

# Creșterea interoperabilității sistemului de transport feroviar la granița dintre România și Republica Moldova prin introducerea unui sistem de osii cu ecartament variabil

*Drd.ing. Bărbînță Constantin-Ioan<sup>1,2</sup>,  
Dr. Ignat Valentina<sup>3</sup>, Prof.univ.dr. D.h.c. ing. Lorenz Peter<sup>3</sup>,  
Drd. biochimist Andreea-Carmen Bărbînță<sup>1</sup>*

- 1. Universitatea Tehnică "Gh. Asachii" Iași, Facultatea de Mecanică;*
- 2. Asociația Industriei Feroviare din România;*
- 3. Universitatea Tehnică și Economică a Landului Saar, Germania*

**Abstract:** *Currently, between Romania and the Republic of Moldova exists a border state. Unfortunately, in the case of the rail transport, there is a border given by gauge differences between the two countries. If in the first situation it cannot be done too much, in the latter case it can be introduced a variable gauge axles system, which is reliable and safe in operation, providing a greater mobility both to freight and passenger transport by removing the deficiencies of the transshipment processes, respectively of transposition. Given the following: the fact that rail traffic will increase substantially in the next years, the existence of strong academic centers near the border, the priority of the International Union of Railways of variable gauge axles systems approval and that geographically, this difference of gauge leads to a high consumption of resources (financial, time, personnel) it can be accessed European funding for research and implementation of a variable gauge axles system. The Area Cucuteni will know, in this way, a closer and stronger integration, the different gauges being a current example of division.*

## 1. Introducere

Prin ecartament se înțelege distanța dintre fețele interioare ale șinelor, măsurată la o anumită distanță de la nivelul căii. Această distanță poate fi de 14 mm în cazul ecartamentelor largi și a celui normal, respectiv la 10 mm în cazul ecartamentelor înguste. Prin ecartament normal se înțelege cel de 1435 mm, care este și cel mai răspândit, aproximativ 60 % din lungimea căilor ferate de pe plan mondial, prin ecartament larg cel ce depășește valoarea ecartamentului normal, cel mai cunoscut exemplu fiind cel de 1520, a cărui răspândire este de aproximativ 17%, și cel îngust a cărui valoare este sub cea de 1435 mm, fig.1 [14].

Coridorul IX paneuropean (fig. 2), cu o lungime totală de 6138 km străbate țările: Finlanda, Rusia, Ucraina, Belarus, Lituania, Moldova, care au ecartamentul de 1520 mm și România, Bulgaria, Grecia unde ecartamentul este de 1435 mm, [8, 11].

Raportându-ne la istoricul ecartamentelor folosite de-a lungul istoriei feroviare a Basarabiei contatăm următoarele:

- 1876 – 1922 – S-au construit linii având ecartamentul de 1520 mm.
- 1922 – 1923 - Liniile de cale ferată din Basarabia au intrat în administrarea Direcției Generale a Căilor Ferate Române, care a trecut la normalizarea ecartamentului (1435 mm) la peste 1100 km de cale ferată.
- 1944 - căile ferate din Basarabia au trecut în administrarea căilor ferate sovietice și apoi, sub conducerea Intreprinderii de stat - „Calea Ferată din Moldova”, fiind refăcut ecartamentul de 1520 mm, [2].

La ora actuală, între Romania și Republica Moldova avem o graniță statală. Din păcate, în cazul transportului feroviar, mai avem o graniță dată de diferențele de ecartament existente între cele două țări. Dacă în prima situație nu se poate face mare lucru, în cel de-al doilea caz se poate introduce un sistem de osii cu ecartament variabil.

Traversarea acestui obstacol se face prin mai multe metode: transbordare, transpunere și folosirea osiilor cu ecartament variabil. Transbordarea (Fig. 3) constă în transferul mărfii, manual sau mecanic, dintr-un vagon care are un anumit ecartament în altul cu ecartament diferit. Transpunerea (Fig. 4) implică ridicarea cu ajutorul vinciurilor a vagonului de pe boghiuri, acestea din urmă fiind înlocuite. Aceste două sisteme necesită mult timp, personal pregătit, având costuri foarte mari, [2].

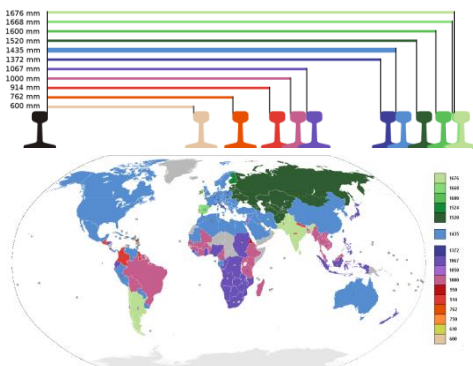


Fig. 1



Fig. 2

Pentru acoperirea acestor neajunsuri, pot fi folosite osiile cu ecartament variabil care nu au nevoie de timp suplimentar, sunt fiabile și sigure în exploatare, oferind o mai multă mobilitate atât transportului de

marfă cât și celui de călători. Aceste aspecte au fost dovedite de sistemele cu ecartament variabil: Talgo, SUW 2000, DBAG/RAFIL Typ V și EMU.



Fig. 3



Fig. 4

La granița dintre Uniunea europeană și Statele CSI, valoarea costurilor pentru cele trei sisteme de circulație pe linii având ecartamentul diferit este prezentată în (fig. 5). Menționez că în cazul osiilor cu ecartament variabil nu există cheltuieli suplimentare construcției, având o durată de funcționare între revizii foarte mare, costurile unui vagon dotat cu osii având ecartamentul variabil fiind de 35.000-40.000 în funcție de soluția constructivă aleasă și de tipul vagonului, iar investiția pentru construcția infrastructurii specifice este în jur de 10.000 US\$.

Din punct de vedere al timpului necesar trecerii de la un ecartament la altul, pentru 25 de vagoane platformă, timpul necesar pentru trecerea de la ecartamentul de 1435 mm la cel de 1520 mm (proces care se realizează fie mecanizat fie cu personal foarte bine instruit în situația transbordării și a transpunerii fie fără timp suplimentar ca la sistemele de osii cu ecartament variabil), are valorile din (fig. 6).

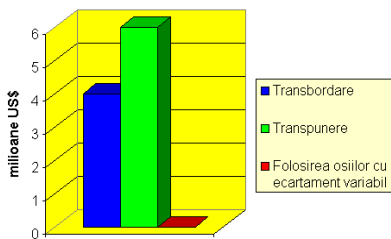


Fig. 5.

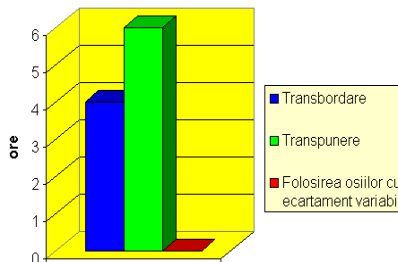


Fig. 6.

## 2. Prezentarea sistemelor de osii cu ecartament variabil

**2.1. Sistemul TALGO** (fig. 7, 8) Aceste osii sunt folosite pe linii având ecartamentul de 1000 mm, 1435 mm, 1524 mm și 1668 mm care nu depășesc viteza de 220 km/h. Schimbarea distanței dintre roți se realizează automat, la o viteză scăzută (15 km/h) în 5 s. Datele tehnice ale acestor osii montate pentru transportul de marfă sunt următoarele: încărcarea pe osie 20 t, greutate osiei montate 1400 kg, viteza maximă 120 km/h și diametrul nominal al roții 920 mm, [13].



Fig. 7



Fig. 8

**2.2. Sistemul DBAG/RAFIL Typ V** (Deutsche Bahn/Radsatzfabrik Ilsenburg typ V) ( fig. 8, 10) poate realiza trecerea de la ecartamentul de 1435 la cel de 1520 și de la 1435 la 1668. Echipamentul staționar pentru schimbarea ecartamentului realizează conexiunea dintre cele două linii de ecartament diferit, pe care rulează osia montanta cu ecartament variabil, având o lungime de 16 sau 28 m. Mecanismul de blocare este format din : disc, bușa de blocare, pârghia de blocare și arcul de presiune. Schimbarea automată a ecartamentului se realizează la o viteză de 5-10 km/h. Caracteristici tehnice: sarcina pe osie: 23,5 t , diametrul nominal al roții: 920 mm, diametrul minim al roții: 840 mm, viteza maximă: 120 km/h, distanța dintre mijloacele fusurilor: 2036 mm, diametrul fusului: 130 mm, masa osiei montante: 1465 kg. Roțile sunt fabricate din oțel R7T după UIC 812-3 iar osia din oțel A1N conform UIC 811-1 [4, 5, 7, 12].



Fig. 9



Fig. 10

**2.3. Sistemul SUW 2000.** (fig. 11) Caracteristici tehnice: tipul osiei montate cu ecartament variabil: SUW2000; SUW2000; SUW2000 II; diametrul nominal:  $\varnothing$  920/870;  $\varnothing$  920/870;  $\varnothing$  920/870; diametrul fusului mm:  $\varnothing$  130 x 191;  $\varnothing$  130 x 191;  $\varnothing$  130 x 191; greutatea boghiului kg: 6100; 6133; 5685; greutatea osiei cu ecartament variabil kg: 2100; 2100; 2100; viteza maximă km/h: 120; 120; 120; încărcarea maximă pe osie kN: 200; 225; 250; rulmenți: NJ+NJP; disc pentru frână: 4 discuri de frână  $\varnothing$  610 mm. La trecerea trenului peste infrastructura specifică (Fig. 12) roțile sunt deblocate, iar șinele speciale ghidează roțile pentru trecerea la noul ecartament, [9].



Fig. 11



Fig. 12

**2.4. Sistemul EMU (Electrical Motive Units).** Operația de schimbare a ecartamentului la EMU (fig. 13, 14), folosit în Japonia, a fost dezvoltat pentru trecerea de la ecartamentul de 1435 mm la cel de 1067 mm. Acest sistem este capabil să asigure schimbarea distanței dintre roți în timpul deplasării, având stabilitate la circulația cu viteze foarte mari, încadrându-se excelent în curbele înguste. Este permisă mișcarea longitudinală a roților de-a lungul osiei, dar și rotația lor deoarece asamblarea este realizată prin caneluri. Ambele tipuri au nevoie de aceeași instalație specială pentru dirijarea roților în timpul schimbării ecartamentului [3].

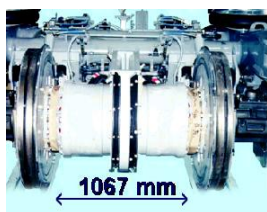


Fig. 13



Fig. 14

#### 4. Soluția propusă – sistemul BARLO

Căile ferate din Republica Moldova dispun de 2214 km de rețele de cale ferată, dintre care în exploatare se află 1163 km, inclusiv 13,9 km de rețele cu lățimea de 1435 mm.

Linia largă existentă se caracterizează prin următorii parametrii: viteza normală proiectată a liniei: 110 km/h; tonajul maxim al trenului de marfă pe tronsonul Chişinău - Ungheni: 3.200 tone, iar pe linia Ungheni - Chişinău: 2.200 tone; declivitatea maximă: 23 mm/m; sarcina maximă pe osie: 23,5 t; felul tracţiunii: Diesel, cu locomotive de 3.000 CP, [10].

Având în vedere brevetele existente şi costurile ridicate pentru licenţă se propune o soluţie nouă (Fig 14). Elementele componente ale sistemului de osii cu ecartament variabil BARLO sunt următoarele: 1- roată monobloc, 2 - pârghie basculantă, 3 - manşon cauciuc ondulat, 4 - disc, 5 - osia propriu-zisă, 6 - bucuşă şi 7- arc, [1].

Pentru trecerea de la ecartamentul de 1520 la cel de 1435 mm se parcurg următoarele faze: **A.** Roata 1 este blocată pentru circulaţia pe ecartamentul de 1520 mm. **B.** Pârghia 2 se ridică din canalul bucuşei 6, datorită forţei aplicate discului 4. Arcurile 7 sunt pretensionate. **C.** Roata 1 glisează pe osia 5, spre interior. **D.** Roata 1 este blocată pentru circulaţia pe ecartamentul de 1435 mm.

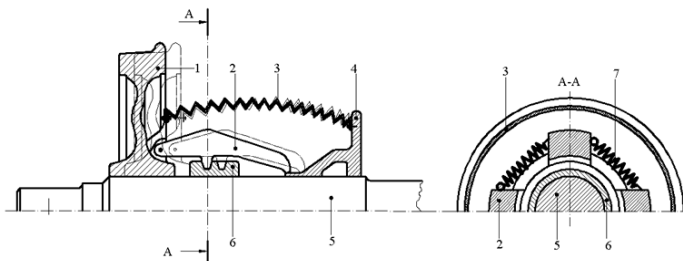


Fig. 14

Pe baza acestor desene a fost construit un model în miniatură a sistemului de osii cu ecartament variabil LOBAR, ce se găseşte în cadrul laboratorului de Tehnica transporturilor de la Universitatea Tehnică şi Economică a Landului Saar, Germania (fig. 15).

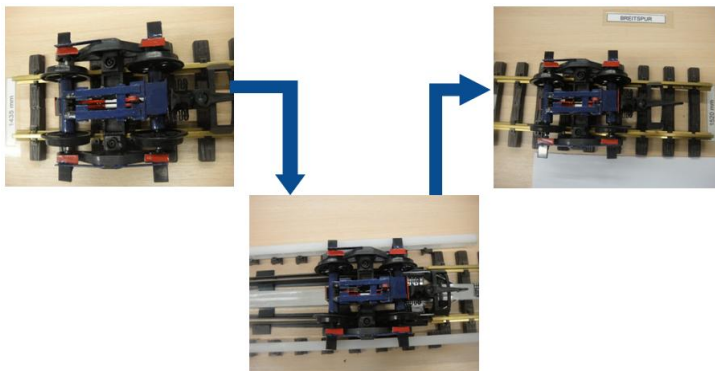


Fig. 15

## 5. Concluzii

1. Pentru acoperirea neajunsurilor cauzate de transbordare, respectiv transpunere, pot fi folosite osiile cu ecartament variabil care nu au nevoie de timp suplimentar, sunt fiabile și sigure în exploatare, oferind o mai mare mobilitate atât transportului de marfă cât și celui de călători. Soluția propusă de autori poate fi o alternativă la sistemele actuale de osii cu ecartament variabil, datorită faptului că nu necesită costuri ridicate pentru licențe, fiind o soluție pentru îmbunătățirea interoperabilității transportului feroviar la granița României cu Republica Moldova și Ucraina.
2. Finanțarea unui eventual proiect poate fi făcută prin programul TRACECA care este un program interguvernamental, ca o componentă a programului de finanțare TACIS, sau prin acesarea altor fonduri structurale.
3. Sprijinul pentru acest proiect poate veni de la Uniunea Internațională a Căilor ferate, care a înscris printre activitățile sale prioritare omologarea sistemelor de schimbare automată a ecartamentului.
4. Prin introducerea osiilor cu ecartament variabil spațiul istoric Cucuteni v-a cunoaște, în acest fel, o apropiere și o integrare mai puternică, ecartamentele diferite fiind un exemplu actual de divizare.

## Bibliografie:

1. C. I., Bărbîntă, P., Lorenz - Projektarbeit, HTWdS, Saarbrücken, 2007.
2. R., Bellu, *Mica monografie a căilor ferate din Basarabia și Bucovina de Nord*, Volumul VII, Ed. Magic Print, 2011.
3. M., Ishige, *Development of Gauge-Changeable EMUs*, Railway Technology Avalanche, No.4, September 1, 2003.
4. UIC 811-1/OR *Spécification technique pour fourniture d'essieux-axes pour matériel roulant moteur et remorqué*, 01.01.1987.
5. UIC 812-3/O *Spécification technique pour fourniture de roues monoblocs en acier non allié laminé pour matériel roulant moteur et remorqué*, 01.01.1987
6. J., Wisniewski, *UIC study on facilitation of border-crossings along railway Corridors*, Developing Euro-Asian Transport Linkages, Almaty, Kazakhstan, 11 March 2004.
7. J., Villmann, M., Schwartze, *Vorstellung des Spurwechselradsatzes "RAFIL /DBAG Typ V" sowie der zugehörigen Systemkomponenten*, Symposium "Automatische Umspurung von Schienenfahrzeugen", Wien, 12.05.2005.
8. <http://www.cfr.ro>
9. <http://www.ina.de>
10. <http://www.msedv.at>
11. <http://www.mt>
12. <http://www.rafil-gmbh.de>
13. <http://www.talgo.com>