



A XIX-a Conferință internațională – multidisciplinară
„Profesorul Dorin PAVEL – fondatorul hidroenergeticii românești”,
CLUJ NAPOCA, 2019

ELEMENTE DE MONITORIZARE A TRAFICULUI RUTIER. PARTEA A II-A - TEHNICI DE CÂNTĂRIRE

Carmen PURCAR, Mircea BĂDESCU

ROAD TRAFFIC MONITORING ELEMENTS. PART II - WEIGHING TECHNIQUES

The problem of loading the transport vehicles is particularly important for any transport system. Loading them above the permissible limits may cause damage to the vehicles, unsafe transport, accidents, high fuel consumption, pollution of the environment, etc. The paper analyzes the weighing systems for road traffic, their advantages and disadvantages. An implementation proposal has been made for such a weighing system in the Călimănești / Seaca DN7 area, Vâlcea County.

Keywords: traffic control, overloaded vehicles, traffic monitoring

Cuvinte cheie: control trafic, vehicule supraîncărcate, monitorizare trafic

1. Introducere

Camioanele sau vehiculele grele sunt dominante în transportul de bunuri materiale de la producători la distribuitori și la utilizatorii finali. Roțile și axele mijlocului de transport suportă greutatea vehiculului, încărcătura și forțele de accelerație, frânare, inerție, centrifuge etc. Siguranța vehiculelor comerciale a fost un punct de interes important în alegerea procedurilor de aplicare a legii [1].

Mulți cercetători au arătat că un motiv foarte important pentru deteriorarea drumurilor este încărcătura vehiculelor [2]. Un studiu al

International Dynamics Road INC a constatat că o creștere a greutatei cu 10% poate accelera deteriorarea părții carosabile cu peste 40 %.

În plus, supraîncărcarea poate provoca defecțiuni sau avarii ale părții principale a autovehiculului (figura 1).

Potrivit lui Jacob și La Beaumelle [3], există mai multe consecințe negative ale încărcării vehiculelor grele peste limita maximă admisă. Acestea sunt:

- instabilitatea camionului datorită creșterii înălțimii centrului de greutate și datorită inerției mai mari a vehiculelor;

- sunt afectate sistemul de frânare și cel de suspensie, ambele proiectate și verificate pentru greutatea maximă admisă indicată pe documentele vehiculului;

- se diminuează manevrabilitatea și puterea mașinii deoarece vehiculele sunt slab alimentate, motorul este inefficient, are loc supraîncălzirea cauciucului și apare riscul ridicat de explozie a pneurilor;

- crește riscul de apariție a accidentelor, șoferul este mai solicitat și mai obosit.



Fig. 1 Accidente provocate de vehicule supraîncărcate [4]

2. Cântărirea traficului rutier

La ora actuală există mai multe posibilități de cântărire, dintre care o parte sunt prezentate în continuare.

2.1 Cântar în incinta firmei transportoare/destinatar

Cântarele auto sunt cântare electronice de mari dimensiuni montate pe o fundație permanentă din beton și sunt utilizate pentru a cântări camioanele și încărcătura acestora.

Cântărirea vehiculelor se face prin poziționarea acestora în întregime pe platformă inclusiv remorca, în regim static. Cele mai utilizate sunt de 3 m lățime și 15/18 m lungime.

2.2 Cântar mobil/portabil

Scopul principal al acestui sistem este de a permite realizarea de cântăriri ocazionale, de verificare a greutateii autovehiculelor. Sistemul analizează încărcarea vehiculului în conformitate cu limitele de sarcină pe diverse tipuri de drum și imprimă tichetul de cântar, inclusiv neregulile constatate.

2.3 Low Speed WIM/High Speed WIM

Sistemul Weight in Motion (WIM) utilizează senzori piezoelectrice sau quartz în covorul asfaltic pentru a cântări și a clasifica vehiculele. Cu ajutorul acestui sistem sunt adunate informații foarte detaliate, de exemplu: dimensiunile autovehiculelor, tipurile acestora, numărul de osii, greutatea pe osie, greutatea totală a autovehiculului.

High Speed WIM - sistem de cântărire de mare viteză (figura 2). Este instalat pe autostrada sau drumuri naționale pentru a cântări vehicule la viteze normale (20 - 130 km/h), pentru a detecta, număra și clasifica vehiculele. Clasa de încredere a acestui sistem este de 95 %.

High Speed WIM este în general utilizat pentru verificarea camioanelor supraîncărcate înainte de o zonă de control echipată cu cântărire statică sau LS - WIM.

Low Speed WIM - este un mijloc de cântărire pe fiecare osie a autovehiculului (figura 3). Oferă un mijloc de măsurare a greutateii autovehiculelor, fie static fie dinamic, aplicând limitele de greutate a vehiculelor sau prevenirea supraîncărcării pentru companiile de transport.



Fig. 2 Reprezentare tehnică de cântărire High Speed WIM



Fig. 3 Reprezentare tehnică de cântărire Low Speed WIM

Load Speed Wim a fost pus în aplicare în mod legal în Regatul Unit din 1978, precum și în SUA, Canada, Australia. La sfârșitul anilor 1990 și începutul anilor 2000, mai multe țări europene (Germania, Franța, Belgia) și Japonia au autorizat LS- Wim pentru executare [5].

2.4 Cântărire WebEYE

Conceptul WebEye propune un sistem de senzori montați pe pernele de aer ale capului tractor, al semiremorcii care va fi conectat la rețeaua CAN, care asigură comunicarea între mai multe microcontrolere fără utilizarea unui calculator-gazdă.

Datele furnizate de către senzori vor fi afișate, iar în cazul supraîncărcării, vor fi emise alerte către transportatori.

Conceptul WebEye, în afara de cântărire mai poate oferi o serie de aplicații [6]:

- monitorizarea basculărilor;
- organizarea transporturilor;
- evidența documentelor vehiculelor;
- evidența vehiculelor și a șoferilor;
- calculul timpului de condus rămas;
- măsurarea parametrilor tehnici ai vehiculului;
- diagnosticare auto;
- alarmă de panică;
- descărcare tahograf;
- măsurarea temperaturii spațiului de încărcare;
- servicii de măsurare a combustibilului;
- protecție antifurt.

2.5 Sistemul dinamic TMS

Acest sistem a fost implementat în Ungaria în septembrie 2017. Sistemul TMS (figura 4) constă într-un sistem de senzori montați în asfalt, WIM - Weght in Motion pe o distanța de aproximativ 200 m, plasați în apropierea camerelor care înregistrează și verifică plata taxei de drum.

Senzorii înregistrează greutatea, iar în cazul depășirii, transportatorul va fi sancționat.

Există în total 89 de puncte operaționale și un departament de control, format din 70-100 de controlori care vor opri exclusiv vehiculele străine, pe baza alertelor transmise de sistem [7].

3. Elemente de realizare a unui sistem de monitorizare și control al traficului rutier

3.1 Alegerea punctului pentru monitorizare și control

Pentru analiza implementării unui sistem de monitorizare și control s-a ales punctul de control rovinietă de pe DN7: Călimanesti/Seaca, județul Vâlcea.

Punctul de control se află de 2,9 km de orașul Călimănești și la 16,6 km de orașul Râmnicu Vâlcea. Momentan în acest punct este implementat un sistem de verificare rovinietă.

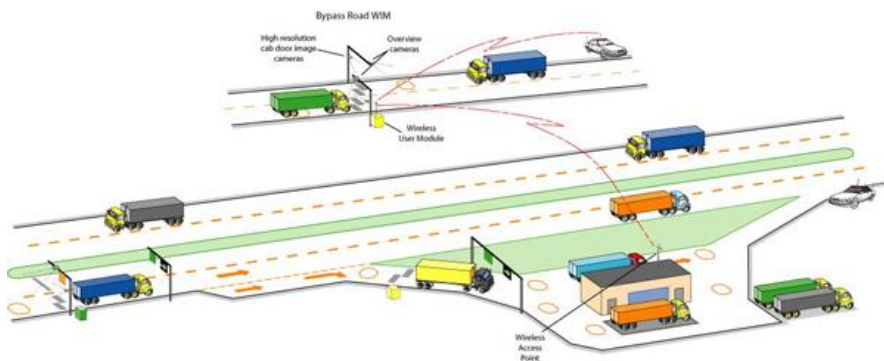


Fig. 4 Schița sistem de control/cântărire

Colectarea datelor din tabelul 1 s-a făcut prin observație directă fixă în punctul menționat. Numărarea vehiculelor a fost realizată în

decursul a 5 zile diferite, de 3 pe zi, timp de 15 minute. Rezultatele sunt prezentate în Tabelul 1.

Tabelul 1

		calim						valcea				
	Ora	Autoturisi	Dube	A-buz	Camion	Bici/Scut	Autoturisi	Dube	A-buz	Camion	Bici/Scut	
4												
5	vineri	9:32	88	25	3	7	0	87	28	2	4	0
6	1 iunie	14:20	106	33	2	6	2	81	35	2	7	3
7		19:27	96	27	0	5	1	107	37	2	4	0
8	duminica	9:40	72	19	3	35	3	115	21	1	42	2
9	3iunie	14:43	144	21	2	46	7	98	28	3	37	0
10		20:23	83	26	3	38	0	130	42	2	30	4
11	luni	9:00	88	34	4	27	2	83	35	1	49	0
12	4iunie	13:25	140	15	6	48	1	89	30	4	52	1
13		19:40	90	22	4	38	0	75	21	1	41	5
14	miercuri	8:35	92	19	2	38	1	77	31	0	45	0
15	6 iunie	15:45	104	27	1	51	0	111	23	1	31	1
16		17:20	110	23	2	47	2	127	19	2	35	2
17	joi	9:00	103	20	1	52	0	89	32	2	44	4
18	7 iunie	14:30	95	35	2	32	1	103	23	2	38	2
		20:10	112	27	1	37	4	97	41	0	51	0

3.2 Analiza datelor colectate

Aceasta conduce spre următoarele observații:

- volumul de trafic este foarte mare;
- viteza de circulație este relativ scăzută;
- controlul și cântărirea sunt imposibil de realizat pentru toate vehiculele, cu ajutorul tehnicilor existente;
- circulă un număr foarte mare de vehicule grele;
- lățimea carosabilului nu este adaptată densității traficului.

În consecință s-a propus implementarea sistemului de control HS-Wim HI-Trac EMU. Față de sistemele analizate, acest sistem prezintă parametri tehnici de funcționare, performanțe ale instalațiilor permanente/temporare și performanțe de numărare și clasificare vehicule care nu se regăsesc la alte sisteme de control și cântărire.

Acest tip de sistem a fost implementat și în Cluj Napoca (Hi-Trac Emu 100 +), cu o configurație ce permite o cântărire în mișcare, de înaltă precizie [8].

4. Implementarea Sistemului HS-Wim HI-Trac EMU

Sistemul Hi-Trac Emu este conceput și produs de TDC Systems Ltd. Marea Britanie. Este un sistem de colectare a datelor de trafic rutier, configurat ca un sistem de cântărire în mișcare (WIM) la viteze mari, precum și de clasificare automată a vehiculelor. Înregistrarea datelor de trafic se realizează în mod continuu, fără întreruperea fluxului de trafic.

Semnalul preluat de la senzorii piezoelectrice este utilizat pentru a evalua încărcările pe osie ale vehiculelor, vitezele de deplasare și distanțele dintre osii [9].

Ca și punct de implementare a sistemului HS WIM Hi - Trac EMU se alege același punct din care au fost culese datele de trafic, la camera de rovinietă Călimănești-Seaca.

Pe sectorul ales pentru instalarea sistemului WIM, partea carosabilă cuprinde 2 benzi de circulație, una pe fiecare sens de deplasare. Toate cerințele corespund condițiilor calitative necesare pentru obținerea unor măsurători de o acuratețe foarte bună.

Sistemul ales cuprinde câte 2 senzori piezoelectrice pentru fiecare bandă de circulație.

Principalele caracteristici ale senzorilor se referă la:

- evaluarea încărcării pe osie;
- stabilirea vitezei de deplasare;
- estimarea distanței dintre osii.

Principiul de funcționare al sistemului HS-WIM este următorul: colectare, înregistrare și transmitere a datelor. O condiție importantă este funcționarea corespunzătoare a senzorilor WIM.

Verificarea funcționalității senzorilor poate fi făcută atât la fața locului cât și prin intermediul aplicației electronice de control.

5. Rezultatele studiului

■ Studiul de trafic a arătat că pe porțiunea aleasă există un trafic deosebit de intens iar multe dintre autovehiculele transportă marfă. Soluția de a le scoate din trafic pentru cântărire nu poate fi aplicată deoarece ar fi o sursă de congestii în plus în condițiile în care traficul este deja deosebit de aglomerat.

■ În concluzie s-a propus implementarea unui sistem de control HS-Wim HI-Trac EMU. Comparativ cu celelalte sisteme de control analizate, acest sistem prezintă o serie de avantaje.

■ Desigur, alegerea sistemului se face funcție de ce se urmărește a se măsura pe tronsonul de drum respectiv, de finanțarea

necesară, de dezvoltarea durabilă a zonei respective, de prognozele de trafic pentru acea zonă, de resursa umană avută la dispoziție. O analiză multicriterială va indica soluția optimă pentru cazuri punctuale.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Davis, M., *Operational benefits of the long creek-weight-in-motion system*. s.l. : Departament of civil Engineering, University of New Brunswick, 2003.
- [2] Shapou Yang Shaohua Li, Yongjie Lu. *Investigation on dynamical intersection between a heavy vehicle and road pavement*. s.l. : Vehicle System Dynamic Vol 48, August 2010, pag. 923-944.
- [3] Beaumelle, B. Jacob. V.F. La. *Improving truck safety: potential of weight technology*. s.l. : IATSSS Research, 2010, pag. 9-15.
- [4] Jacob, B., V. Feypell-de la Beaumelle. IATSS Research 34 . 2010, pag. 9-15.
- [5] Van Loo, H. & Jacob. *Weight-in-Motion for Enforcement in Europe* <http://iswin.free.fr>.
- [6] * * * <https://ro.webeye.eu/servicii/>.
- [7] * * * <http://www.traficmedia.ro/ro/254-ambele-limbi/romana /news/2017/10950-video-atentie-transportatori-din-1-ianuarie-2018,-ungaria-introduce-sistemul-de-cantarire-dinamica-pentru-camioane.html>.
- [8] Iliescu, M., *Contribuții la realizarea unui sistem de monitorizare a drumurilor*. Cluj, Teza de doctorat, Facultatea de constructii Cluj Napoca.
- [9] * * * HI-TRAC EMU Traffic Data Monitoring System Incorporating Volumetric Counting . North Somerset, England, United Kingdom : TDC Systems Limited.

Șef lucr. Dr.Ing. Carmen PURCAR
Facultatea de Inginerie, Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu,
membru AGIR
e-mail: carmen.purcar@ulbsibiu.ro
telefon: 0269 217928

Prof. univ. Dr.Ing. Mircea BĂDESCU
Facultatea de Inginerie, Universitatea „Lucian Blaga” din Sibiu,
membru AGIR
e-mail: mircea.badescu@ulbsibiu.ro
telefon: 0269 217928