

Coefficienții de echivalare în osii standard 115 kN Metoda AND 584 versus Metoda DIST- CESTRIN - Structura rutieră suplă 3 straturi de mixtură asfaltică

A. Metodologie AND 584

Formula de echivalare AND 584

$$f_i = A \left(\frac{P_i}{115} \right)^b \quad (18)$$

în care:

P_i = sarcina pe osie a unui vehicul real, în kN;

A = parametru care depinde de tipul de osie și de structură;

b = exponent funcție de tipul de structură rutieră.

Valorile parametrilor de calcul din relația (18) pentru echivalarea traficului din țara noastră sunt prezentate în Tabelul 2:

Valoarea parametrului A și b.

Tabelul 2. Parametrii de calcul pentru echivalarea vehiculelor reale în osii standard de 115kN

Structuri rutiere	Exponentul „b”	Parametrul „A” în funcție de tipul de osie			
		Osia din față	Alte osii simple	Osii tandem (elementare)	Osii tridem (elementare)
Suple și semirigide noi	3	2.4	0.6	0.6	0.6
Ranforsare structuri rutiere suple și semirigide	4	1.6	1.0	1.8	1.8

B. Metodologie propusă de DIST - CESTRIN

Luând în considerare legea de oboseală:

$$N_{adm.} = a \times \epsilon_r^{-b}$$

și relația:

$$n_{o.s.115} = f_{ek.o.i.}^0 \times n_{o.i.}$$

în care:

- $n_{o.s.115}$ reprezintă numărul de osii standard cu sarcina de 115 kN;
- $f_{ek.o.i.}$ este coeficientul de echivalare al agresivității osiei “i” în osii standard egalitatea ratelor de degradare prin oboseală se exprimă prin:

$$\bullet f_{ek.o.i.}^0 \times n_{o.i.} / a (\epsilon_{r.o.s.115})^{-b} = n_{o.i.} / a (\epsilon_{r.o.i.})^{-b}$$

- Prin simplificări se ajunge la:

$$\bullet f_{ek.o.i.}^0 = (\epsilon_{r.o.s.115} / \epsilon_{r.o.i.})^{-b}$$

în care:

- $\epsilon_{r.o.s.115}$ este deformația specifică de întindere produsă de solicitarea sarcinii semiosiei standard, la baza straturilor bituminoase, în microdeformații;
- $\epsilon_{r.o.i.}$ este deformația specifică de întindere produsă de solicitarea sarcinii semiosiei “i”, la baza straturilor bituminoase, în microdeformații, sub osia elementară după caz (pentru osie tandem și tridem). Deformația maximă în cazul osiei tridem este în dreptul osiei elementare de la mijloc.

În conformitate cu prevederile normativului indicativ AND 550, $b = 3,97$, deci relația devine:

$$f_{ek.o.i.}^0 = (\epsilon_{r.o.s.115} / \epsilon_{r.o.i.})^{-3,97}$$

sau dacă se are în vedere osii elementare

$f_{ek.o.i.}^0 = (\epsilon_{r.o.i. \text{ pt osia elementara}} / \epsilon_{r.o.s.115})^4$ - așa numita legea a puterii a 4 - a din literatura de specialitate sau dacă analiza se face pe tip de osie:

$$f_{ek.o.i.}^0 = A \times (\epsilon_{r.o.i. \text{ maxim sub osiile elementare}} / \epsilon_{r.o.s.115})^4$$

unde:

A= 2 pentru osii tandem

A= 2.875 pentru osii tridem

<https://pavementinteractive.org/reference-desk/design/design-parameters/equivalent-single-axle-load/>

Această lege a puterii a 4-a, este corelată în cadrul AASHTO și cu SN (numarul structural). Pe scurt acest număr structural poate fi înțeles ca o rigiditate generală echivalentă cu rigiditatea straturilor structurii rutiere, straturi care împreună asigură o anumită rigiditate la nivel de structură rutieră.

În absența unor concepte asemănătoare cu numărul structural se poate utiliza cu siguranță deformația de la nivelul statului de bază din mixtura asfaltică, aceasta facilitează concertarea atât a încărcării pe osie cât și răspunsul structurii rutiere la încărcare prin deformarea $\epsilon_{r.o.i.}$ (cu valoarea maximă).

În baza celor anterior menționate, mai departe s-a trecut la următoarele etape:

S-a realizat o analiză pe contorii de trafic în gestiunea CESTRIN, la nivel de încărcări pe osie.

<u>Osia Simpla</u>	<u>Osia Jumelara</u>	<u>Osia Tandem</u>	<u>Osia Tridem</u>	<u>Osia 115 kN</u>
<u>Spectru incarcari T</u>	<u>Spectru incarcari T</u>	<u>Spectru incarcari T</u>	<u>Spectru incarcari T</u>	<u>greutati in T</u>
0-1	-	-	-	11.50
1-2	-	-	-	
2-3	2-3	-	-	
3-4	3-4	3-4	-	
4-5	4-5	4-5	-	
5-6	5-6	5-6	5-6	
6-7	6-7	6-7	6-7	
7-8	7-8	7-8	7-8	
8-9	8-9	8-9	8-9	
9-10	9-10	9-10	9-10	
10-11	10-11	10-11	10-11	
11-12	11-12	11-12	11-12	
12-14	12-13	12-13	12-13	
-	-	13-14	13-14	
-	-	14-15	14-15	
-	-	15-16	15-16	
-	-	16-17	16-17	
-	-	17-18	17-18	
-	-	18-19	18-19	
-	-	19-20	19-20	
-	-	20-21	20-21	
-	-	21-22	21-22	
-	-	22-23	22-23	
-	-	23-24	23-24	
-	-	24-25	24-25	
-	-	25-26	25-26	
-	-	26-27	26-27	
-	-	27-28	27-28	
-	-	28-30	28-29	

A fost aleasă aleator o structură rutieră cu 3 straturi de mixtură asfaltică:

- 4 cm strat de uzură – mixtură asfaltică;
- 6 cm strat de legatură – mixtură asfaltică;
- 6 cm strat de bază – mixtură asfaltică;
- 25 cm strat din piatră Spartă amestec optimal;
- 30 cm strat din balast;
- Pământ P5

Pentru această structură rutieră cu ajutorul softului Alizee:

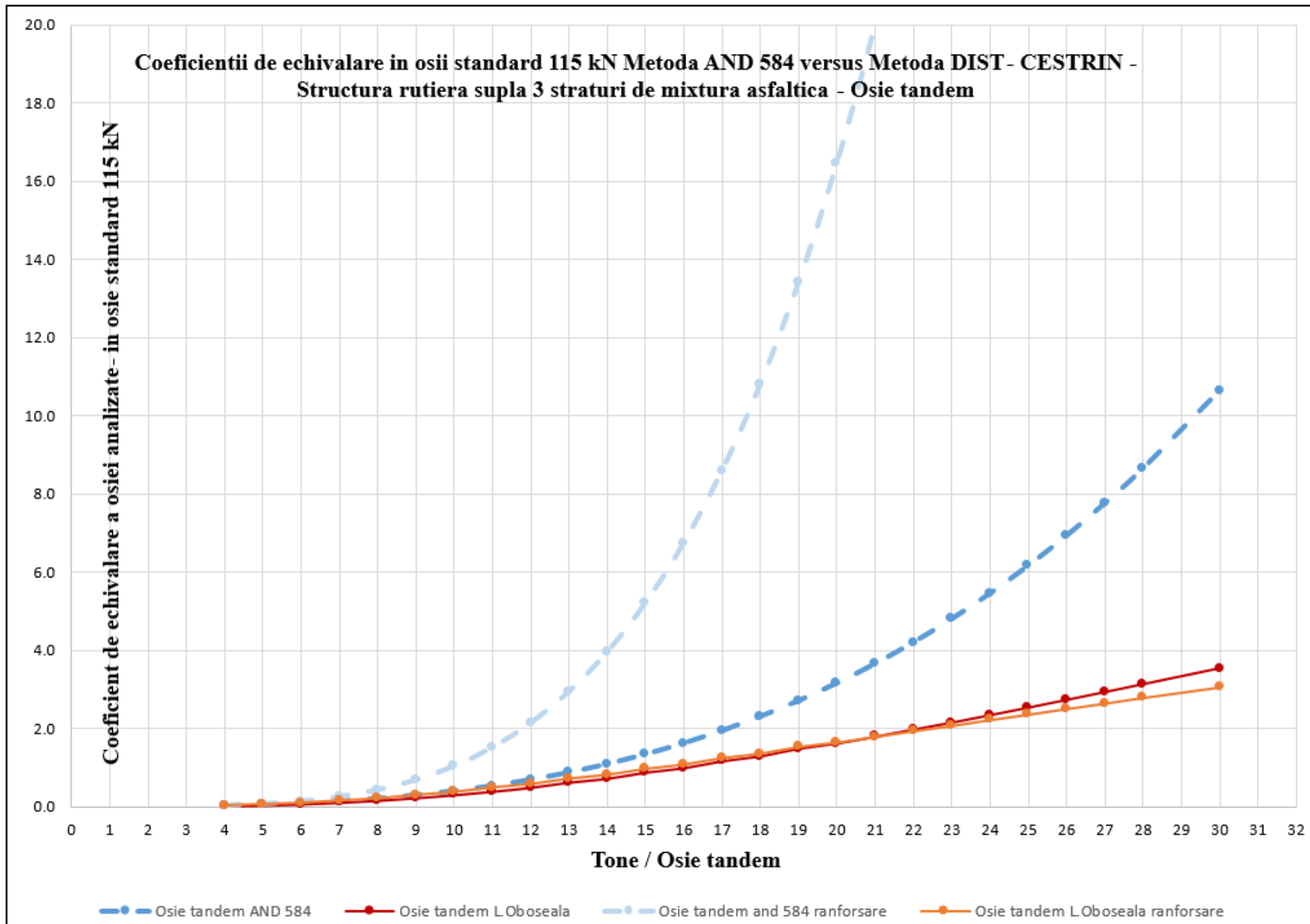
- S-a calculat starea de eforturi și deformații în structura rutieră sub acțiunea încărcărilor transmise prin osiile: simple, tandem, tridem și bineînțeles sub osia standard 115 kN;
- Valoarea încărcărilor pentru osia simplă, tandem și tridem au fost considerate conform spectrului de încărcare analizat de la contorii de trafic cu cântărire dinamică.

În ultima etapă, aplicând conceptul de mai sus, pe baza deformațiilor de la baza straturilor din mixtura asfaltică, au fost determinați coeficienții de echivalare pentru fiecare clasă de încărcare. Coeficientul final de echivalare pe tip de osie a fost determinat plecând de la echivalarea fiecărei osii de tip: simplă, tandem, tridem cu încărcarea aferentă (conform claselor de încărcare precizate) care a trecut prin toți contorii în osii standard 115 kN.

Înainte de prezentarea rezultatelor dorim să mai precizăm că:

- Pentru structura rutieră analizată - Tipul pamântului de fundare care este considerat în calculul stării de eforturi și deformații din structura rutieră nu are o contribuție semnificativă în valoare;
- Sub aceeași încărcare aplicată pe osiile jumelară, tandem și tridem:
 - Aria bazinului de deflexiune este aceeași. Forma diferă, dar la nivel de arie, diferențele sunt neesențiale. Practic aceeași forță produce același efect energetic în ipotezele calculului prin care se determină starea de eforturi și tensiuni din structura rutieră;
 - Eforturile de întindere care apar la baza straturilor din mixtură asfaltică diferă considerabil de la tip la tip de osie.
- Metodologia de calcul propusă este adaptabilă oricărui tip de structură rutieră suplă și semirigidă. Calculul se poate realiza și la nivel individual/de specificitate aferent unei structurii rutiere existente/cunoscute;
- În cazul ranforsărilor rutiere existente coeficienții de echivalare sunt mai mici decât în cazul structurii rutiere suple prin existența unei zestre existente de rezistență reziduală a structurii rutiere care se ranforsează.





**Coeficientii de echivalare in osii standard 115 kN Metoda AND 584 versus Metoda DIST - CESTRIN -
Structura rutiera supla 3 straturi de mixtura asfaltica - Osie tridem**

