

BULETINUL INSTITUTULUI POLITEHNIC DIN IAȘI

Publicat de

Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași

„CONTINUIZAREA” PLĂCILOR LA TABLIERELE DE PODURI PE GRINZI SIMPLU REZEMATE DE BETON ARMAT SI IMPLICAȚIILE DE CALCUL

DE

ȚOPA NICOLAI*, GHINDEA CRISTIAN**

Rezumat

Pentru evitarea efectelor negative produse de pătrunderea apei prin rosturile dintre deschideri la tabliere simplu rezemate, normele permit acoperirea acestora prin realizarea continuității plăcii superioare.

În lucrare se arată care sunt implicațiile modelării în calcul, precum și regulile care trebuie respectate.

Cuvinte cheie: ROSTURI, DEGRADĂRI, CONTINUIZARE, REGULI

1. Introducere

La tablierele de poduri cu mai multe deschideri, realizate din grinzi de beton armat simplu rezemate se constată că la rosturile dintre deschideri se produc degradări ale betonului și armăturilor și un aspect exterior foarte neplăcut, din cauza soluțiilor nesatisfăcătoare și mai ales, a lipsei de întreținere (fig. 1).

2. „Continuizarea” plăcilor

O soluție pentru evitarea acestor situații, permisă de norme [1] este aceea a acoperirii rostului prin continuizarea plăcii. Apare deci un element de legătură între cele două deschideri adiacente care poate fi dublu articulat sau

dublu încastrat. Acesta aduce cu sine, însă, unele modificări ale modului de calcul (chiar dacă este în special local).



Fig. 1 – Rost de dilatație degradat la pod de beton armat, Buftea

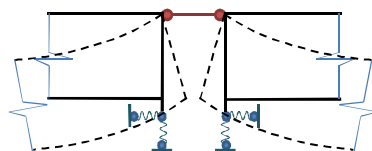


Fig. 2 – Schematizarea legăturii de continuitate a plăcii

3. Aparatele de reazem

Înainte de a aborda aceste modificări structurale este necesară precizarea că, în momentul de față, la marea majoritate a podurilor de șosea se folosesc reazeme din neopren fretate. Acestea permit deplasări orizontale prin deformarea neoprenului care însă pot fi blocate sau limitate prin prevederea unor tacheți (dinți) speciali amenajați în plăcile metalice între care se află reazemul de neopren fretat. Împărțirea în reazeme fixe și mobile este convențională. Ele pot deveni însă fixe dacă tacheții se realizează corespunzător (de blocare completă).

„Simpla rezemare” în cazul reazemelor „mobile” (deformabile longitudinal), în prezența plăcii de continuitate rezultă ca în figura 2 (cu partea de sus legată solidar).

4. Modelul fizic de calcul propus

Modelul fizic care trebuie luat în calcul în mod riguros trebuie deci să țină seama de: existența elementelor superioare de continuitate a plăcii, comportarea ca reazem elastic pe verticală [2] cât și, mai ales, pe orizontală [3] [4] [5], poziția excentrică a plăcii de legătură și a răspunsului elastic orizontal din reazem, modul de alcătuire a plăcii superioare de legătură (dublu articulată sau dublu încastrată). În figura 3 se poate observa schematizarea propusă.

Încărcările care trebuie luate în calcul, sunt cele aduse de sarcini

permanente aplicate după introducerea plăcilor de continuitate, convoaie de calcul, temperatură, seism.

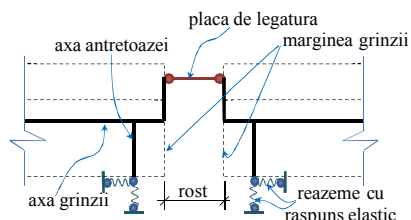


Fig. 3 – Modelul fizic al rostului continuizat

La tablierile de poduri cu multe deschideri se vor introduce totuși și rosturi necontinuite fracționându-se astfel lungimea totală într-un număr de deschideri „continuite” despărțite între ele prin rosturi adevărate. În acest fel poate fi controlat efectul temperaturii (părțile continuite comportându-se, la efectul temperaturii ca un tot). De asemenea se va considera separat și efectul seismului longitudinal.

Într-un rost continuizat ca și într-un rost real se exclude folosirea reazemelor fixe (adică cu deplasări blocate) deoarece în primul caz s-ar crea un cuplu între placă și reazem (ca în cazul unei grinzi continue), iar în al doilea caz efectul temperaturii s-ar prelungi prin rost (prin reazem).

5. Reguli de respectat. Verificări și dimensionări

Se recomandă: stabilirea unor rosturi „reale” în funcție de temperatură, amenajate eficient; nu se vor folosi reazeme fixe, cu deplasări longitudinale blocate, nici în rosturile „continuite”, nici în rosturile „reale”, dar se vor dispune tacheți de blocare a deplasărilor longitudinale cu spațiu liber suficient; în sens transversal tacheții de blocare completă se pot folosi; verificările și dimensionările necesare în zona rosturilor „continuite” se referă la placa de continuitate (forță axială și moment încovoietor, după caz), asigurarea că deplasarea de tip γ a reazemelor sunt în limitele admise de norme [3] [4]; asigurarea că forțele tangențiale în sens longitudinal din reazemele de neopren sunt inferioare forțelor limită de frecare [4].

6. Exemplu de calcul

Cazul examinat constă în tablierul unui pod cu trei deschideri simplu rezemate, prefabricate, precomprimate, cu cinci grinzi în secțiune transversală, ca în figura 4. Sunt prevăzute trei antretoaze, două pe reazeme și una în câmp.

În sens longitudinal rosturile pe pile au 50 cm lățime și sunt acoperite cu o placă de continuitate de 18 cm grosime. Se vor examina două soluții: placa de continuitate dublu articulată și dublu încastrată.

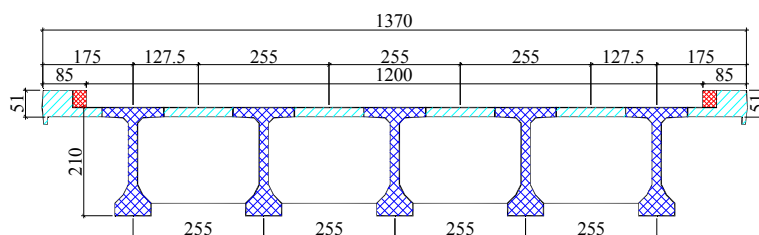


Fig. 4 – Secțiune transversală prin tablierul podului

Modelul fizic, în sens longitudinal, conform celor expuse în paragrafele anterioare, este schematizat în figura 5.

Rezemările elastice au fost modelate ținând seama de proprietățile reazemelor de neopren, după [2], pentru rezemările verticale, și după [3] și [4], pentru cele orizontale. Rigiditățile au rezultat: pentru reazemele fixe (RF): rigiditatea verticală de 1303309 kN/m, cea orizontală de 6667 kN/m; pentru reazemele mobile (RM): rigiditatea verticală de 586489 kN/m, cea orizontală de 3000 kN/m.

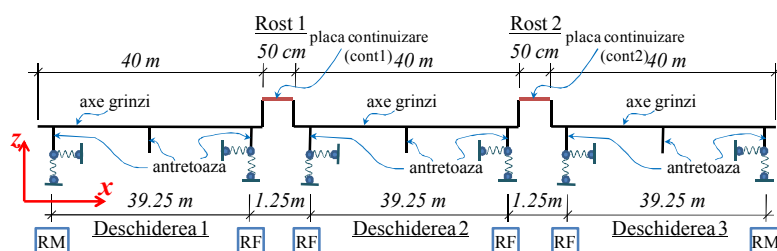


Fig. 5 – Schematizare model de calcul

Încărcările luate în calcul au fost cele provenite din convoiul de calcul A30, numai pe deschiderile 1 și 2, examinând pe rând efectul sub încărcarea cu 1 convoi, 2, 3 și respectiv, 4 convoaie.

În primele 3 cazuri șirurile sunt aliniat la stânga (pentru efectul maxim pe grinzile 1 și 2), ultimul caz este aproximativ centrat în sens transversal.

Calculul cu modelul din figurile 5 și 4 s-a făcut folosind programul SAP 2000 care a furnizat toate datele: eforturi și deplasări în grinzile, antretoaze, reazeme și plăcile de continuitate. Din acestea se vor prezenta numai cele referitoare la elementele legate de placa de continuitate și reazemele elastice. În rest se vor face comentarii generale.

Rezultatele numerice referitoare la elementele din rosturi sunt prezentate în cele ce urmează. se vor folosi notațiile: N_C și M_C (forța axială și momentul încovoietor în placa de continuitate, exprimate pe metru liniar de

rost); H și V (reacțiunile orizontale și verticale din rezemări); Δh și Δv (deplasările orizontale și verticale în reazeme). Restul eforturilor din tablier nu au relevanță în cazul acestui subiect, dar vor fi comentate la modul general.

Calculul s-a pentru sarcini normate (fără coeficienți de spor).

S-au selectat valorile maxime. Semnul „+” pentru forțe și deplasări sunt conform convenției din figura 5. Pentru momente semnul „+” este corespunzător întinderii fibrei inferioare.

Cazul barei dublu articulate (M_C este dedus din încărcarea directă)

Pentru exemplificare (tabel 1) se redau rezultatele din rostul 1, provenind din încărcarea cu 3 convoaie (care dă întinderea maximă în placă).

Cazul barei dublu încastrate

Pentru exemplificare (tabel 2) se redau rezultatele din rostul 1, provenind din încărcarea cu 3 convoaie (care dă momentul încovoietor extrem).

Valorile N_C și M_C vor servi pentru dimensionarea plăcii de continuitate la starea limită de rezistență și de fisurare. Mărimile H și V vor servi (cumulate cu toate celelalte încărcări) la verificarea aparatelor de reazem (σ și τ). Mărimile H va servi (cumulând și celelalte acțiuni) la verificarea la lunecare prin depășirea forței de frecare limită [4]. Mărimile Δh permit determinarea deformației de tip γ a reazemelor de neopren și ,cumulându-le cu efectul celorlalte acțiuni, în special temperatura și acțiunea seismică, la verificarea înscrierii acestei mărimi, γ , în limitele permise de norme.

Tabel 1 – Rezultate în cazul modelării continuizării ca bară dublu articulată

	N_C (kN/m)	M_C (kNm/m)	H (kN)	V (kN)	Δh (mm)	Δv (mm)
Gr.1	77.13	3.80	-17.69 12.77	422.94 261.15	2.6 -1.88	-0.32 -0.20
Gr. 5	-147.33	3.80	-7.05 4.68	81.74 55.24	1.04 -0.69	-0.06 -0.04

Tabel 2 – Rezultate în cazul modelării continuizării ca bară dublu încastrată

	N_C (kN/m)	M_C (kNm/m)	H (kN)	V (kN)	Δh (mm)	Δv (mm)
Gr. 1	67.84	-91.76	-16.31 11.16	375.77 310.79	2.4 -1.64	-0.28 -0.23
Gr. 5	-133.49	-3.25	-6.30 3.97	71.21 65.80	0.93 -0.58	-0.05 -0.05

O constatare generală care rezultă din exemplele de calcul este aceea că forțele excentrice din plăcile de continuitate (N_C) ca și componentele H din reazemele de neopren pot conduce la apariția unor momente negative pe reazeme ca efect al pseudo-continuității plăcii peste reazem. Aceste momente de reazem aplicate la grinzi concepute ca fiind simplu rezemate (deci cu moment nul pe reazem) au, însă, valori mici și pot fi preluate cu ușurință, dar în orice caz

verificarea va trebui făcută.

În sens transversal se constată că mărimile N_C diferă ca semn. Pentru încărcarea generală, cu patru convoaie, acestea sunt pozitive pe zona centrală și negative pe zonele marginale. Acest fapt se explică prin aceea că, împreună cu mărimile H ele trebuie să conducă la o situație de echilibru, în lungul podului.

7. Concluzii

Acoperirea rosturilor cu placă de continuitate aduce avantaje la exploatare, dar și câteva implicații de natură structurală de care trebuie să se țină seama la verificările finale ale elementelor din zona respectivă (placa de continuitate, comportarea reazemelor de neopren, capetele de grinzi).

Primit: 10 octombrie 2009

* *Universitatea Tehnică de Construcții București*
e-mail: nicvar1929@yahoo.com

** *Universitatea Tehnică de Construcții București*
e-mail: ghindea@utcb.ro

BIBLIOGRAFIE

1. ***, „STAS 8270/86: Dispozitive pentru acoperirea rosturilor de dilatație”, 1986
2. ***, „Bridge Bearings”, Catalog produse GUMBA[®] GmbH, Germania, [web] http://www.gumba.de/gumba_katalog.pdf, 2009
3. ***, „STAS 10167/75: Aparate de reazem din neopren fretate”, 1975
4. ***, „CD 63-2000: Normativ privind proiectarea și folosirea aparatelor de reazem din neopren la podurile de șosea”, 2000
5. ***, „P15-2000: Normativ pentru proiectarea aparatelor de reazem”, 2000
6. N. Țopa, M. Bălan, „Analiza unui caz de continuitate imperfectă la tablierele de poduri pe grinzi”, Buletinul Științific UTCB, Anul XLII, nr. 2, 1999

PLATES CONTINUITY AT TABLIERS FOR REINFORCED CONCRETE BRIDGES WITH SIMPLE SUPPORTED BEAMS AND MODELING IMPLICATIONS

Abstract

To avoid the negative effects of water penetration through joints between the simply supported spans, the norms allow their coverage by completing the continuity at the top slab level.

The paper shows the implications of the computer modeling in calculations and the rules which has to be respected.

Key words: JOINTS, DEGRADATIONS, CONTINUITY, RULES