. 2%, 5%), corespunzătoare clasei de importanţă a podului (conform STAS 4273, STAS 4068/2), şi a afuierilor

totale (generale şi locale). În funcţie de rezultatele obtinute în urma verificărilor se vor lua măsurile necesare de asigurare a debuşeului (degajare, regularizare, pereere albiei) şi/sau de protecţie sau consolidare a infrastructurilor.

Secţiunea VII.2. Stabilirea nivelului de intervenţie

Art. 110. Nivelul de intervenţie reprezintă urgenţa de realizare a lucrărilor de întreţinere şi/sau de reparaţii.

Art. 111. Nivelul de intervenţie asupra unui pod se stabileşte în funcţie de categoria drumului pe care este amplasat şi starea tehnică a acestuia (tabelul nr. 12), corelat cu nivelul de performanta, conform prevederilor "Normativului privind stabilirea cerintelor tehnice de calitate a drumurilor legate de cerintele utilizatorilor" ind. NE 021-2003.

Art. 112. Administratorul stabileste nivelul de intervenţie în funcţie şi de fondurile financiare pe care le are la dispoziţie pentru întreţinere şi reparaţii.

Art. 113. Nivelul de performanţă (cerinţele de întreţinere) reprezintă totalitatea cerinţelor tehnice, care trebuie să le îndeplinească podurile corespunzătoare categoriei de drum pe care sunt amplasate, a intensităţii traficului şi agresivităţii mediului.

Art. 114. Nivelul de performanţă se stabileste în functie de cerinţele tehnice ale elementelor constructive următoare:

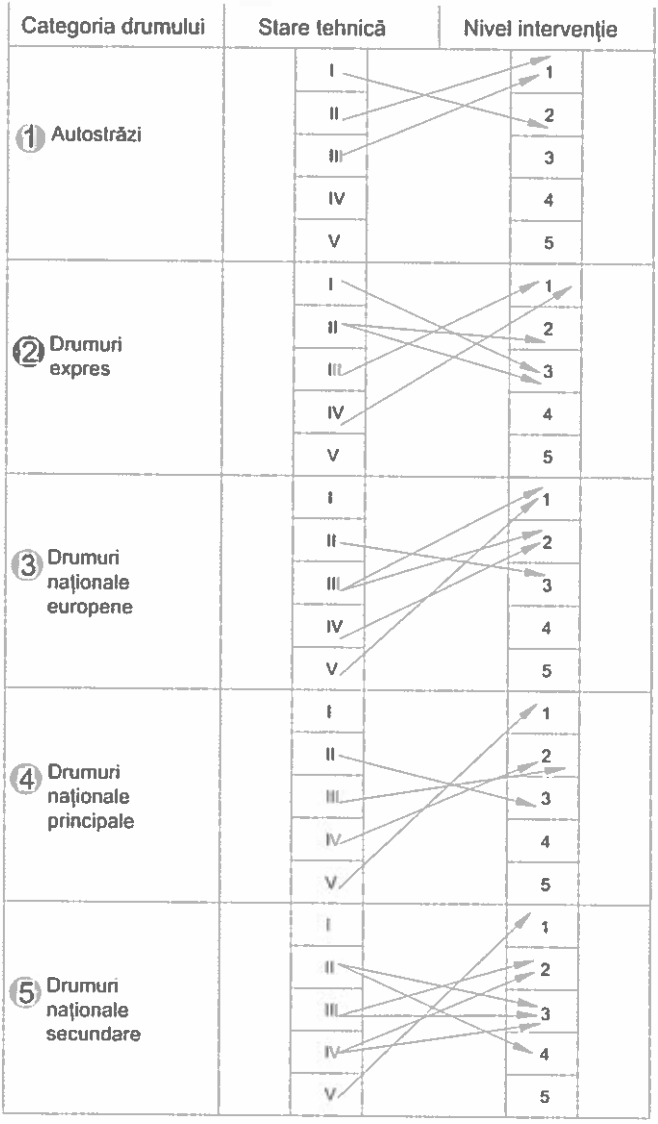
- suprastructuri din beton armat şi beton precomprimat;
- suprastructuri metalice;
- infrastructuri din beton şi beton armat;
- albie;
- racordare cu terasamentele.
- îmbrăcămintea pe cale şi trotuare;
- acostamente, rampe de acces;
- guri de scurgere;
- aparate de reazem;
- parapet metalic;
- dispozitivele de acoperire a rosturilor de dilataţie;
- hidroizolaţia;

Art. 115. În cazul podurilor amplasate pe autostrăzi, drumuri expres şi drumuri naţionale europene denumirea lucrărilor şi periodicitatea acestora este conform prevederilor „Normativului pentru întreţinerea pe criterii de performantă a autostrăzilor „ind. AND 596.

Art. 116. Pentru drumurile naţionale principale şi drumurile naţionale

secundare nivelul de performanţă (cerinţele de întreţinere) şi periodicitatea lucrărilor se stabilesc de catre administrator.

Tabelul nr. 12.



ANEXA 1

Descriere conţinut coloane Raport viabilitate poduri

1. Nr. crt.
Se completează cu numărul curent care trebuie să fie în ordine crescătoare

2. DN
Indicativul drumului naţional
Ex. 3A,1, .etc (datele vor fi completate fără spaţii înainte sau după şi în acceaşi celulă)

3. Poziţia km
Poziţia kilometrică a podului este considerată poziţia kilometrică de început a zidului întors, respectiv cea corespunzătoare parapetului pietonal (în sensul creşterii kilometrajului)

4. Obstacol
Obstacol traversat exemplu: Pârâul Rece Valea Rea, Râul Jiu, Drum, C.F. etc. (enumerarea se face în sensul creşterii kilometrajului)

5. Localitatea cea mai apropiată
Localitatea amplasată cea mai aproape de pod

6. Materialul din care este alcătuită suprastructura
Materialele din care sunt construite podurile, care pot fi:
-lemnul=LEMN
-beton simplu=B
-beton armat=BA
-beton precomprimat=BP
-metal=MET
-zidărie din piatră =ZIDP
-metal cu beton armat, fără conlucrare=MET + BA
-metal cu beton armat, cu conlucrare =COMPOZ

7. Materialul din care este alcătuită infrastructura
Materialele din care sunt construite podurile, care pot fi:

-lemnul=LEMN
-beton simplu=B
-beton armat=BA
-beton precomprimat=BP
-metal=MET
-zidărie din piatră =ZIDP
-metal cu beton armat, fără conlucrare=MET + BA
-metal cu beton armat, cu conlucrare=COMPOZ

8.Tip fundaţii pilă/culee
Directe şi Indirecte (D şi I)

9. Nr. total de deschideri
Numărul total de deschideri ale podului

10. Nr. deschiderea 1,2....

11. Lungimea deschiderii 1(m)

12. Nr. deschiderii 2

13. Lungimea deschiderii 2(m)

14.Nr. deschiderii 3

15. Lungimea deschiderii 3(m)

16. Nr. deschiderii 4

17. Lungimea deschiderii 4(m)

18. Nr. deschiderii 5

19. Lungimea deschiderii 5 (m)
Deschiderile egale consecutive se vor trece grupat, în sensul kilometrajului

20. Lugime totală (m)
Lungimea totală a podului este considerată lungimea podului între feţele extreme ale culeelor podului. De regulă feţele extreme ale culeelor sunt zidurile întoarse iar când podul nu are culei se măsoară între punctele extreme ale suprastructurii.

21. Lăţime parte carosabilă (m)

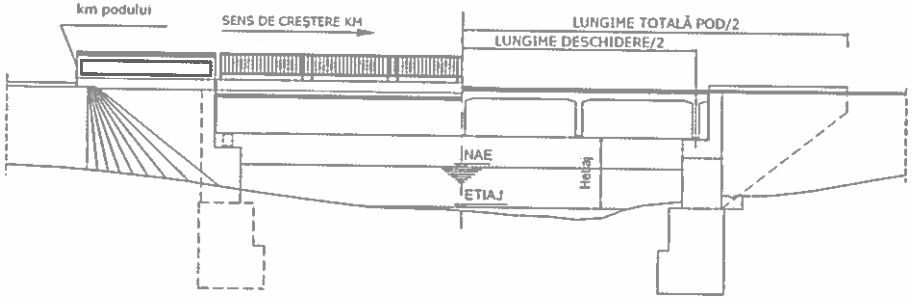
22. Lăţime între parapete (m)

23. Înălţimi H etiaj (m)
Etiaj=nivel de referinţă ale unui curs de apă, stabilit pe baza nivelurilor minime anuale pe o perioadă îndelugată de observaţie şi în raport cu care se măsoară cotele apelor.

24. Înălţimi H_{stg} (m)

25. Înălţimi H_{ax} (m)

26. Înălţimi H_{dr} (m)



27. Indice de stare tehnică [Ist]
Ultimul indice de stare tehnică.

28.Clasa tehnică [I...V]

29. Anul de construcţie

30. An consolidare

31. Clasă de incărcare [E, I, II]
32. Trecere prin vad (da sau nu)
33. Posibilitate de ocolire (da sau nu)

34. Mal
STAB=maluri stabile
INSTAB=maluri instabile
ABRUPT=maluri abrupte
JOASE=maluri joase

35. Schemă statică:
Pentru omogenizarea raporturilor se impune respectarea următoarelor notaţii:
GRSREZ=grinzi simplu rezemate
GRCONT=grinzi continui
GRCONS=grinzi cu console
GRGERBER=grinzi Gerber
DSREZ=dală simplu rezemată
DCONT=dală continuă
DCONS=dală cu console
DGERBER= dală Gerber
CADRSTVERT=cadru cu stâlpi verticali
CADRSTINCL=cadru cu stâlpi înclinaţi
ARCTIR=arc cu tiranţi
ARCARTIC=arc cu articulaţii
ARCINCASTR= arc încastrat
ARCPER = arc pereţi
BOLTARTIC=boltă articulată
BOLTINCASTR=boltă încastrată (boltă clasică)
GRZABRELE=grinzi cu zăbrele
HOBANE= poduri hobanate
SUSPEND= pod suspendat
MOBIL=poduri cu deschideri mobile

36. Categorie DN [E, P, S]

37. Administrator [CNADNR, CJ, M]

38. SDN

39. Judeţ
40. DRDP

ANEXA 2

ACŢIUNI, CONVOAIE DE CALCUL

1.Noţiuni generale

1.1. Prin acţiune se înţelege orice cauză capabilă să producă eforturi sau deformări în structurile podurilor sau în structurile de poduri în ansamblu.

1.2. Valorile normale ale acţiunilor care se iau în considerare la calculul podurilor de şosea sunt arătate în STAS 1545. Valorile de calcul se determină prin multiplicarea valorilor normale cu coeficienţii acţiunilor n_a şi grupării n_g.

1.3. Greutăţile tehnice ale materialelor din care sunt alcătuite elementele de construcţie se iau conform STAS 10101/1.

1.4. Clasificarea şi gruparea acţiunilor pentru calculul podurilor de şosea este dată în STAS 10101 /OB-87.

2. Clasificarea acţiunilor

2.1. În conformitate cu prevederile "Normativului privind alcătuirea şi calculul structurilor de poduri şi podete de sosea cu suprastructuri monolite şi prefabricate" acţiunile se clasifică astfel:

După criteriul duratei de încărcare, acţiunile se clasifică conform Tabelului 1.

Tabelul nr.1

Acţiuni permanente	a - greutatea căii
	b - greutatea structurii de rezistenţă
	c - greutatea şi împingerea pământului
	d -forţele de precomprimare
	e - alte acţiuni permanente

	A - de lungă durată	a - încărcările produse de greutatea obiectelor sau instalaţiilor montate pe pod; b - variaţiile termice anuale; c - deformaţiile în timp ale betonului; (curgerea lentă şi contracţia) d - tasarea şi deplasarea fundaţiilor; e - subpresiunea hidrostatică la nivelul mediu
Acţiuni temporare	B - de scurtă durată	a. încărcările din convoaie; b. forţa centrifugă la poduri în curbă; c. încărcări produse de oameni; d. forte de inerţie; e. împingerea pământului produsă de convoaie (suprasarcină); f. frânarea vehiculelor; g. variaţiile termice zilnice; h. diferenţa de temperatură între elementele construcţiei; i. frecarea aparatelor de reazem ; j. presiunea vântului; k. presiunea şi subpresiunea apei de la nivelul mediu la nivelul maxim sau minim; l. izbirea vehiculelor de borduri sau parapete de siguranţă; m. presiunea gheţii; n. ţîncărcarea cu zăpadă; o. încărcările care apar la montajul în consolă a suprastructurilor sau în alte operaţiuni similare; p. încărcări provenite din manevrările necesare la execuţia, transportul şi montajul elementelor subansamblurilor sau structurilor.
Acţiuni produse excepţional	- izbirea navelor şi ambarcaţiunilor de pilele podurilor peste cursuri de apă; - încărcări seismice; - încărcările produse prin distrugerea unor instalaţii fixe; - aglomerările de oameni pe partea carosabilă şi trotuare la podurile amplasate în localităţi.	

3. Precizări privind determinarea acţiunilor

3.1. Acţiuni permanente

- pentru împingerea pământului, în lipsa unor date care să ţină seama de caracteristicile fizico-mecanice ale pământului, valorile vor fi luate conform STAS 1545 pct. 2.3.2. -2.3.3;
- solicitările produse de forţele de precomprimare se determină conf. STAS 10111/2.

3.2. Acţiuni temporare de lungă durată

- deformaţiile în timp ale betonului de a căror acţiune trebuie să se ţină seama (în calcul sunt curgerea lentă şi contracţia, determinarea valorilor se face conform cu prevederile STAS 10111/2. în calculele pentru verificare la solicitări seismice acţiunile permanente şi acţiunile temporare de scurtă durată din grupa A, vor fi introduse cu valori normate, iar încărcările din convoaie se consideră fără coeficient dinamic.

3.3. Acţiuni temporare de scurtă durată

I. Încărcări din convoaie tipconform STAS 3221-86 „Poduri de şosea CONVOAIE TIP ŞI CLASE DE ÎNCĂRCARE"

Podurile pentru şosea şi străzi se calculează la încărcări produse de convoaie tip de autocamioane, vehicule speciale pe roţi, pe şenile şi de tramvaie, conf. STAS 3221, corespunzător clasei de încărcare a podului.

Convoaiele de autocamioane sunt de 3 tipuri: A30, A13, A10,

Convoaiele din vehicule speciale sunt compuse din vehicule pe roţi V80 şi pe şenile S60 şi S40.

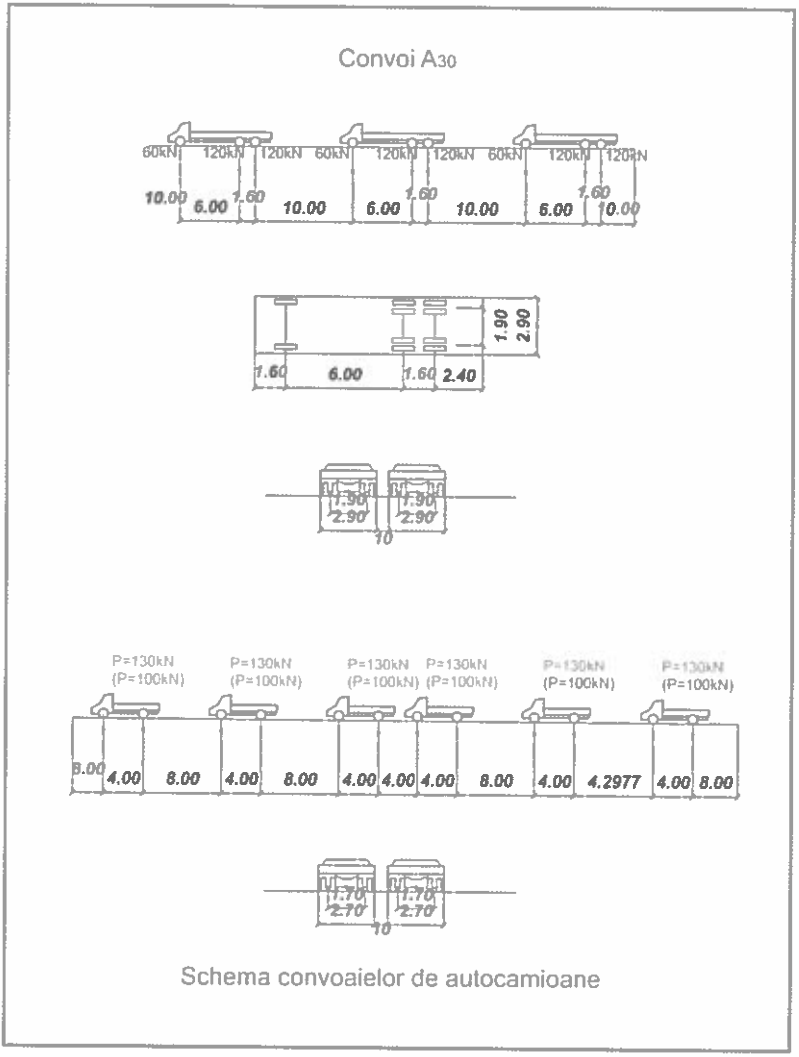
Convoaiele se grupează în 3 clase de încărcare la care se calculează elementele podului. Clasele de încărcare sunt indicate în tabelul nr. 2.

Tabelul nr. 2

Clasa de încărcare	Autocamioane	Vehicule speciale
E	A30	V80
I	A13	S60
II	A10	S40

Clasa de încărcare este stabilită în funcţie de clasa tehnică a drumului pe care este amplasat podul, după cum urmează:

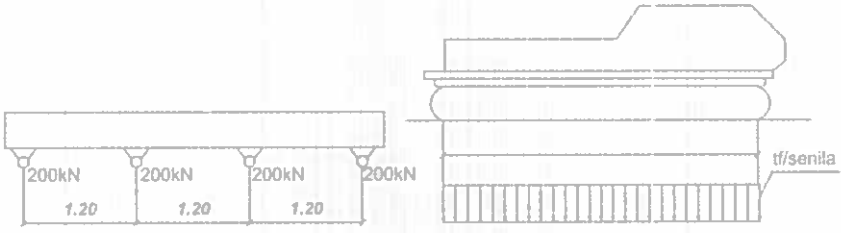
- pentru clasele tehnice I – IV clasa E de încărcare;
- pentru clasa tehnica V clasa I de încărcare;
- pentru clasa tehnică V cu trafic uşor clasa II de încărcare
- perspectiva sporirii greutăţii vehiculelor (cu aprobarea administratorului).

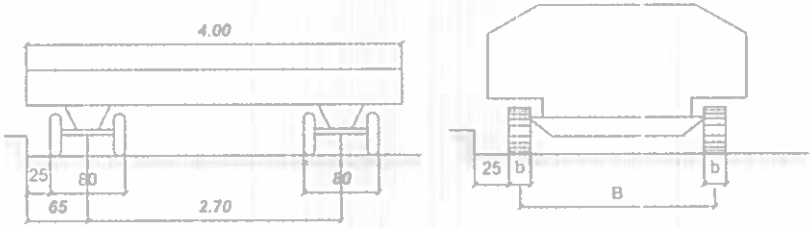


Schema convoaielor de autocamioane

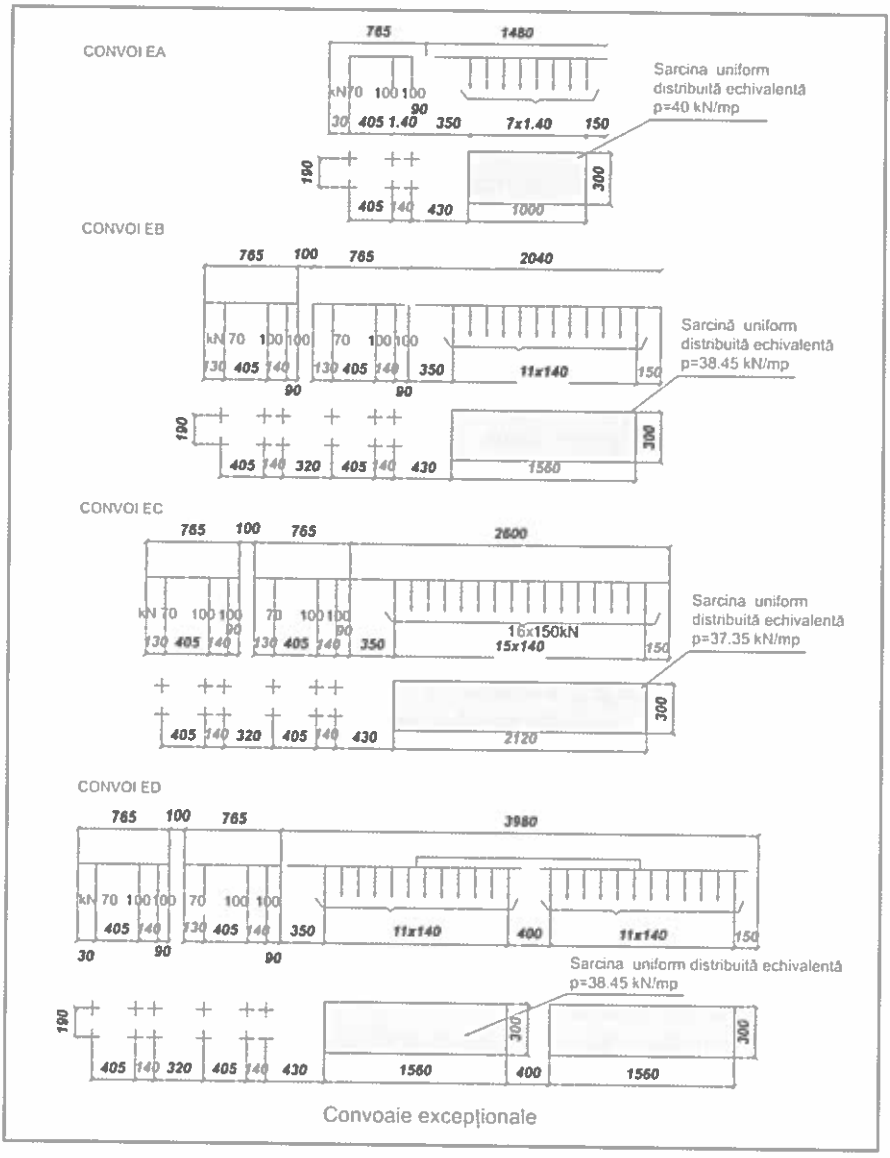
VEHICUL V_{80} (CLASA E)

VEHICUL S_{60}, S_{40}





Schema vehiculelor speciale



Convoaie excepționale

Pentru poduri amplasate pe drumuri publice cu trafic important de vehicule speciale pentru transport piese grele, la propunerea administratorului drumului şi cu aprobarea Ministerului Transporturilor şi Infrastructurii se pot lua în considerare, la dimensionare, tipuri de convoaie excepţionale. Se admite ca în calculul solicitărilor să se utilizeze în locul convoaielor tip încărcările echivalente, care sunt încărcări uniform distribuite pe unitatea de lungime a liniei de influenţă.

Încărcările echivalente produc aceleaşi solicitări în secţiunile de calcul ca şi convoaiele pe care acestea le înlocuiesc.

Valorile echivalenţilor pentru diferite convoaie, în funcţie de forma liniei de influenţă sunt date în STAS 1545.

În cazul când podul se incarcă cu mai mult de două şiruri de autocamioane, încarcarea totală din convoaie se reduce după cum urmează:

- la încarcarea cu trei şiruri, cu 15%
- la încarcarea cu patru sau mai multe şiruri, cu 25%

Pentru convoaiele de autocamioane A30, A13, A10 se ţine seama de acţiunea dinamică a încărcărilor, prin multiplicarea lor cu coeficientul dinamic „ψ".

Acţiunea dinamică nu se ia în considerare în calculul următoarelor elemente:

- podeţe înecate şi poduri masive având deasupra o umplutură de pământ de cel puţin 0,50 m;
- pile şi culei din zidărie sau beton;
- sisteme de fundare şi presiuni efective pe teren;
- împingerea pământului produsă de încărcarea cu convoaie de vehicule.

Împingerea pământului pe culei produsă de convoaiele tip conform STAS 3221, se calculează inlocuindu-le cu un strat de pamant în grosime (h) aşezat pe suprafaţa părtii carosabile, după cum urmează:

- la clasa de încărcare E şi convoaie excepţionale: h = 1,30 m
- la clasa de încărcare I: h = 1,00 m
- la clasa de încarcare II: h = 0,70 m

În cazul în care administratorul podului solicită ca podul să reziste la convoaiele stabilite prin normele EUROCODE, acestea ca şi coeficienţii de supraîncărcare pentru vehicule vor fi stabiliti de comun acord cu beneficiarul.

Presiunea vântului

Presiunea vântului se poate neglija la poduri cu lungimi mai mici de 20 m şi înălţimi mai mici de 10 m, deasupra terenului sau a etiajului, conform STAS 1545.

Acţiuni excepţionale - încărcări seismice:

încărcările seismice pentru calculul podurilor de sosea se stabilesc în funcţie de zonarea seismică în conformitate cu SR 11100/1 respectându-se reglementările tehnice normative de specialitate în vigoare.

Gruparea acţiunilor

Calculul podurilor pentru străzi şi şosele se face considerandu-se combinaţiile defavorabile, ale diferitelor acţiuni, denumite grupări de acţiuni. Conform STAS 10101/OB se considera următoarele grupări:

- gruparea I fundamentală
- gruparea II fundamentală suplimentară
- gruparea III specială

La grupările II şi III din exploatare, coeficienţii acţiunilor temporare de scurtă durată din grupa B se reduc prin multiplicare cu coeficienţii de grupare ng având valorile 0,8, respectiv 0,7

II. Încărcări conform EUROCOD 1 SR EN 1991-2: 2004 NB -2006

Acţiuni din trafic la podurile de şosea

II.1 Domeniul de aplicare

(1) Acţiunile din trafic precizate în această anexă se vor aplica numai pentru proiectarea podurilor rutiere cu deschideri mai mici de 200 m şi cu lăţimea părţii carosabile mai mică de 42,0 m.

(2) Pentru poduri rutiere cu dimensiuni mai mari, modelele de încărcare din trafic vor fi definite în prescripţii speciale aprobate de autorităţi competente.

(3) Modelele de încărcări din trafic şi regulile asociate lor acoperă toate situaţiile normale de trafic previzibile pentru a fi considerate în proiectare (acţiunile din trafic se consideră în orice direcţie şi pe oricare din benzile de circulaţie).

(4) Pentru podurile echipate cu semne rutiere corespunzătoare care au rolul să limiteze strict greutatea vehiculelor de orice tip (de exemplu poduri amplasate pe drumuri locale, agricole sau private) pot fi folosite modele specifice de încărcări din trafic, aprobate însă de administrator.

(5) Efectele încărcărilor pe drumuri tehnologice datorate utilajelor de construcţii (autoscrepere, autobasculante etc.) şi încărcărilor specifice echipamentelor de inspecţie şi întreţinere nu sunt acoperite de modelele de încărcare din această secţiune. Pentru aceste încărcări trebuie stabilite prescripţii speciale, dacă se consideră relevante.

II.2 Modele pentru încărcările din trafic rutier

(1) Încărcările datorate traficului rutier, constând din autoturisme,

autocamioane şi vehicule speciale. (de exemplu pentru transport industrial), generează forţe statice sau dinamice, verticale sau orizontale.

(2) Modelele de încărcare definite în această anexă nu reproduc încărcările reale. Ele au fost selectate astfel ca efectele lor (cu amplificarea dinamică inclusă) să acopere efectele traficului real şi de perspectivă. Atunci când este necesar să se considere un trafic aflat în afara celui care a fundamentat modelele precizate în această anexă se vor stabili modele de încărcare complementare cu reguli de combinare asociate, definite şi aprobate de beneficiar.

(3) Coeficientul de amplificare dinamică inclus în modelele de încărcare (excepţie făcând oboseala) s-a stabilit pentru o calitate medie a suprafeţei de rulare şi o suspensie normală a vehiculelor, el depinzând de o varietate de parametri. În cele mai defavorabile cazuri poate atinge valoarea 1,7. Valori mai defavorabile decât acestea ar putea fi atinse dacă suprafaţa de rulare este degradată sau dacă există riscul rezonanţei. Aceste situaţii pot fi evitate printr-o calitate adecvată a suprafeţei de rulare şi prin măsuri de proiectare. Prin urmare, numai în cazuri excepţionale, pentru verificări particulare (verificări de oboseală) sau proiecte particulare, se face o adaptare a coeficientului de amplificare dinamică inclus.

(4) Pentru convoaie militare, regulile de verificare a podurilor sunt definite de autorităţile competente.

II.3 Clase de încărcare

(1) Încărcarea reală pe podurile rutiere rezultă din diversitatea categoriilor de vehicule şi din încărcarea cu oameni.

(2) Pentru fiecare tip de pod traficul datorat vehiculelor poate fi diferit, depinzând de structura lui (exemplu procentul de autocamioane), de densitatea lui (numărul mediu al vehiculelor pe an), de condiţiile specifice (frecvenţă de aglomerare), de greuăţile extreme posibile ale vehiculelor şi ale încărcărilor lor pe osie, de influenţă semnelor rutiere, de restricţii pentru capacitatea de încărcare.

(3) Aceste diferenţe justifică utilizarea modelelor de încărcare specifice amplasamentului podului. Câteva clasificări sunt definite în această anexă (de exemplu clasele vehiculelor speciale). Altele sunt numai recomandate pentru viitoare decizii (de exemplu, alegerea factorilor de corecţie α şi β pentru modelul principal de încărcare sau pentru modelul cu o singură osie) şi pot fi considerate ca fiind clase de încărcare.

(4) varietatea parametrilor, cu consecinţe diferite, depind de amplasamentul podului (în mediul urban, rural sau zonă industrială) un set unic al unor astfel de clase nu trebuie decise fără o examinare detaliată a tuturor consecinţelor.

II.4 Divizarea părţii carosabile în benzi teoretice de circulaţie

4.1. Lăţimea „w_l" a benzilor teoretice de circulaţie pe partea carosabilă şi numărul maxim „n_l", al acestor benzi sunt arătate în tabelul 3, Fig. 1. Lăţimea părţii carosabile „w", trebuie considerată (măsurată) între borduri sau între limitele interioare ale sistemelor de restricţie pentru vehicule şi nu trebuie inclusă distanţa între parapeţii de direcţionare pentru vehicule sau bordurile zonei centrale rezervate şi nici lăţimile acestor sisteme de restricţie. Valoarea minimă recomandată pentru înălţimea bordurilor este de 10 cm.

Tabelul nr. 3

Numărul şi lăţimea benzilor de circulaţie Lăţimea părţii carosabile "w"	Numărul benzilor teoretice de circulaţie	Lăţimea unei benzi teoretice de circulaţie wl	Lăţimea zonei rămase
w < 5,40 m	n_l =1	3,00 m	w-3,00 m
5,4 m ≤ w < 6,00 m	n_l =2	w/ 2	0
w ≥ 6,00 m	n_l = Int* (w/ 3)	3,00 m	w- 3×n_l

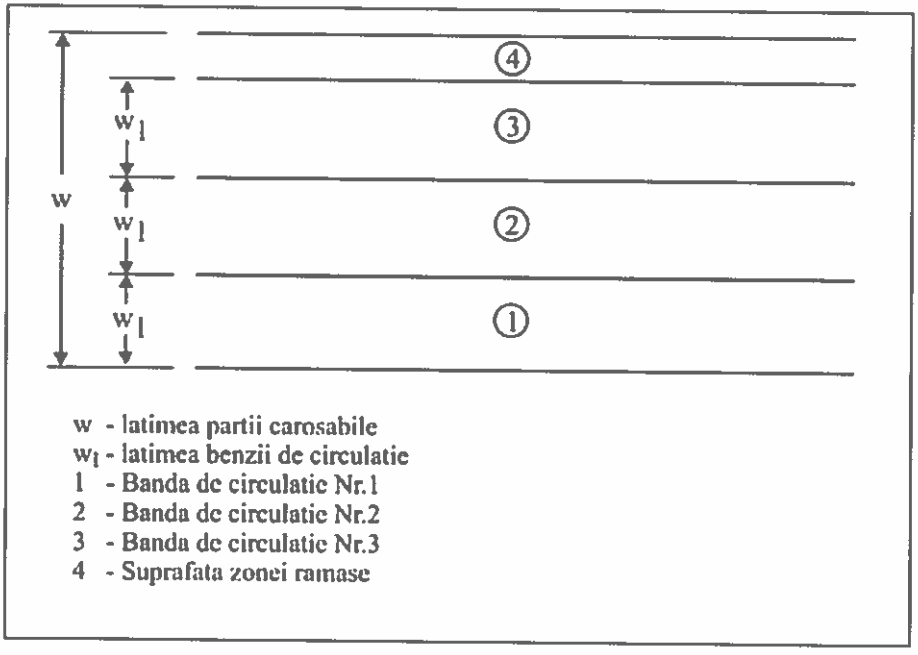


Fig. 1 - Exemplu de numerotare a benzilor de circulaţie.

- Pe suprafaţa zonei rămase, modelul de încărcare asociat se aplică pe o astfel de lungime şi lăţime încât să se obţină cel mai defavorabil efect, în măsura în care el este compatibil cu condiţiile particulare.
- Când este relevant, trebuie combinate diferite modele de încărcare şi de asemenea cu modele de încărcare pentru pietoni şi ciclişti.

Încărcări verticale - valori caracteristice

II.5. Modele de încărcare

(1) Încărcările caracteristice s-au stabilit pentru determinarea efectelor traficului rutier la verificarea stărilor limită ultime şi la verificările stărilor limită de serviciu.

(2) Modelele de încărcare pentru acţiuni verticale produc următoarele efecte din trafic.

a) ***Modelul de încărcare 1*** cuprinde încărcări concentrate şi uniform distribuite care acoperă cele mai multe efecte din traficul automobilelor şi autocamioanelor. Acest model este stabilit pentru verificări generale şi locale.

b) ***Modelul de încărcare 2*** cuprinde încărcarea cu o singură osie aplicată pe suprafeţele de contact ale roţilor, care acoperă efectele dinamice din traficul normal asupra elementelor structurale de lungime redusă; acest model trebuie considerat separat şi numai pentru verificări locale.

c) ***Modelul de încărcare 3*** cuprinde un set de încărcări rezultat din osii asamblate sub forma vehiculelor speciale (de exemplu pentru transportul industrial) şi care circulă pe drumuri pe care sunt permise transporturi agabaritice; acest model s-a stabilit să fie folosit numai dacă este cerut de beneficiar, folosindu-se la verificări generale şi locale.

d) ***Modelul de încărcare 4*** cuprinde încărcarea cu aglomerări cu oameni; acest model va fi considerat, pentru poduri amplasate în localităţi sau în apropierea acestora, dacă efectele acestei încărcări nu sunt acoperite în mod evident de Modelul de încărcare 1.

Modelele de încărcare 1 şi 2 (fig. 2, 3 şi 4) s-au definit şi se consideră pentru orice situaţie de proiectare (de exemplu pentru situaţii de proiectare fundamentale, tranzitorii sau în timpul lucrărilor de reparaţii).

1. ***Modelul de încărcare 1*** constă din două sisteme parţiale:

a) încărcări concentrate cu două osii - sistem tandem (TS) fiecare osie având o intensitate a încărcării $\alpha_Q Q_k$, unde: α_Q este un factor de corecţie, condiţiile de aplicare fiind:

- pe o bandă de circulaţie se va considera un singur sistem tandem
- se vor considera numai sisteme tandem complete
- pentru verificarea efectelor generale fiecare sistem tandem trebuie considerat că circulă centrat în lungul axei benzii de circulaţie (pentru verificări locale vezi prevederile din (5) de mai jos şi fig. 3).
- fiecare osie a modelului tandem are două roţi identice, încărcarea pe roată fiind astfel egală cu $0,5\alpha_Q Q_k$
- suprafaţa de contact a fiecărei roţi se va considera un pătrat cu latura 0,40m (fig. 3).

b) Încărcare uniform distribuită (Sistemul UDL) având o intensitate pe metru pătrat αq, qk, unde: αq este un factor de corecţie.

Încărcările corespunzătoare celor două sisteme vor fi aplicate numai pe zonele nefavorabile ale suprafeţelor de influenţă, atât longitudinal cât şi transversal.

(1). Modelul de încărcare 1 acopera situaţii curente de trafic, aglomerat sau blocări de trafic cu un procent ridicat de vehicule grele. În general, când se foloseşte cu valorile de bază, (valorile caracteristice din Tabelul 4) el acoperă efectele vehiculelor speciale de 600 kN.

(2) Modelul de încărcare 1 va fi aplicat pe fiecare bandă teoretică de circulaţie şi pe suprafaţa zonei rămase. Pe banda teoretică numărul „i" mărimea forţelor se va lua $\alpha_{Qi} Q_{ik}$ şi $\alpha_{qi} q_{ik}$ (vezi Tabelul 3). Pe zonele rămase, mărimea încărcării se ia αqrqrk.

(3) Valorile factorilor de corecţie α_{Qi}, α_{qi} şi α_{qr} trebuie stabilite în funcţie de traficul prognozat şi posibil pe diferite clase de drumuri. Dacă nu există astfel de precizări aceşti factori trebuie luaţi egali cu unitatea.

(4) Valorile caracteristice pentru Q_{ik} şi q_{ik} cu amplificarea dinamică inclusă sunt date în tabelul 4.

Tabelul 4

POZIŢIA	SISTEMUL TANDEM	SISTEMUL UDL
ÎNCĂRCAREA PE OSIE Q_{ik} (kN)		q_{ik} (sau q_{rk}) (kN/m^2)
BANDA Nr. 1	300	9
BANDA Nr. 2	200	2,5
BANDA Nr. 3	100	2,5
ALTE BENZI	0	2,5
SUPRAFAŢA ZONEI RĂMASE	0	2,5

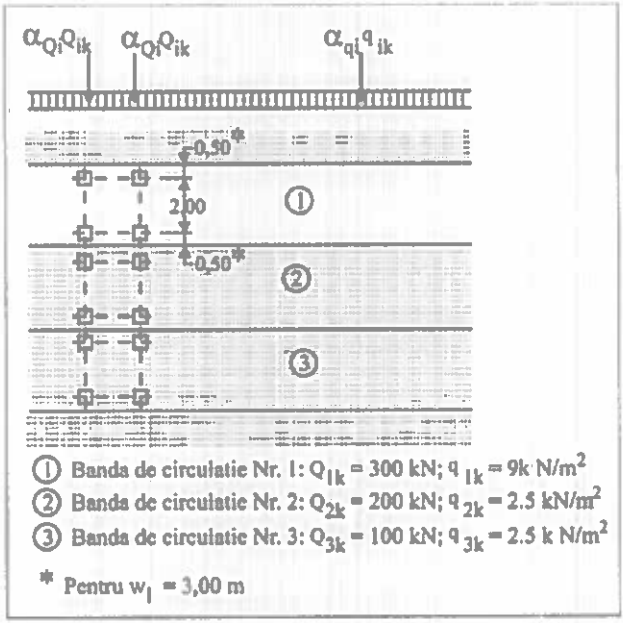


Fig. 2. Aplicarea modelului
de încărcare 1 - verificări generale

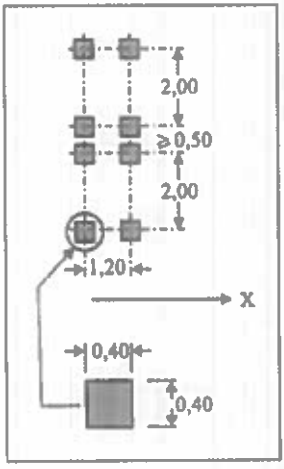


Fig. 3. Aplicarea sistemului
tandem pentru verificări locale

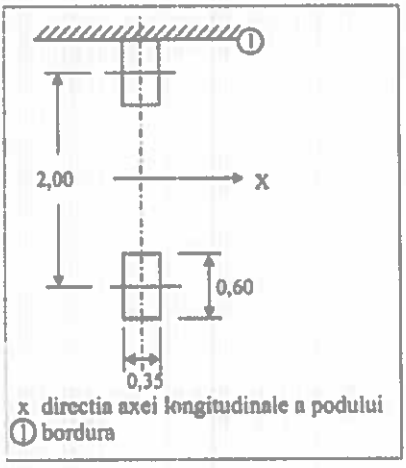


Fig. 4.
Modelul de încărcare 2

b) Modelul de încărcare 2

(1) Acest model constă dintr-o încărcare cu o singură osie $\beta_Q Q_{ak}$ egală cu 400 kN, cu amplificarea dinamică inclusă, care va fi aplicată în orice poziţie pe partea carosabilă. Totuşi, când este relevant, poate fi considerată numai o roată cu intensitatea 200 βQ (kN).

(2) Valoarea lui trebuie luată egală cu valoarea lui $\beta_Q Q_{1o}$

(3) În vecinătatea dispozitivelor de racordare şi compensare a căii se aplică un coeficient de amplificare dinamică.

(4) Suprafaţa de contact a fiecărei roţi cu îmbrăcămintea este un dreptunghi cu laturile 0,35 m şi 0,60 m.

NOTA : Suprafeţele de contact ale roţilor la Modelele de încărcare 1 şi 2 sunt diferite şi corespund diferitelor modele de anvelope, de alcătuire şi distribuţii de presiuni. Suprafeţele de contact ale roţilor pentru Modelul de încărcare 2, corespunzătoare anvelopelor gemene sunt în mod obişnuit relevante pentru platelaje ortotrope.

c) ***Modelul de încărcare 3 (vehicule speciale)***

(1) Această parte defineşte modelele standardizate de vehicule speciale care pot fi folosite pentru proiectarea podurilor rutiere.

(2) Vehiculele speciale definite în continuare s-au stabilit astfel încât să producă atât efectele generale, cât şi locale la fel ca cele produse de vehiculele care nu se încadrează în reglementările naţionale în vigoare, referitoare la limitele greutăţilor şi posibil, dimensiunilor vehiculelor normale.

NOTĂ: Considerarea vehiculelor speciale pentru proiectarea podurilor va fi limitată numai la cazuri particulare cerute de beneficiar.

(3) De asemenea, se fac precizări referitoare la efectul simultaneităţii pe partea carosabilă a unui pod a vehiculelor speciale şi a traficului rutier normal reprezentat prin Modelul de încărcare 1.

(4) Modelele de bază, de vehicule speciale sunt definite în mod convenţional în Tabelul 5. în Fig. 5.

Tabelul 5

Clase de vehicule speciale GREUTATEA TOTALĂ	ALCĂTUIREA	NOTAREA
600 kN	4 OSII de 150 kN	600/150
900 kN	6 OSII de 150 kN	900/150
1200 kN	8 OSII de 150 kN sau 6 OSII de 200 kN	1200/150 1200/200
1500 kN	10 OSII de 150 kN sau 7 OSII de 200 kN + 1 OSIE de 100 kN	1500/150 1500/200

1800 kN	12 OSII de kN sau 9 OSII de 200 kN	1800/150 1800/200
2400 kN	12 OSII de 200 kN sau 10 OSII de 240 kN sau 6 OSII de 200 kN (distanţate la 12 m) + 6 OSII de 200 kN	2400/200 2400/240 2400/200/200
3000 kN	15 OSII de 200 kN sau 12 OSII de 240 kN + 1 OSIE de 120 kN sau 8 OSII de 200 kN (distanţate la 12 m) + 7 OSII de 200 kN	3000/200 3000/240 3000/200/200
3600 kN	18 OSII de 200 kN sau 15 OSII de 240 kN sau 9 OSII de 200 kN (distanţate la 12 m) + 9 OSII de 200 kN	3600/200 3600/240 3600/200/200

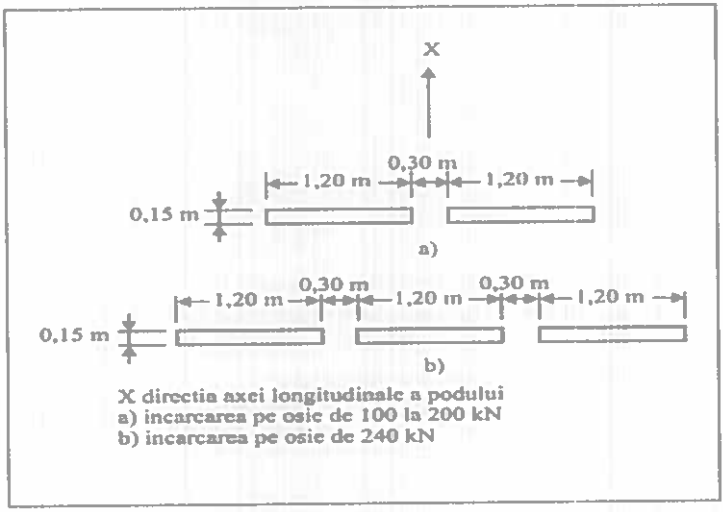


Fig. 5. Distribuţia si dimensiunile suprafeţelor de contact ale roţilor unei osii la vehiculele speciale

d) ***Modelul de încărcare 4 (aglomerări cu oameni)***

(1) Încărcarea cu aglomerare de oameni, dacă este relevantă, trebuie reprezentată printr-un model de încărcare care constă dintr-o încărcare uniform distribuită cu o intensitate de 5 kN/m² (care include amplificarea dinamică).

NOTĂ: Aplicarea Modelului de încărcare 4, cu aglomerări cu oameni este obligatorie pentru podurile amplasate în localităţi sau în apropierea acestora.

(2) Modelul de încărcare 4, trebuie aplicat pe părţile relevante ale lungimii şi lăţimii platelajului podului. Acest model de încărcare, se foloseşte pentru verificări generale şi se asociază numai cu o situaţie de proiectare fundamentală.

Distribuţia încărcărilor concentrate

(1) Diferitele încărcări concentrate care se consideră pentru verificări locale, asociate modelelor de încărcare 1 şi 2, se presupun a fi uniform distribuite pe toată suprafaţa lor de contact.

(2) Repartiţia prin sistemul rutier şi plăcile din beton se consideră cu o pantă 1:1 până la centrul de greutate al placii structurii (Fig. 6)

(3) Repartiţia prin sistemul rutier la platelajul ortotrop se consideră cu o pantă 1:1 până la planul median al plăcii continue a platelajului ortotrop. Distribuţia transversală a încărcării la nervurile longitudinale ale platelajului ortotrop nu se consideră aici.

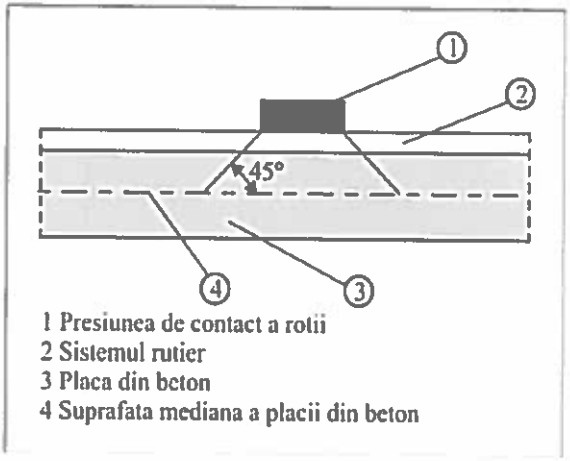


Fig. 6 - Repartiţia încărcărilor concentrate prin sistemul rutier şi o placă din beton

În EUROCOD 1 SR EN 1991-2: 2004 NB -2006 Anexa B **„Acţiuni din trafic la podurile de şosea"** sunt prezentate detalii privind grupele de încărcări din trafic, modele de încărcare la oboseală, actiuni pentru situaţii de proiectare accidentale, etc.

ANEXA 3

METODE DE APRECIERE A CAPACITĂŢII PORTANTE PENTRU PODURILE AFLATE ÎN EXPLOATARE

METODA A APRECIEREA REDUCERII CAPACITĂŢII DE REZISTENŢĂ IN FUNCŢIE DE GRAVITATEA DEGRADĂRILOR

Nr. crt.	Codul	Defectul şi / sau degradarea	Consecinţe posibile asupra reducerii capacităţii portante	Modul cum intervine degradarea la evaluarea capacităţii portante
0	1	2	3	4
1	B3.4	Pete de rugină pe suprafaţa betonului	Infiltraţiile de apa din beton însotite de coroziunea armăturii pot produce apariţia pe suprafaţa betonului a petelor de rugină şi reducerea ariei secţiunii de armatură. Fenomenul este amplificat atunci când apa infiltrată conţine săruri sau produşi chimici rezultaţi prin expansiune produc fisuri, crăpături, sau chiar exfolierea betonului.	La determinarea capacităţii portante se va evalua gradul de diminuare a ariei secţiunii de armatură conform Cap.3 secţiunile 2 şi 3 pentru care se vor face investigaţii amănunţite şi după caz se va avea în vedere şi reducerea caracteristicilor geometrice ale secţiunii de beton. Prin reducerea ariei secţiunii de armatură se reduce şi capacitatea portantă. *Reducerea capacităţii de rezistenţă se apreciază a fi de maxim 5%.*
2	B3.5	Imperfecţiuni geometrice ale suprafeţei betonului	Imperfecţiunile geometrice ale suprafeţei betonului pot apare datorită confecţionării defectuoase a cofrajelor, a deformaţiilor excesive ale cofrajelor care au fost executate elementele sau din cauza degradărilor rezultate din decofrări defectuoase.	Defectul, pe lângă modificarea caracteristicilor geometrice ale secţiunii, conduce la apariţia unor excentricităţi fizice cu repercursiuni asupra stării de eforturi din element. Dacă modificările în starea de eforturi sunt importante, în exploatare pot apare fisuri de deschideri exagerate şi fenomene de coroziune ale armăturii în special atunci când exploatarea elementului se face în medii agresive. *Reducerea capacităţii de rezistenţă se apreciază a fi de maxim 5%.*

0	1	2	3	4
3	B 3.9	Segregarea betonului	Prin lipsa unei compactări eficiente, segregarea betonului are consecinţe negative asupra caracteristicilor mecanice ale betonului iar volumul important de goluri permite circulaţia apei şi a agenţilor agresivi care pot produce coroziunea betonu-lui şi a armăturii, respectiv diminuarea caracteristicilor fizico-mecanice ale materialelor şi a durabilităţii.	Golurile din secţiunea elementului din beton armat, reduc caracteristicile geometrice ale secţiunilor iar lipsa de compactitate a betonului conduce la reducerea caracteristicilor mecanice. *Reducerea capacităţii de rezistenţă se apreciaza a fi de maxim 5%.*
4	B 3.11	Infiltraţii	Defecţiunile sistemului de colectare şi evacuare a apei, ale hidroizolaţiei aplicat pe zone de beton cu compactitate redusă, permit circulaţia apei în structura betonului. Dacă apa conţine şi săruri minerale, fenomenele de decalcifiere şi coroziune conduc la reducerea rezistentelor mecanice şi a durabilităţii.	Fenomenul de decalcifiere şi coroziune a betonului conduc la reducerea caracteristicilor de rezistenţă iar coroziunea diminuează aria secţiunii armăturii. *Reducerea capacităţii de rezistenţă se face în funcţie de reducerea ariei armăturii conform cap. 3 tabel 2,se apreciază a fi de maxim 5%.*
5	B 3.12	Eflorescente	Procesele chimice care au loc în structura betonului şi circulaţia apei sau a altor substanţe din mediul în care este exploatat elementul, prin golurile structurii, evidenţiate prin depunerea de săruri alcaline pe suprafaţa betonului, pot conduce la diminuarea caracteristicilor mecanice ale betonului.	Capacitatea portantă va fi influenţată în mod direct de rezistenţele caracteristice reale ale betonului din zonele comprimate unde fenomenul are amploare deosebită. *Reducerea capacităţii de rezistenţă se face în funcţie de reducerea rezistenţelor betonului conform cap. 3 tabel 3, se apreciază a fi >5%.*
6	B3 13	Stalactite		

0	1	2	3	4
7	B 3.15	Carbonatarea betonului	Reacţiile chimice dintre apa cu conţinut ridicat de bioxid de carbon şi componenţii pietrei de ciment, au ca rezultat transformarea acesteia din urma într-un amestec de geluri cu rezistenţă mecanică redusă.	Pentru determinarea capacităţii portante se vor avea în vedere re-zistenţele caracteristice reale ale betonului din zonele comprimate unde fenomenul are amploare deosebita. ***Reducerea capacităţii de rezistenţă se face în funcţie de reducerea ariei armăturii conform cap. 3 tabel 3, se apreciază a fi >5%.***
8	B3.16	Coroziunea betonului	La construcţiile din beton armat exploatate în condiţii extrem de severe o perioadă extrem de îndelungată, se constată diminuarea caracteristicilor mecanice şi geometrice ale betonului (îmbătrânire) care afectează capacitatea portantă.	Capacitatea portantă se determina prin considerarea dimensiunilor reale ale secţiunii betonului şi a rezistenţei caracteristice stabilită pe epruvete prelevate din zonele cu solicitare maxima şi cu degradările cele mai semnificative. ***Reducerea capacităţii de rezistenţă se face în funcţie de reducerea ariei armăturii conform cap. 3 tabel 3, se apreciază a fi >5%***
9	B3.17	Beton friabil		
10	B3.18	Exfolierea betonului		
11	B3.19	Faianţarea betonului	Tratarea necorespunzătoare a suprafeţelor libere ale betonului după turnare conduce la apariţia unor fisuri din contracţie. Existenţa şi circulaţia apei împreună cu îngheţ-dezgheţul repetat poate conduce în special la betoanele de clasa redusa la faianţarea unor porţiuni (zone) din suprafaţa şi muchiile elementelor din beton armat.	Existenţa fisurilor sau a eventualelor porţiuni detaşate conduc la diminuarea caracteristicilor geometrice şi în special la apariţia fenomenului de coroziune a armăturilor, care au stratul de acoperire diminuat sau inexistent. ***Reducerea capacităţii de rezistenţă se face în funcţie de reducerea ariei armăturii conform cap. 3 tabel 3, se apreciază a fi de 5%.***

0	1		3	4
12	B3.20	Fisuri sau crăpături ale betonului. Armături fără strat de acoperire din beton.	În general, fisurarea avansată a elementelor din beton armat apare în urma unor solicitări mai mari decât cele care au fost luate în considerare la proiectarea lor. Prin apariţia unor căi noi de penetraţie a apei şi a agenţilor agresivi în structura betonului se favorizează dezvoltarea fenomenelor de coroziune ale betonului şi armăturii. Apariţia fisurilor pe traseul armăturilor longitudinale indică o insuficientă ancorare la capătul elementului.	În funcţie de amploarea dezvoltării fenomenului de fisurare la evaluarea capacităţii portante, se va avea în vedere: modificarea caracteristicilor geometrice ale secţiunii de beton, diminuarea sau lipsa ancorării armaturii la capătul elementului, reducerea ariei secţiunii armăturilor şi eventual micşorarea rezistenţei caracteristice a betonului. Apariţia fisurilor şi lipsa ancorării armaturii pe reazeme conduce la reducerea rigidităţii elementului. *Reducerea capacităţii de rezistenţă se face în funcţie de reducerea ariei armăturii conform cap. 3 tabel 3, se apreciază a fi de >5%.*
13	B3.26	Coroziunea armăturii	Infiltrarea apei prin beton este însoţită de coroziunea armăturii care produce apariţia pe suprafaţa betonului a petelor de rugină şi reducerea ariei de armătură. Fenomenul este amplificat atunci când apa infiltrată conţine săruri sau produşi chimici rezultaţi prin expansiune producând fisuri, crăpături, sau chiar exfolierea betonului.	La evaluarea capacităţii portante se va lua în considerare gradul de diminuare a ariei secţiunii armăturii conform Cap 3, pentru care se vor face investigaţii şi după caz se va aprecia şi reducerea caracteristicilor geometrice ale secţiunii de beton. *Reducerea capacităţii de rezistenţă se face în funcţie de reducerea ariei armăturii conform cap. 3 tabel 3, se apreciază a fi >5%.*

0	1	2	3	4
14	B3.27	Armături fără strat de acoperire	Elementele din beton armat în medii cu umiditate ridicată sau cu agenţi agresivi, insuficienţa stratului de acoperire cu beton conduce la corozlunea armăturii. Insuficienţa stratului de acoperire are consecinţe mai grave în cazul armăturilor înclinate	Prin diminuarea ariei secţiunii armaturii se reduce şi capacitatea portanta corespunzător gradului de corodare al armaturii. În cazul producerii de exfolieri, se vor lua în calcul şi caracteristicile geometrice reale ale secţiunii de beton. ***Reducerea capacităţii de rezistenţă se face în funcţie de reducerea ariei armăturii conform cap. 3 tabel 3, se apreciază a fi de >5%.***
15	B3.29	Solidarizări necorespunzătoare între elementele prefabricate.	În urma unei execuţii necorespunzătoare sau a unor solicitări importante sau repetate se poate distruge conlucrarea spaţială a unei suprastructuri alcătuită din mai multe elemente de rezistenţă longitudinale. Prin modificarea comportării spaţiale se produce o redistribuire a încărcărilor ce revin elementelor suprastructurii.	Se vor avea în vedere schemele statice în care să fie pusă în evidenţă lipsa sau diminuarea legăturii dintre elementele de rezistenţă longitudinale în vederea stabilirii încărcării reale pe fiecare element. ***Reducerea capacităţii de rezistenţă se apreciază a fi de >5%.*** ***Expertul tehnic va stabili reducerea capacităţii portante.***
16	B3.30	Deformaţii mari ale suprastructurii	La unele suprastructuri exploatate o perioadă îndelungată, datorită unor fenomene reologice se înregistrează creşteri ale deformaţiilor cu majorarea efectului dinamic din încărcări utile.	La calculul capacităţii portante se va considera un coeficient dinamic cât mai apropiat de cel realizat în timpul exploatării. ***Expertul tehnic va stabili reducerea capacităţii portante.***

0	1	2	3	4
17	B3.32	Cumularea la un element al suprastructurii a mai multor degradări (coroziunea betonului şi a armăturii, exfolieri, fisuri, crăpături, etc)	Apariţia pe un element a unor degradări multiple care să conducă la o diminuare importantă a caracteristicilor iniţiale al elementului, reduc capacitatea portantă şi pot pune problemă imposibilităţi de exploatare în condiţi de siguranţă şi confort.	Se vor stabili caracteristicile geometrice şi fizico-mecanice ale betonului şi armăturii astfel încât să se reflecte în calcul starea actuală a elementului. Aceste investigaţii se vor referi şi la comportarea dinamică. *Reducerea capacităţii de rezistenţă se face în functie de reducerea ariei armăturii conform cap. 3 tabel 3, se apreciază a fi >5%.*
18	C8	Lipsa sau înclinarea pendulilor, neconcordanţa cu temperatura ambiantă.	Înclinarea exagerată a pendulilor poate conduce la căderea grinzilor de pe aparatele de reazem rezultând o rezemare locala a suprastructurii pe infrastructura cu concentrări mari de eforturi. O astfel de rezemare reduce capacitatea de transmitere a reacţiunilor suprastructurii sau provoacă striviri locale.	Pentru determinarea reacţiunii ce poate fi transmisă prin dispoziti-vele pe care se face rezemarea; se vor considera suprafeţele reale în contact pentru care se vor face verificările la compresiune locală sau se vor verifică dispozitivele de rezemare. *Reducerea capacităţii de rezistenţă se face în funcţie de reducerea ariei armăturii conform cap. 3 tabel 3, se apreciaza a fi >5%.*
19	C9	Coroziunea pieselor metalice ale aparatelor de reazem.	Prin lipsa de întreţinere şi prin menţinerea unei umidităţi ridicate, se produc coroziuni ale pieselor metalice ale aparatelor de reazem ceeace conduce la deplasarea pe verticală a suprastructurilor. Această deplasare similară cu o cedare de reazem, induce în structurile static nedeterminate solicitări suplimentare.	Dacă se apreciază gradul de coroziune - respectiv cedarea de reazem - pot fi determinate solicitările suplimentare ce apar în structurile static nedeterminate. Aceste solicitări suplimentare reduc capacitatea de preluare a solicitărilor provenind din încărcările utile. *Reducerea capacităţii de rezistenţă se face în funcţie de creşterea solicitărilor suplimentare.*

0	1	2	3	4
20	C15	Funcţionarea necorespunzătoare a aparatelor de reazem	Menţinerea unei umidităţi ridicate în locaşurile în care sunt amplasaţi pendulii asociată cu îngheţ-dezgheţul repetat, pot provoca degradarea betonului din bancheta cuzineţilor. În cazul refulării plăcilor de plumb la suprastructurile pe grinzi cu console şi articulaţii pot apare denivelări în îmbrăcămintea aplicată pe pod.	La calculul capacităţii portante a cuzineţilor sau pendulilor se vor avea în vedere mărimile suprafeţelor de contact şi calităţile mecanice reale ale betonului din zonele de rezemare. De asemenea, la apariţia denivelărilor la rosturile suprastructurilor se vor adopta valori sporite pentru coeficienţii de impact. ***Reducerea capacităţii de rezistenţă se face în funcţie de creşterea coeficientului de impact.***
21	E6	Infiltraţii în zona rosturilor de dilataţie	Lipsa de etanşeitate sau degradarea dispozitivului de acoperire a rostului de dilataţie favorizează pătrunderea apei şi a impurităţilor în zona de ancorare a armăturilor şi a aparaţelor de reazem favorizând coroziunea armăturilor şi a pieselor metalice.	Este necesară considerarea diminuării sau a lipsei ancorării armăturii, a diminuării reacţiunii ce poate fi transmisă de suprastructura şi sporirea coeficientului dinamic. ***Reducerea capacităţii de rezistenţă se face în funcţie de creşterea coeficientului dinamic.***
22	E7	Rost grav avariat	De asemenea, denivelarea produsă de deteriorarea dispozitivului de acoperire a rostului sporeşte efectul dinamic al încărcărilor utile.	***Reducerea capacităţii de rezistenţă se face în funcţie de creşterea coeficientului dinamic.***

NOTA : - Reducerea secţiunii elementului se apreciaza în urma masuratorilor în secţiunea cea mai afectată;
- Codul defectului este conform prevederilor **"Manualului pentru identificarea defectelor şi degradarilor aparente la podurile rutiere si indicarea metodelor de remediere"**;
- Reducerea rezistenţei betonului (B) se apreciaza ca fiind raportul între R_c^{reala} (rezistenţa betonului din lucrare) si $R_c^{proiect}$ (rezistenţa betonului luata în calcul la proiectare);
- Reducerea ariei armaturii (A) se apreciaza ca fiind raportul între A_a^{reala} (aria armaturii din lucrare) si $A_a^{proiect}$ (aria armaturii luata în calcul la proiectare);
- În situaţia în care tipul degradarilor si gravitatea acestora impune o reducere a capacităţii portante > 5% aceasta va fi apreciata de expertul tehnic ţinând seama de prevederile prezentate în cap 3 si din anexa 3.

ANEXA 3
METODOLOGIE DE CALCUL

METODA B RECOMANDĂRI PRIVND DETERMINAREA CAPACITĂŢII DE REZISTENŢĂ (PORTANTE) ŞI A SARCINII CAPABILE PRIN CALCUL

Cap.1. Prescripţii generale

1.1. Metodologia cuprinde recomandări privind determinarea capacităţii de rezistenta şi a sarcinii capabile la suprastructurile podurilor rutiere din beton armat şi beton precomprimat.

Termeni specifici:

Capacitate de rezistenţă (portantă) - solicitarea limită care poate fi preluată de element sau de structură în ansamblu, înainte de atingerea stării limită.

Durata de viată proiectată - intervalul de timp estimat pentru care structura (sau o parte a acesteia) poate să fie ut lizată conform destinaţiei (funcţiunii) prevăzute.

Sarcina capabilă - greutatea maximă a convoiului cu o schemă de alcătuire determinată, care poate fi admis să circule pe pod, în condiţii de siguranţă, în regim stabil, ţinând seama de starea fizică a podului.

Durabilitatea - capacitatea podului sau a elementelor sale să păstreze proprietăţile cu care a fost înzestrat în condiţii normale de exploatare, fără să se deterioreze.

Starea fizică a podului - starea tehnică a podului şi particularităţile comportării sale sub sarcini, caracterizate de datele cercetărilor şi încercărilor.

Starea limită - stări în afara cărora structura nu mai satisface criteriile de siguranţă sau exploatare normală, asigurate prin proiectare.

1.2. Recomandările conţin prescripţiile generale pentru determinarea capacităţii portante a podurilor cu luarea în consideraţie a stării lor fizice, precum şi căile de abordare în estimarea sarcinii capabile ce poate fi preluat de podurile cu defecte şi degradări, care au o durată mare de exploatare, la modificarea în timp a acţiunilor din sarcini mobile şi din mediul înconjurător.

1.3. Evaluarea stării podului într-un moment oarecare se face prin compararea stărilor iniţială şi finală.

1.4. Prin stare initial se considera starea în care constructia (podul) este nou şi are toate caracteristicile fizico – mecanice ale materialelor corespunzătoare unui material nou.

1.5. Prin stare ultimă sau finală se consideră starea în care materialul şi-a epuizat rezervele prin degradări fizico-mecanice, modificări ale caracteristicilor mecanice sub efectul încărcărilor statice de lungă durată, a încărcărilor repetate (oboseală), prin cumularea deformaţiilor permanente şi influenţa agresivităţii mediului, etc,.

1.6. Determinarea capacităţii de rezistenţă se bazează pe metoda de calcul la stări limită, cu utilizarea prescripţiilor şi normelor care prevăd încărcările, rezistenţele materialelor structurale şi un sistem de coeficienţi de siguranţă utilizaţi pentru proiectarea podurilor noi.

1.7. Conform normelor, siguranţa structurii de rezistenţă a podurilor se asigură prin următorul sistem de coeficienţi:

γ_s - coeficienţi parţiali de siguranţă pentru sarcini (coeficienţi de supraîncărcare), care iau în consideraţie posibilitatea depăşirii sarcinilor caracteristice (sau normate) pe durata de exploatare;

γ_m - coeficienţi parţiali de siguranţă pentru materiale, care iau în consideraţie posibilitatea reducerii rezistenţelor caracteristice (sau a altor caracteristici fizico-mecanice ale materialelor structurale) pe durata de exploatare;

$1 + \mu$ - coeficientul de amplificare dinamică (corelat cu mărimea deschiderii);

S – coeficient de simultaneitate - coeficient de reducere care ţine seama de numărul de benzi de circulaţie ce pot fi încărcate simultan cu convoaiele de calcul.

1.7. La verificarea capacităţii de rezistenţă a structurii podurilor aflate în exploatare se ia în considerare starea tehnică podului prin:

- Caracteristicile geometrice reale ale elementelor, care se determină prin măsurători.
- Caracteristicile fizico-mecanice ale materialelor structurale (beton, armătură sau metal) se determină, de regulă, prin încercarea de probe prelevate din lucrare (carote, epruvete, etc.), sau prin metode nedistructive.
- Particularităţile de comportare sub sarcini (determinate de regulă prin încercări statice şi dinamice ale structurii).

1.8. Se recomandă luarea în consideraţie şi a altor factori:

- istoricul încărcării construcţiei cu sarcini mobile;
- sarcinile permanente reale, determinate pe baza de măsurători;
- determinarea caracteristicilor fizico-mecanice a betonului şi armăturii în decursul perioadei de exploatare a construcţiei cu defecţiuni (coeficientul de durabilitate).

1.10. Luând valori diferite pentru coeficienţii care asigură stările

limită, este necesară luarea în consideraţie şi a gradului de periculozitate a acestor stări, în condiţiile reale de exploatare. O atenţie deosebită trebuie să se acorde stărilor limită la care distrugerea se produce pe neaşteptate, casant, fără apariţia simptomelor de avertizare, care să indice apropierea acestei stări periculoase.

1.11. Sarcina capabilă pentru poduri se determină şi în scopul de a reglementa circulaţia vehiculelor rutiere agabaritice, care pot să circule în convoi sau individual.

1.12. La baza calculelor pentru determinarea sarcinii capabile ce poate trece pe pod, pot fi admise următoarele situaţii de exploatare:

I. ***Regim de exploatare normală***, când asupra structurii se aplică regulile de circulaţie valabile şi pe drum - situaţie în care lucrarea se verifică la convoaiele la care a fost proiectat podul;

II. ***Regim restrictiv***, când pe pod, din cauza defectelor şi/sau degradărilor, se introduc restricţii. Aceste restricţii pot afecta condiţiile de circulaţie pe pod (restricţie de viteză, limitarea distantei dintre vehiculele grele, restricţii de circulaţie pe anumite benzi etc). Pot fi introduse şi restricţii pentru unele categorii de transport (în ceea ce priveşte masa, sarcina pe osie, gabaritele);

1.13. Determinarea sarcinii capabile a podului se apreciaz prin:

- Studierea documentaţiei tehnice;
- Investigaţii asupra podului, cu constatarea defectelor şi degradărilor;
- Releveul construcţiei, cu scopul precizării dimensiunilor efective (caracteristici geometrice şi de inerţie ale secţiunilor elementelor, suprafaţa armăturii, etc);
- Verificarea aplicării la execuţie a prescripţiilor constructive de bază (grosimea stratului de acoperire a armăturii, amplasarea armăturii în secţiune, dimensiunile minime ale elementelor, etc).
- Determinarea caracteristicilor de rezistenţă şi de deformaţie ale podului: rezistentelor de calcul şi modulele de deformatie ale materialelor structurale componente.

1.14. Greutatea admisibilă maximă a vehiculului care circulă pe pod se determină pe baza valorii solicitării maxime admisibile din sarcina mobilă [S], care este diferenţa dintre solicitarea limită pentru secţiunea dată (capacitatea portantă estimată) şi solicitările calculate din sarcina permanentă şi oameni pe trotuare.

1.15. Efortul admisibil din sarcina etalon la calculele de rezistenţă, se determină cu relaţiile:

a) pentru convoi de autovehicule şi oameni pe trotuare:

$$[S] = \frac{S'_{lim} - \sum \gamma_g \cdot S_g - \gamma_o \cdot S_o}{\gamma_u \cdot (1+\mu)} \geq S_{mob} = \sum P_j \cdot \eta_j$$

b) pentru un singur autovehicul special care circulă cu viteză redusă pe pod:

$$[S] = \frac{S'_{lim} - \sum \gamma_g \cdot S_g}{\gamma_u} \geq S_{mob} = \sum P_j \cdot \eta_j$$

Unde:

S_{mob} solicitarea determinată prin calcule, din convoaiele de proiectare;

[S] efortul care poate fi admis în elementele suprastructurii, din sarcina mobilă;

S'_{lim} solicitarea limită, preluată de secţiunea elementului, din condiţia de rezistenţă;

S_g; S_o solicitarea în element din greutatea proprie, respectiv din oameni pe trotuare;

γ coeficienţii parţiali de siguranţa pentru încărcări:
- γ_g coeficient parţial de siguranţa pentru încărcări permanente;
- γ_u coeficient parţial de siguranţa pentru încărcări utile;
- γ_o coeficient parţial de siguranţa pentru încărcarea din oameni pe trotuare;

$1+\mu$ coeficient dinamic;

$P_j \cdot \eta_j$ produsul dintre forţa concentrată şi ordonata suprafeţei de influenţă.

1.16. Sarcina capabilă poate fi determinată prin calcule şi prin utilizarea rezultatelor încercărilor. La determinarea sarcinii capabile prin calcule, valoarea admisibilă a sarcinii mobile se calculează după verificarea solicitărilor maxime în elemente, cu luarea în consideraţie a degradărilor.

1.17. La verificările de rezistenţă ale structurii reale (cu valorile rigidităţii reale a elementelor structurale) se recomandă luarea în consideraţie a comportării spaţiale. Se admite şi utilizarea de metode simplificate de calcul (metodele tradiţionale de repartiţie transversală, care au stat la baza proiectării structurilor de poduri).

1.18. Calculul static poate fi verificat prin încercarea podului.

Aceste rezultate ţin seama implicit de rigidităţile reale a secţiunilor elementelor constructive şi de schemele statice reale. În funcţie de starea tehnica, particularităţile de exploatare şi de particularităţile constructive, se pot evalua prin calcul şi încercari săgeţi, curburi sau alungiri specifice la nivelul centrului de greutate a armăturii întinse.

1.19. Pentru estimarea sarcinii capabile se pot utiliza şi alte rezultate ale încercărilor (valorile eforturilor unitare măsurate, deformatiile şi deschiderea fisurilor, dacă acestea pot fi considerate criterii de apreciere a stării limită).

Cap. 2. Prescripţii speciale

În acest capitol se evidenţiază particularităţile determinării sarcinii capabile a suprastructurilor din beton armat şi beton precomprimat ţinând seama de starea fizică a podului.

2.1. Aprecierea stării fizice a lucrării

2.1.1. Aprecierea stării fizice a lucrării este necesară pentru stabilirea defectelor şi a degradărilor, care influenţează capacitatea portantă şi durabilitatea.

2.1.2. Fiecare defecţiune sau degradare identificată trebuie apreciată din punctul de vedere al influenţei pe care o are asupra capacităţii portante a elementului construcţiei.

Astfel este necesar să se stabilească:

- caracterul şi amploarea degradării;
- comportarea la diferite acţiuni (sarcini mobile, acţiuni climatice, etc);
- cauza apariţiei;
- influenţa asupra capacităţii portante (sub aspect calitativ şi cantitativ);
- dezvoltarea posibilă a defectului în timp şi estimarea durabilităţii elementului care are defecte;
- amploarea degradărilor în lucrare sau în elementele de acelaşi tip ale construcţiei, pe baza analizei statistice a materialului.

2.1.3. Dimensiunile şi caracterul degradărilor se apreciază pe bază de investigaţii efectuate atât prin observaţii vizuale, cât şi cu folosirea de metode nedistructive. Lucrările de cercetare se efectuează în conformitate cu legislaţia tehnică în vigoare.

2.1.4. La cercetare trebuie să se acorde o atenţie deosebită la:

2.1.4.1. Obţinerea datelor documentare existente referitoare la:

- date geologice, hidrologice şi condiţii meteorologice în zona podului;
- normele de proiectare iniţiale;
- calculele de proiectare;
- caracteristicile fizico-mecanice şi chimice ale betonului şi armăturii rezultate din încercări;
- lucrările ascunse în procesul de execuţie a lucrării;
- recepţiea lucrării şi rezultatele unor încercări ale podului;

- istoricul exploatării podului, reparaţiile şi consolidările efectuate;
- intensitatea traficului pe pod şi structura traficului.

2.1.4.2. Starea elementelor căii pe pod:
- declivităţile longitudinale şi transversale;
- grosimea îmbrăcăminţii, planeitatea sa, gradul de uzură şi defecte;
- eficienţa comportării rosturilor de dilataţie, corespondenţa lor cu deformaţiile de calcul ale structurii;
- eficienţa sistemului de evacuarea a apei de pe pod;
- starea parapetelor, a trotuarelor şi a instalaţiilor de iluminat;
- defecte tehnologice în betoane (goluri, desprinderi de beton, descoperirea armăturii);
- săgeata, contrasăgeata şi torsionarea grinzilor principale;
- deschiderea, lungimea şi direcţia fisurilor.

2.1.4.3. Măsurarea dimensiunilor generale ale suprastructurii, dimensiunile secţiunii transversale, a nodurilor şi a elementelor de detaliu necesare.

2.1.5. Metoda prezintă date privind evidenţierea influenţei defectelor şi degradărilor podurilor şi influenţa lor asupra capacităţii portante.

2.1.6. Dacă lipsesc datele de proiectare, rezistenţa betonului se determină pe baza încercărilor sclerometrice sau cu ajutorul aparaturii cu ultrasunete. Numărul de încercări trebuie să fie suficient de mare, astfel încât la probabilitatea admisă să se obţină valoarea rezistenţelor de calcul. În cazuri justificate se efectuează încercări de control pe carote şi se corectează interpretarea rezultatelor obţinute sclerometric sau cu ultrasunete.

Rezistenţa armăturii se ia corespunzător standardelor din perioada construcţiei podului.

La determinarea caracteristicilor de rezistenţă şi deformaţie ale materialelor luate în consideraţie în calcule, se poate ţine seama de influenţa degradărilor în timp, prin introducerea de coeficienţi de diminuare a durabilităţii materialelor, care se determină cu utilizarea teoriei acumulării degradărilor, considerând:
- oboseala materialelor în construcţii cu nivele diferite de încărcare;
- îmbătrânirea materialelor sub acţiunea factorilor climatici.

2.1.7. Prin determinarea caracteristicilor geometrice se subînţelege atât măsurarea dimensiunilor liniare reale, cât şi determinarea ariilor şi momentelor de inerţie ale secţiunilor elementelor de beton (beton armat) cu luarea în consideraţie a degradărilor.

Zonele de beton corodate sub acţiunea factorilor de mediu înconjurator (eroziune, îngheţ) sau a scurgerii intense ale apei prin fisuri se iau în consideraţie ca zone cu secţiunea de beton slăbită.

Zonele de beton distruse nu se includ în secţiunea de lucru a elementelor.

Secţiunea de beton în zona cu material distrus pe adâncimea de 10 cm, se ia cu coeficientul de diminuare 0,5. În cazul secţiunilor cu zone de beton cu fisuri şi urme puternice de decalcifiere, se iau cu coeficientul de 0,7 - 0,9 (funcţie de starea lor).

2.1.8. Apariţia de fisuri longitudinale şi desprinderile betonului de acoperire, ca urmare a coroziunii barelor de armatura, se iau în considerare la determinarea secţiunii reale a armăturii şi betonului.

Se consideră că betonul de acoperire nu mai face parte din secţiunea activă pe zonele pe care prin ciocănire se constată goluri în beton, sau la deschideri ale fisurilor de peste 2 mm.

Deasemeni, gradul de coroziune al armăturii se apreciază după deschiderea fisurilor din considerentul că volumul produsului dat de coroziune este de 2,5 - 3 ori mai mare decât volumul materialului corodat.

Se poate determina (după o formula empirică) ponderea suprafeţei de metal corodată:

$$\xi = \frac{\Delta_i}{3D}\left(2 - \frac{\Delta_i}{3D}\right)$$

unde:

ξ = ponderea suprafeţei de metal corodat

D = diametrul armăturii;

Δ_i= deschiderea fisurilor

În cazul în care elementele solicitate la compresiune (exemplu în stâlpi) barele de armătură, ca urmare a deteriorării stratului de acoperire, sunt desprinse de beton pe o lungime mai mare, este necesar să se ia în considerare posibilitatea diminuării capacităţii portante a elementului, ca urmare a pierderii stabilităţii acestor bare.

Deplasarea armăturii faţă de poziţia din proiect, dimensiunile şi starea acesteia, pot fi determinate prin metode nedistructive sau prin decopertare.

2.1.9. La determinarea caracteristicilor de deformatie ale podului, la efectuarea calculelor pentru determinarea sarcinii capabile, modulul de elasticitate al betonului se ia în funcţie de clasa betonului.

Rigiditatea elementelor, care lucrează la încovoiere sau la compresiune excentrică (de ex. stâlpi) se determină cu luarea în considerare a secţiunii slăbite, a coeficientului de armare real, a fisurilor apărute din solicitarea convoaielor auto.

Gradul de diminuare a rigidităţii grinzii se poate stabili de asemenea prin compararea săgeţilor grinzii normale cu cele ale grinzii cu defecte.

2.1.10. La determinarea eforturilor din sarcini permanente, greutatea

volumetrica a elementelor de beton armat se ia cea normată. În cazuri justificate greutatea volumetrică se determină prin încercarea pe probe.

Cap. 3. Determinarea capacităţii portante a elementelor

3.1. Determinarea capacităţii portante a elementelor se efectuează după prescripţiile de calcul din standardele şi normativele pentru proiectarea podurilor noi, cu luarea în considerare a prezentelor recomandări, a stării tehnice a podului şi a particularităţilor comportării sub sarcină.

3.2. La determinarea sarcinii capabile, capacitatea portanta se stabileşte pentru secţiuni normale şi înclinate faţă de axa longitudinală a elementelor astfel:

- la forţa de compresiune longitudinală (stâlpi sau alte elemente supuse la compresiune centrică sau excentrică);
- la moment încovoietor (elemente încovoiate: grinzi, plăci etc);
- la forţe tăietoare (elemente încovoiate şi secţiunile îmbinărilor dintre eventualele tronsoane ale elementelor).

3.3. Eforturile în elemente din greutatea proprie se determina prin încărcarea suprafeţei de influenţă a efortului în secţiunea dată sau prin încărcarea liniei de influenţă longitudinale, cu luarea în considerare a repartiţiei transversale.

3.4. La determinarea capacităţii portante a elementelor de beton armat trebuie avut în vedere ca valoarea eforturilor limită, preluate de element (secţiune, îmbinare) pot fi reduse şi în următoarele cazuri:

a) la continuizarea armăturii prin petrecere, fără sudură, calitatea proastă a betonului în zona înnădirii poate micşora cu mult rezistenţa înnădirii atunci când aceasta este solicitată la întindere.

b) La o cantitate insuficientă de armătură în zonele rosturilor de lucru sau a fisurilor, la acţiunea forţelor de lunecare (de exemplu pe rostul dintre placă şi inimă la grinzile compuse) în armătură pot apărea fisuri de oboseală la distanţă de 1 - 2 cm de ambele părţi ale rostului, care scot din lucru înnădirea;

c) de regulă la rosturi sau fisuri când se observă semne ale coroziunii armăturii.

În unele cazuri, la deschideri mari ale fisurilor şi infiltraţii mari de apă, mai ales în zona părţii carosabile tratate cu substanţe de dezgheţ pe timpul iernii, coroziunea poate să se dezvolte intens şi să scoată din lucru armătura; în aceste cazuri este necesar să se ia măsuri speciale de protecţie contra apariţiei şi dezvoltării fisurilor. Deschiderile maxime ale fisurilor pentru care încă nu sunt necesare măsuri speciale de

protecţie, sunt date în Tabelul 1;
d) în grinzile tronsonate din beton precomprimat apariţia de eforturi unitare de întindere, care provoacă fisuri în rosturile uscate, scot din lucru o parte a secţiunii;
e) la betoanele în masă cărora apar caverne şi fisuri care pot fi umplute cu apă (la îngheţ se produce distrugerea betonului din zona adiacentă);
f) elementele supuse acţiunii apei (de ex. elevaţiile şi fundaţiile podurilor) pot fi corodate ca rezultat a acţiunii debitului solid (în difuzie, la viteza curentului de apă de peste 3 m/sec).

Tabelul 1

Sistem constructiv	Felul fisurii	Deschiderea maximă a fisurilor		Observaţii
		Pe suprafaţa interioară (mm)	Pe suprafaţa exterioară (udată)	
Arc	- transversale	0,3	0,3	Pentru dezvoltarea fisurii pe max. 0,5 din înălţimea secţiunii
	- longitudinale	0,5	0,5	Pentru lungimea fisurii de sub 1/8 din deschidere
Grinda din beton armat	- transversal faţă de armatură	0,3	0,3	-
	- înclinate în tălpi	0,35	0,25	
	- în betonul de îmbinare la rosturi	0,5	0,4	
	- în antretoaze	0,3	0,25	
Grinzi din beton precomprimat	-	0,1	0,1	Pentru fisuri independente

g) La suprastructurile din elemente prefabricate asamblate prin beton armat monolit, la o cantitate insuficientă de armătură lăsată din elementele prefabricate pentru îmbinare, legătura dintre betonul prefabricat şi betonul nou poate fi insuficientă. Sub acţiunea temperaturii şi a contracţiilor se pot detaşa elemente ale construcţiei şi se poate distruge lucrarea.

Toate defectele enumerate necesită interpretări individualizate în aprecierea efectului asupra capacităţii portante a elementului, şi aceasta trebuie să se concretizeze prin coeficienţi suplimentari ai condiţiilor de lucru.

3.5. Defecţiunile rosturilor la grinzile tronsonate, umplerea necorespunzătoare calitativ a rostului cu mortar de ciment, semne ale procesului de lunecare declanşat, trebuie să fie apreciate din punct de vedere al rezistenţei secţiunii la lunecare cu coeficienţi de frecare corespunzători:

- în rost neted uscat: 0,55;
- idem, pentru mortar deteriorat: 0,15.

Porţiunile de rost neumplute cu mortar se exclud din secţiunea de calcul. Apariţia lunecărilor în secţiune poate fi apreciată ca un semnal de declanşare a procesului de distrugere.

3.6. La determinarea capacităţii portante a podurilor ce se repară sau se consolidează, capacitatea elementelor în zonele consolidate trebuie să se determine cu luarea în considerare a prognozei de dezvoltare a defectului de remediat. Aceasta se concretizează în valoarea secţiunii de beton ce se ia în considerare pentru diferite tipuri de solicitări.

Secţiunea activă a betonului în zona în care se remediază defectul, trebuie să se ia un coeficient subunitar, considerând natura reparaţiei şi particularităţile exploatării în continuare a lucrării, considerând durata de exploatare în continuare de cel puţin 50 de ani (Tabelul 2).

Pentru o durată de exploatare considerată sub 50 ani, coeficienţii condiţiilor de lucru daţi în Tabelul 2 se stabilesc prin interpolare, considerând că în momentul executării lucrării durata de exploatare este 0 iar coeficientul este 1,0.

Viteza de corodare a armăturii în cazul dezvoltării defectului după acoperirea sa cu beton, însă în lipsa protecţiei contra umezirii se ia pentru rândul de margine în limitele 0,05 - 0,1 mm/an, funcţie de particularităţile climatice ale zonei.

Tabel 2

Felul reparaţiei	Condiţiile de exploatare	Coeficient
Reparaţii defecte la beton (ciobiri, rupturi)	Fără precomprimarea betonului nou	0,8
	Cu precomprimarea betonului nou	0,9
Refacerea stratului de acoperire din beton, distrus ca urmare a coroziunii armăturii	Cu protecţie contra umezirii	0,8
	Fără protecţie contra umezirii	0,0
Refacerea betonului în zona de îngheţ-dezgheţ	Cu protecţie contra umezirii	0,5
	Fără protecţie contra umezirii	0,0

Din aceste considerente se estimează secţiunea activă a elementului din beton armat, consolidat cu cămaşă metalică sau cu o construcţie portantă, care se consideră în conlucrare. Metalul din consolidare nu se consideră ca protecţie contra umezirii, dacă nu se iau măsuri specifice suplimentare.

Cap.4. Coeficienţi de calcul speciali

4.1. Coeficienţii parţiali de siguranţa pentru sarcinile mobile şi din oameni pe trotuare γ ,se iau corespunzător normelor de proiectare. Coeficientul parţial de siguranţă γ_g pentru sarcini permanente depinde de precizia evaluării greutăţii şi de numărul de măsurători al valorilor reale, (conform Tabelul 3). Valorile γ_g din paranteze, urmează a fi luate în cazul când, din gruparea defavorabilă a sarcinilor, aplicarea lor sporeşte solicitarea totală.

4.2. Coeficienţii de siguranţă pentru materiale (armături şi beton) se iau în conformitate cu prescripţiile din norme.

În cazul când se determină rezistenţa reală a betonului prin metode nedistructive, coeficientul γ_m , care depinde de numărul de măsurători, se stabileşte prin abaterea medie pătratică a indicatorilor obţinuţi.

Tabelul 3

Masa volumetrică	Măsurată	
Numărul de măsurători	< 6	> 6
Greutatea elementelor portante (grinzi, plăci, stâlpi, lamele, rigle etc)	1,1 (0,9)	1,05 (0,9)
Greutatea izolaţiei, a sapei, betonului de pantă şi a îmbrăcăminţii	1,15 (0,95)	1,1 (0,95)

4.3. Coeficienţii de durabilitate se determină pe baza prelucrării statistice a datelor după probabilitatea de refuz a construcţiilor verificate, la exploatarea cu defecte.

De regulă se ia în considerare influenţa unor degradări de tipul: fisuri cu deschiderea mai mare de 0,2 mm la sarcini permanente, deteriorarea hidroizolaţiei, caverne şi găuri în beton, exfolierea suprafeţei betonului, deteriorarea rosturilor de dilataţie, stratul de acoperire a armăturii de grosime insuficientă, fisuri în lungul canalelor de injectare (în lungul cablelor), fisuri în îmbrăcăminte.

4.4. Valoarea coeficienţilor dinamici se va lua conform prescripţiilor din norme dacă îmbrăcămintea are deteriorări nesemnificative.

În cazul gropilor în îmbrăcăminte şi a valurilor cu diferenţa de nivel de peste 50 mm care se manifestă periodic pe toată lungimea podului, coeficientul dinamic se ia egal cu 2,0 pentru placa carosabilă, iar pentru grinzile suprastructurii:

1,5 - pentru lungimea de încărcare de până la 15 m

1,4 - pentru lungimea de încărcare de peste 15 m

4.5. Coeficienţii condiţiilor de lucru sunt împărţiţi în 3 grupe, pentru reflectarea particularităţilor de lucru a betonului şi armăturii (şi construcţiei în ansamblu). Luarea lor în consideraţie se face atât după normativele în vigoare, cât şi funcţie de starea fizică a lucrării.

Coeficienţii condiţiilor de lucru pentru materialele de bază (beton şi armătură) se aplică la valorile rezistenţelor de calcul. Valoarea coeficientului m_b pentru beton ia în considerare înrăutăţirea condiţiilor de exploatare şi posibilitatea modificării caracteristicilor de rezistenţă şi de deformaţie ale betonului, din cauza apariţiei de fisuri din diferite cauze şi în diferite elemente ale construcţiei: în zone cu eforturi unitare locale mari (la aparatele de reazem, ancorajele armăturilor pretensionate, etc), fisuri transversale în talpa comprimată a grinzilor, fisuri longitudinale în locurile de modificare a configuraţiei secţiunii, fisuri de contracţie, fisuri din temperatură - contracţie

apărute în betonul în curs de întărire, fisuri în construcţii masive, fisuri pe suprafeţe necofrate (tehnologice). Influenţa lor se apreciază funcţie de răspândirea lor în construcţie.

Coeficientul condiţiilor de lucru pentru armătură m_a se determină ca produsul a 3 coeficienţi, care iau în considerare:

- concentrarea de eforturi unitare în barele ramase în lucru ale carcasei după ruperea unor bare;
- deformaţia barelor;
- poziţia reală pe înălţime (depinde de zona reală ocupată de armătură comparativ cu zona întinsă a secţiunii);
- coeficientul condiţiilor de lucru pentru construcţia în ansamblu, care se aplică la valoarea efortului limită, trebuie să ia în considerare:
  - inexactităţile schemei de calcul;
  - neliniaritatea grinzilor, a plăcilor, a stâlpilor etc;
  - particularităţile alcătuirii construcţiei şi modul de lucru al elementelor precomprimate (suprafeţele capetelor ce se îmbină plane sau riglate, grosimea reală a stratului de mortar etc);
  - nerespectarea prescripţiilor constructive ale normelor de proiectare privind dimensiunile minime ale secţiunilor elementelor, a diametrelor barelor de armătură, distanţele dintre barele armăturilor, înnădirea armăturilor, protecţia armăturilor pretensionate.

Coordonator: **Dr. ing. Marioara CAPRĂ**

C.N.A.D.N.R.: Bd. Dinicu Golescu nr. 38, sector 1, Bucureşti
Tel.: 021/264.3411; Fax: 021/264.3330