



# STUDIU DE FEZABILITATE:

Implementarea punctelor de cântărire în mișcare a transportului auto de mare tonaj, care circulă pe drumurile publice din Republica Moldova

**Executor**  
Global Trans Construction SRL

## **BENEFICIAR**

ADMINISTRAȚIA DE STAT A DRUMURILOR  
mun. Chișinău, str. Bucuriei, 12 A  
MD 2004 Republica Moldova,  
tel: (373 22) 74-89-61, (373 22) 74-08-03  
fax: (373 22) 22-55-30,  
E-mail: [serviciu@asd.md](mailto:serviciu@asd.md),  
7219 – Cercetare-dezvoltare în alte științe  
naturale și inginerie

## **Amplasament**

În 21 de puncte strategice a drumurilor  
naționale din RM

# Cuprins

|      |  |    |
|------|--|----|
| I.   | Sumar executiv .....   | 3  |
| II.  | Informații generale despre proiect.....  | 5  |
|      | A. Situația actuală.....   | 5  |
|      | B. Entitatea responsabilă de implementare a proiectului .....  | 7  |
|      | C. Influența vehiculelor care circulă cu depășire de masă pe axă .....                                 | 15 |
|      | D. Estimarea daunei aduse de autovehiculele care circulă cu depășire de masă pe axă .....              | 20 |
| III. | Soluții disponibile .....  | 23 |
|      | A. Cântărire la bord.....  | 23 |
|      | 1. Cântărirea masei totale .....   | 23 |
|      | 2. Cântărirea pe axă individuală (sau pe grup de axe) .....  | 24 |
|      | B. Cântărirea în mișcare (Weigh-In-Motion, WIM) .....  | 25 |
|      | C. Cântărire statică.....  | 25 |
| IV.  | Criterii de evaluare.....  | 29 |
| V.   | Descrierea scenariilor tehnico-economice .....   | 30 |
|      | A. Scenariul A .....   | 30 |
|      | B. Scenariul B .....   | 32 |
| VI.  | Evaluarea scenariilor propuse .....  | 33 |
|      | A. Nivelul de depistare .....  | 33 |
|      | B. Nivel de automatizare .....   | 33 |
|      | C. Nivel de precizie.....  | 33 |
|      | D. Volumul investiției.....  | 34 |
|      | E. Durata de implementare.....   | 34 |
|      | F. Costul de posesie (costul de operare, mentenanță și întreținere).....                               | 34 |
|      | G. Concluziile evaluării scenariilor .....   | 35 |
| VII. | Soluția optimă.....  | 36 |
|      | A. Descrierea constructivă, funcțională și tehnologică.....  | 36 |
|      | 1. Funcționalități .....   | 38 |
|      | 2. Performanțe.....  | 39 |
|      | 3. Componente principale .....   | 39 |
|      | 4. Centrul de monitorizare .....   | 40 |
|      | B. Date tehnice ale investiției .....  | 44 |
|      | 1. Amplasamentul;.....   | 44 |
|      | 2. Statutul juridic al terenurilor.....  | 49 |
|      | 3. Condițiile impuse companiilor de construcții privind procesul de implementare a sistemului WIM..... | 50 |
|      | C. Durata și etapele de realizare a investiției.....   | 50 |
|      | 1. Costuri estimative ale investiției: .....   | 50 |
|      | 2. Eșalonarea costurilor cu graficul de realizare a investiției; .....                                 | 53 |
|      | 3. Analiza Cost – Beneficiu .....  | 53 |
|      | 4. Estimări privind realizarea investiției propuse:.....   | 54 |
|      | 5. Estimarea venitului din amenzi: .....   | 55 |
| VIII | Analiza riscurilor .....   | 56 |
|      | A. Riscuri tehnice .....   | 56 |
|      | B. Riscuri financiare.....   | 56 |
|      | C. Riscuri instituționale .....  | 56 |
|      | D. Riscuri legale.....   | 57 |
|      | Bibliografie.....  | 58 |

## Tabele și figuri

|  |    |
|--|----|
| Tabelul 1: Dinamica autovehiculelor înmatriculate în RM, anii 2004 - 2016, un. ....                                      | 11 |
| Tabelul 2: Transportul de mărfuri pe indicatori, moduri de transport și ani, mii tone.....                               | 11 |
| Tabelul 3: Fluxul mediu zilnic de autocamioane, pe cele mai importante drumuri naționale .....                           | 12 |
| Tabelul 4: Structura rețelei drumurilor publice la situația din 01.01.2015 .....   | 13 |
| Tabelul 5: Lungimea drumurilor ce urmează a fi reabilitate din fonduri europene.....                                     | 14 |
| Tabelul 6: Ponderea daunei aduse de principalele categorii de transport .....  | 16 |
| Tabelul 7: Factorul de echivalență pe tipuri de axe și categorii de drum .....   | 17 |
| Tabelul 8: Costuri de distrugere a drumurilor per camion și km, 2012, \$.....  | 18 |
| Tabelul 9: Procese-verbale privind controlul sarcinii pe axă, analiza depășirii pe axă dublă.....                        | 19 |
| Tabelul 10: Estimarea daunei aduse de camioanele care circulă cu depășire de masă pe axă, mln. lei.....                  | 21 |
| Tabelul 11: Cantitatea de mixtură asfaltică utilizată la reparația drumurilor din RM, 2009-2015.....                     | 21 |
| Tabelul 12: Evaluarea daunei aduse de camioanele care circulă cu sarcină legală și ilegală .....                         | 22 |
| Tabelul 13: Dinamica de eficiență a punctelor de cântărire statică a echipelor ANTA.....                                 | 28 |
| Tabelul 14: Modalitatea de acordare a punctajului .....  | 29 |
| Tabelul 15: Ponderea criteriilor de evaluare a scenariilor .....   | 29 |
| Tabelul 16: Evaluarea scenariilor selectate conform criteriilor impuse și gradul de importanță a acestora.....           | 35 |
| Tabelul 17: Precizia efectivă a rezultatelor WIM conform claselor de precizie .....                                      | 37 |
| Tabelul 18: Locațiile strategice și opționale descrise după prioritate, identificate în urma cercetărilor de teren ..... | 45 |
| Tabelul 19: Locațiile opționale în proximitatea punctelor de frontieră .....   | 49 |
| Tabelul 20: Estimarea costurilor totale de echipament și soft necesare.....  | 51 |
| Tabelul 21: Estimarea costurilor pentru crearea zonei de refugiu și asigurarea acesteia cu utilaj necesar .....          | 51 |
| Tabelul 22: Estimarea costurilor de creare a centrului de monitorizare.....  | 52 |
| Tabelul 23: Costurile de mentenanță a Sistemului WIM, mln. lei .....   | 52 |
| Tabelul 24: Costurile de salarizare a personalului în faza de operare, mln. lei.....                                     | 52 |
| Tabelul 25: Estimarea costurilor de operare și mentenanță, mln. lei.....   | 52 |
| Tabelul 26: Eșalonarea investiției totale pe întreaga perioadă de executare a proiectului .....                          | 53 |
| Tabelul 27: Estimarea costurilor și beneficiilor în urma realizării investiției.....                                     | 53 |
| Tabelul 28: Estimarea locurilor de muncă nou create în faza de operare .....   | 54 |
| Tabelul 29: Estimarea veniturilor din amenzi.....  | 55 |
| Figura 1: Evoluția stării drumurilor în dinamica anilor 2009-2015, în %. Sursa: ASD .....                                | 14 |
| Figura 2: Redistribuirea sarcinii pe axe la descărcarea parțială .....   | 20 |

## Anexe

|   |    |
|---|----|
| Anexa 1: Locațiile strategice de amplasare a sistemelor WIM cu preselecție .....  | 59 |
| Anexa 2: Locații strategice de implementare a sistemului WIM cu preselecție, selectate în urma cercetărilor de teren după criteriile prioritare de selecție .....           | 60 |
| Anexa 3: Program de reabilitare a drumurilor din surse externe pe perioada 2011-2016 .....  | 61 |
| Anexa 4: Structura centrului de monitorizare.....   | 62 |
| Anexa 5: Costurile totale pentru implementarea sistemului din scenariului A .....   | 63 |
| Anexa 6: Costurile totale pentru implementarea sistemului din scenariului B .....   | 64 |
| Anexa 7: Masele și dimensiunile maxime admise (de legislația în vigoare).....   | 66 |
| Anexa 8: Lista întrebărilor rezultante în urma discuțiilor cu ASD și ANTA .....   | 69 |
| Anexa 9: Mitigarea riscurilor.....  | 70 |
| Anexa 10: Planul de mentenanță a sistemului WIM.....  | 71 |
| Anexa 11: Informație detaliată privind numărul de autovehicule depistate cu depășire de masă pe axă pe tipuri (număr de axe), cantitatea medie de masă depășită pe axă..... | 73 |

## I. Sumar executiv

Obiectivul principal al studiului a constat în determinarea oportunității de implementare, din punct de vedere economic, al unui sistem de monitorizare și prevenire a circulației transportului care depășește limitele maxim admise pe axă și gabarit pe drumurile din RM, în baza unei analize cost-beneficiu.

Principalul beneficiu urmărit din implementarea unui astfel de sistem constă în eliminarea sau reducerea drastică a gradului de deteriorare a drumurilor din cauza depășirii de masă pe axă. Deci, valoarea beneficiului este determinată de valoarea daunelor respective.

Deoarece la nivel național nu s-au efectuat anumite cercetări de estimare a daunelor aduse de circulația transportului cu depășire de masă pe axă, estimarea acestora va fi unul din obiectivele specifice urmărite în acest studiu. Estimarea daunelor exacte, care pot fi obținute doar prin măsurări minuțioase, este o sarcină complexă, realizarea căreia necesită resurse umane, financiare și, în special, de timp. Respectiv, consumul acestor resurse poate fi justificat doar atunci când ordinul de mărime al beneficiului (mărimea daunelor) este mai mic sau egal cu ordinul de mărime al costului soluțiilor disponibile pentru eliminarea lor (a daunelor).

Din această logică ne-am propus, mai întâi de toate, să estimăm ordinul de mărime al daunelor, utilizând un scenariu foarte optimist, care presupune o daună mai mică decât cea reală, dar, în schimb, este bazat doar pe fapte/cifre cunoscute/demonstrabile.

Așadar, scenariul optimist, se bazează pe următoarele supoziții:

1. **Drumuri de calitate excelentă:** reieșind din faptul că dauna adusă de un camion care circulă cu depășire de masă pe axă pe un drum rezistent, este mai mică decât în cazul unui drum mai puțin rezistent, am presupus că toate drumurile au o calitate foarte bună și, respectiv, dauna adusă de un camion care circulă cu depășire a masei pe axă este foarte mică, la nivel de 0,24 \$/km (bazat pe studii internaționale) sau 4,8 MDL/km. *Astfel, dauna reală este cu certitudine mai mare.*
2. **Depășire medie a sarcinii pe axă:** în calcule am operat cu o depășire medie a sarcinii pe axă, deși cunoaștem că dauna crește exponențial odată cu creșterea masei ce depășește limitele maxim admise pe axă. *Astfel, dauna reală este cu certitudine mai mare.*
3. **Rată minimă a încălcărilor:** deși suntem conștienți despre neajunsurile sistemului actual de măsurare, inclusiv influența factorului uman, sistem care nu depistează, nici pe departe, toate încălcările, presupunem că ponderea vehiculelor care depășesc sarcina pe axă este de doar 14-15% din traficul total al vehiculelor de mare tonaj, în deplină corespundere cu statistica ANTA. *Astfel, dauna reală este cu certitudine mai mare.*

Luând în calcul lungimea totală a drumurilor, fluxul de vehicule și greutatea totală a cargourilor transportate anual, în baza scenariului optimist, descris mai sus, studiul demonstrează o **daună anuală minimă de cca 200 milioane lei**.

Dauna reală de la depășirea sarcinii pe osie poate fi de câteva ori mai mare, dar cu certitudine nu este mai mică decât cea demonstrată.

Corectitudinea acestor estimări de daună minimă este confirmată și de cifra costului anual total de plombare a drumurilor (circa 302 milioane lei în anul 2015, din care, conform estimărilor noastre, circa 181 milioane sunt cauzate de depășirile de masă pe axă), reieșind din faptul că plombarea drumurilor nu este echivalentă cu (este mult mai mică decât) restabilirea lor la starea inițială.

Perioada de recuperare a investițiilor în infrastructură (categorie în care intră și investițiile într-un sistem de măsurare a sarcinii pe osie) este, de obicei, relativ mare, depășind, în marea majoritate a cazurilor, valoarea de 7 ani și ajungând uneori și la 25 de ani. Astfel, reieșind din dauna estimată la 200 milioane lei anual și traficul în continuă creștere, putem afirma că chiar și o investiție de 1,4 miliarde lei (7 ani x 200 milioane lei/an = 1,4 miliarde lei) sau cca **70 milioane dolari SUA** ar fi justificată în cazul unui sistem eficient de prevenire a încălcărilor de sarcină admisibilă pe osie.

Ineficiența sistemului curent de prevenire a depășirilor de sarcină pe axă nu ține de nivelul investiției sau de costurile de operare ale acestuia. Principalele neajunsuri ale sistemului actual sunt:

1. rata mică de depistare a încălcărilor: eșantionul verificat este foarte mic în comparație cu traficul total.
2. influența factorului uman în procesul de penalizare.

Astfel, din cauza acestor neajunsuri, transportatorii 1) nu operează în condiții de certitudine sau inevitabilitate a depistării încălcărilor și 2) pentru situația depistării există posibilitatea de a evita penalizarea oferind mită, respectiv, ei nu au motivație suficientă pentru a-și modifica comportamentul.

Oricare ar fi soluția propusă pentru prevenirea încălcărilor privind sarcina admisibilă pe axă, ea trebuie, în mod obligatoriu să aibă un impact decisiv asupra comportamentului transportatorilor. Acest impact poate fi realizat doar în condiții de certitudine sau inevitabilitate a depistării și penalizării încălcărilor.

Studiul prezintă câteva soluții, iar cea care oferă o corespundere maximă acestor criterii este considerată a fi optimă. **Perioada de recuperare a acestei soluții este de cca 2 ani**. O asemenea perioadă de recuperare este excelentă chiar și pentru proiecte de afaceri private, ne mai vorbind de proiecte de infrastructură publică.

## II. Informații generale despre proiect

### A. Situația actuală

Transportul de mare tonaj care circulă pe drumurile naționale cu depășire a masei pe axă conduce la creșterea presiunii asupra pavajului peste normele pentru care a fost proiectat (construit). Degradarea drumurilor afectează utilizatorii prin creșterea costurilor pentru reparația autovehiculelor, reducerea vitezei de deplasare, scăderea confortului de circulație și nu în ultimul rând creșterea consumului de combustibil.

Începând cu anul 2009 Administrația de Stat a Drumurilor și-a luat angajamentul să îmbunătățească calitatea infrastructurii de transport a Republicii Moldova. La acel moment cele 3058 km de drum național se aflau într-o situație deplorabilă, aproximativ 60,6 % din drumurile totale se aflau într-o situație rea și foarte rea, 29,6 % din drumuri se aflau într-o stare medie și doar 9,8% din lungimea totală a drumurilor naționale se aflau într-o stare bună. Unele din soluțiile propuse spre aducerea la condiții normale a drumurilor au fost sporirea bugetului alocat pentru întreținerea și reparația curentă a drumurilor naționale, atragerea investițiilor străine în dezvoltarea infrastructurii de transport a Republicii Moldova și nu în ultimul rând implementarea unui sistem de cântărire statică în diferite puncte pe drumurile naționale ce ar permite identificarea vehiculelor care circulă cu depășire de masă pe axă și amendarea acestora, astfel protejând infrastructura de transport a Republicii Moldova.

Pe parcursul anilor 2009 – 2016, RM a alocat aproximativ 4,5 mlrd. lei pentru întreținerea și reparația curentă a drumurilor în care se includ și aproximativ 1,4 mlrd. lei buget alocat pentru plombarea drumurilor naționale și locale ale RM. De asemenea RM a obținut pe parcursul anilor 2011-2015 finanțare externă privind reabilitarea a 404 km de drum național (aproximativ 13,66%) a cărui cost a fost estimat la 285,8 mln. euro. De asemenea pe parcursul anilor 2014-2016 Republica Moldova a propus contracte principalelor instituții financiare cum ar fi: BERD, BEI, CE FIV, CE MSG, CPM privind reabilitarea a 427,3 km de drum național a cărui cost a fost estimat la 360,1 mln. euro. Analizând investițiile considerabile de mari în infrastructura de transport a Republicii Moldova apare o întrebare legată de: „Cum protejăm infrastructura de transport auto pe care o avem la moment și pe cea care urmează a fi construită? ”.

În Republica Moldova, instituția responsabilă de protecția drumurilor naționale este Administrația de Stat a Drumurilor, fondată de Ministerul Transporturilor și Comunicațiilor în vederea gestionării, întreținerii, reparației, modernizării, dezvoltării și exploatării drumurilor publice în scopul desfășurării traficului rutier și în condiții de siguranță. Conform practicii internaționale și literaturii de specialitate, există 2 factori care conduc la distrugerea și degradarea prematură a drumurilor, după cum urmează: 1) camioanele care transportă

încărcături cu depășire de masă peste limitele admise de legislație, pe anumite drumuri naționale; 2) creșterea fluxului mediu zilnic de autovehicule care circulă pe o anumită porțiune de drum, peste limita pentru care aceasta a fost planificată. Astfel, în fiecare țară există o lege care interzice circulația autovehiculelor cu depășire de masă pe axă (pe o anumită porțiune de drum, categorie de autovehicul, număr de axe și distanța dintre acestea). Așa cum am menționat anterior Administrația de Stat a Drumurilor, responsabilă de protecția drumurilor din RM, a încercat să găsească o soluție în ceea ce privește monitorizarea și restricționarea transportului de mare tonaj care circulă cu depășire de masă pe axă și gabarit. La acel moment soluția propusă a constat în introducerea unui sistem de monitorizare static în 13 puncte strategice pe drumurilor naționale. Astfel, începând cu anul 2009 pe teritoriul RM activau 13 echipe dotate cu întreg echipamentul necesar de efectuare a măsurărilor de masă totală și pe fiecare axă în parte. Analizând actualul sistem de monitorizare și restricționare a circulației transportului de mare tonaj care depășește limitele maxime admise pe axă și gabarit, am ajuns la următoarea concluzie: acesta nu reprezintă un sistem eficient ce ar putea să soluționează problema majoră de degradare prematură a drumurilor naționale, din următoarele cauze:

- La momentul actual minim 14% dintre vehiculele care circulă pe drumurile naționale au depășire de masă pe axă;
- Costurile de întreținere a sistemului sunt de aproximativ 3 ori mai mari decât amenzile încasate din penalizări;
- Prezența factorului uman la preselecția camioanelor suspecte, la cântărirea și scrierea de amendă a acestora;
- Sistemul actual nu permite un nivel de acoperire major în ceea ce privește efectuarea măsurărilor asupra vehiculelor care circulă pe alte drumuri naționale;
- Vehiculele cunosc punctele de cântărire, astfel încearcă să le evite atunci când transportă încărcături cu depășire de masă pe axă;
- Procesul de cântărire și scriere a amenzii durează foarte mult, iar în acest timp alte vehicule cu depășire de masă pe axă își continuă drumul fără a fi amendate;
- Nu se efectuează activitate de cântărire pe timp de noapte, echipele nu activează în zilele de odihnă și în perioada lunilor decembrie-martie atunci când sunt efectuate lucrările de verificare metrologică a cântarelor;
- Prezența factorului uman poate conduce la coruperea și trișarea sistemului existent, astfel pot fi favorizate unele companii de transport (care pot face înțelegeri tacite);

Analizând cauzele ce conduc la ineficiența sistemului actual apare necesitatea de a implementa un sistem nou de monitorizare, cântărire și restricționare a transportului care circulă cu depășire de masă pe axă, ce necesită a avea următoarele caracteristici: 1) să

excludă considerabil influența factorului uman la preselecția și cântărirea vehiculelor; 2) să efectueze măsurări 24/7 pe tot parcursul anului; 3) să acopere cel puțin 95% din totalul fluxului de camioane care circulă pe drumurile naționale; 4) să soluționeze problema de degradare a drumurilor, ce conduce la micșorarea duratei de exploatare și la majorarea cheltuielilor de întreținere și reparație curentă a acestora. Astfel, scopul general al prezentului studiu constă în găsirea și recomandarea celui mai eficient sistem de monitorizare și restricționare a circulației transportului auto de mare tonaj care circulă cu depășire de masă pe axă pe drumurile naționale ale RM, ținând cont de practicile internaționale și experiența țărilor care au soluționat această problemă.

## B. Entitatea responsabilă de implementare a proiectului

Administrația de Stat a Drumurilor în continuare (ASD), este fondată de Ministerul Transporturilor și Infrastructurii Drumurilor din Republica Moldova în vederea gestionării, întreținerii, reparației, modernizării, dezvoltării și exploatarei drumurilor publice în scopul desfășurării traficului rutier în condiții de siguranță. ASD exercită următoarele funcții:

1. De deținere al titlului de posesie și de beneficiar în construcție, reconstrucție, reparație și întreținere a drumurilor și obiectelor gospodăriei rutiere, de distribuitor al tuturor mijloacelor alocate în aceste scopuri din bugetul de stat și fondul rutier;
2. De asigurare a utilizării eficiente și economice a resurselor financiare și materiale, alocate pentru dezvoltarea și întreținerea gospodăriei rutiere a Republicii Moldova;
3. De menținere a viabilității drumurilor, gestionarea și administrarea lor.

În scopul atingerii și realizării obiectivelor menționate, ASD utilizează resurse financiare interne obținute în special din fondul rutier, bugetul național și bugetul local, și resurse financiare externe cum ar fi: investiții străine rambursabile sau/și nerambursabile. Fondul rutier are o destinație specială, fiind utilizat pentru finanțarea:

- Întreținerii, reparației și reconstrucției drumurilor publice naționale și locale;
- Administrării drumurilor publice;
- Proiectării de drumuri;
- Dezvoltării bazei de producere a unităților care deservește drumurile;
- Producției de materiale de construcție rutieră;
- Procurării de tehnică și utilaj pentru întreținerea drumurilor;
- Lucrărilor de cercetare științifică, de proiectare și construcție în domeniu;



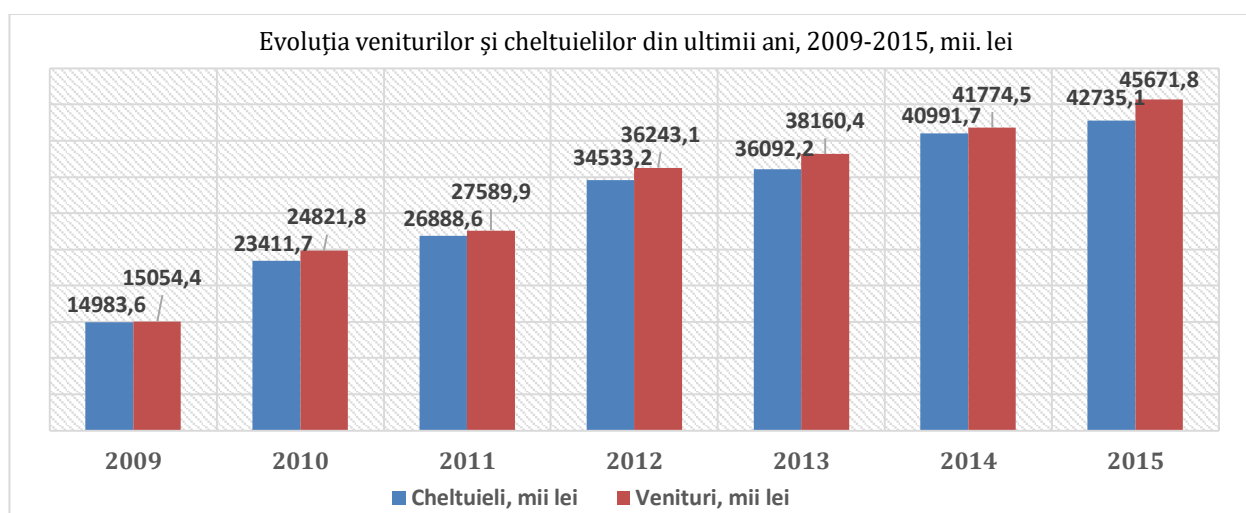
În conformitate cu articolul 2 din legea fondului rutier Nr. 720 din 02.02.1996, publicată în Monitorul Oficial Nr. 247-251 art. Nr. 753, sursele de constituire a fondului rutier sunt:

1. Defalcări din accizele de la benzină și motorină;
2. Taxa de trecere pe drumurile publice a vehiculelor neînmatriculate în Republica Moldova;
3. Taxa de eliberare a autorizațiilor pentru circulația vehiculelor cu sarcină masică pe osie și cu gabaritele care depășesc limitele admise și pentru activitatea în zonă de protecție a drumurilor;
4. Amenzile aplicate pentru nerespectarea regulilor transportului de călători, deteriorarea drumurilor, construcțiilor și utilajelor rutiere, a plantațiilor aferente drumurilor;
5. Taxa de eliberare a licențelor pentru activități în transportul auto.

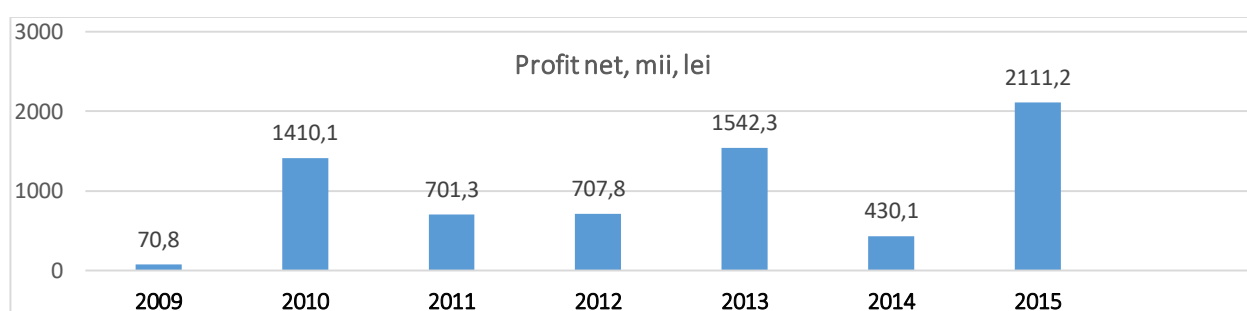
În prezent, ASD are un număr de 175 angajați, dintre care 148 funcționari și 27 muncitori. Activitatea ASD este evaluată periodic de către Ministerul Transporturilor și Infrastructurii Drumurilor din Republica Moldova. ASD funcționează în temeiul hotărârii Nr. 678 din 19.07.2001 cu privire la fondarea Administrației de Stat a Drumurilor și beneficiază de autonomie administrativă și financiară.

*a) Situația financiară a ASD*

Analizând situația financiară a ASD putem concluziona că Administrația de Stat a Drumurilor nu dispune de o situație financiară necesară pentru implementarea proiectelor mari cum ar fi actualul proiect de implementare a punctelor de cântărire în mișcare a transportului auto de mare tonaj care circulă pe drumurile naționale din Republica Moldova, asigurând în același timp finanțarea sustenabilă a activităților curente. În vederea realizării unui asemenea proiect, cu o investiție considerabilă, ASD va avea nevoie, atât de resurse financiare interne, cât și de resurse financiare externe.



Sursa: ASD



Sursa: ASD

b) *Descrierea situației curente:*

Problema de distrugere/degradare prematură a drumurilor, cu efect de minimizare a duratei de viață a drumurilor, scăderea securității la trafic și creșterea cheltuielilor de reparație a drumurilor este întâlnită în marea majoritate a țărilor. În cazul în care nu se întreprind măsuri concrete de soluționare a acestei probleme, efectele negative generate se pot amplifica exponențial în timp, din următorul motiv:

„Dauna adusă de un autovehicul care circulă cu depășire de masă pe axă pe un drum de calitate excelentă este de 25 de ori mai mică decât în cazul în care același autovehicul ar circula cu aceeași depășire de masă pe axă pe un drum rău”, (Effects of Increased Loading on Pavement Session of the 2011 Annual Conference of the Transportation Association of Canada Edmonton, Alberta „ Quantifying Incremental Pavement Damage Caused by Overweight Trucks”).

Reieșind din această concretizare putem menționa alte efecte cum ar fi:

- Reducerea vitezei de deplasare a autovehiculelor;
- Scăderea securității în trafic;
- Sporirea cheltuielilor de plombare a drumurilor.

Cunoscând care sunt efectele negative în urma circulației autovehiculelor care transportă mărfuri cu masă admisibilă pe axă, dar și mai mult cu depășire de masă pe axă, practic fiecare țară a încercat să implementeze metode de cântărire a autovehiculelor cum ar fi: cântărire la bord, cântărire cu cântar static sau dinamic (măsurarea masei în viteză), pentru a identifica și penaliza autovehiculele care circulă cu depășire de masă pe axă. În Republica Moldova, autovehiculele utilitare grele inclusiv camioanele, remorcile, autobuzele care circulă pe drumurile naționale sunt obligate să se conformeze cu greutatea și dimensiunile maxim admisibile, prescrise în Legea Drumurilor nr. 509-XIII din 22.06.1995 și Regulamentul cu privire la autorizarea, controlul și efectuarea acestuia pe drumurile publice a transporturilor cu greutate și/sau dimensiuni ce depășesc limitele admise, aprobat prin Hotărârea Guvernului nr. 1214 din 27.12.2010. Atât, Legea drumurilor cât și Hotărârea Guvernului menționate mai sus, prescriu în mod expres și exact limitele legal acceptabile de masă și gabarit pentru a asigura siguranța rutieră și minimizarea riscului de degradare a drumurilor, podurilor și tunelelor pe drumurile naționale (vezi Anexa 7).

La general, există trei factori care au o influență esențială la degradarea drumurilor, după cum urmează:

1. Circulația autovehiculelor de mare tonaj care circulă cu depășire de masă pe axă.
2. Creșterea fluxului de autovehicule pe un drum care a fost proiectat pentru un flux mai mic decât cel real.
3. Clima, care este un factor critic în lunile de primăvară, martie – mai.

La momentul actual, toate drumurile sunt proiectate cu rezervă pentru creșterea fluxului de autovehicule, această rezervă se planifică (calculează) cu programe software specializate. Deoarece cel mai important/agresiv factor care conduce la degradarea drumurilor îl reprezintă circulația autovehiculelor de mare tonaj, în special cele care transportă încărcături cu depășire de masă pe axă, apare necesitatea identificării unei soluții eficiente de monitorizare și restricționare a circulației transportului care depășește limitele maxime admise pe axă și gabarit cu evitarea intensificării traficului pe categorii, astfel asigurând un grad sporit de protecție a infrastructurii naționale de transport auto.

Conform datelor furnizate de Registrul de Stat al Transporturilor, putem confirma că în RM în 2016 erau înregistrate 885 440 unități de transport dintre care 176 475 unități, sunt camioane, 16 001 unități sunt semiremorci și 50 328 unități sunt remorci, acestea fiind potențială sursă (factor) ce conduce la degradarea drumurilor și a podurilor.

Analizând datele furnizate de Biroul Național de Statistică, putem susține că în ultimii 13 ani numărul autovehiculelor destinate transportului de mărfuri în cantități mari a crescut de 2,4 ori, iar numărul de remorci și semiremorci ale acestora a crescut de 1,8 ori (vezi Tabelul 1).

Tabelul 1: Dinamica autovehiculelor înmatriculate în RM, anii 2004 - 2016, un.

| Anii  | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  |
|---|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Autovehicule pentru transportul marfurilor, mii, un.</b> | 73,8 | 81,9 | 84,1 | 94,8 | 115,9 | 120,2 | 131,2 | 141,7 | 151,8 | 154,2 | 160,2 | 164,5 | 176,5 |
| <b>Remorci și semiremorci, mii, un.</b>                     | 36,9 | 40,4 | 43,9 | 46,9 | 49,6  | 51,9  | 54,1  | 56,4  | 58,8  | 60,8  | 63,0  | 64,9  | 66,3  |

Sursa: Biroul Național de Statistică

[http://statbank.statistica.md/pxweb/pxweb/ro/40%20Statistica%20economica/40%20Statistica%20economica\\_19%20TRA\\_TRA020/TRA020100.px/?rxid=b2ff27d7-0b96-43c9-934b-42e1a2a9a774](http://statbank.statistica.md/pxweb/pxweb/ro/40%20Statistica%20economica/40%20Statistica%20economica_19%20TRA_TRA020/TRA020100.px/?rxid=b2ff27d7-0b96-43c9-934b-42e1a2a9a774)

Conform datelor statistice transportul de mărfuri pe drumuri în 2015 a constituit 88% din totalul mărfurilor transportate pe alte căi, urmat de transportul de mărfuri pe cale feroviară cu o pondere de 11 % din totalul volumelor de mărfuri transportate în același an (vezi Tabelul 2).

Tabelul 2: Transportul de mărfuri pe indicatori, moduri de transport și ani, mii tone

| Moduri de transport | 2009   | 2010   | 2011  | 2012   | 2013   | 2014    | 2015    |
|---------------------|--------|--------|-------|--------|--------|---------|---------|
| <b>Feroviar</b>     | 4414,9 | 3852,1 | 4554  | 4163,8 | 5430,6 | 5008,4  | 4157,9  |
| <b>Auto</b>         | 21391  | 23801  | 26013 | 25713  | 30080  | 31906,7 | 32401,3 |
| <b>Fluvial</b>      | 182    | 127,2  | 149,1 | 144,2  | 162,6  | 227,2   | 152     |
| <b>Aerian</b>       | 0,8    | 1,3    | 1,6   | 1,6    | 1,3    | 0,8     | 0,6     |
| <b>TOTAL</b>        | 25989  | 27781  | 30718 | 30023  | 35674  | 37143,1 | 36711,8 |

Sursa: Biroul Național de Statistică

[http://statbank.statistica.md/pxweb/pxweb/ro/40%20Statistica%20economica/40%20Statistica%20economica\\_19%20TRA\\_TRA030/TRA030200.px/table/tableViewLayout1/?rxid=b2ff27d7-0b96-43c9-934b-42e1a2a9a774](http://statbank.statistica.md/pxweb/pxweb/ro/40%20Statistica%20economica/40%20Statistica%20economica_19%20TRA_TRA030/TRA030200.px/table/tableViewLayout1/?rxid=b2ff27d7-0b96-43c9-934b-42e1a2a9a774)

Analizând Tabelul 2 putem susține că marea majoritate a mărfurilor în proporție de 88 % sunt transportate pe cale auto, asigurând o solicitare maximă a drumurilor naționale și locale. Sporirea gradului de solicitare a infrastructurii de transport auto de asemenea constituie un argument calitativ de sporire a factorului de degradare a drumurilor.

În concluzie putem menționa o creștere dublă a numărului de autovehicule pentru transportul de mărfuri, remorci și semiremorci, o sporire cu 50% a volumului de mărfuri transportat pe cale auto cu un grad de solicitare a infrastructurii de transport auto de 88%.

Pentru a demonstra care este fluxul mediu zilnic de autovehicule care circulă pe cele mai importante drumuri naționale, sa utilizat informațiile înregistrate de camerele video a recensământului anual de autovehicule pe categorii. În urma analizei acestor informații am identificat care este fluxul mediu zilnic de autovehicule total, fluxul mediu zilnic de autovehicule pentru transportul de mărfuri în funcție de numărul de axe și ponderea acestora din totalul fluxului de autovehicule (vezi Tabelul 3).

Tabelul 3: Fluxul mediu zilnic de autocamioane, pe cele mai importante drumuri naționale

| Nr.               | Drumuri                       | Trafic mediu zilnic | Media autovehiculelor mari/zi |                            |                         |  | Total /zi    | Pondere din traficul mediu zilnic |
|-------------------|-------------------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------------|-------------------------|--|--------------|-----------------------------------|
|                   |                               |                     | Autocamioane cu 2 axe         | Autocamioane cu 3 și 4 axe | Autocamioane cu remorcă | Vehicule articulate (TIR), vehicule cu peste 4 axe |              |                                   |
| 1                 | M21 Criuleni – Chișinău       | 1940                | 44                            | 60                         | 13                      | 76   | 193          | 9,95                              |
| 1*                | M21 Criuleni – Chișinău       | 1940                | 44                            | 60                         | 13                      | 76   | 193          | 9,95                              |
| 2                 | E584 Hîncești – Chișinău      | 2561                | 118                           | 15                         | 17                      | 70   | 220          | 8,59                              |
| 3                 | M2 Cricova – Chișinău         | 27893               | 1362                          | 695                        | 145                     | 670  | 2872         | 10,30                             |
| 4                 | E58 Călărași – Chișinău km 12 | 12791               | 521                           | 138                        | 54                      | 136  | 849          | 6,64                              |
| 4*                | E58 Călărași – Chișinău km 34 | 6418                | 253                           | 47                         | 30                      | 99   | 429          | 6,68                              |
| 5                 | R2 Chetrosu – Chișinău        | 9480                | 434                           | 83                         | 86                      | 438  | 1041         | 10,98                             |
| 5*                | R2 Chetrosu – Chișinău        | 9480                | 434                           | 83                         | 86                      | 438  | 1041         | 10,98                             |
| 6                 | R14 – Sîngerei – Bălți        | 7462                | 469                           | 35                         | 68                      | 310  | 882          | 11,82                             |
| 7                 | E583 – Rîșcani – Bălți        | 8451                | 690                           | 77                         | 110                     | 243  | 1120         | 13,25                             |
| 8                 | E583 Ruseni – Edineț          | 2882                | 128                           | 17                         | 16                      | 61   | 222          | 7,70                              |
| 8*                | E583 Ruseni – Edineț          | 5506                | 233                           | 33                         | 44                      | 147  | 457          | 8,30                              |
| 9                 | E581 Chisinau – Leuseni km18  | 3586                | 97                            | 24                         | 31                      | 272  | 424          | 11,82                             |
| 10                | R2 – Bender – Chișinău        | 9480                | 434                           | 83                         | 86                      | 438  | 1041         | 10,98                             |
| 11                | E584 – Hîncești – Cimișlia    | 4081                | 211                           | 35                         | 17                      | 173  | 436          | 10,68                             |
| 12                | M3 – Tăraclia – Comrat        | 1835                | 102                           | 9                          | 36                      | 130  | 277          | 15,10                             |
| 13                | M2 – Soroca – Florești        | 3028                | 190                           | 107                        | 34                      | 145  | 476          | 15,72                             |
| 14                | M2 – Negureni – Chișinău      | 7658                | 569                           | 73                         | 136                     | 431  | 1209         | 15,79                             |
| 15                | M14 Criva                     | 4576                | 66                            | 16                         | 18                      | 73   | 173          | 3,78                              |
| 16                | R1 Sculeni                    | 2538                | 114                           | 25                         | 11                      | 57   | 207          | 8,16                              |
| 17                | R16 Sculeni                   | 5015                | 255                           | 57                         | 46                      | 106  | 464          | 9,25                              |
| 18                | E581 Leușeni Km 59            | 3851                | 169                           | 32                         | 67                      | 322  | 590          | 15,32                             |
| 19                | E584 Giurgiulești             | 1835                | 102                           | 9                          | 71                      | 130  | 312          | 17,00                             |
| 20                | R30 Palanca                   | 1799                | 52                            | 22                         | 16                      | 137  | 227          | 12,62                             |
| <b>Total flux</b> |                               | <b>146086</b>       | <b>7091</b>                   | <b>1835</b>                | <b>1251</b>             | <b>5178</b>  | <b>15355</b> | <b>10,51</b>                      |

Sursa: ASD „Recensământul anual de autovehicule înregistrat de camerele video”

Cel mai concentrat flux de autovehicule a fost înregistrat la intrările principale în Chișinău, iar cel mai concentrat flux de camioane din fluxul total de autovehicule a fost înregistrat pe drumul național M3 (Chișinău - Cimișlia - Vulcănești - Giurgiulești - frontiera cu România). Fluxul mediu zilnic anual pentru toate autovehiculele destinate transportului de mărfuri care circula pe drumurile naționale este de **15 355 unități de transport**.

Analizând datele din rapoartele de activitate a Administrației de Stat a Drumurilor, ponderea vehiculelor depistate cu încălcări a scăzut de la 30,5 % în anul 2009, atunci când a fost implementat sistemul de cântărire statică, la **14%** în anul 2014. Aparent, sistemul actual a fost foarte eficient și a redus considerabil ponderea vehiculelor depistate cu încălcări, dar aparențele sunt înșelătoare din cauza dezavantajelor pe care le are sistemul actual de cântărire. În sistemul actual este imposibil să cunoaștem ponderea reală a vehiculelor cu depășire de sarcină admisibilă pe axă.

În concluzie, din fluxul total de autovehicule (15 355 unități) care circulă pe cele mai importante drumuri naționale minimum 14% dintre acestea circulă cu depășire de masă pe axă peste limitele admise de legislația în vigoare, ceea ce constituie principalul factor de degradare a drumurilor naționale cu micșorarea duratei de viață a acestora.

Conform datelor furnizate de ASD, rețeaua de drumuri publice din Republica Moldova (RM) constituie 9 373 km dintre care 820 km sunt drumuri magistrale, 2 519 drumuri republicane și 6 034 drumuri locale (vezi Tabelul 4).

Tabelul 4: Structura rețelei drumurilor publice la situația din 01.01.2015

| Tipul îmbrăcămintei             |    | Total drumuri publice | Naționale |            |             | Locale |
|---------------------------------|----|-----------------------|-----------|------------|-------------|--------|
|                                 |    |                       | Total     | inclusiv   |             |        |
|                                 |    |                       |           | Magistrale | Republicane |        |
| Lungimea totală, km             |    |                       | 3 339     | 820        | 2 519       | 6 034  |
| din care:                       |    |                       |           |            |             |        |
| Îmbrăcămintă modernizată        | km | 5 453                 | 2 973     | 799        | 2 174       | 2 480  |
|                                 | %  | 58,2                  | 89        | 97,4       | 86,1        | 41,1   |
| Îmbrăcămintă bituminoasă ușoară | km | 460                   | 117       | 18         | 99          | 343    |
|                                 | %  | 4,9                   | 3,5       | 2,2        | 4           | 5,7    |
| Drumuri pietruite               | km | 2 966                 | 249       | 3          | 246         | 2 717  |
|                                 | %  | 31,6                  | 7,5       | 0,4        | 9,9         | 45     |
| Drumuri din pământ              | km | 494                   | -         | -          | -           | 494    |
|                                 | %  | 5,3                   | -         | -          | -           | 8,2    |

Sursa: Administrația de Stat a Drumurilor

Autovehiculele care transportă materiale de construcție (nisip, pietriș, calcar, ciment etc.) pe drumurile naționale și locale, cu depășire de masă pe axă, au un grad sporit de agresiune asupra acestora. Considerăm că odată cu implementarea unui nou sistem de monitorizare și restricționare a autovehiculelor ce transportă încărcături cu depășire de masă pe axă, concomitent se va reduce și factorul de agresiune de pe drumurile locale. Analizând rapoartele de activitate a ASD putem observa în dinamica anilor 2009 - 2016 o triplare a bugului total alocat pentru întreținerea și reparația curentă a drumurilor publice ale Republicii Moldova. Politică de îmbunătățire și aducere la o stare normală de exploatare a infrastructurii naționale de transport poate fi observată în fig.1 care arată cum a evoluat starea celor 3058 km de drum național în dinamica anilor 2009 - 2015.

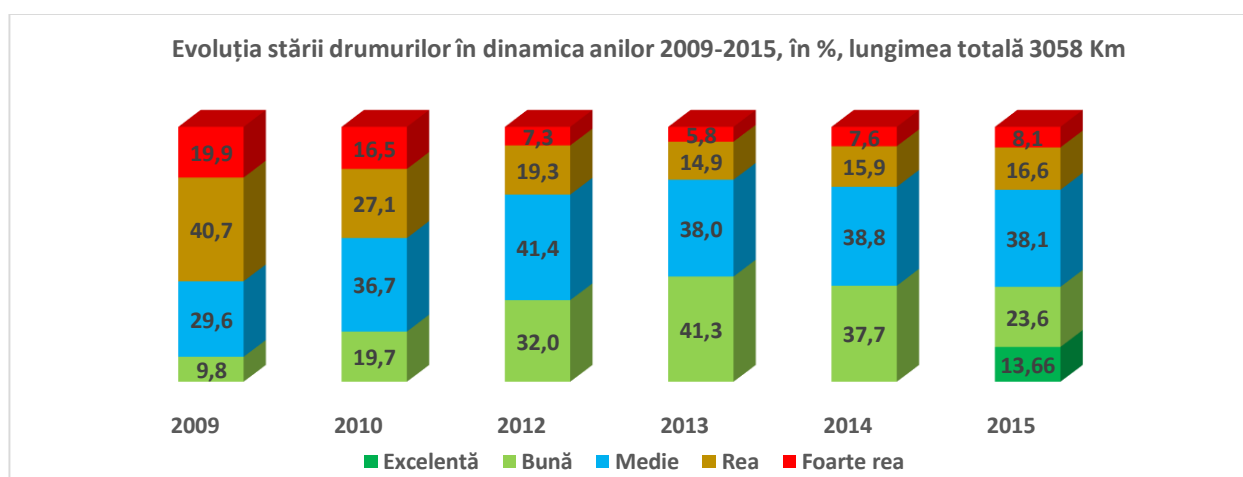


Figura 1: Evoluția stării drumurilor în dinamica anilor 2009-2015, în %. Sursa: ASD

Analizând Figura 1, observăm o ameliorare a stării celor 3 058 km de drum național, dar începând cu anul 2014 starea drumurilor înregistrează un vector de înrăutățire cu excepția a 13,66 % din totalul drumului analizat, care la moment se află într-o stare excelentă datorită investițiilor străine de către principalele instituții financiare cum ar fi: BERD, BEI, CE FIV, CE MSG, CPM care în perioada anilor 2011-2014 au alocat un buget de cca. 285,8 mln. euro construind 404 km de drum național de o calitate excelentă. De asemenea la momentul actual RM are contracte propuse instituțiilor financiare privind construcția a 427,3 km de drum de o calitate excelentă a cărui cost este evaluat la 360,1 mln. euro (vezi Tabelul 5).

Tabelul 5: Lungimea drumurilor ce urmează a fi reabilitate din fonduri europene

|   |      |  |        |              |              |             |
|---|------|--|--------|--------------|--------------|-------------|
| 3. Contracte propuse instituțiilor financiare | 3.1  | R1 Chișinău - Ungheni  | CE FIV | 5,7          | 6,1          | 2014 - 2015 |
|   | 3.2  | M3 Chișinău - Giurgiulești   | CE FIV | 8,6          | 9,0          | 2014 - 2015 |
|   | 3.3  | R14 Bălți - Sărăteni   | BEI    | 35,0         | 38,0         | 2014 - 2016 |
|   | 3.4  | R16 Bălți - Fălești - Sculeni  | BEI    | 54,0         | 35,0         | 2014 - 2016 |
|   | 3.5  | R13 Bălți - Șoldănești-Râbnîța (sector Bălți-Gura Camencii)                | BEI    | 40,0         | 31,0         | 2014 - 2016 |
|   | 3.6  | R34 Hâncești -Leova-Cahul-Slobozia Mare                                    | BERD   | 125,0        | 78,0         | 2014 - 2016 |
|   | 3.7  | R6 Ialoveni (sector M1-R3)   | BEI    | 7,0          | 10,0         | 2014 - 2016 |
|   | 3.8  | R9 Soroca - Arionești  | BEI    | 31,0         | 16,0         | 2014 - 2016 |
|   | 3.9  | M3 Chișinău - Giurgiulești (ocolirea Slobozia Mare)                        | BERD   | 20,0         | 22,0         | 2014 - 2016 |
|   | 3.10 | R3 Chișinău - Hâncești -Cimișlia-Basarabeasca (Sector Hâncești - Cimișlia) | BERD   | 40,0         | 24,0         | 2014 - 2016 |
|   | 3.11 | M21 Chișinău - Dubăsari Poltava (ocolirea Chișinău)                        | BEI    | 9,0          | 20,0         | 2014 - 2016 |
|   | 3.12 | M1 Chișinău - Leușeni (proiect în proces de achiziție)                     | BERD   | 8,0          | 16,0         | 2014 - 2016 |
| <b>SUBTOTAL</b>                               |      |  |        | <b>383,3</b> | <b>305,1</b> |             |
| 4. Contracte cu finanțare neidentificată      | 4.1  | M3 Chișinău - Giurgiulești (proiect în proces de achiziție)                | -      | 26,0         | 38,0         |             |
|   | 4.2  | M3 Chișinău - Giurgiulești (proiect în proces de achiziție)                | -      | 18,0         | 17,0         |             |
| <b>SUBTOTAL</b>                               |      |  |        | <b>44,0</b>  | <b>55,0</b>  |             |

Sursa: Administrația de Stat a Drumurilor (hartă drumurilor ce urmează a fi reabilitate din fonduri europene – vezi Anexa 3)

În concluzie putem susține că RM, la moment, deține o infrastructură satisfăcătoare pentru care a alocat începând cu anul 2009, până în prezent, peste 4,5 mlrd. lei în ceea ce privește întreținerea și reparația curentă a drumurilor, iar prin programul de reabilitare a drumurilor din surse externe 2011-2016, până la moment, s-au alocat 285,8 mln. euro în reabilitarea a 404 km de drum național și pentru care se prognozează investiții externe în dezvoltarea infrastructurii de transport de cca. 360,1 mln. euro pentru construcția a 427,3 km de drum național. Luând în considerație investițiile semnificative efectuate pentru aducerea la condiții normale a infrastructurii de transport, apare necesitatea de a implementa un sistem de monitorizare și restricționare a autovehiculelor care circulă cu depășire de masă pe axă, cu scop de a proteja infrastructura de transport auto.

### C. Influența vehiculelor care circulă cu depășire de masă pe axă

Vehiculele de mare tonaj au un aport considerabil la avarierea și degradarea prematură a drumurilor. Structura unui drum este supusă unui "stres" permanent din cauza intensității traficului pe un anumit segment. Cu cât traficul este mai intens, cu atât forțele dinamice care acționează asupra structurii drumului cauzează mai mult stres asupra straturilor de asfalt sau beton superioare, care în timp provoacă deformări ireversibile în straturile profunde ale materialelor granulare nelegate și în substraturi. Un drum ajunge la sfârșitul utilității sale când severitatea daunelor și a deformărilor permanente de suprafață depășesc nivelurile acceptate de siguranță, confort și sens economic.

Cu toate că nu este dificil să se determine sarcina pe axă pentru un autovehicul individual, acest proces devine destul de complicat pentru determinarea numărului și tipurilor de încărcături pe axă cărora un anumit drum va fi supus pe durata sa de exploatare. Mai mult decât atât, interesul primar îl constituie degradarea (deteriorarea) drumului cauzată de sarcina pe axă.

Abordarea istorică cea mai comună este de a converti daunele provocate de depășirea masei pe axă în diferite proporții și de numărul de repetiții ("trafic mixt"), în daune de la un număr echivalent a unor sarcini "standard". Cel mai frecvent utilizată sarcină echivalentă este de 18000 lb (8164.66 kg sau 80 kN) și se numește Sarcina Echivalentă pe Osie Unică (Equivalent Standard Axle Load, ESAL). Având un standard este posibil de a calcula "agresivitatea" sarcinii unei axe. Agresivitatea se mai definește ca și Factorul de Echivalență a Sarcinii și se calculează conform următoarei ecuații:

$$A = \left( \frac{P}{P_s} \right)^\alpha \text{ unde,}$$

A-agresivitatea (factorul de echivalență);

P - sarcina pe axă măsurată;



Ps - sarcina de referință a unei asemenea axe;

$\alpha$  - puterea asociată cu un anumit tip de drum (rigid, semi-rigid, flexibil, etc.).

Agresivitatea unui autovehicul cu mai multe axe este o simplă sumă a agresivității fiecărei axe în parte. În acest caz traficul pe un segment de drum care este compus din circulația diverselor tipuri de autovehicule și mase, este redus la un număr cumulativ a "trecherilor" unei Sarcini Echivalente pe Osie Unică. Acest trafic echivalent ar produce un nivel similar de daune asupra drumului ca și o combinație variată de autovehicule. Din această cauză sarcina echivalentă pe osie unică (ESAL) este folosită la nivel global ca un instrument în calculele ce țin de proiectarea duratei de serviciu a drumurilor. De asemenea este important de înțeles că daunele pe care un vehicul le exercită asupra unui drum sunt proporționale, nu cu greutatea totală a acestuia, ci cu forța exercitată de încărcarea pe axă. Pentru simplificări marea majoritate a țărilor utilizează puterea a "4" la calculul agresivității. În acest caz efectele asupra drumului generate de un camion cu depășire a masei pe axă de 5%, ar rezulta în  $(1.05)^4 = 1,22$  sau, cu o daună de 22% mai mult decât dacă sarcina pe axă a camionului ar corespunde cu legislația în vigoare. Pentru o depășire de 20% a masei pe axă admisibilă am observa o creștere de  $(1.2)^4 = 2,07$  sau, cu o agresivitate de 107 % mai mare. Din informația prezentată putem concluda că odată cu depășirea masei pe axă, gradul de agresivitate crește în mod exponențial.

Conform experimentelor făcute la nivel internațional, putem susține că autoturismele mici nu aduc o daună considerabilă carosabilului, iar ca comparație un autovehicul ce transportă o încărcătură de 80KN (încărcătură legală) ar aduce o daună asemănătoare cu cel puțin 60 de mașini de categoria B care circulă cu masa de până la 3,5 tone. Astfel, conform cercetărilor efectuate de Institutul de Cercetare a Departamentului de Transport din Africa de Sud, s-a constatat că autovehiculele destinate transportului de mărfuri care circulă cu masă pe axă legală (ce reprezintă 80-85% din fluxul total de autovehicule mari) aduc o daună asupra carosabilului în proporție de 40%, iar autovehiculele care circulă cu depășire de masă pe axă (ce constituie 15-20% din traficul total de autovehicule mari) aduc o daună în proporție de 60%, (vezi Tabelul 6).

Tabelul 6: Ponderea daunei aduse de principalele categorii de transport

| Vehicule             |   | Ponderea daunei, % |
|----------------------|---|--------------------|
| Traficul de vehicule | Autoturisme mici  | puțin              |
|                      | Autovehicule care circulă cu masă pe axă conform legislației<br>80- 85 % din trafic | 40                 |
|                      | Autovehicule care circulă cu suprasarcină pe axă 15-20% din<br>totalul traficului   | 60                 |

Sursa: Institutul de Cercetare a Departamentului de Transport din Africa de Sud

<http://www.loadtech.co.za/docs/damaging-effects-of-overloading-on-roads.pdf> (pag. 5);

[https://www.academia.edu/1375429/Damage\\_Effects\\_of\\_Road\\_Pavements\\_due\\_to\\_Overloading\\_in\\_Cambodia](https://www.academia.edu/1375429/Damage_Effects_of_Road_Pavements_due_to_Overloading_in_Cambodia) (pag. 5)

La sfârșitul anilor 1950 în Ottawa, Illinois, AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials) au efectuat o serie de experimente pentru a determina modul în care traficul a contribuit la degradarea drumurilor. Astfel, rezultatele din testul rutier AASHO au fost folosite pentru a dezvolta un ghid de proiectare a autostrăzilor, publicat pentru prima dată în 1961 - "Ghidul provizoriu pentru AASHO în proiectarea străzilor cu pavaje rigide și pavaje flexibile", cu actualizări majore emise în 1972 și 1993, (vezi Tabelul 7).

Tabelul 7: Factorul de echivalență pe tipuri de axe și categorii de drum

| Tipul de axă,<br>(IBS) | Sarcina pe axă |           |           | Factorul de echivalență pe tipuri de drum (conform AASHTO, 1993) |        |
|------------------------|----------------|-----------|-----------|--|--------|
|                        | (kN)           | (lbs)     | Kg        | Flexibil   | Rigid  |
| Singură punte          | 8.9            | 2,000     | 907,18    | 0.0003   | 0.0002 |
|                        | 44.5           | 10,000    | 4 535,92  | 0.118  | 0.082  |
|                        | 62.3           | 14,000    | 6 350,29  | 0.399  | 0.341  |
|                        | 80.0           | 18,000    | 8 164.66  | 1.000  | 1.000  |
|                        | 89.0           | 20,000    | 9 071.84  | 1.4  | 1.57   |
|                        | 133.4          | 30,000    | 13 607.77 | 7.9  | 8.28   |
| Tandem                 | 8.9            | 2,000     | 907,18    | 0.0001   | 0.0001 |
|                        | 44.5           | 10,000    | 4 535,92  | 0.011  | 0.013  |
|                        | 62.3           | 14,000    | 6 350,29  | 0.042  | 0.048  |
|                        | 80.0           | 18,000    | 8 164.66  | 0.109  | 0.133  |
|                        | 89.0           | 20,000    | 9 071.84  | 0.162  | 0.206  |
|                        | 133.4          | 30,000    | 13 607.77 | 0.703  | 1.14   |
|                        | 151.2          | 34,000    | 15 422.14 | 1.11   | 1.92   |
|                        | 177.9          | 40,000    | 18 143.69 | 2,06   | 3.74   |
| 222.4                  | 50,000         | 22 679.62 | 5,03      | 9,07   |        |

Sursa: <http://www.pavementinteractive.org/article/equivalent-single-axle-load/>

În mod oficial, testul rutier a fost efectuat pentru a studia performanța structurilor de pavaj cu o grosime cunoscută, sub deplasarea autovehiculelor cu greutatea de mărime și frecvență cunoscută. Acest studiu este frecvent citat ca sursă primară de date experimentale atunci când se calculează care este dauna adusă de un autovehicul pe un anumit drum, în scopul proiectării drumurilor și de asemenea pentru a estima taxa de impozitare a vehiculelor. De asemenea la elaborarea diferitor legi și sisteme de penalizare probabil s-a pus această întrebare „Care este dauna adusă infrastructurii de transport rutier (în valută națională) în cazul în care un anumit număr de camioane circulă zilnic pe o anumită porțiune de drum de o anumită calitate, având la bord o anumită sarcină de marfă?”. Este o întrebare la care au încercat să răspundă majoritatea țărilor pentru care a prezentat interes protecția drumurilor împotriva autovehiculelor care circulă cu depășire de masă pe axă. Determinarea daunei adusă infrastructurii de transport, în special de autovehiculele care circulă cu depășire de masă pe axă este o procedură foarte complexă și imposibilă de realizat cu un grad înalt de precizie din următoarele motive:

- Există mai multe tipuri de drumuri cu diferite tipuri de îmbrăcăminte, iar dauna adusă de același autovehicul variază în funcție de tipul de drum și de capacitatea lui portantă;

- Necesită de aflat care este fluxul de autovehicule care circulă pe un anumit tip de drum;
- Varietatea tipurilor de camioane care se referă nu numai la numărul de axe (ordinară, dublă, triplă, etc) dar și de distanța dintre acestea, care are o mare însemnătate la determinarea daunei aduse;
- Calitatea și starea drumului pe care circulă un anumit camion, anii de exploatare a drumului;
- Numărul de benzi pe care circulă un anumit flux de autovehicule;
- Cantitatea de marfă transportată cu depășire de masă pe fiecare axă sau grup de axe, atât pentru autovehicul, cât și pentru remorca acestuia.
- Factorul de climă care este critic în perioada primăverii, etc.

Totuși, la nivel internațional sau făcut un șir de experimente, de rezultatele cărora se ghidează majoritatea țărilor la estimarea daunei aduse de autovehiculele cu depășire de sarcină pe axă. Astfel, în lucrarea de disertație cu titlul „Minimizarea gradului de degradare a drumurilor din cauza circulației camioanelor de mare tonaj: o analiză politică de recuperare a daunelor”(sursa 5) elaborată și susținută în cadrul universității Clemenson, este prezentat un studiu al daunei cauzate de diferite tipuri de autovehicule care circulă cu depășire de masă pe axă(ESAL), (vezi Tabelul 8).

Tabelul 8: Costuri de distrugere a drumurilor per camion și km, 2012, \$

| Tipul de autovehicul                   | ESAL  | Dauna pe milă, \$ | Daună pe km, \$ |
|--|-------|-------------------|-----------------|
| 2 axe, 35-40 kips                      | 3,02  | 0,41              | 0,24            |
| 3 axe, o singură unitate, 46-50 kips   | 1,74  | 0,24              | 0,15            |
| 3 axe, combinate, 50-55 kips           | 3,32  | 0,46              | 0,29            |
| 4 axe, o singură unitate, 63,5-65 kips | 2,035 | 0,29              | 0,18            |
| 4 axe, combinată, 65-70 kips           | 3,835 | 0,53              | 0,33            |
| 5 axe, 80-90 kips                      | 3,76  | 0,52              | 0,32            |
| 6 axe, 80-90 kips                      | 1,848 | 0,26              | 0,16            |
| .....                                  | ....  | ....              | .....           |

Sursa: [http://tigerprints.clemson.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2390&context=all\\_dissertations](http://tigerprints.clemson.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2390&context=all_dissertations) (Tabelul 24, pag. 66)

În RM entitatea responsabilă de cântărirea și restricționarea transportului cu depășire de masă pe axă este Agenția Națională de Transport Auto (ANTA). Analizând datele prezentate de ANTA în dările de seamă anuale (vezi Anexa 11), putem face o generalizare privind numărul, ponderea și gravitatea încălcărilor în ceia ce privește transportul de mărfuri cu depășire de masă pe axă, care se înregistrează anual, (vezi Tabelul 9).

Tabelul 9: Procese-verbale privind controlul sarcinii pe axă, analiza depășirii pe axă dublă

| Anul | Total PV* | PV D** | D<1    | 1<D>2  | 2<D>3  | 3<D>4  | 4<D>5 | 5<D>6 | 6<D>7 | 7<D>8 | 8<D>9 | 9<D>10 | 10<D>15 | D>15  |
|------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|-------|
| 2014 | 3079      | 575    | 107    | 122    | 114    | 60     | 40    | 26    | 21    | 26    | 23    | 13     | 23      | 2     |
|      |           | 18.67% | 18.61% | 21.22% | 19.83% | 10.43% | 6.96% | 4.52% | 3.65% | 4.52% | 4.00% | 2.26%  | 4.00%   | 0.35% |
| 2015 | 3072      | 461    | 78     | 108    | 75     | 55     | 32    | 32    | 25    | 17    | 10    | 10     | 19      | 0     |
|      |           | 15.01% | 16.92% | 23.43% | 16.27% | 11.93% | 6.94% | 6.94% | 5.42% | 3.69% | 2.17% | 2.17%  | 4.12%   | 0.00% |
| 2016 | 1348      | 280    | 48     | 56     | 31     | 31     | 27    | 23    | 16    | 21    | 9     | 7      | 11      | 1     |
|      |           | 20.77% | 17.14% | 20.00% | 11.07% | 11.07% | 9.64% | 8.21% | 5.71% | 7.50% | 3.21% | 2.50%  | 3.93%   | 0.36% |

Sursa: ANTA

\*PV – Procese verbale

\*\*PV D – Procese verbale cu depășire de masă pe axă

Din acest tabel putem face următoarele concluzii:

- Din numărul total de procese verbale întocmite, 18,74 % le revin proceselor verbale cu depășire de masă pe axă dublă, în care în mediu 17%-18% din autovehicule au o depășire de masă pe axă mai mică de 1 t (o tonă), 19%-23 % au o depășire de masă pe axă între 1 și 2 tone, s.a.m.d.
- Totodată putem observa o pondere medie de 4% pentru autovehiculele care circulă cu o depășire de masă pe axă dublă între 10-15 tone. Menționăm că masa maximă admisă pe axă conform legii variază în funcție de drumul de circulație, categoria de autovehicul și de distanțele dintre axe. Astfel, dacă limita masei pe axă este de 6,5-10 tone, analizând datele din Tabelul 9, ar însemna că 4 autovehicule dintr-o 100 ar încărca cu 10-15 tone mai mult decât este permis de legislația în vigoare. Dacă am calcula în cel mai pesimist mod agresivitatea exercitată asupra asfaltului aceasta ar fi de 5 ori mai mare decât agresivitatea normală/obișnuită:  

$$A = \left(\frac{30t}{20t}\right)^4 = (1.5)^4 = 5,06 \text{ ESAL.}$$
- În cazul în care aceste 4% din vehicule circulă pe drumurile naționale cu limita maximă admisibilă de 11 tone, agresivitatea acestora este de 16 ori mai mare decât în condiții de circulație cu masă admisibilă la bord:  

$$A = \left(\frac{22}{11}\right)^4 = (2)^4 = 16 \text{ ESAL.}$$

Deși nu este corect să operăm cu o depășire de masă pe axă medie, deoarece dauna produsă crește exponențial odată cu creșterea depășirii de masă pe axă, totuși pentru a descrie un scenariu pesimist vom opera cu o depășire de masă pe axă medie, în care dauna de la depășirea masei pe axă este minimă, adică mai mică decât cea reală. Conform datelor prezentate în Tabelul 9 media depășirii de masă pe axă dublă a fost de 3,5 tone (cu 32 % mai mult decât limita stabilită prin lege de 11t), astfel:  $A = \left(\frac{14,5}{11}\right)^4 = 3,03 \text{ ESAL}$ . În realitate majoritatea autovehiculelor care circulă cu depășire de masă pe axă, exercită o agresivitate mai mare de 3 ori, iar în cazul în care acestea circulă cu o depășire de masă pe axă de peste 10

tone se exercită o agresivitate de 16 ori mai mare, agresivitatea minimă ar fi de 3 ori mai mare în cazul autovehiculelor cu axă dublă care circulă cu o masă pe axă admisibilă conform legislației în vigoare.

Unul din motivele de bază, care provoacă depășirea masei pe axă îl constituie ineficiența modului de încărcare sau eroarea umană. Deseori depășirea de masă pe axă poate fi atribuită încărcării greșite a mărfurilor în autovehicul, în special în cazurile când marfa este preconizată pentru livrare în mai multe puncte. În momentul descărcării parțiale a mărfurilor, se poate întâmpla redistribuirea sarcinii pe axe deoarece se deplasează centrul de greutate a autovehiculului, așa cum se poate vedea în Figura 2.

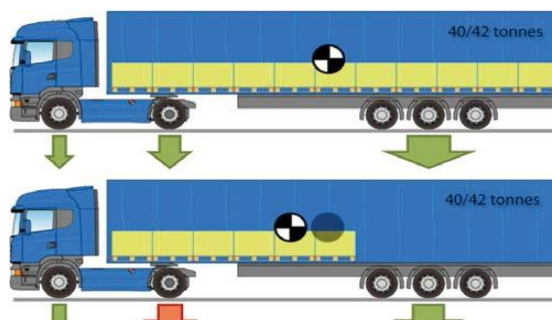


Figura 2: Redistribuirea sarcinii pe axe la descărcarea parțială

Analizând datele cu referire la cântărirea masei totale și pe fiecare axă am constatat că jumătate din autovehicule nu aveau depășire de masa totală, dar au fost depistate cu depășire de masă pe axă.

#### D. Estimarea daunei aduse de autovehiculele care circulă cu depășire de masă pe axă

Unul din obiectivele studiului constă în estimarea daunei aduse de camioanele cu depășire a masei pe axă, deoarece acest proces necesită efectuarea unor calcule foarte complexe ce implică și date din teren, considerăm că în cazul în care am putea să demonstrăm o daună minimă adusă de acestea, oricare investiție ar putea fi justificată sau nu. Astfel, luând în considerație rezultatul minim obținut în ESAL pentru camioanele cu axă dublă, putem să estimăm că dauna minimă adusă de un camion care circulă cu depășire de masă pe axă cu 3,52 tone (3,03 ESAL) aduce o daună asupra drumurilor de 0,24 \$/km. Conform datelor statistice, RM a transportat anual 32,4 mln. tone de mărfuri pe cale rutieră cu un parcurs de 4 217,3 mln. tone-km. Astfel, media unei tone transportate are un parcurs de 130 km. Presupunem că această marfă este transportată în proporție de 86% cu camioane care au o încărcătură pe sarcină legală de 11 t, iar 14% (ponderea camioanelor care au fost depistate cu depășire de masă pe axă) din volumul de marfă este transportat de camioane ce au o încărcătură de 14,5 t (3,02 ESAL) cu un anumit tip de camion a cărei limită de greutate pe axă este stabilită prin lege de 11 tone ce aduce o daună de 0,24 \$/km, (vezi Tabelul 10).

Tabelul 10: Estimarea daunei aduse de camioanele care circulă cu depășire de masă pe axă, mln. lei

| Cantitatea totală de marfă transportată pe cale auto, anual mln. tone   | Parcursul mediu al unei tone, km | Nr. de rute necesare (86%) pentru a transporta anual volumul de marfă cu încărcătura de 22 t (1+1 ESAL) | Nr. de rute necesare (14%) pentru a transporta volumul de marfă cu sarcina de 29 t (3,02+3,02 ESAL) | Dauna minimă/km, \$ | Dauna estimată de la circulația autovehiculelor cu depășire de masă pe axă, mln. lei |
|---|----------------------------------|---|---|---------------------|--|
| 32,4  | 130                              | 1 266 545,5   | 156 414   | 0,24                | 195,2  |
| 130km * 156 414 rute * 2axe * 0,24\$ * 20\$/MDL = 195,2 mil MDL   |                                  |   |   |                     |  |
| *Pentru simplitate și pentru a demonstra o daună minimă se considera că fluxul total este reprezentat de camioane cu 2 axe, care conform tabelului 3 reprezintă mai mult de 50 % din trafic. Totodată conform tabelului 8 acestea aduc cea mai mică daună în comparație cu celelalte camioane (cu 3 și mai multe axe) care circulă cu depășire de masă pe axă, deoarece agresivitatea totală reprezintă suma agresivității pe fiecare axă în parte. |                                  |   |   |                     |  |

Sursa: Elaborat de autor.

Analizând datele prezentate în Tabelul 10 putem concluda că anual pentru a transporta 86% din volumul total de marfă cu autovehicule cu axă dublă în condiții legale avem nevoie de 1 266 545,5 de rute a camioanelor cu axă dublă (care constituie mai mult de 50% din fluxul total real de camioane), iar pentru a transporta 14 % din volumul de marfă cu autovehicule cu axă dublă, care circulă cu depășire de masă de 3,5 t (3,03 ESAL), ar fi nevoie de 156 414 de rute, ce ar aduce o daună de 0,24 \$/km pe fiecare axă. Astfel, dauna adusă de autovehiculele care circulă pe drumurile naționale cu depășire de masă pe axă este de **minim 195 mln. lei** în realitate aceasta este cu mult mai mare.

O metodă alternativă de estimare a daunelor (minime) de la depășirea masei pe axă se bazează pe analiza cheltuielilor de plombare a drumurilor. Conform concluziilor unor studii și cercetări internaționale (prezentate în Tabelul 6), circa 15% din fluxul total de camioane sunt responsabile de 60% din toate costurile de reparație a drumurilor. În Tabelul 11 este estimat costul total al lucrărilor de plombare, unde, costul total al unei tone de mixtură asfaltică aplicată cu toate costurile de transport și a forței de muncă implicată nemijlocit la plombarea drumurilor este estimată la 2 000 lei/ tonă.

Tabelul 11: Cantitatea de mixtură asfaltică utilizată la reparația drumurilor din RM, 2009-2015.

| Anii  | 2009   | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014    | 2015   |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|
| <b>Drumuri naționale, tone</b>              | 17 000 | 40 480 | 77 200 | 76 100 | 69 400 | 127 381 | 90 429 |
| <b>Costul lucrărilor, mln. lei</b>          | 34,0   | 80,9   | 154,4  | 152,2  | 138,8  | 254,8   | 180,9  |
| <b>Drumuri locale, tone</b>                 | 8 615  | 15 800 | 20 400 | 21 000 | 37 400 | 37 400  | 60 509 |
| <b>Costul lucrărilor, mln. lei</b>          | 17,2   | 31,6   | 40,8   | 42,0   | 74,8   | 74,8    | 121,0  |
| <b>Costul total al lucrărilor, mln. lei</b> | 51,2   | 112,5  | 195,2  | 194,2  | 213,2  | 329,6   | 301,9  |

Sursa: ASD

Analizând informația prezentată în Tabelul 11 putem concluda că RM în anul 2015 a efectuat lucrări de plombare a drumurilor în valoare de 301,9 mln. lei. Astfel, în Tabelul 12, estimăm dauna minimă adusă de camioanele care circulă cu depășire de masă pe axă ca fiind egală cu circa 181 mii lei.

Tabelul 12: Evaluarea daunei adusă de camioanele care circulă cu sarcină legală și ilegală

| Anii  | 2009  | 2010  | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   |
|---|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Dauna adusă de camioanele care transportă mărfuri în cantități legale (85% din flux), mln. lei</b>     | 20,48 | 45,00 | 78,08  | 77,68  | 85,44  | 131,84 | 120,74 |
| <b>Dauna adusă de camioanele care transportă mărfuri cu suprasarcină pe osie (15% din flux), mln. lei</b> | 30,72 | 67,50 | 117,12 | 116,52 | 128,16 | 197,76 | 181,11 |

Sursa: Elaborat de autor

În scopurile prezentului studiu vom utiliza media celor două valori, calculate mai sus, drept dauna minimă estimată la nivel național, egală cu 188,15 mln. lei anual.

### III. Soluții disponibile

Pentru a determina și selecta soluția optimă pentru atingerea obiectivelor propuse, este important să se analizeze practica internațională la combaterea și soluționarea acestei probleme. Astfel, în majoritatea țărilor se utilizează 3 metode de monitorizare și restricționare a transportului de mare tonaj după cum urmează:

1. **Cântărire la bord**, care poate fi pe cântărire a masei totale sau pe fiecare axă (grup de axe) în parte;
2. **Cântărire în mișcare** (Weigh-In-Motion, WIM) care de asemenea poate fi clasificată în: cântărire în mișcare cu penalizare directă și cântărire în mișcare cu preselectie și ulterioară cântărire la viteză redusă sau pe cântar static complet automatizat;
3. **Cântărire pe cântar static**, unde anumite echipe speciale sunt repartizate în locuri special amenajate pentru a opri autovehicule suspecte că ar transporta încărcătură cu depășire de masă pe axă;

În continuare urmează descrierea acestor metode.

#### A. Cântărire la bord

Cântărire la bord este o metodă relativ nouă de efectuare a măsurărilor cu privire la măsurarea greutății autovehiculelor. Utilizarea acestui sistem permite deplasarea costurilor de cântărire în mare parte asupra agenților economici, iar organele administrative rămân doar cu sarcina de a verifica ca companiile de transport și șoferii să se conformeze cu legea. Sistemul de cântărire la bord poate efectua atât cântărire totală a volumului transportat, cât și masa pe axă individuală (sau grup de axe).

##### 1. Cântărire masei totale

În ultimii ani, mai multe companii producătoare de camioane și autobuse integrează în computerele de bord ale vehiculelor sisteme pentru evaluarea greutăților brute (Dahlberg, 2014). Dacă focusarea organelor de control ar fi asupra acestor date atunci, camioanele moderne ar putea prezenta informații suficiente la o simplă inspecție a computerului de bord. La moment scopul acestor măsurări este de natură pur internă: pentru sistemul de schimbare a vitezei, diverse sisteme a motorului care se auto- optimizează în dependență de cantitatea de bunuri care o transportă vehiculul. De asemenea această informație este utilizată de companiile de transport pentru a optimiza managementul logistic din interiorul companiei.

Având în vedere că această informație poate fi în orice moment extrasă din computerul de bord, agenții constatați ai organelor de stat împuternicite, pot folosi această informație



ca un sistem de preselecție, iar ulterior aceste vehicule pot fi supuse unor verificări mai rigide la cântar static sau mobil deja existent în dotare. Această metodă ar fi simplă în implementarea în comparație cu sistemului de cântărire la bord care determină masa pe axă individuală.

## 2. Cântărirea pe axă individuală (sau pe grup de axe)

Sistemele de cântărire la bord pe axă individuală sunt construite în jurul senzorilor deja existenți din vehicule sau ca senzori adăugători. Mulți producători de vehicule grele au soluții existente pentru măsurarea avansată a încărcării pe axă, dar la moment aceste tehnologii sunt utilizate aproape exclusiv în industriile miniere și de prelucrare a deșeurilor industriale, și numai în mod excepțional și la cerere, în vehicule utilitare grele. Motivul este costul ridicat de industrializare (implementarea la nivel de industrie a transporturilor), și în consecință, costuri exuberante pentru montare și calibrare. Singura țară cu un număr notabil de instalații este Australia, unde în cazul în care vehiculele sunt dotate cu sisteme de cântărire la bord a sarcinii pe axă, acestora li se permite să transporte sarcini mai mari pe rute specifice (Koniditsiotis, Coleman, & Cai, 2012). Vehiculele dotate cu un astfel de sistem participă la un program național special în cadrul căruia, printre altele se aplică stimulente cum ar fi: taxe ecologice sau de drum mai mici, coridoare de transport mai bune sau verificare și calibrare a sistemelor în termeni reduși.

Tehnologiile utilizate în aplicarea sistemelor de cântărire la bord pe axă individuală, sunt determinate de tipul vehiculului dar în primul rând de tipul de suspensie a acestuia și de criteriile de precizie în efectuarea măsurărilor care se dorește a fi atinse. Aceste sisteme sunt construite în jurul a 3 tehnologii de senzori existenți:

| Tip de tehnologie   | Costul minim de implementarea a tehnologiei per axă, euro |
|---|---|
| Celule de sarcină (în special folosite la suspensii cu arcuri de oțel)  | 8000  |
| Convertoare de presiune (folosit la vehiculele cu suspensie pneumatică) | 600   |
| Tensometre  | 1200  |

Sistemele bazate pe senzori tip celule de sarcină oferă date mai precise decât convertoarele de presiune. Motivul de bază constă în faptul că vehiculele cu suspensie pe aer au nevoie de câteva minute pentru a se stabili din moment ce vehiculul a staționat și deoarece acești senzori pot fi afectați de temperatura aerului din sistemul de suspensie. Sistemele bazate pe convertoare de presiune sunt mai puțin costisitoare și mai potrivite pentru instalarea pe piața secundară (nu este necesar ca acestea să fie montate de producătorul vehiculului). Conform unor surse (Koniditsiotis, Coleman & Cai, 2012), instalarea poate dura mai puțin de o oră, deoarece acestea sunt adăugate direct în sistemul de aer al suspensiei. Cu toate acestea, cele mai multe vehicule astăzi nu au suspensie pneumatică

pe toate axele. În contrast, celulele de sarcină devin o parte integrantă a vehiculului și în mod ideal ar trebui să fie instalate în punctul de asamblare al remorcii/vehiculului.

Precizia sistemelor de cântărire la bord pe axă individuală depinde de următorii factori:

- Performanța soluției utilizate (în special tipul și numărul de senzori utilizați);
- Frecvența și tipul procedurilor de calibrare;
- Tipul de drum și calitatea drumului;
- Comportamentul vehiculului.

După instalare, toate aceste sisteme au nevoie de calibrare și ulterioară certificare. Certificarea acestor sisteme se execută conform principiului „instalare per tip de unitate de transport”. În cazul în care o companie de transport deține 30 de vehicule, câte 10 de fiecare tip, și se dorește să se instaleze și să certifice (la nivel internațional) sistemul de cântărire la bord, aceasta ar trebui să execute 3 certificări separate. În Australia (conform exemplului de mai sus), o certificare costă aproximativ 40.000 euro.

## B. Cântărire în mișcare (Weigh-In-Motion, WIM)

Cântărire în mișcare (WIM) este un instrument foarte important utilizat atât pentru a colecta date despre trafic cât și pentru a detecta autovehiculele care circulă cu depășire de masă pe axă. Acest sistem este utilizat în majoritatea țărilor cum ar fi: Republica Cehă, Germania, Egipt, Brazilia (Sao Paulo), Croația (Zagreb), Rusia (Moscova), România, Franța care la momentul actual este în proces de implementare a acestuia, s.a. În cazul în care un autovehicul a fost depistat cu depășire de masă pe axă, toate datele despre acesta se înregistrează într-o bază de date prin intermediul unui soft performant. Procesul de cântărire în mișcare este descris ca: ”procesul de măsurare a forțelor dinamice exercitate de anvelopele unui vehicul aflat în mișcare și estimarea sarcinilor asupra axelor corespunzătoare vehiculului în stare statică”. Sistemele WIM, în dependență de tipul senzorilor și nivelul softului utilizat pot livra următoarele tipuri de date: sarcina pe axă, sarcina pe grup de axe, numărul de axe, greutatea brută a vehiculului, lungimea vehiculului, distanțele dintre axe, viteza și clasificarea vehiculului, identificarea numărului de înmatriculare, etc.

Performanța de cântărire a oricărui sistem WIM este determinată de combinația dintre precizia și fiabilitatea măsurărilor sale. Datele referitoare la precizia sistemului WIM conform certificării internaționale (COST 323, 2002) vor fi prezentate ulterior în descrierea tehnică.

## C. Cântărire statică

(Soluție aplicată în RM)

Acest sistem de asemenea este utilizat sau a fost utilizat în mai multe țări. La momentul actual acesta se practică în țările care nu au trecut la un sistem automatizat de preselecție și

cântărire a autovehiculelor care circulă cu depășire de masă pe axă. Acest sistem de cântărire static sau dinamic este utilizat de mai mulți ani și în RM. Descrierea detaliată cu avantajele și dezavantajele acestuia va fi realizată în continuare.

Pentru a diminua efectele acestor tipuri de încălcări autoritățile din Republica Moldova au efectuat un șir de măsuri. În anii 2009-2010, în cadrul Proiectului de Susținere a Sectorului Drumuri, finanțat de Banca Mondială, Banca Europeană pentru Reconstrucție și Dezvoltare și Banca Europeană au fost achiziționate și puse în funcțiune 13 puncte mobile de cântărire a sarcinii pe axă. Aceste cântărire se împart în două categorii, 10 unități cu regim de funcționare în static și 3 unități cu regim de funcționare dinamic. Punctele de cântărire funcționează pe întreaga rețea de drumuri publice din RM, de asemenea există un sistem de cântărire a mijloacelor de transport la punctele vamale.

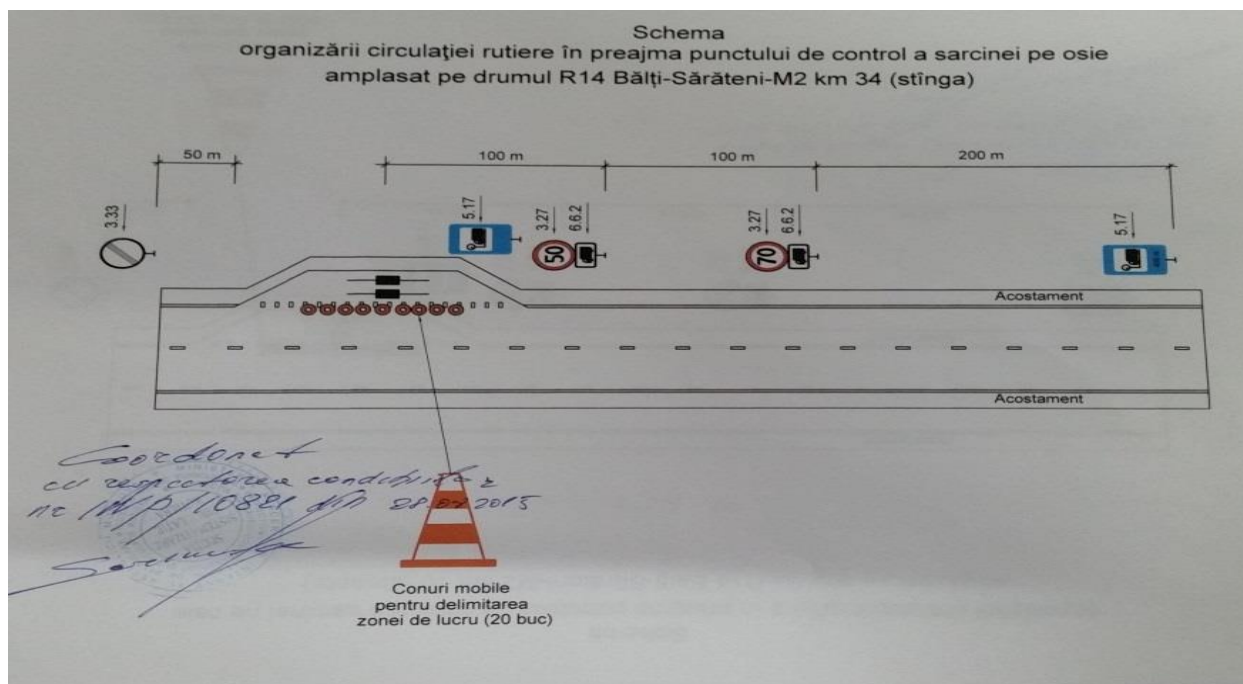
Din anul 2009 până în 2014, Î.S. "Administrația de Stat a Drumurilor" (ASD) a fost autoritatea locală care gestiona sistemul de cântărire pe teritoriul Republicii Moldova (cu excepția unităților instalate la punctele vamale). În anul 2014 acest domeniu în totalitate a fost trecut în gestiunea Autorității Administrative a Agenției Naționale de Transport Auto (ANTA).

Procesul de cântărire a autovehiculelor suspectate de transportarea mărfurilor în cantități peste limitele admise de legislație decurge în felul următor:

Fiecare punct de cântărire este deservit de către o echipă compusă din 4-5 persoane, după caz. Graficul de lucru este mobil, ceea ce înseamnă că în caz de necesitate angajații ANTA se vor prezenta la punctele de control și în zilele de odihnă sau în decursul nopții, dar cu respectarea graficului de lucru de 8 ore/zi. Toate măsurările efectuate de la data implementării actualului sistem au avut loc din luna martie până în luna decembrie a fiecărui an. În perioada decembrie-martie când nu se execută măsurări, se fac verificările metrologice și calibrările de rigoare a cântărilor. Acest proces se efectuează în fiecare an în aceeași perioadă.

Echipele se deplasează la punctele de control cu vehiculele de serviciu. Acestea sunt dotate cu utilajul necesar pentru a crea un proces de cântărire integru și transparent: camere IP pentru verificare centralizată, tehnică de calcul și imprimare, generator de energie electrică, reflectoare și lumini mobile pentru posibilitatea desfășurării procesului de cântărire a autovehiculelor suspecte pe timp de noapte, etc.

La începutul anului 2016 din cele 13 unități de cântărire au rămas în funcțiune doar 10. Se presupune ca în următorii 2-3 ani, nici unul din aceste cântare mobile nu va avea capacitatea de a trece procesul de certificare metrologică. Cu toate că unitățile existente de cântărire sunt destinate de a fi mobile, la moment se utilizează în mod aproape exclusiv 10 puncte special amenajate unde se execută măsurările. Schema grafică de mai jos prezintă un astfel de punct.



În prezent, angajații ANTA sunt împuterniciți să oprească din trafic camioanele suspectate de transportarea unor cantități mari de mărfuri peste limitele permise de legislația în vigoare, iar implicarea colaboratorilor poliției de patrulare nu mai este necesară. Autovehiculele sunt redirectionate la punctul de cântărire unde are loc executarea măsurărilor pe fiecare sarcină în parte și de asemenea se verifică gabaritele autovehiculului. În caz că nu sunt identificate încălcări, autovehiculul părăsește zona de control. Dacă în urma măsurărilor, inspectorii ANTA identifică neconformități legate atât de depășirea masei totale sau a masei pe axă se întocmește un proces verbal, în trei exemplare, cu indicarea tuturor datelor (data, ora și locația măsurării, sarcina totală, sarcina pe axă, numărul de înmatriculare, numele șoferului, denumirea companiei care execută transportarea, etc), se stabilește taxa care urmează a fi achitată conform legislației după care autovehiculul părăsește zona de control. Un exemplar al procesului verbal este înmânat șoferului autovehiculului, unul este păstrat de colaboratorii ANTA și un ultim exemplar este transmis la Inspectoratul Fiscal de Stat, care urmează să impună achitarea taxei. Fondurile colectate din aceste taxe sunt redirectionați în Fondul Rutier.

Analizând rapoartele anuale ale Administrației de Stat a Drumurilor în ceea ce privește activitatea de control a sarcinii pe axă putem concluda că sistemul actual de control a autovehiculelor ce transportă încărcături peste limitele admisibile este neeficient din punct de vedere a gradului de acoperire (numărul de autovehicule verificate din fluxul total), costul total de întreținere a sistemului de cântărire (salarii, verificare metrologică, motorină utilizată, etc.), amenzi încasate care sunt mai mici decât cheltuielile totale, astfel nu se rezolvă problema de degradare prematură a drumurilor cu înregistrarea efectelor secundare. Acest lucru se întâmplă din cauza capacității mici de lucru a punctelor de cântărire, și în timp ce colaboratorii ANTA execută măsurări la un autovehicul, multe altele trec fără a fi verificate și sancționate. Eficacitatea mică a acestui sistem poate fi observată în Tabelul 13.

Tabelul 13: Dinamica de eficiență a punctelor de cântărire statică a echipelor ANTA

| Anii   | 2009  | 2010   | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016 *<br>(01.01-22.10) |
|--|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|
| Nr. de vehicule oprite                             | 6 156 | 17 349 | 28 666 | 33 691 | 41 077 | 23 134 | 21 890 | -                       |
| Vehicule depistate cu încălcări                    | 1880  | 2 691  | 2 470  | 3 082  | 3 280  | 3260   | 3 082  | 1228                    |
| Ponderele vehiculelor depistate cu încălcări, %    | 30,54 | 15,51  | 8,62   | 9,15   | 7,99   | 14,09  | 14,08  | 14,08                   |
| Mărimea taxelor calculate, mln. lei                | 3,71  | 4,05   | 2,75   | 2,80   | 2,51   | 3,29   | 3,15   | 1,71                    |
| Taxa medie aplicată per autovehicul, lei           | 1976  | 1508   | 1116   | 908    | 768    | 1012   | 1231   | 1398                    |
| Taxa medie aplicată per autovehicul verificat, lei | 604   | 234    | 96     | 83     | 61     | 143    | 173    | -                       |
| Cheltuieli totale, mln, lei                        | 1,60  | 4,51   | 7,45   | 8,76   | 10,70  | 6,01   | 5,69   | 3,54                    |

Sursa: Administrația de Stat a Drumurilor

Generalizând informația prezentată în acest capitol putem evidenția următoarele:

- Vehiculele care depășesc masa pe axă aduc o daună considerabilă drumurilor din RM, în valoare de cel puțin 195 milioane lei pe an.
- Sistemul actual are o contribuție minimă la soluționarea problemei din următoarele considerente:
  - rata mică de depistare a încălcărilor: eșantionul verificat este foarte mic în comparație cu traficul total.
  - influența factorului uman în procesul de penalizare.
- Este imperativă implementarea unei soluții moderne, care să nu comporte neajunsurile sistemului actual.

## IV. Criterii de evaluare

Pentru selecția unui scenariului optim, este importantă analiza și evaluarea acestora prin prisma de atingere și valorificare a obiectivelor pe termen lung enumerate anterior. Astfel, evaluarea scenariilor se va baza pe următoarele criterii:

1. Nivelul de depistare;
2. Nivelul de automatizare;
3. Nivelul de precizie a măsurărilor;
4. Volumul investiției;
5. Durata de implementare;
6. Costul de posesie (costul de operare, mentenanță și întreținere)

Pentru fiecare obiectiv/criteriu de evaluare care poate fi realizat în proporție de 100% de fiecare sistem se va oferi un punctaj de 100 p (puncte). Modalitatea de acordare a punctajului este prezentată în Tabelul 14.

Tabelul 14: Modalitatea de acordare a punctajului

| Capacitate de realizare a obiectivului, (%) | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Punctaj, (puncte)                           | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |

Sursa: Elaborat de autor

Pentru a selecta scenariul recomandat după numărul de puncte acumulat, prezentăm în Tabelul 15 ponderea fiecărui criteriu de evaluare.

Tabelul 15: Ponderea criteriilor de evaluare a scenariilor

| Criterii                          | Pondere criteriu, % |
|-----------------------------------|---------------------|
| Nivelul de depistare              | 25                  |
| Nivelul de automatizare           | 25                  |
| Nivelul de precizie a măsurărilor | 15                  |
| Volumul investiției               | 10                  |
| Durata de implementare            | 10                  |
| Costul de posesie                 | 15                  |

Sursa: Elaborat de autor

## V. Descrierea scenariilor tehnico-economice

Luând în considerație practica internațională, și multiplele scenarii prin care există posibilitatea de monitorizare și restricționare a transportului de mare tonaj ce transportă încărcături cu depășire de masă pe axă, pentru reducerea volumului de lucru s-au selectat câteva metode care corespund obiectivelor menționate în caietul de sarcini și celor menționate în continuare:

- Selectarea unităților de transport care circulă cu depășire de masă pe axă și penalizarea acestora ce va conduce la micșorarea numărului de autovehicule care circulă cu depășire de masă pe axă;
- Obținerea de date cu privire la condițiile de trafic rutier, viteza de deplasare, gabarite, greutate, etc., în vederea luării din timp a măsurărilor preventive necesare evitării producerii unor evenimente negative;
- Efectuarea măsurărilor în mod automatizat a unui număr cât mai mare de autovehicule;
- Precizie înaltă a măsurărilor în corespundere cu legislația în vigoare;
- Excluderea factorului uman la preselecția și cântărirea autovehiculelor;
- Necesitatea reconfigurării legislației în vigoare;
- Durata de reconfigurare a legislației în vigoare și durata de implementare a sistemului optim selectat;
- Costurile de mentenanță acceptabile;
- Investiție minimă – fezabilă;

Astfel în urma selecției scenariilor tehnico-economice prin care obiectivele menționate mai sus pot fi atinse pe termen lung se menționează următoarele scenarii:

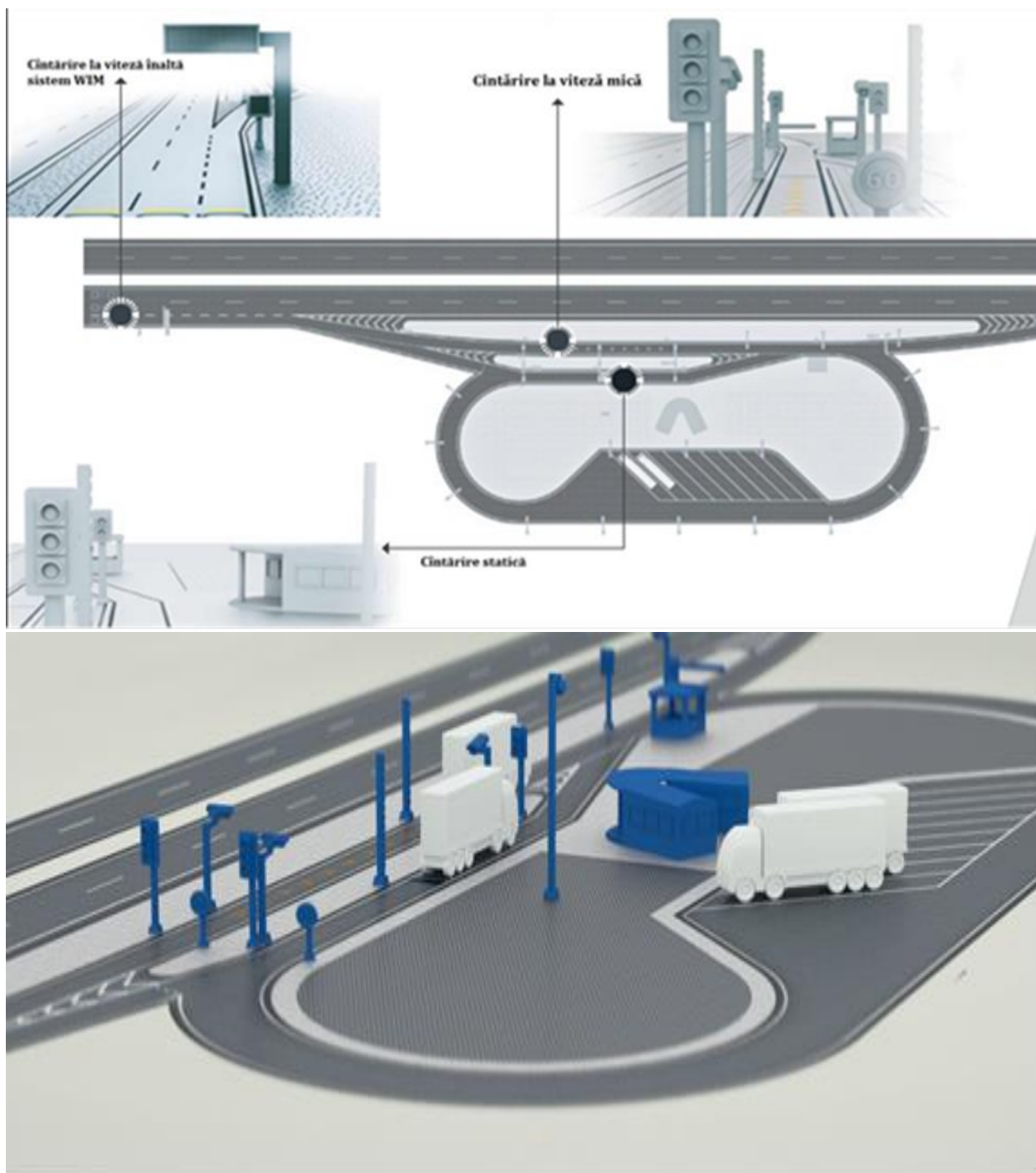
- A. Sistem WIM automatizat de clasificare și măsurare a autovehiculelor: preselecție și cântărire în dinamică – scenariu cu investiție maximă.
- B. Sistem WIM automatizat de clasificare și măsurare a autovehiculelor: preselecție și cântărire în dinamică – Scenariu cu investiție minimă.

### A. Scenariul A

(Sistem WIM automatizat de clasificare și măsurare a autovehiculelor: preselecție și cântărire în dinamică) – Scenariu cu investiție maximă.

Acest scenariu constă în implementarea unui sistem WIM automatizat de clasificare și cântărire (sistem practicat la cântărirea în mișcare a autovehiculelor în majoritatea țărilor) a autovehiculelor de mare tonaj în 21 de puncte strategice de pe drumurile naționale ale RM. Acesta va permite identificarea (la etapa de preselecție) a tuturor autovehiculelor care circulă cu depășire de masă pe axă în punctul strategic de

implementare și informare a șoferului despre transportarea unei încărcături cu depășire de masă pe axă și de asemenea ghidarea acestuia spre zona de refugiu, unde se va efectua cântărirea statică de înaltă precizie. Zona de refugiu în acest scenariu va avea o suprafață de 4 500 m<sup>2</sup> după cum poate fi văzută în aceste imagini.



După cum putem observa din imagini, zona de refugiu este prevăzută și cu locuri de parcare, zonă destinată mărfurilor descărcate în cazul în care un anumit autovehicul circulă cu o depășire de masă pe axă exagerat de mare după cum am observat în rapoartele anuale ale ANTA, cu 10 t -15 t pe axă dublă mai mult decât limita admisă de

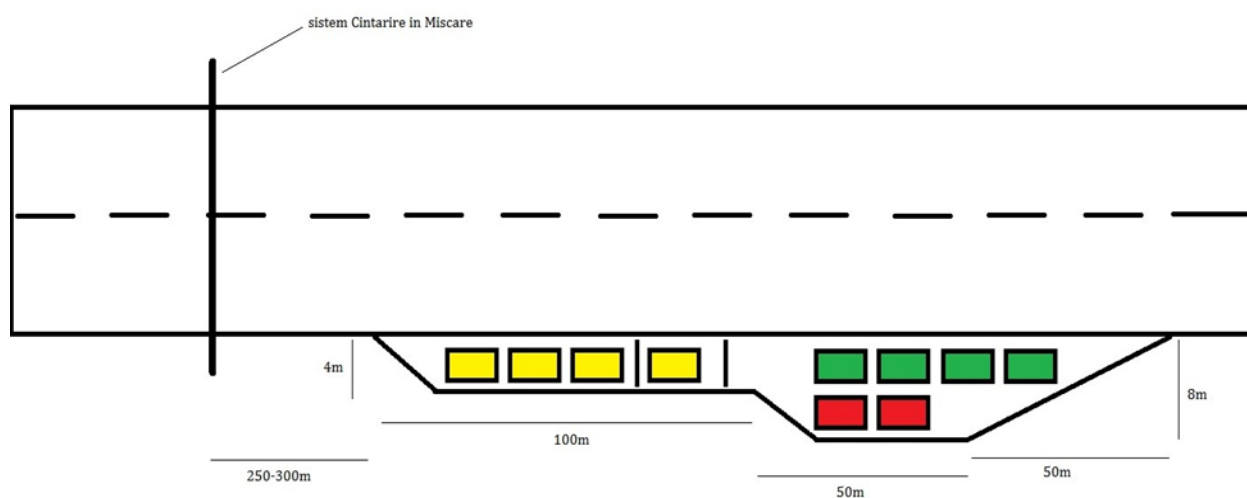


legislația în vigoare. Avantajele și dezavantajele acestui sistem vor fi descrise în subcapitolul de analiză și evaluare a scenariilor propuse.

## B. Scenariul B

(Sistem WIM automatizat de clasificare și măsurare a autovehiculelor: preselectie și cântărire în dinamică) – Scenariu cu investiție minimă.

Scenariul B posedă același sistem automatizat de clasificare și măsurare a autovehiculelor, însă în condițiile RM în care fluxul de autovehicule destinate transportului de mărfuri este foarte mic în comparație cu alte țări, acest scenariu va avea o zonă de refugiu mai mică decât în scenariul A, care îi va oferi un avantaj la criteriul „valoarea investiției”. Zona de refugiu poate fi văzută în imaginea de mai jos.



Analiza avantajelor și dezavantajelor precum și punctajul acumulat conform criteriilor/obiectivelor de selecție vor fi descrise în subcapitolul de analiză și evaluare a scenariilor propuse.

## VI. Evaluarea scenariilor propuse

### A. Nivelul de depistare

Nivelul de depistare se referă la capacitatea oricărui sistem de a efectua măsurări la un număr cât mai mare de autovehicule. Astfel, ambele scenarii permit un nivel ridicat (estimat 95 %) de depistare și cântărire a transportului de mare tonaj din fluxul total la nivel național. La acest criteriu oferim 100 puncte pentru fiecare scenariu în parte.

| criterii             | Pondere criteriu, % | Nr. de puncte acordat Scenariul A. | Scor A | Nr. de puncte acordat Scenariul B | Scor B |
|----------------------|---------------------|------------------------------------|--------|-----------------------------------|--------|
| Nivelul de depistare | 25                  | 100                                | 25     | 100                               | 25     |

### B. Nivel de automatizare

Acest criteriu a fost stabilit în urma analizei de funcționare a sistemului actual. Astfel, s-a constatat că actualul sistem de cântărire static este ineficient anume din cauza prezenței factorului uman în ceea ce privește suspectarea autovehiculelor cu depășire a masei pe axă și cântărirea acestora care durează în timp.

Cunoaștem faptul că atât scenariul A, cât și scenariul B va fi automatizat atât la etapa de preselecție cât și la etapa de cântărire la viteză redusă. Astfel luând în considerație nivelul de automatizare a celor două scenarii acordăm 100 de puncte scenariului A și 100 de puncte scenariului B.

| criterii                | Pondere criteriu, % | Nr. de puncte acordat Scenariul A. | Scor A | Nr. de puncte acordat Scenariul B | Scor B |
|-------------------------|---------------------|------------------------------------|--------|-----------------------------------|--------|
| Nivelul de automatizate | 25                  | 100                                | 25     | 100                               | 25     |

### C. Nivel de precizie

Cunoaștem faptul că scenariul A va utiliza același sistem de măsurare la etapa de preselecție astfel numărul de puncte la această etapă va fi asemănător pentru ambele scenarii. În ceea ce privește cântărirea statică și cântărirea în dinamică la viteză redusă de 5 km/h, gradul de precizie a cântărilor este același. Luând în considerație acest fapt, ambele scenarii vor primi același număr de puncte.

| criterii                          | Pondere criteriu, % | Nr. de puncte acordat Scenariul A. | Scor A | Nr. de puncte acordat Scenariul B | Scor B |
|-----------------------------------|---------------------|------------------------------------|--------|-----------------------------------|--------|
| Nivelul de precizie a măsurărilor | 15                  | 100                                | 15     | 100                               | 15     |

## D. Volumul investiției

Pentru o justificare a numărului de puncte acordate fiecărui sistem, vom analiza volumul investiției estimat pentru ambele scenarii la un singur punct fără centrul de monitorizare care va avea aceeași investiție în ambele cazuri. Informația detaliată privind volumul investiției totale este prezentată în Anexa 5 și Anexa 6. Astfel, analizând informația prezentată în Anexa 5 putem concluda că pentru a asigura întreaga infrastructură cu utilități în cazul scenariului A, avem nevoie de o investiție de 2,5 ori mai mare decât în cazul scenariului B. Luând în considerație mărimea investiției totale acordăm 40 puncte scenariului A, și 100 puncte pentru scenariul B.

| criterii             | Pondere criteriu, % | Nr. de puncte acordat Scenariul A. | <b>Scor A</b> | Nr. de puncte acordat Scenariul B | <b>Scor B</b> |
|----------------------|---------------------|------------------------------------|---------------|-----------------------------------|---------------|
| Valoarea investiției | 10                  | 40                                 | <b>4</b>      | 100                               | <b>10</b>     |

## E. Durata de implementare

Durata de implementare este un factor mai puțin importat în comparație cu celelalte criterii menționate. Durata de implementare se datorează complexității și volumului de lucru pentru fiecare sistem. Reconfigurarea legislației este un risc care de asemenea poate conduce la majorarea duratei de implementare a sistemului. Cunoaștem faptul că pentru a asigura cu utilități sistemul din scenariului A este necesară achiziția/arendarea suprafeței (4 500 m<sup>2</sup>), pregătirea documentelor de achiziție/arendă, construcția infrastructurii, de asemenea este necesară asigurarea acestei zone cu toate utilitățile (energie electrică, gaz, telefon, căldură), aceste activități au nevoie, atât de resurse financiare, umane, cât și de timp. Scenariul B, în comparație cu scenariul A are nevoie de mai puține resurse, iar perioada de implementare a întregului sistem în toate locațiile poate fi asigurată maxim în 16 luni. Astfel, pentru acest criteriu acordăm 35 de puncte pentru scenariul A și 100 puncte pentru scenariul B.

| criterii               | Pondere criteriu, % | Nr. de puncte acordat Scenariul A. | <b>Scor A</b> | Nr. de puncte acordat Scenariul B | <b>Scor B</b> |
|------------------------|---------------------|------------------------------------|---------------|-----------------------------------|---------------|
| Durata de implementare | 10                  | 35                                 | <b>3,5</b>    | 100                               | <b>10</b>     |

## F. Costul de posesie (costul de operare, mentenanță și întreținere)

Acest criteriu de asemenea necesită a fi luat în calcul cu o pondere a importanței destul de considerabilă, deoarece s-ar putea ca un scenariu să necesite o investiție mai mică în comparație cu alt scenariu, iar ulterior costurile operaționale, de mentenanță și întreținere să fie atât de mari încât să ducă la ineficiența sistemului. Este evident faptul, pentru asigurarea unei funcționalități în cazul scenariului A, este nevoie de un număr de personal calificat de 2,5 ori mai mare decât în cazul scenariului B, iar costurile pentru utilități (lumină, căldură, gaz, apă, etc.), reieșind din numărul de personal necesar va fi proporțional mai mare. Deoarece

scenariul A are un volum de investiție de 2,5 ori mai mare decât scenariul B, necesitate de personal estimată la peste 215 persoane/schimb în comparație cu scenariul B care are nevoie doar de 89 persoane/schimb, costurile de mentenanță și întreținere a sistemului vor fi proporțional de 2,5 ori mai mari scenariul A decât în cazul scenariului B. Reieșind din aceste concretizări, se acordă 35 de puncte pentru scenariul A și 100 puncte pentru scenariul B .

| criterii          | Pondere criteriu, % | Nr. de puncte acordat Scenariul A. | <b>Scor A</b> | Nr. de puncte acordat Scenariul B | <b>Scor B</b> |
|-------------------|---------------------|------------------------------------|---------------|-----------------------------------|---------------|
| Costul de posesie | 15                  | 35                                 | <b>5,25</b>   | 100                               | <b>15</b>     |

### G. Concluziile evaluării scenariilor

Evaluarea scenariilor selectate conform criteriilor impuse și în funcție de ponderea criteriului, este prezentată în Tabelul 16.

*Tabelul 16: Evaluarea scenariilor selectate conform criteriilor impuse și gradul de importanță a acestora*

| <b>Criterii</b>                          | <b>Pondere criteriu, %</b> | <b>Punctaj Scenariul A.</b> | <b>Scor A</b> | <b>Punctaj Scenariul B</b> | <b>Scor B</b> |
|--|----------------------------|-----------------------------|---------------|----------------------------|---------------|
| <b>Nivelul de depistare</b>              | 25                         | 100                         | 25            | 100                        | 25            |
| <b>Nivelul de automatizare</b>           | 25                         | 100                         | 25            | 100                        | 25            |
| <b>Nivelul de precizie a măsurărilor</b> | 15                         | 100                         | 15            | 100                        | 15            |
| <b>Volumul investiției</b>               | 10                         | 40                          | 4             | 100                        | 10            |
| <b>Durata de implementare</b>            | 10                         | 35                          | 3,5           | 100                        | 10            |
| <b>Costul de posesie</b>                 | 15                         | 35                          | 5,25          | 100                        | 15            |
| <b>Total puncte</b>                      | <b>100</b>                 | -                           | <b>77,75</b>  | -                          | <b>100</b>    |

*Sursa: Elaborat de autor*

## VII. Soluția optimă

În urma analizei avantajelor și dezavantajelor fiecărui sistem din scenariile propuse, cu atât mai mult în urma evaluării fiecărui scenariu conform criteriilor impuse și gradul de importanță a acestora, recomandăm ca soluție optimă de monitorizare și restricționare a transportului de mare tonaj care circulă pe drumurile naționale ale RM scenariul B, care a obținut punctaj maxim la toate criteriile impuse în comparație cu scenariul A.

### Avantajele scenariului recomandat:

1. Va permite efectuarea măsurărilor în mod automat a tuturor autovehiculelor care vor trece prin acel punct;
2. Va exclude factorul uman la etapa de preselecție, cântărire și scriere a amenzii;
3. Va reduce la minim numărul de autovehicule care vor avea depășire de masă pe axă;
4. Va permite executarea măsurărilor la 95% din fluxul total de camioane care circulă zilnic pe drumurile naționale ale RM datorită funcționării în regim 24/7 pe principalele artere de transportare a cargourilor;
5. Va furniza date fiabile despre trafic pentru actualizarea legislației privind siguranța rutieră, pentru studii economice și gestionare, pentru proiectarea și mentenanța drumurilor-podurilor, etc.

### A. Descrierea constructivă, funcțională și tehnologică

Dispozitivele WIM reprezintă sisteme complexe, acestea variază considerabil în funcție de nivelul de complexitate și obiectivele de utilizare. Componentul de bază al unui sistem WIM este senzorul de masă. Alte componente (descrise mai jos) sunt periferice, iar abilitățile acestora sunt dependente de senzor și în același timp auxiliare la performanța întregului sistem. Cele mai des utilizate tipuri de tehnologii de senzori la moment sunt:

- Senzori piezo-electrici;
- Senzori pe bază de celule de sarcină;
- Senzori pe baza de îndoire de placă.

În prezent, cel puțin pentru anul 2016, senzorii de tip Cuarț-Piezoelectrici sunt considerați printre cei mai buni și cu cea mai înaltă capacitate de a furniza date precise/exacte. Performanța de cântărire a oricărui sistem WIM este determinată de combinația dintre precizia și fiabilitatea măsurărilor sale. Datele referitoare la precizia sistemului WIM conform certificării internaționale (COST 323, 2002) sunt prezentate în Tabelul 17.

Tabelul 17: Precizia efectivă a rezultatelor WIM conform claselor de precizie.

| Criteriul (tipul măsurării) | Domeniul de utilizare | Clasele de precizie (COST 323 2002)            |       |       |       |        |       |     |
|-----------------------------|-----------------------|--|-------|-------|-------|--------|-------|-----|
|                             |                       | Mărimea intervalului de încredere $\alpha$ (%) |       |       |       |        |       |     |
|                             |                       | A(5)   | B+(7) | B(10) | C(15) | D+(20) | D(25) | E   |
| <b>Masă totală</b>          | >3,5T                 | 5  | 7     | 10    | 15    | 20     | 25    | >25 |
| <b>Sarcină pe osie:</b>     | > 1T                  |  |       |       |       |        |       |     |
| <b>Grup de osii</b>         |                       | 7  | 10    | 13    | 18    | 23     | 28    | >28 |
| <b>Osie unică</b>           |                       | 8  | 11    | 15    | 20    | 25     | 30    | >30 |
| <b>Osie a unui grup</b>     |                       | 10   | 14    | 20    | 25    | 30     | 35    | >35 |
| <b>Viteză</b>               | V>30 km/h             | 2  | 3     | 4     | 6     | 8      | 10    | >10 |
| <b>Distanța între osii</b>  |                       | 2  | 3     | 4     | 6     | 8      | 10    | >10 |
| <b>Flux total</b>           |                       | 1  | 1     | 1     | 3     | 4      | 5     | >5  |

Cel mai comun mod de a descrie performanța WIM este că acesta are o precizie de  $\pm x\%$  pentru  $y\%$  din măsurări, de exemplu  $\pm 10\%$  la 95% din măsurări. Criteriile de precizie variază pentru măsurarea sarcinii pe axă unică, grup de axe, axă a unui grup, și greutatea brute ale vehiculului. Precizia efectivă a rezultatelor WIM depinde de o serie de factori cum ar fi:

**Condițiile de drum.** Dacă instalarea senzorilor WIM va avea loc pe suprafețe de drum denivelate și avariate acestea vor genera aproape sigur rezultate slabe și nestabile. Suprafețele de drum netede, rigide, din beton cu siguranță că sunt preferabile celor flexibile. O suprafață de drum de calitate slabă va exercita un răspuns dinamic negativ al vehiculelor care trec, ceea ce ar putea crea dificultăți pentru sistemele WIM atunci când se execută corelarea măsurărilor cu sarcinile statice pe axă.

**Condițiile de trafic.** Zonele de amplasare a sistemelor WIM trebuie alese astfel încât fluxul de trafic să fie cât mai omogen și fluent posibil. Sistemele WIM nu sunt create pentru condiții de trafic tip oprire-pornire (de exemplu: semafoare, intersecții, trafic congestionat, etc.)

**Tipurile de senzori utilizați.** Deoarece există multe companii care produc acest tip de sisteme, respectiv diferite tehnologii de senzori, au propriile lor caracteristici legate de acuratețe, stabilitate, durabilitate și preț. Alegerea celei mai bune soluții va genera cele mai bune rezultate.

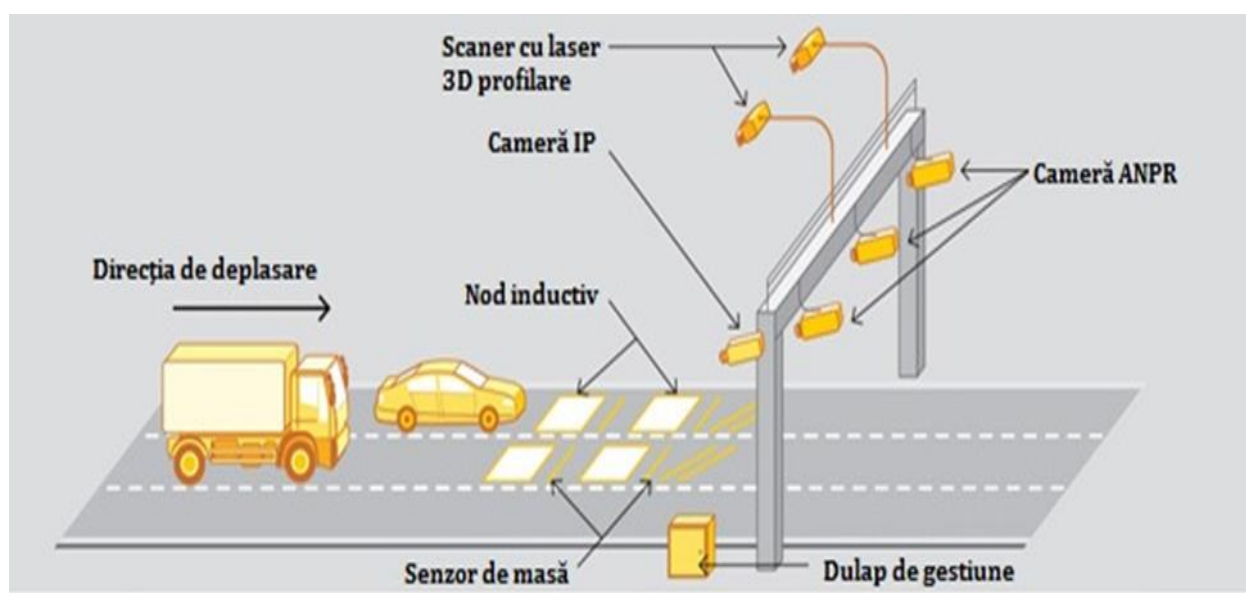
**Calitatea instalării.** Pentru ca sistemele WIM să genereze rezultate fiabile este foarte important ca senzorii să fie încorporați corect în suprafața de drum. Partea de top a acestora trebuie să fie la un nivel perfect egal cu suprafața drumului, astfel acestea vor crea denivelări care vor scădea drastic precizia sistemului. Pentru a evita aceste efecte negative, sistemele WIM trebuie instalate de persoane calificate și profesioniste.

**Viteza vehiculelor.** Viteza este în mare măsură legată de comportamentul dinamic al vehiculelor în mișcare. În general, cu cât vitezele sunt mai mari, cu atât vehiculele devin mai "agitate" (ceea ce este valabil mai ales pe suprafețele de drum avariate), ceea ce va reduce acuratețea măsurărilor. Cu toate acestea ultimele generații de senzori pentru sisteme WIM

au depășit cu succes această problemă, iar viteza nu mai este un impediment de luat în calcul. Sistemele moderne execută măsurări ale greutateii pe un segment de viteză de la 5 -140 km/h.

**Efectele temperaturii.** Cu toate că senzorii WIM de ultimă generație nu sunt dependenți de temperatură, sistemele WIM ca un tot întreg pot fi. Dacă efectele de temperatură nu sunt luate în calcul și compensate corespunzător (atât prin instalații calitative cât și soft-uri precise) atunci există probabilitatea ca datele generate de sistem să fie eronate.

**Întreținerea și calibrarea senzorilor.** După instalare, fiecare sistem WIM trebuie să fie calibrat pentru a controla erorile de măsurare. Calibrarea se efectuează în general cu ajutorul unuia sau a mai multor camioane de calibrare cu sarcini pe axă statică cunoscută sau folosind vehicule selectate din fluxul de trafic. Din cauza uzurii în timp a senzorilor și a posibilelor modificări ale condițiilor de drumuri, comportamentul tuturor sistemelor WIM se pot modifica în timp. Prin urmare, întreținerea și recalibrarea sunt necesare la intervale regulate de timp, în mod normal, o dată sau de două ori pe an, (vezi Anexa 10).



### 1. Funcționalități

- Înregistrare video continuă a traficului;
- Fotografierea și recunoașterea automată a numerelor de înmatriculare ale vehiculelor;
- Măsurarea gabaritului vehiculelor comerciale: înălțime, lățime și lungime;
- Măsurarea vitezei de deplasare;
- Cântărire în dinamică: masa pe fiecare axă, masa totală;
- Clasificare autovehicul în dinamică: numărul de axe și distanța dintre ele;
- Deviere automată a vehiculelor cu depășire de masă pe axă;

- Înregistrare automată a vehiculelor semnalizate pentru deviere ce nu au respectat indicația;
- Control automat a traficului în zona de cântărire statică;
- Cântărire statică: masa totală, masa individuală pe fiecare axă;
- Înregistrarea video a operației de cântărire;
- Fotografierea și recunoașterea automată a numărului de înmatriculare;
- Emitere și înregistrare automată a amenzii;
- Cabina operator pentru supervizarea proceselor;
- Proces complet supervizat din dispecerat cu înregistrarea tuturor operațiilor în baza de date;
- Alarmarea în dispecerat în caz de efracție a echipamentelor instalate: cabinete electrice, cabină operator;

## **2. Performanțe**

- Măsurare gabarit:
- Efectuată cu senzori laser;
- Precizie măsurare înălțime: +/-30mm la 130km/h
- Precizie măsurare lățime: +/-20mm la 130km/h
- Precizie măsurare lungime: +/-100mm la 130km/h
- Viteza de deplasare: 5-140km/h
- Cântărire și clasificare dinamică:
- Precizia vitezei de deplasare: +/- 3km/h
- Precizie masei individuală pe axă: +/- 11%
- Masa totală: +/- 7%
- Lungimea vehiculului: +/-100mm la 130km/h
- Distanța între axe: +/- 100mm
- Numărul de axe: nelimitat
- Înregistrarea video:
- Camere video IP de exterior, cel puțin 1MegaPixel
- Stocare înregistrări continue pentru o perioadă de minim 90 zile
- Cântărire dinamică pentru amendare:
- Viteza de deplasare admisă: 5-30km/h
- Precizie masă individuală pe axe: +/- 4%
- Masa totală: +/- 2%

## **3. Componente principale**

- Sistem de supraveghere video – format din camere video IP, iluminatoare și server de management video;
- ANPR – Recunoașterea automată a numerelor de înmatriculare;



- VMS (Variable Message Sign) – afișaj cu mesaje variabile utilizat la informarea șoferilor vehiculelor preselectate să intre în zona de cântărire statică;
- Sistem de măsurare gabarit – Portal cu senzori laser pentru măsurarea vehiculelor comerciale;
- Cântărire în dinamică – Sistem WIM;
- Cântărire dinamică pentru amendare – Modul de cântărire în dinamică axă cu axă;
- Sistem de control trafic – bariere și semafoare pentru controlul traficului în zona de cântărire statică;
- Cabină operator;
- Sistem de comunicații – rețea de comunicații locală și conexiuni de date 3G/4G către dispecerat;
- Sistem de alimentare cu energie electrică;
- Sistem anti-efracție: senzori de efracție pe cabinetele electrice și cabină operator integrați în aplicația software de dispecerat;
- Scenariul de operare.

Vehiculul trece pe sub portalul de măsurare și peste sistemul de cântărire dinamică pentru preselecție. În mod automat se măsoară și se înregistrează următoarele informații:

|                             |  |                           |
|-----------------------------|--|---------------------------|
| 1. Viteza de deplasare      | 5. Lățime                                | 9. Masa individuală       |
| 2. Numarul de înmatriculare | 6. Lungime                               | 10. Locația de măsurare   |
| 3. Fotografie spate vehicul | 7. Numarul de axe și distanța dintre ele | 11. Data și ora măsurării |
| 4. Înălțime                 | 8. Masa pe fiecare axă                   |                           |

În cazul în care vehiculul este contravenient pe afișajul de tip VMS șoferul acestuia va fi informat să intre în zona de cântărire dinamică cu amendare. Dacă acesta nu va respecta indicația, sistemul va înregistra video secvența în care vehiculul își continuă traseul, înregistrare ce poate fi utilizată în vederea sancționării. Vehiculul ajunge în zona de cântărire în dinamică unde conform sistemului de control de trafic se va deplasa cu fiecare axă pe cântar. În urma cântăririi sistemul va înregistra automat valorile măsurate și va genera documentele aferente unei sancționări dacă este cazul. Vehiculul este reținut sau eliberat în trafic în funcție de situația contravenției.

#### **4. Centrul de monitorizare**

Centrul de Monitorizare este nodul central unde toate fluxurile informaționale de interes în ceea ce privește cântărire, clasificarea și măsurarea vehiculelor ajung și se distribuie astfel încât să asigure informare rapidă și eficientă cu privire la starea efectivă a operațiunilor din teren. Pentru aceasta se impune prezența unor rețele, interfețe și aplicații sigure și fiabile, care să asigure necesarul de date pentru îndeplinirea misiunii centrului. Principala secțiune operativă a Centrului de Monitorizare va fi reprezentată de aria de dispecerizare, aceasta asigurând întreaga logistică și personalul necesar în operarea centrului,

monitorizării și totodată asigurării unei bune cooperări între operatorii din teren și supervizorii din centru. Principalele surse de date în sistem sunt fluxurile de informare provenite de la senzorii de trafic din teren și prin liniile de informare clasice, astfel ca, pe lângă procesarea automată, centrul va trebui să asigure și cel puțin un canal de acces cu operator uman permanent (telefon, e-mail fax, etc). Se vor avea în vedere trei poziții de operator. Stațiile de lucru vor avea aceeași configurație hardware și vor fi multifuncționale, rolul de operator sau supervizor putând fi selectat din aplicația software. Soluția optimă este o cameră operațională desfășurată pe un singur nivel, dacă înălțimea spațiului permite podea înălțată. Totodată, este important ca spațiul respectiv să nu fie împărțit de piloni, stâlpi de susținere sau arcade, pentru a avea o bună vizibilitate din orice poziție. Cea mai importantă facilitate a camerei de control este sistemul de afișare multifuncțional, atât pentru harta rutieră, cât și pentru gestiunea aplicațiilor software și a sistemului. Astfel, este foarte important să existe un sistem de afișare de bună calitate, organizat și amplasat ergonomic și susținut funcțional de o infrastructură corespunzătoare (transmisiuni de date, energetică, mecanică, climatizare, redundanță, etc.).

Afișajul de dimensiuni mari permite ca toate informațiile de pe ecran să fie clare și vizibile pentru toți operatorii. Ecranele de afișare moderne afișează imagini de rezoluție foarte mare, permițând afișarea schemelor și a hărților în condiții optime și respectând dinamica datelor și a imaginilor. Informațiile video provenite de la camerele video de supraveghere din teren completează imaginea informațională a sistemului operațional, permițând operatorilor să evalueze corect situația și să intervină rapid și eficient în cazul apariției situațiilor anormale sau de accident. Sistemul de afișare va fi realizat cu un ecran de mari dimensiuni, montat central, astfel încât să asigure o bună vizibilitate pentru toți operatorii, amplasați într-un unghi care să permită utilizarea optimă a spațiului și o imagine cât mai bună. Afișajul principal va fi plasat pe unul din pereți, la o distanță corespunzătoare astfel încât să se asigure ușor lucrările de întreținere. Acesta va fi realizat astfel încât să permită împărțirea imaginii operative în cel puțin trei grupe: ecranul central, care afișează imaginile din teren și două afișaje laterale configurabile la cerere (afișare de imagini în timp real, hărți, semnalizări, dar și opțiuni de siguranță în caz de defectare a afișajului central). Componentele și modul de funcționare a centrului de monitorizare sunt prezentate în Anexa 4.

Folosind o serie de ecrane interconectate și plasate foarte apropiat se poate crea un sistem integrat multi-configurabil. Acesta va putea să afișeze:

- Harta națională sau pe regiuni cu reprezentarea fluxurilor rutiere majore sau a drumurilor de interes (prestabilit);
- Hărți locale, cu reprezentări ale situațiilor din teren;
- Informațiile colectate din fiecare locație din teritoriu;

- Imagini preluate din teritoriu;
- Imagine mărită pe mai multe ecrane, pentru observarea detaliilor sau a unor zone lărgite;
- Informații adiționale: statistici de trafic, rapoarte de cântărire/clasificare /măsurare, numere de înmatriculare.

În imaginea de mai jos este prezentat un model a unui centru de monitorizare.



*a) Schimb de date:*

- Poliție;
- Centrul de Informare al Poliției Rutiere;
- Inspectoratul General pentru Situații de Urgență;

*b) Sub sisteme componente:*

**(1) Sistem de afișare a informațiilor cu ecran de vizualizare tip „video wall”.**

1. Ecranul principal va fi modular, de tip “video wall”, capabil de a afișa imagini de înaltă rezoluție generate pe calculator de la subsistemele de monitorizare. Ca o posibilitate de configurare de către utilizator, acest ecran va trebui să prezinte ora și/sau data sistemului. Datele și orele vor fi prezentate în format european. Toți operatorii, supervizorul și eventual personalul invitat va putea avea vizibilitate directă către ecranul de afișare.

2. Ecranul principal va ocupa partea principală a peretelui frontal din Camera de Monitorizare.
3. Ecranul principal va include funcții de stație de lucru operator, pentru a compune anumite combinații de imagini și de calculator, conform cerințelor operaționale. Aceste combinații pot include intrări pentru imagini pre-înregistrate sau în direct, grafică de calculator.
4. Orice funcție de management al afișării pe ecran va fi accesibilă pe o interfață grafică convenabilă utilizatorului, de la oricare dintre stațiile de lucru din centru. De asemenea, de la tastatura controlerului ecranului principal.

#### **(2) Sistem de centralizare și redare a informațiilor din teren și supervizare**

Sistem compus din servere de aplicații și baze de date pentru centralizarea informațiilor din teren, stocarea lor pe termen lung și punerea la dispoziție operatorilor spre afișare și analiză.

#### **(3) Stații de lucru operatori Centru de Monitorizare**

În Centrul de monitorizare se vor instala trei (3) stații de lucru. Acestea vor avea o configurație hardware identică. Selecția rolului acestor stații de lucru precum și a aplicațiilor care rulează pe ele se va face prin selecția operatorului.

#### **(4) Sistem de comunicații a Centrului de Monitorizare**

Sistem compus din infrastructura de comunicații locală din Centru cât și interconectarea cu stațiile de cântărire și măsurările din teritoriu.

#### **(5) Sistem de securitate al Centrului de Monitorizare**

1. Senzori și centrală anti-efracție;
2. Camere de supraveghere video;
3. Cititoare și controlere pentru securizarea accesului fizic în Centrului de Monitorizare;
4. Integrarea echipamentelor de mai sus în Sistemul Centralizator Hardware și Software;

#### **(6) Capacitatea camerelor ANRP de a identifica, stoca și prelucra informații utile din trafic**

O parte componentă a punctelor de cântărire în mișcare sunt și camerele ANPR (Automatic Number Plate Recognition). Ele trebuie instalate împreună cu celălalte echipamente la punctele de control WIM.

Scopul camerelor ANPR este de a detecta și de a identifica numerele de înmatriculare a autovehiculelor care circulă pe o anumită porțiune de drum. La momentul când un autovehicul se deplasează pe lângă o cameră ANPR, numărul de înmatriculare a acestuia este identificat,

stocat și contrapus cu o careva bază de date. Astfel în dependență de baza de date cu care se contrapune informația colectată de camerele ANPR se pot detecta și stoca următoarele date:

- Autovehiculele care prezintă un interes sporit (autovehicule care se află în căutare sau care sunt sub supravegherea poliției), în acest caz este necesar de a contrapune informația colectată cu baza de date a poliției;
- Autoturismele care nu sunt asigurate RCA;
- Autoturismele care se află pe teritoriul Rep. Moldova în bază de vinieta (de asemenea dacă aceasta nu este expirată);
- Autoturismele care nu au efectuat revizia tehnică în termenii stabiliți de legislația în vigoare.

Camerele ANPR sunt un utilaj versatil care poate fi utilizat pe multe dimensiuni, și utilitatea lui este cu atât mai mare cu cât el este conectat la mai multe baze de date interne sau externe.

## B. Date tehnice ale investiției

### 1. Amplasamentul;

Pentru implementarea sistemului WIM cu preselecție și cântărire în dinamică, este nevoie de a selecta un număr optim de puncte strategice, astfel încât să se asigure o acoperire maximă în efectuarea măsurărilor și totodată să se reducă fenomenul de ocolire a punctelor. În acest scop pe parcursul mai multor săptămâni s-au efectuat cercetări în teren, iar în baza acestora sau identificat/stabilit 21 de puncte (locații) strategice (vezi Tabelul 18 ).

Tabelul 18: Locațiile strategice și opționale descrise după prioritate, identificate în urma cercetărilor de teren

| Locații   | GPS coordonate       | Numărul benzilor | Necesitatea reparatiei drumului | Traseuri generale  | Flux camioane zilnic anual | Comentarii  |
|---|----------------------|------------------|---------------------------------|--|----------------------------|---|
| <b>LOCAȚII CU PRIORITATE MAXIMĂ</b>                               |                      |                  |                                 |  |                            |   |
| 1   | 47.126193, 28.848683 | 5                | nu                              | M2 Chișinău - Soroca - fr. cu Ucraina                      | 476                        |   |
| 2   | 47.520906, 28.615456 | 2                | nu                              | M2 Chisinau - Soroca km 71                                 | 1209                       |   |
| 3   | 48.023471, 28.382103 | 2                | nu                              | M2 Chisinau - Soroca km 19                                 | 1597                       |   |
| 4   | 46.925686, 29.001400 | 2                | da                              | R2 Chișinău - Bender                                       | 1041                       |   |
| 4A  | 46.925189, 28.966762 | 5                | da                              | R2 Chișinău - Bender                                       | 1041                       | Punct de alternativă.   |
| 5   | 46.863373, 29.431711 | 2                | da                              | R2 Chișinău - Bender                                       | 1041                       |   |
| 6   | 47.065826, 28.742251 | 4                | da                              | R1 Chișinău-Ungheeni-Sculeni-fr. cu România                | 204                        |   |
| 6A  | 47.120519, 28.674118 | 4                | în proces                       | R1 Chișinău-Ungheeni-Sculeni-frontiera cu România          | 204                        | Punct de alternativă.   |
| 7   | 47.672877, 28.033957 | 4                | nu                              | R14 Bălți - Sărăteni - M2                                  | 882                        |   |
| 8   | 47.801048, 27.854478 | 2                | da                              | M14 Brest-Briceni-Chișinău-Tiraspol-Odesa                  | 159                        |   |
| 8A  | 47,849487, 27,790482 | 4                | nu                              | M14 Brest-Briceni-Chișinău-Tiraspol-Odesa                  | 159                        | Punct de alternativa. existent, în exploatarea ANTA care poate fi utilizat însă necesită reparația zonei de refugiu |
| 9   | 47.091803, 28.499184 | 2                | da                              | M1 Chișinău-Leușeni-fr. cu România                         | 692                        |   |
| 10  | 47.217052, 29.108784 | 3                | da                              | M21 Chișinău-Dubăsari-Poltava (Ucraina)*                   | 1749                       |   |
| 10A   | 47.229324, 29.136172 | 3                | da                              | M21 Chișinău-Dubăsari-Poltava (Ucraina)*                   | 1749                       | Punct de alternativă.   |
| 11  | 46.913786, 28.688861 | 3                | nu                              | R3 Chișinău — Hîncești — Cimișlia — Basarabeasca           | 1065                       |   |
| 12  | 46.688305, 28.685840 | 2                | nu                              | R3 Chișinău — Hîncești — Cimișlia — Basarabeasca           | 1065                       |   |
| <b>LOCAȚII CU PRIORITATE MEDIE</b>                                |                      |                  |                                 |  |                            |   |
| 13  | 48.188055, 27.349089 | 2                | da                              | R8 Otaci-Edineț  | 457                        |   |
| 13A   | 48.203787, 27.400823 | 2                | da                              | R8 Otaci-Edineț  | 457                        | Punct de alternativă.   |
| 14  | 45.952011, 28.570830 | 2                | nu                              | M3 Chișinău-Cimișlia-Vulcănești-Giurgulești-fr. cu România | 362                        |   |
| 15  | 47.737377, 28.883810 | 2                | nu                              | R20 Rezina-Orhei-Călărași                                  | 313                        |   |
| <b>LOCAȚII OPȚIONALE (în proximitatea punctelor de frontieră)</b> |                      |                  |                                 |  |                            |   |
| 16  | 48.267277, 26.644748 | 2                | da                              | M14 Criva  | 173                        |   |
| 17  | 47.321964, 27.644218 | 2                | în proces                       | R1 Sculeni   | 207                        |   |
| 18  | 47.343048, 27.616750 | 2                | da                              | R16 Sculeni  | 464                        |   |
| 19  | 46.802725, 28.186527 | 2                | da                              | M1 Leușeni   | 590                        |   |
| 20  | 45.502462, 28.179723 | 2                | da                              | M3 Giurgulești   | 312                        |   |
| 21  | 46.417378, 29.957708 | 2                | nu                              | R30 Palanca-Tudora   | 227                        |   |

La baza identificării acestor locații au stat următoarele criterii:

1. Zonele de risc în ceea ce privește extragerea și transportarea materialelor de construcții cum ar fi: Anenii Noi (Delacău, Șerpeni și Puhăceni) de unde se transportă în cantități mari nisip și mixtură de nisip cu prundiș; Soroca – nisip și granit; Orhei – piatră și calcar; Goian – nisip; Râșcani, Briceni, Brânzești – piatră;
2. Fluxul camioanelor pe anumite drumuri, astfel s-a ținut cont de numărul mediu zilnic de camioane care circulă pe un anumit drum național (vezi Anexa 2);

3. De asemenea s-a ținut cont de necesitatea protecției drumurilor noi construite din diferite fonduri precum și de ulterioarele porțiuni de drum ce s-au planificat a fi construite;
4. Transportul culturilor sezoniere care în ultima perioadă sunt repartizate uniform pe întreg teritoriul RM;
5. Transportul altor mărfuri foarte grele cum ar fi: ciment, fier, s.a.

Locațiile optime identificate au fost structurate în funcție de criteriile prioritare de selecție, astfel în continuare vom descrie fiecare locație în parte în funcție de criteriile de prioritate după cum urmează:

*a) Locații cu prioritate înaltă:*

**1.** Drumul M2 Chișinău — Soroca — fr. cu Ucraina este unul din cele mai calitative și importante drumuri pe care le avem la moment în Republica Moldova. Protecția acestuia este de o importanță primordială mai ales ținând cont de faptul că acesta traversează mai multe zone de risc major (cariere de extragere a nisipului, piatră, etc.). Primul punct de control trebuie să fie amplasat la intrarea în mun. Chișinău, înainte de intersecția strategică de la Cricova care înregistrează un trafic foarte mare de autocamioane și de alte mașini mari. Astfel va fi asigurată protecția drumului la intrarea în municipiu, de asemenea acest punct va permite colectarea datelor statistice din trafic.

**2.** Drumul M2 Chișinău - Soroca - fr. cu Ucraina este unul din cele mai calitative și importante drumuri pe care le avem la moment în Republica Moldova. Protecția acestuia este de o importanță primordială mai cu seamă că acesta traversează mai multe zone de risc major (cariere de extragere de nisip, piatră, etc). De asemenea acesta va asigura o zonă de protecție pentru intrarea în orașul Orhei și va fi un punct important de colectare a datelor statistice din trafic.

**3.** Drumul M2 Chișinău - Soroca - fr. cu Ucraina este unul din cele mai calitative și importante drumuri pe care le avem la moment în Republica Moldova. Protecția acestuia este de o importanță primordială mai ales că acesta traversează mai multe zone de risc major (cariere de extragere de nisip, piatră, etc.). Al treilea punct de control trebuie să fie amplasat în regiunea orașului Soroca. Acesta va permite protejarea drumurilor din oraș, va intercepta atât traficul care circulă cu depășire de masă pe axă spre oraș, cât și traficul care vine din Ucraina prin zona orașului Otaci.

**4.** Protecția accesului în zona industrială a municipiului Chișinău, cumulara și interceptarea fluxului de trafic cu depășire de masă pe axă din și spre Anenii Noi, Căinari, Șerpeni, Puhăceni, care reprezintă zone sporite de risc a traficului rutier care circulă cu depășire de masă pe axă.

**5.** Din partea transnistreană este pericol de trafic necontrolat, adesea care circulă cu depășire de masă pe axă. Amplasarea unui punct de control în această zonă ar permite colectarea datelor statistice referitor la fluxul de autovehicule care circulă în/din țara vecină. Punctul de trecere a vamei important în special în timpul sezonului de recoltare a cerealelor (trafic intens între Transistria și Rep. Moldova, sau tranzit în România și Europa). În această zonă circulă camioanele care transportă containere de la porturile internaționale Iliciovsk și Odesa.

**6.** Drumul R1 Chișinău-Ungheni-Sculeni-frontiera cu România este în proces amplu de reconstrucție capitală. Odată cu finisarea acestui drum, acesta va face legătura între două centre importante din Republica Moldova: Chișinău și Ungheni. Protecția acestui drum este de o importanță strategică, națională. Amplasarea unui punct de control în zona orașului Vatra, va permite cumulara traficului de-a lungul acestui drum și concomitent va proteja intrarea în municipiul Chișinău.

**7.** R14 Bălți - Sărăteni - M2, acest drum face legătură între mun. Chișinău și Bălți prin intermediul drumului M2, care recent a fost supus reabilitării complete și este de o importanță strategică majoră. Respectiv amplasarea unui punct în zona orașului Sîngerei va permite interceptarea fluxului de autovehicule care circulă cu depășire de masă pe axă până ca acestea să ajungă la drumul M2. Acest punct ar permite cumulara fluxului total originar din Bălți și Fălești.

**8.** Cumulara și interceptarea fluxului de trafic cu depășire de masă pe axă în zona de intrare în municipiul Bălți) din și spre Briceni, Criva, Edineț, Rișcani, Glodeni. Acest punct ar permite interceptarea fluxului de trafic care circulă cu depășire de masă pe axă din zonele de risc sporit (Rișcani, Briceni, Brînzani, etc) unde se exploatează cariere de piatră și de calcar.

**9.** Protecția drumului strategic M1 Chișinău-Leușeni-frontiera cu România, traseu cu intensitate înaltă a fluxului de trafic. Amplasarea unui punct de control în această zonă ar permite protejarea drumurilor de acces în municipiul Chișinău și ar crea un punct important de colectare a datelor din trafic.

**10.** Din partea transnistreană există pericol de trafic necontrolat, adesea care circulă cu depășire de masă pe axă. Amplasarea unui punct de control în această zonă ar permite crearea unui punct de colectare a datelor statistice referitor la fluxul de autovehicule care circulă în/din țara vecină, unui punct de control - protecție împotriva vehiculelor care circulă cu depășire de masă pe axă. Punct de trecere a vamei important în special în timpul sezonului de recoltare a cerealelor (trafic intens între Transistria și Rep. Moldova, sau tranzit în România și Europa). În această zonă circulă camioanele care transportă containere de la porturile internaționale Iliciovsk și Odesa.



**11.** Drumul R3 Chișinău - Hîncești - Cimișlia - Basarabeasca prezintă zone cu o calitate a carosabilului foarte bună (Chișinău - Hîncești - Cimișlia). Amplasarea unui punct de control în această zonă va permite protecția tronsonului Ialoveni – Hîncești, cumularea și interceptarea fluxului de trafic care circulă cu depășire de masă pe axă în direcția de sud a țării de la Cimișlia și Leova dar și de la vama Leușeni. Zona de sud a țării prezintă o zonă risc sporit sezonier (producerea și transportul de cereale). De asemenea acesta va proteja drumul de intrare în mun. Chișinău.

**12.** Drumul R3 Chișinău - Hîncești - Cimișlia - Basarabeasca prezintă o zonă cu o calitate a carosabilului foarte bună (Chișinău - Hîncești - Cimișlia). Prin plasarea unui punct de control în această zonă, se va asigura protecția tronsonului Hîncești – Cimișlia, cumularea și interceptarea fluxului de trafic care circulă cu depășire de masă pe axă în direcția de sud a țării Basarabeasca, Comrat, Cahul și Cantemir. Zona de sud a țării generează un risc sporit de degradare a drumurilor în perioada sezonieră (producerea și transportul de cereale).

*b) Locații cu prioritate medie*

**13.** Cumularea și interceptarea fluxului de trafic care circulă cu depășire de masă pe axă în tranzit între Otaci și Criva. Pe acest segment de drum se circulă intens datorită traficului tranzit între aceste două puncte de frontieră. De asemenea zona Briceni, Edineț prezintă o zonă de risc cu prioritate medie datorită cariere de piatră de calcar. Cu toate acestea, acest drum este de o calitate intermediară și nu prezintă prioritate maximă în necesitatea de protecție.

**14.** Traseul M3 Chișinău-Cimișlia-Vulcănești-Giurgiulești-frontiera cu România prezintă zone de drum foarte calitative și recent reparate (Chișinău-Hîncești-Cimișlia-Comrat) dar și zone cu mari probleme (Taraclia - Vulcănești). Tronsonul Taraclia – Comrat este în proces de reparație capitală și cu toate că la moment nu prezintă o prioritate maximă în ceea ce ține de necesitatea de protecție – în scurt timp acest punct va deveni prioritar. Acest punct va permite cumularea și interceptarea fluxului de trafic cu depășire de masă pe axă în direcția de sud a țării: Giurgiulești, Cahul, Vulcănești și Taraclia.

**15.** Cumularea și interceptarea fluxului de trafic cu suprasarcină care circulă pe tronsonul de drum R20 Rezina – Orhei – Călărași. Calitatea drumului pe tronsonul Orhei – Rezina este înaltă, acest tronson fiind reparat recent, respectiv există necesitatea de protecție. Expunerea de risc o constituie fabrica de ciment Lafarge și uzina metalurgică de la Rîbnița. Cu toate acestea acest punct nu reprezintă o prioritate maximă din următoarele motive:

1. Lafarge este o companie cu management European, care în nenumărate rânduri a demonstrat că se conformează regulilor și legilor Rep. Moldova, inclusiv cu cele a transportul mărfurilor grele. Istoric această companie are un număr extrem de mic de încălcări depistate la acest capitol.

2. Principalul furnizor de materie primă din Rep. Moldova pentru uzina metalurgică de la Rîbnița este compania Metal Feros. Cu toate acestea în marea majoritate de cazuri, traseul folosit de către camioanele care livrează materie primă este Chișinău – Criuleni – Dubăsari – Rîbnița.

*c) Locații opționale (în proximitatea punctelor de frontieră)*

Pentru a spori eficiența sistemelor de cântărire în mișcare WIM, propunem implementarea acestora nemijlocit în proximitatea punctelor de frontieră, (vezi Tabelul 19).

*Tabelul 19: Locațiile opționale în proximitatea punctelor de frontieră*

| Nr | Locații opționale (în proximitatea punctelor de frontieră) |   |
|----|--|---|
| 16 | M14 Criva  | Cumularea și interceptarea fluxului de trafic cu depășire de masă pe axă la punctele de frontieră, inclusiv traficul de tranzit |
| 17 | R1 Sculeni   | Cumularea și interceptarea fluxului de trafic cu depășire de masă pe axă la punctele de frontieră, inclusiv traficul de tranzit |
| 18 | R16 Sculeni  | Cumularea și interceptarea fluxului de trafic cu depășire de masă pe axă la punctele de frontieră, inclusiv traficul de tranzit |
| 19 | M1 Leușeni   | Cumularea și interceptarea fluxului de trafic cu depășire de masă pe axă la punctele de frontieră, inclusiv traficul de tranzit |
| 20 | M3 Giurgiulești  | Cumularea și interceptarea fluxului de trafic cu depășire de masă pe axă la punctele de frontieră, inclusiv traficul de tranzit |
| 21 | M30 Palanca- Tudora  | Cumularea și interceptarea fluxului de trafic cu depășire de masă pe axă la punctele de frontieră, inclusiv traficul de tranzit |

*Sursa: Elaborat de autor*

Lista locațiilor după priorități pot fi analizate în detaliu (coordonatele GPS, numărul de benzi, necesitatea reparației drumului, fluxul de camioane mediu zilnic, etc.) și în Anexa 2.

## **2. Statutul juridic al terenurilor**

Toate punctele de cântărire vor fi instalate în locațiile optime selectate în urma cercetărilor de teren (vezi Anexa 3). Sistemul propus, de identificare și măsurare a autovehiculelor care circulă cu depășire de masă pe axă, va avea nevoie de 2 suprafețe de teren: 1) Suprafața de teren (drum național) pe care va fi instalată construcția cu toate utilitățile necesare pentru a măsura toate autovehiculele care trec prin acest punct; 2) Suprafața de teren (afereantă drumurilor) pe care va fi construită zona de refugiu cu toate utilitățile sale. Conform legii drumurilor Nr. 509 din 22. 06. 1995 și legii privind terenurile proprietate privată Nr. 91 din 05. 04. 2007, toate suprafețe de teren necesare realizării scopurilor menționate în acest studiu, sunt proprietate publică a statului.

În vederea realizării acestui studiu privind suprafețele de teren ocupate în urma implementării soluției optime identificate, ne-am bazat pe cercetările de teren efectuate în acest scop. Punctele menționate în Anexa 2, reprezintă locații optime, argumentate și recomandate companiilor de construcții care vor participa ulterior la licitația publică cu privire la implementarea punctelor de cântărire în mișcare a transportului auto de mare tonaj,

care circulă pe drumurile publice din RM. În urma analizei prezentului studiu se va elabora un plan de acțiune reieșind din obiectivele strategice privind implementarea punctelor de cântărire în mișcare.

### **3. Condițiile impuse companiilor de construcții privind procesul de implementare a sistemului WIM.**

Sugerăm ca procesul de achiziție să aibă loc prin dialog competitiv, în acest caz fiecare companie va avea posibilitatea să elaboreze și să prezinte soluția optimă de implementare a tuturor punctelor de cântărire, dar cu referință la scopul general și planul de activități. Fiecare companie care va participa la această licitație publică va fi nevoită să respecte următoarele condiții:

1. Va identifica principalii furnizori de sisteme WIM, își va asuma responsabilitatea de a efectua lucrările de construcții, instalare a punctelor de cântărire și ulterior va executa lucrările de mentenanță a sistemului contra cost;
2. Va identifica utilitățile necesare sistemului WIM, în funcție de tipul de sistem selectat și de caracteristicile acestuia;
3. Va pregăti toate certificatele, acordurile și avizele de principiu necesare privind implementarea prezentului sistem.
4. Va avea o reprezentanță în RM pentru a acționa prompt (24 h) în caz de defecțiune tehnică a sistemului.

Deoarece sistemele WIM sunt produse neomogene cu caracteristici diferite (mărime, precizie, utilități de funcționare, etc.) este irelevantă descrierea utilităților necesare acestora, prezentarea exactă a locului de amplasare, efectuarea unor studii de teren, elaborarea și prezentarea certificatelor și avizelor de principiu. Considerăm oportun ca înaintea procesului de licitație publică, fiecare companie (în corespundere cu condițiile impuse) să vină cu soluții și planuri concrete de implementare a punctelor de cântărire în mișcare.

#### **C. Durata și etapele de realizare a investiției.**

##### **1. Costuri estimative ale investiției:**

Pentru a implementa un sistem de cântărire în viteză cu preselectie am presupus următoarele ipoteze privind estimarea investiției necesare pentru crearea și administrarea unui asemenea sistem:

1. Toate obiectele necesare vor fi construite, procurate prin procedurile de achiziționare a bunurilor și serviciilor de către sectorul public. Obiectele construite sau procurate sunt evaluate în baza celor mai recente costuri sau în baza recentelor oferte de la companiile de construcții.

2. Costurile operaționale includ cheltuielile de întreținere a obiectelor și cheltuielile de administrare.

Costurile sistemului WIM cu preselectie se constituie din:

1. Costurile de echipament și soft, manopera pentru instalare electronică și IT;
2. Costuri de creare a zonei de refugiu și echipament necesar acesteia;
3. Costul de creare a centrului de monitorizare;
4. Costurile de operare și costuri de mentenanță.

Costul echipamentului și softului necesar pentru implementarea unui punct de cântărire dotate cu sistem WIM de preselectie este estimat și prezentat în Tabelul 20.

Tabelul 20: Estimarea costurilor totale de echipament și soft necesare

| Sistem Complet (preselectie și cântărire dinamică) pentru 2 benzi și 2 refugii | Cost (EUR fără TVA) | Cantitate (buc) | Cost total (EUR fără TVA) | Cost total fără TVA, mln. lei | Cost total cu TVA, mln. lei |
|--|---------------------|-----------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Subsistem de preselectie   | 90 000              | 1               | 90 000                    | 1,980                         | 2,376                       |
| Subsistem de măsurare a gabaritului  | 50 000              | 1               | 50 000                    | 1,100                         | 1,320                       |
| Subsistem CCTV   | 14 000              | 3               | 42 000                    | 0,924                         | 1,108                       |
| Subsistem ANPR   | 10 800              | 1               | 10 800                    | 0,238                         | 0,285                       |
| Subsistem VMS  | 16 000              | 1               | 16 000                    | 0,352                         | 0,422                       |
| Subsistem SEC  | 2 065               | 3               | 6 195                     | 0,136                         | 0,164                       |
| Subsistem de Control al traficului   | 10 800              | 1               | 10 800                    | 0,237                         | 0,285                       |
| Subsistem de cântărire în dinamică   | 48 000              | 2               | 96 000                    | 2,112                         | 2,534                       |
| Cabina Operator  | 2 200               | 2               | 4 400                     | 0,097                         | 0,116                       |
| Subsistem de comunicații   | 2 465               | 3               | 7 395                     | 0,163                         | 0,195                       |
| Subsistem de alimentare  | 5 000               | 3               | 15 000                    | 0,330                         | 0,396                       |
| Manopera pentru instalare electronică și IT                                    | 14 665              | 3               | 43 995                    | 0,968                         | 1,162                       |
| <b>Total pentru un singur punct</b>  |                     |                 |                           |                               | <b>10,363</b>               |
| <b>Total pentru 21 de puncte</b>   |                     |                 |                           |                               | <b>217,623</b>              |

Sursa: Elaborat de autor

Costurile de creare a zonei de refugiu și echipamentul necesar pentru crearea condițiilor de funcționare a acesteia sunt prezentate în Tabelul 21.

Tabelul 21: Estimarea costurilor pentru crearea zonei de refugiu și asigurarea acesteia cu utilaj necesar

| Lucrări                             | Cost (EUR fără TVA) | Cantitate (buc) | Cost total (EUR fără TVA) | Cost total fără TVA, mln. lei | Cost total cu TVA, mln. lei |
|-------------------------------------|---------------------|-----------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Creare zonei de refugiu             | 42 000              | 2               | 84 000                    | 1,848                         | 2,218                       |
| Utilaj pentru zona de refugiu       | 74 300              | 2               | 148 600                   | 3,269                         | 3,923                       |
| <b>Total pentru un singur punct</b> |                     |                 |                           |                               | <b>6,141</b>                |
| <b>Total pentru 21 de puncte</b>    |                     |                 |                           |                               | <b>128,961</b>              |

Sursa: Elaborat de autor

Estimarea costurilor de creare a centrului de monitorizare sunt prezentate în Tabelul 22.

Tabelul 22: Estimarea costurilor de creare a centrului de monitorizare

| Centru de Monitorizare             | Cost (EUR fără TVA) | Cantitate (buc) | Cost total (EUR fără TVA) | Cost total fără TVA, mln. lei | Cost total cu TVA, mln. lei |
|------------------------------------|---------------------|-----------------|---------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Rack Servere complet echipat (UPS) | 38 000              | 1               | 38 000                    | 0,836                         | 1,003                       |
| Video Wall                         | 37 000              | 1               | 37 000                    | 0,814                         | 0,977                       |
| Stație de lucru                    | 1 600               | 3               | 4 800                     | 0,106                         | 0,127                       |
| Sistem de comunicații              | 8 000               | 1               | 8 000                     | 0,176                         | 0,211                       |
| Sistem SEC                         | 12 000              | 1               | 12 000                    | 0,264                         | 0,317                       |
| Software integrator                | 184 000             | 1               | 184 000                   | 4,048                         | 4,858                       |
| Sistem alimentare cu backup        | 46 900              | 1               | 46 900                    | 1,032                         | 1,238                       |
| Mobilier                           | 10 000              | 1               | 10 000                    | 0,220                         | 0,264                       |
| Manopera electronică și IT         | 26 000              | 1               | 26 000                    | 0,572                         | 0,686                       |
| Manopera construcției și montaj    | 42 300              | 1               | 42 300                    | 0,931                         | 1,117                       |
| <b>TOTAL</b>                       |                     |                 | <b>409 000</b>            | <b>8,998</b>                  | <b>10,798</b>               |

Sursa: Elaborat de autor

Planul de realizare a lucrărilor de mentenanță cu graficul specific per acțiune este prezentat în Anexa 10. Costurile de mentenanță și întreținere a sistemului sunt evaluate la 2% anual din costul total al unui sistem WIM (bazat pe experiența țărilor care au implementat un asemenea sistem). Astfel putem calcula care sunt costurile totale (anuale) pentru mentenanța întregului sistem WIM, (vezi Tabelul 23).

Tabelul 23: Costurile de mentenanță a Sistemului WIM, mln. lei

| Obiect                    | Pondere cost anual, % | Cost /sistem WIM, mln. lei | Cost de mentenanță anual, mln. lei |
|---------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------------|
| Mentenanța Sistemului WIM | 2%                    | 357,382                    | 7,14                               |

Sursa: Elaborat de autor

Tabelul 24: Costurile de salarizare a personalului în faza de operare, mln. lei

| Personal                   | Numărul/schimb | Nr. de schimburi | Salariu brut/lună, lei | Salariu brut/an, mln. lei |
|----------------------------|----------------|------------------|------------------------|---------------------------|
| Paznic/agent de circulație | 84             | 2                | 5000                   | 10,08                     |
| Operator dispecerat        | 5              |                  | 8000                   | 0,96                      |
| <b>Total salariu anual</b> |                |                  |                        | <b>11,04</b>              |

Sursa: Elaborat de autor

Costurile operaționale și costurile de mentenanță sunt prezentate în Tabelul 25.

Tabelul 25: Estimarea costurilor de operare și mentenanță, mln. lei

| Tip                             | Mln. lei     |
|---------------------------------|--------------|
| Costuri de mentenanță           | 7,14         |
| Costuri de operare (salarizare) | 11,04        |
| <b>Total</b>                    | <b>18,18</b> |

Sursa: Elaborat de autor

## 2. Eșalonarea costurilor cu graficul de realizare a investiției;

Implimentarea punctelor de cântărire va fi planificată în funcție de obiectivele strategice ale instituției responsabile de gestiunea acestora. În cazul în care se va dori ca proiectul să fie realizat în cel mai scurt timp (de 16 săptămâni) se va opta pentru 21 de echipe a aceleiași companii de construcții care și-a asumat responsabilitatea de executare a lucrărilor (în paralel). Așa cum am menționat anterior pentru implementarea punctelor de cântărire în mișcare pe drumurile naționale este nevoie de a pregăti pe anumite sectoare 100 m - 150 m porțiuni de drum la anumite cerințe standard, de aceea recomandăm ca lucrările de construcție și montare a sistemului WIM să fie făcute de aceeași companie de construcții. Investiția totală de realizare a proiectului este estimată la 357,382 mln. lei care este eșalonată în 4 etape a câte 4 luni per fiecare, (vezi Tabelul 26).

Tabelul 26: Eșalonarea investiției totale pe întreaga perioadă de executare a proiectului

| Perioada | 1               | 2 | 3 | 4 | 5 | 6               | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12              | 13 | 14 | 15 | 16 | 17              | 18 | 19 | 20 | 21 |  |
|----------|-----------------|---|---|---|---|-----------------|---|---|---|----|----|-----------------|----|----|----|----|-----------------|----|----|----|----|--|
| 4 luni   | 93,322 mln. lei |   |   |   |   |                 |   |   |   |    |    |                 |    |    |    |    |                 |    |    |    |    |  |
| 8 luni   |                 |   |   |   |   | 99,028 mln. lei |   |   |   |    |    |                 |    |    |    |    |                 |    |    |    |    |  |
| 12 luni  |                 |   |   |   |   |                 |   |   |   |    |    | 82,524 mln. lei |    |    |    |    |                 |    |    |    |    |  |
| 16 luni  |                 |   |   |   |   |                 |   |   |   |    |    |                 |    |    |    |    | 82,524 mln. lei |    |    |    |    |  |

Sursa: Elaborat de autor în baza estimărilor

Prima etapă de realizare a 5 puncte WIM și a centrului de monitorizare este estimată la 92,322 mln. lei, a doua etapă de realizare a 6 puncte WIM este estimată la 99,028 mln. lei, a treia și a patra etapă de construire a câte 5 puncte va necesita o investiție estimată la 82,524 mln. lei pentru fiecare etapă.

## 3. Analiza Cost – Beneficiu

Costurile de realizare a investiției, beneficiile cuantificabile și necuantificabile obținute în urma realizării investiției sunt prezentate în Tabelul 27.

Tabelul 27: Estimarea costurilor și beneficiilor în urma realizării investiției

| Obiect   | Cost, mln. lei                      |
|--|-------------------------------------|
| Costul total al investiției                                  | 357,382                             |
| Cost de operare și mentenanță/an                             | 18,18                               |
| Obiect   | Beneficii                           |
| Reducerea gradului de degradare a drumurilor (estimativ 95%) | $188,2 \times 0,95 \% = 178,79$     |
| Încasarea veniturilor din amenzi                             | 79,92                               |
| Creșterea nivelului de securitate rutieră                    | Necuantificabil                     |
| <b>Total Beneficiu/10 ani, mln. lei</b>                      | <b>Total Cost/ 10 ani, mln. lei</b> |
| 1867,82  | 539,182                             |
| <b>Raport Beneficiu/Cost = 3,46</b>                          |                                     |

Sursa: Elaborat de autor

În urma implementării unui sistem de cântărire în mișcare în 21 puncte strategice pe drumurile naționale ale RM, la fiecare leu investit investitorul va avea un câștig de 3,46 lei.

#### 4. Estimări privind realizarea investiției propuse:

a) Numărul de locuri de muncă create în faza de execuție;

În faza de execuție, proiectul va presupune următoarele tipuri de lucrări cum ar fi:

3. Pregătirea drumurilor la condițiile necesare implementării sistemului WIM;
4. Pregătirea și construirea zonelor de refugii;
5. Pregătirea și echiparea cu utilități a punctelor de control și a centrului de monitorizare;
6. Implementarea sistemului.

Recomandăm ca toate lucrările necesare pentru pregătirea infrastructurii de implementare a sistemelor WIM și punerea în funcțiune a acestora să fie executate de compania care va furniza echipamentul și îl va pune în funcțiune, astfel încât să existe garanție, și suport ulterior în cazul în care acest sistem se va defecta. Toate lucrările au fost evaluate după volumul de lucru, iar numărul locurilor de muncă create în faza de execuție va varia în funcție de obiectivele și timpul de implementare a prezentului proiect.

b) Numărul de locuri de muncă create în faza de operare;

Deși sistemul funcționează în regim autonom și este complet automatizat, considerăm oportun, cel puțin în primii ani de operare ca securitatea fiecărui punct de măsurare să fie asigurată de către 2 operatori-paznici per schimb la o singură locație. Rolul acestora va include atât asigurarea securității cât și oferirea instrucțiunilor șoferilor, în caz de necesitate.

În ceea ce privește numărul locurilor de muncă nou create în faza de operare putem să facem o estimare pentru cele 21 de puncte strategice, (vezi Tabelul 28).

Tabelul 28: Estimarea locurilor de muncă nou create în faza de operare

| Locuri de muncă create în faza de operare | Pentru un singur punct | Nr. locurilor de muncă total |
|---|------------------------|------------------------------|
| Paznic/site/sens de circulație            | 2                      | 84                           |
| Operatori/dispecerat                      |                        | 5                            |
| <b>Total</b>                              |                        | <b>89</b>                    |

Sursa: Elaborat de autor

Astfel în scopul de a asigura o eficiență a funcționalității sistemului WIM, este nevoie ca pentru toate cele 21 de puncte de cântărire și centru de monitorizare să activeze 89 persoane în două schimburi.

## 5. Estimarea venitului din amenzi:

Având în vedere faptul că la momentul actual cel puțin 14 % din camioanele care circulă pe oricare drum național poate fi identificat cu depășire a masei pe axă individuală, putem să facem o estimare a veniturilor încasate (în primele 6 luni) din amenzi.

### Scenariu pesimist, ipoteze:

1. Presupunem că pe drumurile naționale circulă cel puțin 15 000 camioane pe zi dintre care 20 % din ele sunt camioane tranzit care respectă legislația internațională.
2. Presupunem că din cele 12 000 de camioane care circulă zilnic pe străzile naționale 50 % transportă mărfuri, iar celelalte 50% nu au sarcină la bord.
3. Presupunem că din cele 50% care circulă încărcate minim 14 % au depășire de masă sau pe axă, iar amenda pentru acestea va fi cu mult mai mare decât amenda medie existentă la moment de 1200 lei, dar pentru o aproximare (în scenariul pesimist) vom utiliza această valoare.
4. Presupunem că în prima lună de zile coeficientul de încărcare va scădea de la 14 % (care la moment cu siguranță este mai mare) la 10 %, iar în următoarele luni acesta va scădea la 6%, 4%, 2% și 1%. Astfel putem să estimăm încasările din amenzi pentru o perioadă de 6 luni, (vezi Tabelul 29).

Tabelul 29: Estimarea veniturilor din amenzi

| Luni                                       | Fluxul mediu zilnic, un. | Camioane tranzit, un. | Camioane naționale, un. | 50 % din acestea sunt încărcate | Rada de încărcare, % | Amenda minimă/camion, lei | Încasări/lună, mln. lei |
|--|--------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------------------------|----------------------|---------------------------|-------------------------|
| 1  | 15000                    | 3000                  | 12000                   | 6000                            | 14%                  | 1200                      | 30,24                   |
| 2  | 15000                    | 3000                  | 12000                   | 6000                            | 10%                  | 1200                      | 21,60                   |
| 3  | 15000                    | 3000                  | 12000                   | 6000                            | 6%                   | 1200                      | 12,96                   |
| 4  | 15000                    | 3000                  | 12000                   | 6000                            | 4%                   | 1200                      | 8,64                    |
| 5  | 15000                    | 3000                  | 12000                   | 6000                            | 2%                   | 1200                      | 4,32                    |
| 6  | 15000                    | 3000                  | 12000                   | 6000                            | 1%                   | 1200                      | 2,16                    |
| <b>Încasări venituri în primele 6 luni</b> |                          |                       |                         |                                 |                      |                           | <b>79,92</b>            |

Sursa: Elaborat de autor în baza estimărilor



## VIII Analiza riscurilor

Principalele riscuri ce pot interveni în derularea proiectului sunt:

### A. Riscuri tehnice

Riscurile interne sunt acele riscuri legate de proiect și care pot apărea în timpul și/sau ulterior fazei de implementare:

- Executarea necorespunzătoare a unora dintre lucrările de construcții;
- Nerespectarea graficului de execuție;
- Organizarea deficitară a fluxului informațional între diferitele entități implicate în implementarea proiectului;
- Ieșirea din funcțiune a sistemului (din vina producătorului);
- Ieșirea din funcțiune a sistemului (din vina companiei care a efectuat lucrările de instalare a sistemului);
- Ieșirea din funcțiune a sistemului (din cauza vandalizării sistemului).

În cazul materializării acestor riscuri în perioada de implementare a proiectului, se impune identificarea și adoptarea de către beneficiarul proiectului și de către principalele entități implicate în proiect a unor soluții adecvate, atât din punct de vedere financiar, cât și din punctul de vedere al respectării termenelor prevăzute.

Pentru prevenirea riscurilor interne beneficiarul proiectului va lua măsuri de natură administrativă cum ar fi: selectarea adecvată a proiectantului și companiei de construcții, întocmirea unui contract clar și strict, selectarea unui manager de proiect cu experiență în domeniu, etc.

### B. Riscuri financiare

- Deprecierea monedei naționale;
- Creșterea prețurilor la materiile prime și energie;
- Creșterea ratei dobânzilor;
- Creșterea costurilor investiționale din cauza lucrărilor de execuție;
- Lipsa capacității financiare a beneficiarului de a suporta costurile operaționale.

### C. Riscuri instituționale

- Creșterea costurilor cu forța de muncă;
- Lipsa personalului calificat;

#### D. Riscuri legale

- Reconfigurarea sistemului actual de penalitate a autovehiculelor care circulă cu depășire de masă pe axă;
- Reconfigurarea legislației rutiere în ceea ce privește conformarea șoferilor la indicatoarele rutiere de informare și orientare spre zona de refugiu;
- Reconfigurarea sistemului de penalitate pentru conducătorii de autovehicule care nu se vor conforma indicatorilor de informare și nu vor trece prin zona de refugiu;
- Certificarea tuturor cântarelor (sistemelor de cântărire) și adoptarea lor la regulamentul de metrologie a RM;

Riscurile externe sunt mai greu de anihilat cu atât mai mult cu cât ele se produc independent de acțiunile întreprinse de beneficiar sau de celelalte entități implicate. Măsurile de mitigare a riscurilor sunt prezentate în Anexa 9.

## Bibliografie

### Legi, hotărâri, coduri

1. Legea drumurilor nr. 509-XIII din 22.06.95 .
2. Legea codul contravențional al Republicii Moldova nr. 218-XVI din 24.10.2008.
3. Legea codul transporturilor rutiere nr. 150 din 17.07.2014.
4. Hotărâre cu privire la crearea Agenției Naționale Transport Auto nr. 539 din 23.04.2008.

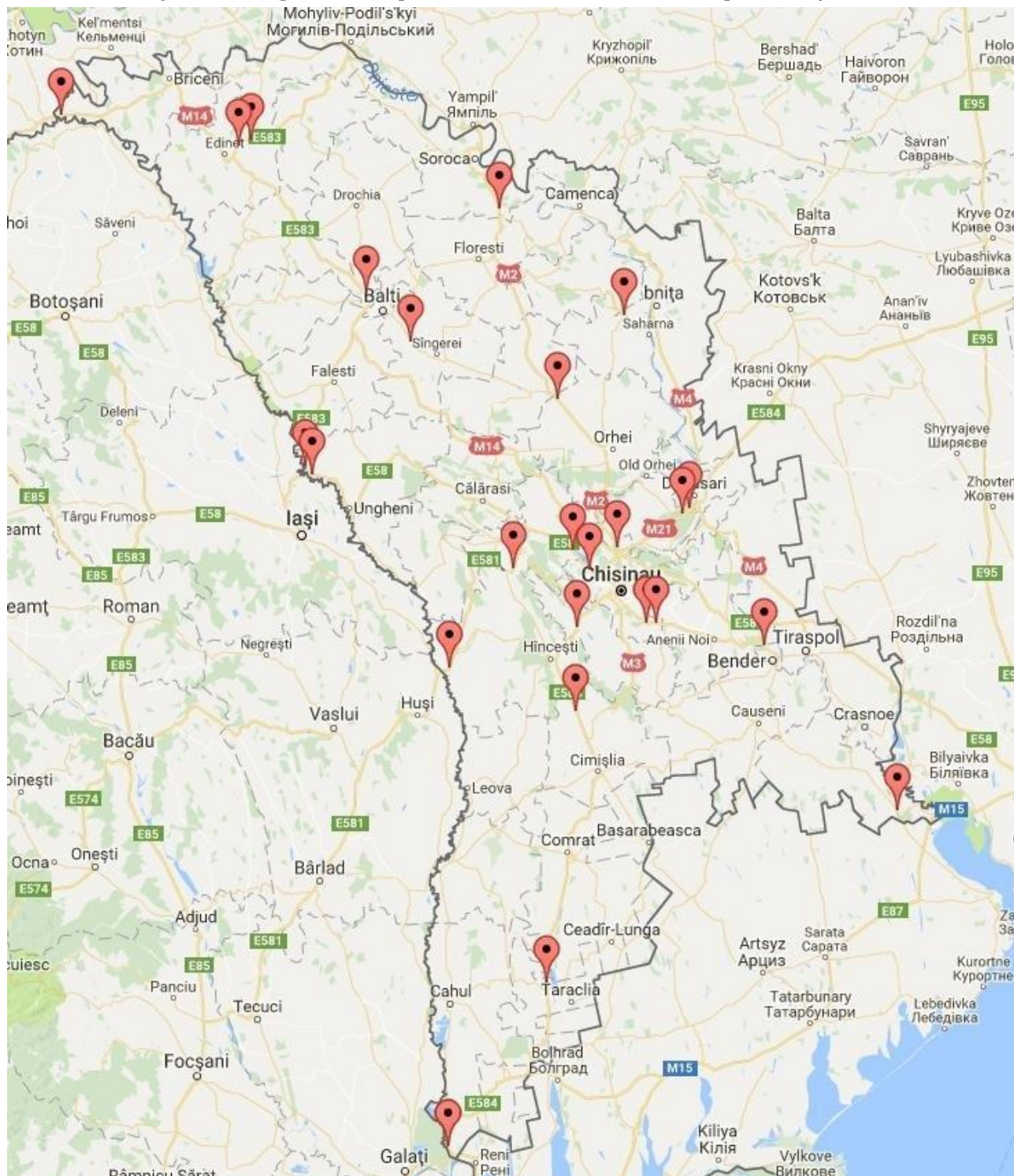
### Manuale, publicații, studii similare

5. Dissertation „Minimizing Bridge and Pavement Deterioration from Large Trucks: A Policy Analysis for Damage Recovery” .
6. Effects of Increased Loading on Pavement Session of the 2011 Annual Conference of the Transportation Association of Canada Edmonton, Alberta „ Quantifying Incremental Pavement Damage Caused by Overweight Trucks”.
7. An Economic Feasibility Assessment for Applying Weigh în Motion (WIM) Systems în Egypt.
8. WIBS AND NEW ROAD PRICING FOR HEAVY TRUCKS (Technical University of IASI, Romania)
9. Transport Research Laboratory C C Parkman, T Bradbury, D Peeling and C Booth „ Economic, Environmental and Social Impacts of Changes în Maintenance Spend on Local Roads în Scotland”.
10. Wisconsin Transportation Bulletin „How Vehicle Loads Affect Pavement Performance”

### Surse internet

11. <http://www.asd.md/> (vizitat la 12 noiembrie, 2016).
12. <http://www.statistica.md/> (vizitat la 7 noiembrie, 2016).
13. <http://anta.gov.md/content/control> (vizitat la 9 noiembrie, 2016).
14. [http://www.mtid.gov.md/ro/transparenta\\_decizionala](http://www.mtid.gov.md/ro/transparenta_decizionala) (vizitat, la 5 noiembrie, 2016).
15. <http://www.registru.md/ro/date-statistice/rst-în-profil-de-tipul-mijlocului-de-transport> (vizitat la 5 noiembrie, 2016).
16. <http://infoeuropa.md/asistenta-europeana/drumuri-nationale-pe-bani-europeni/> (vizitat la 6 noiembrie, 2016).
17. [http://unimedia.info/stiri/Guvernul-a-alocat-un-miliard-de-lei-pentru-acoperirea-cheltuielilor-de-reparatie-si-intretinere-a-drumurilor-în-anul-2016-122059.html?utm\\_source=rss&utm\\_medium=rss&utm\\_campaign=rss](http://unimedia.info/stiri/Guvernul-a-alocat-un-miliard-de-lei-pentru-acoperirea-cheltuielilor-de-reparatie-si-intretinere-a-drumurilor-în-anul-2016-122059.html?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=rss) (vizitat la 7 noiembrie, 2016).

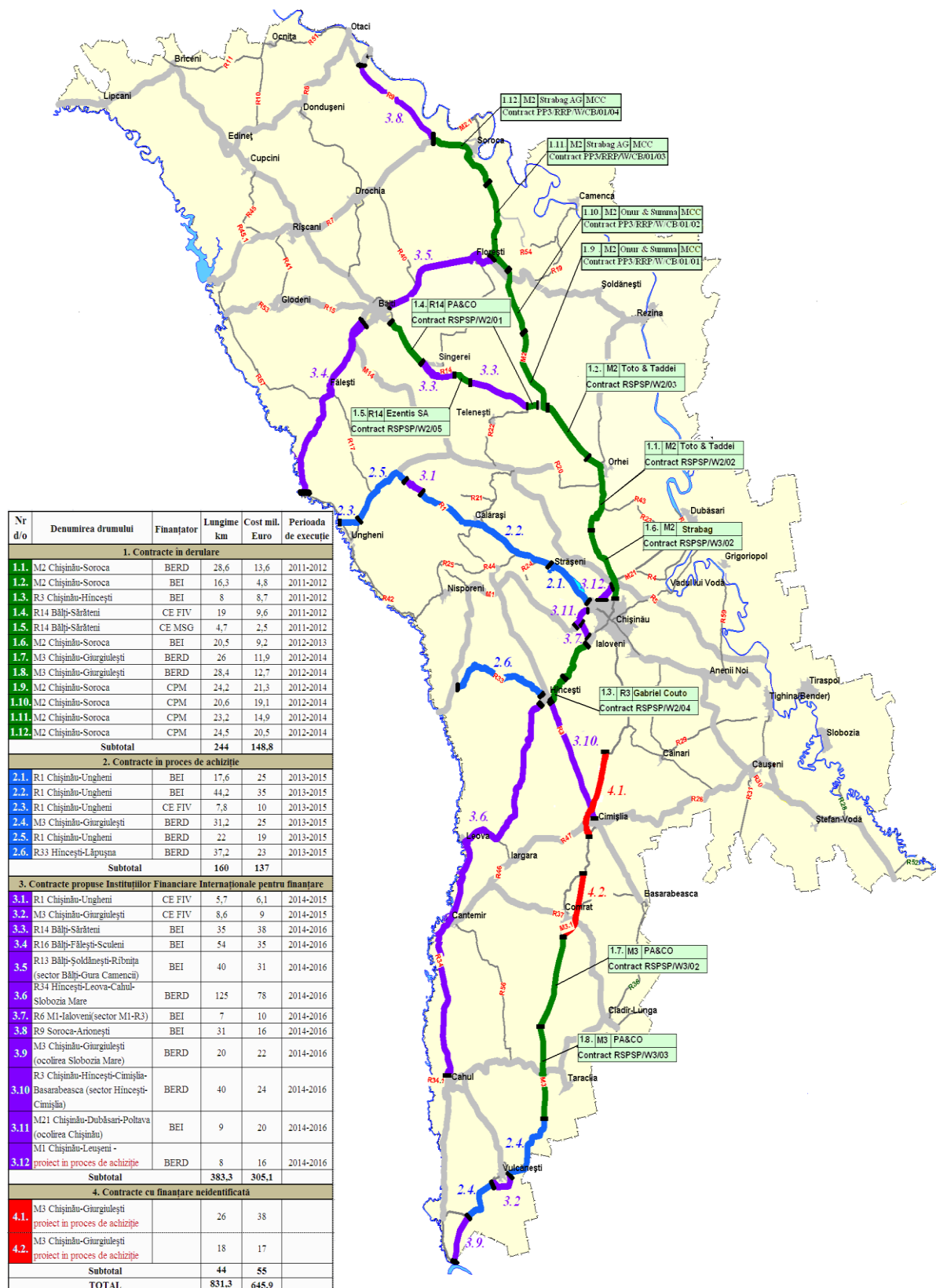
**Anexa 1: Locațiile strategice de amplasare a sistemelor WIM cu preselecție**



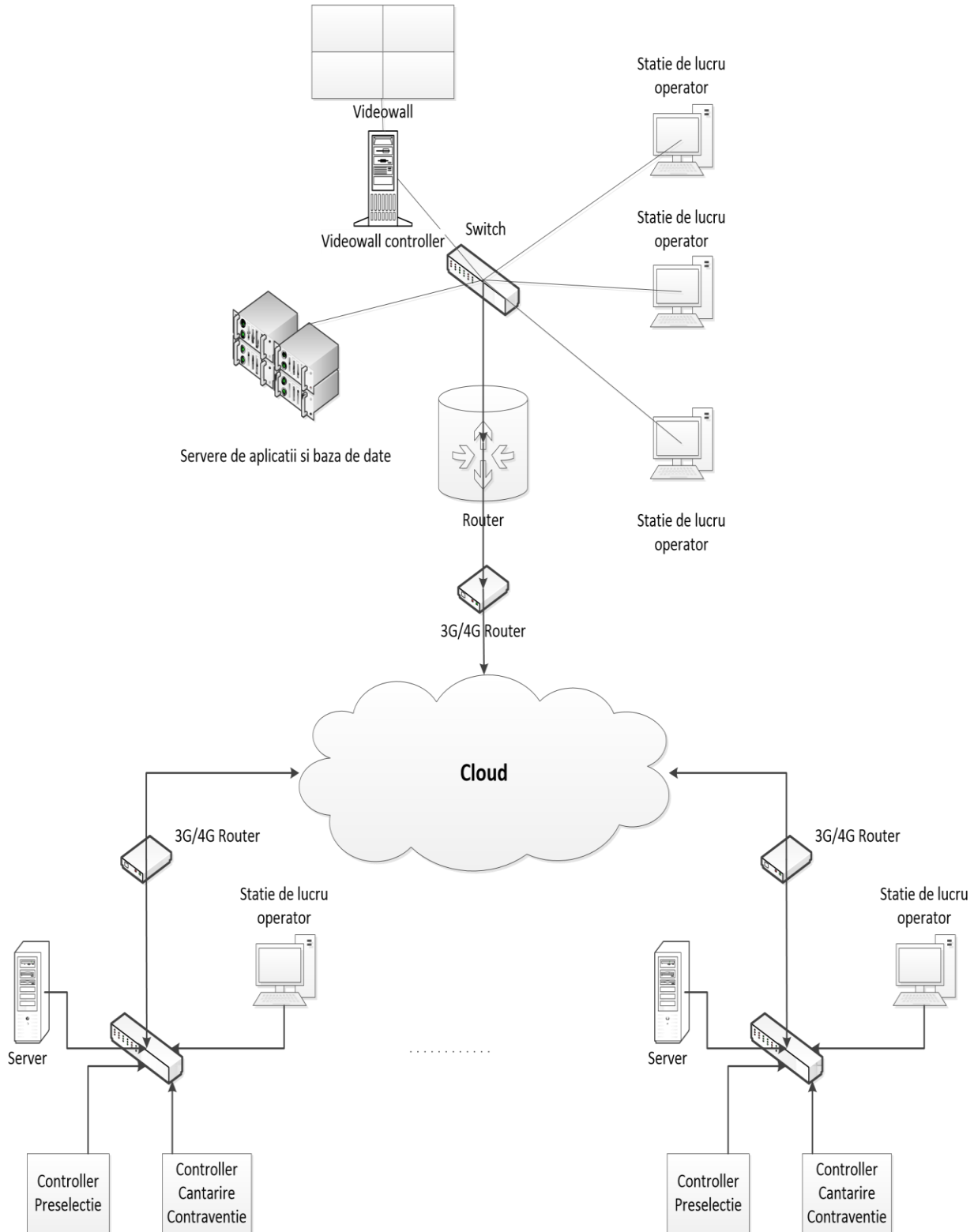
**Anexa 2: Locații strategice de implementare a sistemului WIM cu preselecție, selectate în urma cercetărilor de teren după criteriile prioritare de selecție**

| Locații   | GPS coordonate       | Numărul benzilor | Necesitatea reparatiei drumului | Traseuri generale   | Flux camioane zilnic anual | Comentarii  |
|---|----------------------|------------------|---------------------------------|---|----------------------------|---|
| <b>LOCAȚII CU PRIORITATE MAXIMĂ</b>                               |                      |                  |                                 |   |                            |   |
| 1   | 47.126193, 28.848683 | 5                | nu                              | M2 Chișinău - Soroca - fr. cu Ucraina                       | 476                        |   |
| 2   | 47.520906, 28.615456 | 2                | nu                              | M2 Chișinău - Soroca km 71                                  | 1209                       |   |
| 3   | 48.023471, 28.382103 | 2                | nu                              | M2 Chișinău - Soroca km 19                                  | 1597                       |   |
| 4   | 46.925686, 29.001400 | 2                | da                              | R2 Chișinău - Bender  | 1041                       |   |
| 4A  | 46.925189, 28.966762 | 5                | da                              | R2 Chișinău - Bender  | 1041                       | Punct de alternativă.   |
| 5   | 46.863373, 29.431711 | 2                | da                              | R2 Chișinău - Bender  | 1041                       |   |
| 6   | 47.065826, 28.742251 | 4                | da                              | R1 Chișinău-Ungheni-Sculeni-fr. cu România                  | 204                        |   |
| 6A  | 47.120519, 28.674118 | 4                | în proces                       | R1 Chișinău-Ungheni-Sculeni-frontiera cu România            | 204                        | Punct de alternativă.   |
| 7   | 47.672877, 28.033957 | 4                | nu                              | R14 Bălți - Sărăteni - M2                                   | 882                        |   |
| 8   | 47.801048, 27.854478 | 2                | da                              | M14 Brest-Briceni-Chișinău-Tiraspol-Odesa                   | 159                        |   |
| 8A  | 47.849487, 27.790482 | 4                | nu                              | M14 Brest-Briceni-Chișinău-Tiraspol-Odesa                   | 159                        | Punct de alternativa. existent, în exploatarea ANTA care poate fi utilizat însă necesită reparația zonei de refugiu |
| 9   | 47.091803, 28.499184 | 2                | da                              | M1 Chișinău-Leușeni-fr. cu România                          | 692                        |   |
| 10  | 47.217052, 29.108784 | 3                | da                              | M21 Chișinău-Dubăsari-Poltava (Ucraina)*                    | 1749                       |   |
| 10A   | 47.229324, 29.136172 | 3                | da                              | M21 Chișinău-Dubăsari-Poltava (Ucraina)*                    | 1749                       | Punct de alternativă.   |
| 11  | 46.913786, 28.688861 | 3                | nu                              | R3 Chișinău — Hîncești — Cimișlia — Basarabeasca            | 1065                       |   |
| 12  | 46.688305, 28.685840 | 2                | nu                              | R3 Chișinău — Hîncești — Cimișlia — Basarabeasca            | 1065                       |   |
| <b>LOCAȚII CU PRIORITATE MEDIE</b>                                |                      |                  |                                 |   |                            |   |
| 13  | 48.188055, 27.349089 | 2                | da                              | R8 Otaci-Edineț   | 457                        |   |
| 13A   | 48.203787, 27.400823 | 2                | da                              | R8 Otaci-Edineț   | 457                        | Punct de alternativă.   |
| 14  | 45.952011, 28.570830 | 2                | nu                              | M3 Chișinău-Cimișlia-Vulcănești-Giurgiulești-fr. cu România | 362                        |   |
| 15  | 47.737377, 28.883810 | 2                | nu                              | R20 Rezina-Orhei-Călărași                                   | 313                        |   |
| <b>LOCAȚII OPȚIONALE (în proximitatea punctelor de frontieră)</b> |                      |                  |                                 |   |                            |   |
| 16  | 48.267277, 26.644748 | 2                | da                              | M14 Criva   | 173                        |   |
| 17  | 47.321964, 27.644218 | 2                | în proces                       | R1 Sculeni  | 207                        |   |
| 18  | 47.343048, 27.616750 | 2                | da                              | R16 Sculeni   | 464                        |   |
| 19  | 46.802725, 28.186527 | 2                | da                              | M1 Leușeni  | 590                        |   |
| 20  | 45.502462, 28.179723 | 2                | da                              | M3 Giurgiulești   | 312                        |   |
| 21  | 46.417378, 29.957708 | 2                | nu                              | R30 Palanca-Tudora  | 227                        |   |

### Anexa 3: Program de reabilitare a drumurilor din surse externe pe perioada 2011-2016



### Anexa 4: Structura centrului de monitorizare



**Anexa 5: Costurile totale pentru implementarea sistemului din scenariului A**

| <b>Sistem Complet (preselecție și cântărire statică) pentru 2 benzi și 2 refugii</b> | <b>Cost (EUR fără TVA)</b> | <b>Cantitate (buc)</b> | <b>Cost total (EUR fără TVA)</b> | <b>Cost total fără TVA, mln. lei</b> | <b>Cost total cu TVA, mln. lei</b> |
|--|----------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| Subsistem Preselecție 2 benzi  | 94 000                     | 1                      | 94 000                           | 2,068                                | 2,482                              |
| Subsistem Măsurare Gabarit 2 benzi   | 54 000                     | 1                      | 54 000                           | 1,188                                | 1,426                              |
| Subsistem CCTV 2 benzi si 2 refugii  | 25 000                     | 3                      | 75 000                           | 1,650                                | 1,980                              |
| Subsistem ANPR   | 10 800                     | 1                      | 10 800                           | 0,238                                | 0,285                              |
| Subsistem VMS  | 16 000                     | 1                      | 16 000                           | 0,352                                | 0,422                              |
| Subsistem SEC 2 benzi si 2 refugii   | 8 000                      | 3                      | 24 000                           | 0,528                                | 0,634                              |
| Subsistem Control trafic   | 10 800                     | 1                      | 10 800                           | 0,238                                | 0,285                              |
| Subsistem Cântărire Dinamică   | 75 000                     | 2                      | 150 000                          | 3,300                                | 3,960                              |
| Clădire operatori  | 100 000                    | 2                      | 200 000                          | 4,400                                | 5,280                              |
| Subsistem comunicații 2 benzi și 2 refugii   | 10 000                     | 3                      | 30 000                           | 0,660                                | 0,792                              |
| Subsistem alimentare   | 15 000                     | 3                      | 45 000                           | 0,990                                | 1,188                              |
| Manopera instalare Electronice și IT 2 benzi și 2 refugii                            | 35 000                     | 3                      | 105 000                          | 2,310                                | 2,772                              |
| Utilaj zona de refugiu   | 145 000                    | 2                      | 290 000                          | 6,380                                | 7,656                              |
| Creare Zona de refugiu (3000)  | 250 000                    | 2                      | 500 000                          | 11,000                               | 13,200                             |
| <b>Subtotal</b>  |                            |                        | <b>1 604 600</b>                 | <b>35,301</b>                        | <b>42,361</b>                      |
| <b>Total pentru 21 de puncte</b>   |                            |                        |                                  |                                      | <b>889,581</b>                     |
| <b>Centru de Monitorizare</b>  | <b>Cost (EUR fără TVA)</b> | <b>Cantitate (buc)</b> | <b>Cost total (EUR fără TVA)</b> | <b>Cost total fără TVA, mln. lei</b> | <b>Cost total cu TVA, mln. lei</b> |
| Rack Servere complet echipat (UPS)   | 38 000                     | 1                      | 38 000                           | 0,836                                | 1,003                              |
| Videowall  | 37 000                     | 1                      | 37 000                           | 0,814                                | 0,977                              |
| Stație de lucru  | 1 600                      | 3                      | 4 800                            | 0,106                                | 0,127                              |
| Sistem de comunicații  | 8 000                      | 1                      | 8 000                            | 0,176                                | 0,211                              |
| Sistem SEC   | 12 000                     | 1                      | 12 000                           | 0,264                                | 0,317                              |
| Software integrator  | 184 000                    | 1                      | 184 000                          | 4,048                                | 4,858                              |
| Sistem alimentare cu backup  | 46 900                     | 1                      | 46 900                           | 1,032                                | 1,238                              |
| Mobilier   | 10 000                     | 1                      | 10 000                           | 0,22                                 | 0,264                              |
| Manoperă electronică și IT   | 26 000                     | 1                      | 26 000                           | 0,572                                | 0,686                              |
| Manoperă construcții si montaj   | 42 300                     | 1                      | 42 300                           | 0,931                                | 1,117                              |
| <b>SUBTOTAL</b>  |                            |                        | <b>409 000</b>                   | <b>8,998</b>                         | <b>10,798</b>                      |
| <b>TOTAL 21puncte + centru monitorizare</b>  |                            |                        |                                  |                                      | <b>900,379</b>                     |



**Anexa 6: Costurile totale pentru implementarea sistemului din scenariului B**

| <b>Sistem Complet (preselecție și cântărire dinamică) pentru 2 benzi și 2 refugii</b> | <b>Cost (EUR fără TVA)</b> | <b>Cantitate (buc)</b> | <b>Cost total (EUR fără TVA)</b> | <b>Cost total fără TVA, mln. lei</b> | <b>Cost total cu TVA, mln. lei</b> |
|---|----------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| Subsistem de preselecție  | 90 000                     | 1                      | 90 000                           | 1,980                                | 2,376                              |
| Subsistem de măsurare a gabaritului   | 50 000                     | 1                      | 50 000                           | 1,100                                | 1,320                              |
| Subsistem CCTV  | 14 000                     | 3                      | 42 000                           | 0,924                                | 1,108                              |
| Subsistem ANPR  | 10 800                     | 1                      | 10 800                           | 0,238                                | 0,285                              |
| Subsistem VMS   | 16 000                     | 1                      | 16 000                           | 0,352                                | 0,422                              |
| Subsistem SEC   | 2 065                      | 3                      | 6 195                            | 0,136                                | 0,164                              |
| Subsistem de Control al traficului  | 10 800                     | 1                      | 10 800                           | 0,237                                | 0,285                              |
| Subsistem de cântărire în dinamică  | 48 000                     | 2                      | 96 000                           | 2,112                                | 2,534                              |
| Cabina Operator   | 2 200                      | 2                      | 4 400                            | 0,097                                | 0,116                              |
| Subsistem de comunicații  | 2 465                      | 3                      | 7 395                            | 0,163                                | 0,195                              |
| Subsistem de alimentare   | 5 000                      | 3                      | 15 000                           | 0,330                                | 0,396                              |
| Manoperă pentru instalare electronică și IT   | 14 665                     | 3                      | 43 995                           | 0,968                                | 1,162                              |
| Creare zonă de refugiu  | 42 000                     | 2                      | 84 000                           | 1,848                                | 2,218                              |
| Utilaj pentru zonă de refugiu   | 74 300                     | 2                      | 148 600                          | 3,269                                | 3,923                              |
| <b>SUBTOTAL</b>   |                            |                        | <b>625 185</b>                   | <b>13,754</b>                        | <b>16,504</b>                      |
| <b>TOTAL pentru 21 puncte</b>   |                            |                        |                                  |                                      | <b>346,584</b>                     |
| <b>Centru de Monitorizare</b>   | <b>Cost (EUR fără TVA)</b> | <b>Cantitate (buc)</b> | <b>Cost total (EUR fără TVA)</b> | <b>Cost total fără TVA, mln. lei</b> | <b>Cost total cu TVA, mln. lei</b> |
| Rack Servere complet echipat (UPS)  | 38 000                     | 1                      | 38 000                           | 0,836                                | 1,003                              |
| Videowall   | 37 000                     | 1                      | 37 000                           | 0,814                                | 0,977                              |
| Stație de lucru   | 1 600                      | 3                      | 4 800                            | 0,106                                | 0,127                              |
| Sistem de comunicații   | 8 000                      | 1                      | 8 000                            | 0,176                                | 0,211                              |
| Sistem SEC  | 12 000                     | 1                      | 12 000                           | 0,264                                | 0,317                              |
| Software integrator   | 184 000                    | 1                      | 184 000                          | 4,048                                | 4,858                              |
| Sistem alimentare cu backup   | 46 900                     | 1                      | 46 900                           | 1,032                                | 1,238                              |

|  |        |   |                |              |                |
|--|--------|---|----------------|--------------|----------------|
| Mobilier                                     | 10 000 | 1 | 10 000         | 0,220        | 0,264          |
| Manoperă electronică și IT                   | 26 000 | 1 | 26 000         | 0,572        | 0,686          |
| Manoperă construcții și montaj               | 42 300 | 1 | 42 300         | 0,931        | 1,117          |
| <b>SUBTOTAL</b>                              |        |   | <b>409 000</b> | <b>8,998</b> | <b>10,798</b>  |
| <b>TOTAL 21 puncte + centru monitorizare</b> |        |   |                |              | <b>357,382</b> |

**Anexa 7: Masele și dimensiunile maxime admise (de legislația în vigoare)**

| Nr. d/o   |  | Categoria drumului                          |   |   |
|-----------|--|---|---|---|
|           |  | E, A, M<br>cu<br>îmbrăcăminte<br>permanentă | R, G, L<br>cu<br>îmbrăcăminte<br>permanentă | R, G, L<br>cu îmbrăcăminte<br>semipermanentă<br>și provizorie |
| 1         | 2  | 3   | 4   | 5   |
| <b>1.</b> | <b>Dimensiuni maxime admise ale vehiculelor (în metri)</b>   |   |   |   |
| 1.1       | <i>Lungime:</i>  |   |   |   |
|           | autovehicul, altul decât autobuz   |   | 12,00                                       |   |
|           | remorcă  |   | 12,00                                       |   |
|           | vehicul articulat  |   | 16,50                                       |   |
|           | tren rutier  |   | 18,75                                       |   |
|           | autobuz articulat  |   | 18,75                                       |   |
|           | autobuz cu două axe  |   | 13,50                                       |   |
|           | autobuz cu mai mult de două axe  |   | 15,00                                       |   |
|           | autobuz cu remorcă   |   | 18,75                                       |   |
| 1.2       | <i>Lățime:</i>   |   |   |   |
| a)        | orice vehicul, cu excepția celor frigorifice având caroseria izotermă  |   | 2,55  |   |
| b)        | vehicul frigorific având caroseria izotermă  |   | 2,60  |   |
| 1.3       | <i>Înălțime</i>  |   |   |   |
| a)        | orice vehicul, cu excepția vehiculului care transportă un container ISO de 40 de picioare (12,2 m)   |   | 4,00  |   |
| b)        | vehicul cu două sau cu trei axe cuplat cu semiremorcă având două sau trei axe, care transportă un container ISO de 40 de picioare (12,2 m) într-o operațiune de transport combinat   |   | 4,35*                                       |   |
| 1.4       | Suprastructurile demontabile și unitățile de transport standardizate, cum ar fi containerele, sînt incluse în dimensiunile specificate la punctele 1.1, 1.2, 1.3, 1.6, 1.7, 1.8 și 4.4   |   |   |   |
| 1.4 a     | Dacă în spatele autobuzului sînt montate dispozitive detașabile exterioare, cum ar fi compartimentele pentru schiuri, lungimea acestuia, incluzînd aceste dispozitive, nu trebuie să depășească lungimea maximă prevăzută la punctul 1.1   |   |   |   |
| 1.5       | Toate vehiculele sau ansamblurile de vehicule trebuie să aibă posibilitatea de a întoarce într-o coroană circulară cu o rază exterioară de 12,50 m și o rază interioară de 5,30 m  |   |   |   |
| 1.5 a     | Cerințe suplimentare pentru autobuze<br>Cu vehiculul în staționare, prin trasarea unei linii pe sol, se fixează un plan vertical tangent la latura vehiculului plasată spre cercul exterior. În cazul unui vehicul articulat, cele două părți rigide ale acestuia trebuie să fie pe același aliniament cu planul. Atunci cînd vehiculul se deplasează, după o traiectorie liniară, pe suprafața circulară descrisă la punctul 1.5, nici o parte a vehiculului nu trebuie să depășească planul vertical cu mai mult de 0,6 m. |   |   |   |
| 1.6       | Distanța maximă dintre axa pivotului de cuplare al semiremorcii și partea din spate a semiremorcii   |   | 12,00                                       |   |
| 1.7       | Distanța maximă măsurată paralel cu axa longitudinală a trenului rutier din punctul exterior aflat cel mai în față al zonei de încărcare din spatele cabinei pînă la punctul cel mai din spate al remorcii din ansamblu, minus distanța dintre partea din spate a autovehiculului și partea din față a remorcii  |   | 15,65                                       |   |
| 1.8       | Distanța maximă măsurată paralel cu axa longitudinală a trenului rutier din punctul exterior aflat cel mai în față al zonei de încărcare din spatele   |   | 16,40                                       |   |

|           |   |          |    |      |
|-----------|---|----------|----|------|
|           | cabinei pînă la punctul exterior cel mai din spate al remorcii din cadrul ansamblului   |          |    |      |
| <b>2.</b> | <b>Masa totală maximă admisă a vehiculului (în tone)</b>  |          |    |      |
| 2.1       | <i>Vehicule care fac parte dintr-un ansamblu de vehicule</i>  |          |    |      |
| 2.1.1     | remorcă cu două axe   | 18       | 17 | 16   |
| 2.1.2     | remorcă cu trei axe   | 24       | 22 | 20   |
| 2.2       | <i>Ansamblu de vehicule</i>   |          |    |      |
| 2.2.1     | tren rutier cu cinci sau șase axe   |          |    |      |
| a)        | autovehicul cu două axe cu remorcă cu trei axe  | 40       | 40 | 38   |
| b)        | autovehicul cu trei axe cu remorcă cu două sau trei axe   | 40       | 40 | 38   |
| 2.2.2     | vehicul articulat cu cinci sau șase axe   |          |    |      |
| a)        | autovehicul cu două axe cuplat cu semiremorcă avînd trei axe  | 40       | 40 | 38   |
| b)        | autovehicul cu trei axe cuplat cu semiremorcă avînd două sau trei axe   | 40       | 40 | 38   |
| c)        | autovehicul cu trei axe cuplat cu semiremorcă cu două sau trei axe care transportă un container ISO de 40 de picioare într-o operațiune de transport combinat | 44       | 40 | 40   |
| 2.2.3     | tren rutier cu patru axe compus dintr-un autovehicul avînd două axe și o remorcă cu două axe  | 36       | 36 | 34   |
| 2.2.4     | vehicul articulat cu patru axe compus dintr-un autovehicul cu două axe și o semiremorcă cu două axe, dacă distanța (d) dintre axele semiremorcii este:        |          |    |      |
| 2.2.4.1   | mai mare sau egală cu 1,3 m, dar mai mică sau egală cu 1,8 m  | 36       | 36 | 34   |
| 2.2.4.2   | mai mare de 1,8 m   | 36**     | 36 | 34   |
| 2.3       | <i>Autovehicule</i>   |          |    |      |
| 2.3.1     | autovehicul cu două axe   | 18       | 17 | 16   |
| 2.3.2     | autovehicul cu trei axe   | 25/26*** | 22 | 22   |
| 2.3.3     | autovehicul cu patru axe, dintre care două axe de direcție  | 32***    | 30 | 28   |
| 2.4       | <i>Autobuz articulat cu trei axe</i>  |          |    |      |
|           |   | 28       | 26 | 26   |
| <b>3.</b> | <b>Masa maximă admisă pe axe (în tone)</b>  |          |    |      |
| 3.1       | <i>Axa simplă</i>   |          |    |      |
|           | Axa simplă nemotoare  | 10       | 8  | 7,5  |
| 3.2       | <i>Axa dublă (tandem) a remorcilor și semiremorciilor</i><br>Suma maselor pe axele componente, dacă distanța (d) dintre ele este:                             |          |    |      |
| 3.2.1     | mai mică de 1,0 m ( $d < 1,0$ )   | 11       | 11 | 11   |
| 3.2.2     | mai mare sau egală cu 1,0 m, dar mai mică de 1,3 m ( $1,0 \leq d < 1,3$ )   | 16       | 12 | 10   |
| 3.2.3     | mai mare sau egală cu 1,3 m, dar mai mică de 1,8 m ( $1,3 \leq d < 1,8$ )   | 18       | 15 | 14   |
| 3.2.4     | mai mare sau egală cu 1,8 m ( $d \geq 1,8$ )  | 20       | 16 | 15   |
| 3.3       | <i>Axa triplă (tridem) a remorcilor și semiremorciilor</i><br>Suma maselor pe axele componente, dacă distanța (d) dintre ele este:                            |          |    |      |
| 3.3.1     | mai mică sau egală cu 1,3 m ( $d \leq 1,3$ )  | 21       | 19 | 16,5 |
| 3.3.2     | mai mare de 1,3 m, dar mai mică sau egală cu 1,4 m ( $1,3 < d \leq 1,4$ )   | 24       | 20 | 18   |
| 3.4       | <i>Axa simplă motoare</i>   |          |    |      |
| 3.4.1     | axa motoare a vehiculelor la care se face referire la punctele 2.2.1 și 2.2.2   | 11,5     | 9  | 8    |

|           |  |          |    |    |
|-----------|--|----------|----|----|
| 3.4.2     | axa motoare a vehiculelor la care se face referire la punctele 2.2.3, 2.2.4, 2.3 și 2.4  | 11,5     | 9  | 8  |
| 3.5       | <i>Axa dublă (tandem) a autovehiculelor</i><br>Suma maselor pe axele componente, dacă distanța (d) dintre ele este:  |          |    |    |
| 3.5.1     | mai mică de 1,0 m ( $d < 1,0$ )  | 11,5     | 10 | 9  |
| 3.5.2     | mai mare sau egală cu 1,0 m, dar mai mică de 1,3 m ( $1,0 \leq d < 1,3$ )  | 16       | 14 | 13 |
| 3.5.3     | mai mare sau egală cu 1,3 m, dar mai mică de 1,8 m ( $1,3 \leq d < 1,8$ )  | 18/19*** | 16 | 15 |
| <b>4.</b> | <b>Alte condiții constructive impuse vehiculelor</b>   |          |    |    |
| 4.1       | <i>Pentru toate vehiculele</i><br>Masa suportată de axa motoare sau axele motoare ale unui vehicul sau ansamblu de vehicule va fi de cel puțin 25% din masa totală cu încărcătură a vehiculului sau ansamblului de vehicule atunci când acestea sînt utilizate în trafic internațional |          |    |    |
| 4.2       | <i>Trenuri rutiere</i><br>Distanța dintre axa din spate a unui autovehicul și axa din față a remorcii va fi de cel puțin 3,0 m   |          |    |    |
| 4.3       | <i>Masa maximă admisă în funcție de ampatament</i><br>Masa maximă admisă, exprimată în tone, a unui autovehicul cu trei axe nu poate depăși de cinci ori distanța, exprimată în metri, dintre axele extreme ale vehiculului  |          |    |    |
| 4.4       | <i>Semiremorci</i><br>Distanța măsurată în plan orizontal între axa pivotului de cuplare și orice punct din partea frontală a semiremorcii nu trebuie să depășească 2,04 m.  |          |    |    |

**Anexa 8: Lista întrebărilor rezultante în urma discuțiilor cu ASD și ANTA**

1. Limitele de încărcare per total și pe axă în RM;
  2. Descrierea procesului de măsurare;
  3. Care este numărul de inspectori implicați în executarea măsurărilor?
  4. Care este numărul de echipe sunt implicate?
  5. Care este componența echipelor?
  6. Care este numărul de puncte de cântărire există?
  7. Care este algoritmul de selectare a punctelor, unde vor avea loc măsurările?
  8. Cum se deplasează echipele la locul efectuării măsurărilor?
  9. Cum se conlucrează cu poliția?
  10. Care este graficul de lucru a echipelor? Zilnic? Perioada de iarnă?
  11. Cine scrie amenda?
  12. Pe cine se scrie amenda? Șofer sau companie?
  13. Unde se duc banii care sunt încasați din amenzi?
  14. Care este numărul total de verificari efectuate pe an?
  15. Care este suma amenzilor acordate pe an?
  16. Care este salariul și fondul de salarizare a inspectorilor?
  17. Care costuri mai sunt asociate cu efectuarea verificărilor?
  18. Există acces la măsurările efectuate la punctele vamale din țară? Sistem comun?
  19. Vama aplică amenzi pentru depășirea de masă pe axă?
  20. Cântărele existente sunt omologate/ certificate în RM? Cât de des are loc calibrarea lor și cine o execută?
  21. Care este modelul de penalizare existent?
- 
- A. Care este volumul total de bunuri transportate (kg) anual?
  - B. Ce % și volum constituie traficul internațional (tranzit)?
  - C. Care este numărul de camioane tranzit care circulă anual pe teritoriul Rep. Moldova?
  - D. Ce % din volumul total se transportă cu camioanele?
  - E. Care este numărul total și structura diferitor tipuri de mijloace de transport (la nivel național)?
  - F. Fluxul de transport (pe categorii) pe drumurile principale din RM?
  - G. Numărul de accidente rutiere cu implicarea mijloacelor de transport de mare tonaj, numărul de fatalități (dintre care, câte sunt cu implicarea mijloacelor de transport cu masa depășită)?

**Anexa 9: Mitigarea riscurilor**

| Tipuri  | Riscuri   | Măsuri de mitigare a riscului  |
|---|---|--|
| <b>Tehnice</b>  | Executarea necorespunzătoare a unora dintre lucrările de construcții  | Va exista o singură companie care va furniza echipamentele sistemului WIM, de asemenea aceasta își va asuma responsabilitatea de a efectua lucrările de construcții și de instalații a sistemului conform normelor și cerințelor de calitate respective.                                     |
|   | Nerespectarea graficului de execuție  | Transmiterea responsabilității unui manager de proiect care va fi persoana responsabilă de proiectarea, organizarea și verificarea lucrărilor, în corespundere cu planul general, de asemenea acesta va prezenta rapoarte lunare de executare a lucrărilor beneficiarului.                   |
|   | Organizarea deficitară a fluxului informațional între diferitele entități implicate în implementarea proiectului  | Realizarea unei platforme de comunicare și plasare a informațiilor utile, organizarea întâlnirilor la nivel administrativ pentru a discuta despre obiectivele prioritare și a verifica dacă toate entitățile implicate în implementarea proiectului au aceeași viziune.                      |
|   | Ieșirea din funcțiune a sistemului (din vina producătorului)  | În contractul de executare a lucrărilor se va menționa existența obligatorie a unei reprezentanțe (filiale) a companiei care va executa lucrările de instalație ca în caz de necesitate ( la defectarea și ieșirea din funcțiune a sistemului) aceasta să acționeze prompt în cel mult 24 h. |
|   | Ieșirea din funcțiune a sistemului (din vina companiei care a instalat sistemul)  | Asigurarea sistemului (transmiterea acestui risc unei companii de asigurări).  |
| <b>Financiare</b>   | Ieșirea din funcțiune a sistemului (din cauza vandalizării sistemului)  | Asigurarea sistemului (transmiterea acestui risc unei companii de asigurări).  |
|   | Deprecierea monedei naționale   | -  |
|   | Creșterea prețurilor la materii prime și energie  | Realizarea unui studiu privind ritmurile de creștere a prețurilor la materiile prime necesare (energie) și posibilitatea de pre-achiziție, sau determinarea unui coeficient de creștere a prețurilor ce va fi luat în calcul la stabilirea devizului general.                                |
|   | Creșterea ratei dobânzii  | -  |
|   | Creșterea costurilor investiționale datorită lucrărilor de execuție   | Adăugarea unei clauze contractuale privind faptul că costurile investiționale planificate nu pot depăși mai mult de 10% din bugetul planificat.  |
| <b>Instituționale</b>   | Lipsa capacității financiare a beneficiarului de a suporta costurile operaționale   | Atragerea fondurilor externe, realizarea unui parteneriat public-privat privind implementarea și gestionarea sistemului WIM.   |
|   | Creșterea costurilor cu forța de muncă  | Adăugarea unei clauze contractuale privind faptul că costurile cu forța de muncă planificate nu pot depăși mai mult de 5% din fondul de salarizare planificat.   |
| <b>Legale</b>   | Lipsa personalului calificat  | La implementarea și gestionarea prezentului sistem se va atrage personal calificat gata instruit, iar în caz de necesitate se vor efectua cursuri de instruire (de către reprezentanți ale țării în care acest sistem funcționează foarte bine).   |
|   | Reconfigurarea sistemului actual de penalitate a autovehiculelor care circulă cu depășire de masă pe axă  | Se recomandă ca procedurile de reconfigurare a sistemului de penalitate, legislației rutiere și certificării cântarelor să înceapă înainte de implementare a sistemului WIM.   |
|   | Reconfigurarea legislației rutiere în ceea ce privește conformarea șoferilor la indicatoarele rutiere de informare și orientare spre zona de refugiu (zona de cântărire la viteză redusă) |  |
|   | Reconfigurarea sistemului de penalitate pentru conducătorii de autovehicule mari care nu se vor conforma și nu vor trece prin zona de refugiu;  |  |
| Certificarea tuturor cântarelor (sistemelor de cântărire) și adoptarea acestora la regulamentul de metrologie a RM; |   |  |

**Anexa 10: Planul de mentenanță a sistemului WIM**

| Nr. Crt. | Subsistem                            | Operațiune   | Lunar | La 3 luni | La 6 luni | Anual |
|----------|--------------------------------------|--|-------|-----------|-----------|-------|
| 1        | <b>1. Cântarire preselecție</b>      | Inspecție vizuală  |       |           | x         |       |
| 2        |                                      | Calibrare senzori  |       |           | x         |       |
| 3        |                                      | Schimbare filtre tablou electric                                 |       |           | x         |       |
| 4        |                                      | Verificare ventilație și încălzire                               |       |           | x         |       |
| 5        |                                      | Verificare funcționalitate sistem                                |       |           | x         |       |
| 6        |                                      | Măsurare parametrilor alimentare și priză de pământ              |       |           | x         |       |
| 7        |                                      | Verificare prinderi mecanice (tablou, camere video, proiectoare) |       |           | x         |       |
| 8        |                                      | Curățare ferestre camere video și proiectoare                    |       |           | x         |       |
| 9        |                                      | Verificare și calibrare optică a camerelor video                 |       |           | x         |       |
| 1        | <b>2. Subsistem Măsurare Gabarit</b> | Inspecție vizuală  |       |           | x         |       |
| 2        |                                      | Verificare și calibrare senzori                                  |       |           | x         |       |
| 3        |                                      | Schimbare filtre tablou electric                                 |       |           | x         |       |
| 4        |                                      | Verificare ventilație și încălzire                               |       |           | x         |       |
| 5        |                                      | Verificare funcționalitate sistem                                |       |           | x         |       |
| 6        |                                      | Măsurare parametrilor alimentare și priză de pământ              |       |           | x         |       |
| 7        |                                      | Verificare prinderi mecanice (tablou, senzori)                   |       |           | x         |       |
| 8        |                                      | Curățare ferestre senzori optici                                 |       |           | x         |       |
| 1        | <b>3. Subsistem CCTV</b>             | Inspecție vizuală  |       |           | x         |       |
| 2        |                                      | Verificare ventilație și încălzire                               |       |           | x         |       |
| 3        |                                      | Verificare funcționalitate sistem                                |       |           | x         |       |
| 4        |                                      | Măsurare parametrilor de alimentare                              |       |           | x         |       |
| 5        |                                      | Verificare prinderi mecanice (camere, proiectoare)               |       |           | x         |       |
| 6        |                                      | Curățare ferestre camere și proiectoare                          |       |           | x         |       |
| 7        |                                      | Reglare optică a obiectivelor                                    |       |           | x         |       |
| 8        |                                      | Verificare sistem de înregistrare video                          |       |           | x         |       |
| 1        | <b>4. Subsistem ANPR</b>             | Inspecție vizuală  |       |           | x         |       |
| 2        |                                      | Verificare ventilație și încălzire                               |       |           | x         |       |
| 3        |                                      | Verificare funcționalitate sistem                                |       |           | x         |       |
| 4        |                                      | Măsurare parametrilor de alimentare                              |       |           | x         |       |
| 5        |                                      | Verificare prinderi mecanice (camere, proiectoare)               |       |           | x         |       |
| 6        |                                      | Curățare ferestre camere și proiectoare                          |       |           | x         |       |
| 7        |                                      | Reglare optică a obiectivelor                                    |       |           | x         |       |
| 8        |                                      | Verificare funcționare server de recunoaștere a numerelor        |       |           | x         |       |
| 1        | <b>5. Subsistem VMS</b>              | Inspecție vizuală  |       |           | x         |       |
| 2        |                                      | Verificare ventilație și încălzire                               |       |           | x         |       |
| 3        |                                      | Verificare funcționalitate sistem                                |       |           | x         |       |
| 4        |                                      | Test LED-uri defecte   |       |           | x         |       |
| 5        |                                      | Măsurare parametrilor de alimentare                              |       |           | x         |       |
| 6        |                                      | Verificare prinderi mecanice                                     |       |           | x         |       |
| 7        |                                      | Reglare mecanică   |       |           | x         |       |
| 8        |                                      | Verificare funcționare comunicație                               |       |           | x         |       |
| 1        | <b>6. Subsistem de Securitate</b>    | Inspecție vizuală  |       |           | x         |       |
| 2        |                                      | Testare și calibrare senzori efracție                            |       |           | x         |       |
| 3        |                                      | Schimbare filtre tablou electric                                 |       |           | x         |       |
| 4        |                                      | Verificare ventilație și încălzire                               |       |           | x         |       |
| 5        |                                      | Verificare funcționalitate sistem                                |       |           | x         |       |



|    |   |  |  |   |   |   |
|----|---|--|--|---|---|---|
| 6  |   | Măsurare parametrii alimentare și priză de pământ                              |  |   | x |   |
| 7  |   | Verificare prinderi mecanice (tablou, senzori în tablouri, senzori de mișcare) |  |   | x |   |
| 8  |   | Verificare funcționalitate transmitere alarme de efracție la distanță          |  |   | x |   |
| 9  |   | Verificare funcționalitate înregistrare alarme și evenimente de securitate     |  |   | x |   |
| 1  | <b>7. Subsistem Control trafic</b>                            | Inspecție vizuală  |  |   | x |   |
| 2  |   | Testare și calibrare bucle inductive   |  |   | x |   |
| 3  |   | Schimbare filtre tablou electric   |  |   | x |   |
| 4  |   | Verificare ventilație și încălzire   |  |   | x |   |
| 5  |   | Verificare funcționalitate sistem  |  |   | x |   |
| 6  |   | Măsurare parametrii alimentare și priză de pământ                              |  |   | x |   |
| 7  |   | Verificare prinderi mecanice (tablou, bariere, semafoare)                      |  |   | x |   |
| 8  |   | Verificare funcționalitate control la distanță                                 |  |   | x |   |
| 9  |   | Calibrare poziții braț de barieră  |  |   | x |   |
| 10 |   | Verificare funcție de retragere de siguranță a barierei în caz de coliziune    |  |   | x |   |
| 11 |   | Verificare funcționare lămpi semafoare   |  |   | x |   |
| 12 |   | Verificare funcționare lampa barieră   |  |   | x |   |
| 1  | <b>8. Subsistem de cântărire în dinamică la viteză redusă</b> | Inspecție vizuală  |  |   | x |   |
| 2  |   | Calibrare senzori detecție   |  |   | x |   |
| 3  |   | Schimbare filtre tablou electric   |  |   | x |   |
| 4  |   | Verificare ventilație și încălzire   |  |   | x |   |
| 5  |   | Verificare funcționalitate sistem  |  |   | x |   |
| 6  |   | Măsurare parametrii alimentare și priză de pământ                              |  |   | x |   |
| 7  |   | Verificare prinderi mecanice   |  |   | x |   |
| 8  |   | Metrologizare cântarire  |  |   |   | x |
| 1  | <b>9. Cabină Operator</b>                                     | Inspecție vizuală  |  |   | x |   |
| 2  |   | Verificare parametrii alimentare și priză de pământ                            |  |   | x |   |
| 3  |   | Verificare sistem de încălzire/racier  |  |   | x |   |
| 4  |   | Verificare funcționare echipamente IT  |  |   | x |   |
| 5  |   | Verificare sistem de iluminat  |  |   | x |   |
| 1  | <b>10. Subsistem de comunicații</b>                           | Inspecție vizuală a echipamentelor   |  |   | x |   |
| 2  |   | Verificare parametrilor de alimentare și priza de pământ                       |  |   | x |   |
| 3  |   | Verificare conectivitate între puncte  |  |   | x |   |
| 4  |   | Verificări de performanță și robustețe a rețelei                               |  |   | x |   |
| 5  |   | Schimbare de filtre la tablourile de telecom                                   |  |   | x |   |
| 1  | <b>11. Subsistem de alimentare</b>                            | Verificare și completare ulei motor  |  | x |   |   |
| 2  |   | Verificare scurgeri ulei motor   |  |   | x |   |
| 3  |   | Verificare și strângere coliere  |  |   | x |   |
| 4  |   | Schimbare ulei motor   |  |   | x |   |
| 5  |   | Schimbare filtru ulei  |  |   | x |   |
| 6  |   | Schimbare filtru aer   |  |   | x |   |
| 7  |   | Verificare funcționare pompă de combustibil                                    |  |   | x |   |
| 8  |   | Verificare evacuare și admisie aer   |  |   | x |   |
| 9  |   | Verificare parametrii electrici de ieșire                                      |  |   | x |   |
| 10 |   | Verificare zgomot de pornire și de funcționare                                 |  |   | x |   |

**Anexa 11: Informație detaliată privind numărul de autovehicule depistate cu depășire de masă pe axă pe tipuri (număr de axe), cantitatea medie de masă depășită pe axă**

ANTA

Dare de seama

proces - verbal privind controlul sarcinii pe osie, analiza depasirei pe osie DUBLA

\* - intocnit dela 01.01.14 pina la 11.11.16

\* PV - procese - verbale  
\* D - depasire sarcinii de osie dubla (tone)

| Anul | Total PV | PV D   | D < 1  | 1 <= D < 2 | 2 <= D < 3 | 3 <= D < 4 | 4 <= D < 5 | 5 <= D < 6 | 6 <= D < 7 | 7 <= D < 8 | 8 <= D < 9 | 9 <= D < 10 | 10 <= D < 15 | D > 15 |
|------|----------|--------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|--------------|--------|
| 2014 | 3079     | 575    | 107    | 122        | 114        | 60         | 40         | 26         | 21         | 26         | 23         | 13          | 23           | 2      |
|      |          | 18.74% | 18.54% | 21.14%     | 19.76%     | 10.40%     | 6.93%      | 4.51%      | 3.64%      | 4.51%      | 3.99%      | 2.25%       | 3.99%        | 0.35%  |
| 2015 | 3072     | 461    | 78     | 108        | 75         | 55         | 32         | 32         | 25         | 17         | 10         | 10          | 19           | 0      |
|      |          | 15.01% | 16.92% | 23.43%     | 16.27%     | 11.93%     | 6.94%      | 6.94%      | 5.42%      | 3.69%      | 2.17%      | 2.17%       | 4.12%        | 0.00%  |
| 2016 | 1348     | 280    | 48     | 56         | 31         | 31         | 27         | 23         | 16         | 21         | 9          | 7           | 11           | 1      |
|      |          | 20.85% | 17.08% | 19.93%     | 11.03%     | 11.03%     | 9.61%      | 8.19%      | 5.69%      | 7.47%      | 3.20%      | 2.49%       | 3.91%        | 0.36%  |

Total 7499 procese - verbale inclusiv 1319 (17.6%) cu depasire pe osie DUBLA .  
Depasirea minima - 0.01 tone. Depasire maxima - 16.91 tone. Depasire medie - 3.54 tone.

ANTA

Dare de seama

proces - verbal privind controlul sarcinii pe osie, analiza depasirei pe osie ORDINARA

\* - intocnit dela 01.01.14 pina la 11.11.16

\* PV - procese - verbale  
\* D - depasire sarcinii de osie ordinara (tone)

| Anul | Total PV | PV D   | D < 1  | 1 <= D < 2 | 2 <= D < 3 | 3 <= D < 4 | 4 <= D < 5 | 5 <= D < 6 | 6 <= D < 7 | 7 <= D < 8 | 8 <= D < 9 | 9 <= D < 10 | D > 10 |
|------|----------|--------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|--------|
| 2014 | 3079     | 1787   | 867    | 576        | 213        | 85         | 30         | 11         | 2          | 1          | 0          | 1           | 1      |
|      |          | 58.04% | 48.52% | 32.23%     | 11.92%     | 4.76%      | 1.68%      | 0.62%      | 0.11%      | 0.06%      | 0.00%      | 0.06%       | 0.06%  |
| 2015 | 3072     | 1991   | 984    | 631        | 212        | 103        | 36         | 18         | 4          | 1          | 1          | 0           | 1      |
|      |          | 64.81% | 49.42% | 31.69%     | 10.65%     | 5.17%      | 1.81%      | 0.90%      | 0.20%      | 0.05%      | 0.05%      | 0.00%       | 0.05%  |
| 2016 | 1348     | 749    | 269    | 302        | 91         | 49         | 16         | 10         | 5          | 3          | 1          | 3           | 0      |
|      |          | 55.56% | 35.91% | 40.32%     | 12.15%     | 6.54%      | 2.14%      | 1.34%      | 0.67%      | 0.40%      | 0.13%      | 0.40%       | 0.00%  |

Total 7499 procese - verbale inclusiv 4527 (60.4%) cu depasire masa pe osie ORDINARA .  
Depasirea minima - 0.01 tone. Depasire maxima - 10.63 tone. Depasire medie - 1.35 tone.

ANTA

Dare de seama

proces - verbal privind controlul sarcinii pe osie, analiza depasirei pe osie TRIPLA

\* - intocnit dela 01.01.14 pina la 11.11.16

\* PV - procese - verbale  
\* D - depasire sarcinii de osie tripla (tone)

| Anul | Total PV | PV D   | D < 1  | 1 <= D < 2 | 2 <= D < 3 | 3 <= D < 4 | 4 <= D < 5 | 5 <= D < 6 | 6 <= D < 7 | 7 <= D < 8 | 8 <= D < 9 | 9 <= D < 10 | 10 <= D < 15 | D > 15 |
|------|----------|--------|--------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|--------------|--------|
| 2014 | 3079     | 862    | 413    | 284        | 92         | 41         | 13         | 9          | 5          | 3          | 0          | 0           | 2            | 0      |
|      |          | 28.00% | 47.91% | 32.95%     | 10.67%     | 4.76%      | 1.51%      | 1.04%      | 0.58%      | 0.35%      | 0.00%      | 0.00%       | 0.23%        | 0.00%  |
| 2015 | 3072     | 797    | 365    | 236        | 98         | 42         | 26         | 11         | 7          | 5          | 2          | 2           | 3            | 1      |
|      |          | 25.98% | 45.74% | 29.57%     | 12.28%     | 5.26%      | 3.26%      | 1.38%      | 0.88%      | 0.63%      | 0.25%      | 0.25%       | 0.38%        | 0.13%  |
| 2016 | 1348     | 381    | 176    | 109        | 42         | 23         | 11         | 10         | 4          | 3          | 2          | 1           | 0            | 0      |
|      |          | 28.26% | 46.19% | 28.61%     | 11.02%     | 6.04%      | 2.89%      | 2.62%      | 1.05%      | 0.79%      | 0.52%      | 0.26%       | 0.00%        | 0.00%  |

Total 7499 procese - verbale inclusiv 2041 (27.2%) cu depasire pe osie TRIPLA .  
Depasirea minima - 0.01 tone. Depasire maxima - 23.41 tone. Depasire medie - 1.50 tone.

ANTA

## Dare de seama

## proces - verbal privind controlul sarcinii pe osie, analiza depasirii masa TOTALA

\* - intocnit dela 01.01.14 pina la 11.11.16

\* PV - procese - verbale

\* D - depasire masa total (tone)

| Anul | Total PV | PV D  | D < 1 | 1 <= D < 2 | 2 <= D < 3 | 3 <= D < 4 | 4 <= D < 5 | 5 <= D < 6 | 6 <= D < 7 | 7 <= D < 8 | 8 <= D < 9 | 9 <= D < 10 | 10 <= D < 15 | 15 <= D < 20 | D > 20 |
|------|----------|-------|-------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|--------------|--------------|--------|
| 2014 | 3079     | 1517  | 614   | 305        | 168        | 99         | 81         | 56         | 55         | 38         | 28         | 18          | 38           | 11           | 6      |
|      |          | 49.3% | 40.5% | 20.1%      | 11.1%      | 6.5%       | 5.3%       | 3.7%       | 3.6%       | 2.5%       | 1.8%       | 1.2%        | 2.5%         | 0.7%         | 0.4%   |
| 2015 | 3072     | 1379  | 524   | 244        | 154        | 113        | 88         | 70         | 49         | 28         | 29         | 27          | 44           | 4            | 5      |
|      |          | 44.9% | 38.0% | 17.7%      | 11.2%      | 8.2%       | 6.4%       | 5.1%       | 3.6%       | 2.0%       | 2.1%       | 2.0%        | 3.2%         | 0.3%         | 0.4%   |
| 2016 | 1348     | 766   | 260   | 122        | 84         | 73         | 62         | 51         | 32         | 28         | 18         | 12          | 19           | 4            | 1      |
|      |          | 56.8% | 33.9% | 15.9%      | 11.0%      | 9.5%       | 8.1%       | 6.7%       | 4.2%       | 3.7%       | 2.3%       | 1.6%        | 2.5%         | 0.5%         | 0.1%   |

Total 7499 procese - verbale inclusiv 3662 (48.8%) cu depasire masa TOTALA .

Depasirea minima - 0.01 tone. Depasire maxima - 55.40 tone. Depasire medie - 2.78 tone.