



Universitatea Tehnică a Moldovei

TEMA TEZEI DE MASTER

Studiul de întreținere modernă a infrastructurii rutiere

Student: Alexandrina MORARU

**Conducător: Sergiu BEJAN
conf.univ., dr.**

Chișinău, 2026

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA

Universitatea Tehnică a Moldovei

Facultatea Urbanism și Arhitectură

Departamentul Ingineria Infrastructurii Transporturilor

Programul de master Infrastructuri Sustenabile pentru Transporturi

Admis la susținere

Șef departament:

Eduard PROASPĂT conf.univ., dr.

„_____” _____ 2026

**STUDIUL DE ÎNTREȚINERE MODERNĂ
A INFRASTRUCTURII RUTIERE**

Teză de master

Student:

**Alexandrina MORARU,
IST241M**

Conducător:

**Sergiu BEJAN
conf.univ., dr.**

Chișinău, 2026

Rezumat

Numele, prenumele autorului: Alexandrina MORARU

Titlul tezei de master: Studiul de întreținere modernă a infrastructurii rutiere

Prin prezenta teză de master a fost abordată întreținerea modernă a infrastructurii rutiere din Republica Moldova, analizată din perspectiva durabilității, siguranței rutiere, eficienței economice și utilizării tehnologiilor moderne, în corelare cu bunele practici aplicate în statele Uniunii Europene și în Statele Unite ale Americii (România, Polonia, SUA – AASHTO).

Întreținerea infrastructurii rutiere reprezintă un element esențial al procesului de exploatare a drumurilor publice, influențând direct nivelul de siguranță a circulației, costurile de transport și durabilitatea rețelei rutiere. În condițiile Republicii Moldova, infrastructura rutieră este supusă unor solicitări ridicate generate de creșterea traficului, de variațiile climatice accentuate și de limitările financiare, ceea ce impune trecerea de la un sistem reactiv de intervenție la un model modern, preventiv și bazat pe performanță.

Scopul lucrării este evaluarea modului de organizare și desfășurare a activităților de întreținere a infrastructurii rutiere din Republica Moldova și identificarea posibilităților de îmbunătățire a acestora din punct de vedere tehnic, economic și managerial.

Obiectivele studiului constau în:

1. analiza stării tehnice a rețelei de drumuri publice și a principalelor tipuri de degradări;
2. evaluarea sistemului actual de întreținere curentă, periodică și capitală;
3. identificarea rolului tehnologiilor moderne (GIS, BIM, monitorizare digitală) în administrarea infrastructurii;
4. analiza mecanismelor de finanțare prin Fondul Rutier;
5. studierea bunelor practici internaționale privind managementul activelor rutiere și prioritizarea lucrărilor;
6. formularea unor recomandări pentru optimizarea procesului de întreținere rutieră în Republica Moldova.

Rezultatele studiului au demonstrat că eficiența întreținerii infrastructurii rutiere depinde în mod direct de nivelul de planificare, de stabilitatea finanțării, de utilizarea indicatorilor de performanță (PCI, IRI), precum și de implementarea tehnologiilor moderne de monitorizare și management al datelor. De asemenea, s-a constatat că alocările bugetare tardive favorizează lucrările corective în detrimentul celor preventive, ceea ce conduce la creșterea costurilor și la degradarea accelerată a drumurilor.

Pe baza rezultatelor obținute, se recomandă pentru Republica Moldova:

- implementarea unui sistem de management integrat al infrastructurii rutiere (asset management);
- digitalizarea proceselor de monitorizare prin GIS, BIM și sisteme inteligente;
- stabilizarea și predictibilitatea alocărilor financiare pentru întreținerea preventivă;
- adaptarea bunelor practici internaționale la specificul rețelei rutiere naționale.

În concluzie, întreținerea modernă a infrastructurii rutiere trebuie abordată ca un proces strategic, planificat și bazat pe date, care integrează tehnologia, managementul și finanțarea, pentru a asigura siguranța circulației, eficiența economică și durabilitatea pe termen lung a drumurilor din Republica Moldova.

Cuvinte-cheie: întreținerea infrastructurii rutiere; mentenanță rutieră; managementul activelor rutiere; drumuri publice; întreținere preventivă; durabilitate; Fondul Rutier; degradări ale îmbrăcăminților rutiere; indicatori de performanță (PCI, IRI); tehnologii GIS și BIM; bune practici internaționale; siguranță rutieră;

Summary

Author's name, surname: Alexandrina MORARU

Master's thesis title: Study on Modern Road Infrastructure Maintenance

This master's thesis addresses the modern maintenance of road infrastructure in the Republic of Moldova, analyzed from the perspectives of durability, road safety, economic efficiency, and the use of modern technologies, in correlation with best practices applied in the European Union and the United States (Romania, Poland, USA – AASHTO).

Road infrastructure maintenance represents a fundamental component of the road network operation process, directly influencing traffic safety, transport costs, and the durability of the road network. Under the conditions of the Republic of Moldova, road infrastructure is subject to high demands generated by increasing traffic volumes, significant climatic variability, and financial constraints, which makes it necessary to shift from a reactive intervention system to a modern, preventive, and performance-based model.

The aim of this study is to evaluate the organization and implementation of road infrastructure maintenance activities in the Republic of Moldova and to identify possibilities for their improvement from technical, economic, and managerial perspectives.

1. analyzing the technical condition of the public road network and the main types of deterioration;
2. assessing the current system of routine, periodic, and capital maintenance;
3. identifying the role of modern technologies (GIS, BIM, digital monitoring) in infrastructure management;
4. analyzing financing mechanisms through the Road Fund;
5. studying international best practices regarding road asset management and work prioritization;
6. formulating recommendations to optimize the road maintenance process in the Republic of Moldova.

The results of the study demonstrate that the efficiency of road infrastructure maintenance depends directly on the level of planning, financial stability, the use of performance indicators (PCI, IRI), and the implementation of modern monitoring and data management technologies. It was also found that delayed budget allocations favor corrective works instead of preventive ones, leading to higher costs and accelerated road deterioration.

Based on the obtained results, the following are recommended for the Republic of Moldova:

- implementation of an integrated road infrastructure management system (asset management);
- digitalization of monitoring processes through GIS, BIM, and intelligent systems;

- stabilization and predictability of financial allocations for preventive maintenance;
- adaptation of international best practices to the specific conditions of the national road network.

In conclusion, modern road infrastructure maintenance should be approached as a strategic, planned, and data-driven process that integrates technology, management, and financing in order to ensure traffic safety, economic efficiency, and the long-term sustainability of roads in the Republic of Moldova.

Keywords: road infrastructure maintenance; road maintenance; road asset management; public roads; preventive maintenance; durability; Road Fund; pavement deterioration; performance indicators (PCI, IRI); GIS and BIM technologies; international best practices; road safety

CUPRINS

INTRODUCERE	10
CAPITOLUL 1. ACTUALITATEA TEMATICII. MENTENANȚA OBIECT DE IMPORTANTĂ ÎN ASIGURAREA VIABILITĂȚII ȘI DURABILITĂȚII DRUMURILOR.	Ошибка! Закладка не определена.
1.1 Contextul general al infrastructurii rutiere	Ошибка! Закладка не определена.
1.2 Necesitatea întreținerii moderne.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.3 Obiectivele studiului	Ошибка! Закладка не определена.
1.4 Metodologia de cercetare.....	Ошибка! Закладка не определена.
CAPITOLUL 2. INFRASTRUCTURA RUTIERĂ A REPUBLICII MOLDOVA, ASPECTE GENERALE A MENTENANȚEI	Ошибка! Закладка не определена.
2.1. Clasificarea drumurilor. Componentele infrastructurii rutiere.	Ошибка! Закладка не определена.
2.2. Starea tehnică a rețelei rutiere naționale .	Ошибка! Закладка не определена.
2.2.1. Considerații generale privind evaluarea stării tehnice.....	Ошибка! Закладка не определена.
2.2.2 Impactul traficului asupra degradării drumurilor	Ошибка! Закладка не определена.
2.2.3. Principalele degradări, cauze și soluții tehnice (conform CP D.02.27:2023)	Ошибка! Закладка не определена.
2.3 Probleme actuale în gestionarea infrastructurii, cu referire la mentenanță	Ошибка! Закладка не определена.
CAPITOLUL 3. TIPURI DE LUCRĂRI DE ÎNTREȚINERE RUTIERĂ	Ошибка! Закладка не определена.
3.1 Întreținerea curentă (zilnică / sezonieră) ..	Ошибка! Закладка не определена.
3.2 Întreținerea periodică. Reparații	Ошибка! Закладка не определена.

3.2.1 Întreținerea periodică Ошибка! Закладка не определена.

3.2.2 Reparații Ошибка! Закладка не определена.

3.2.3 Lucrări specifice întreținerii periodice și reparații Ошибка! Закладка не определена.

3.3.4 Compararea tipurilor de lucrări de întreținere și reparații Ошибка! Закладка не определена.

3.3 Reparații capitale, reabilitare, reconstrucție și modernizare Ошибка! Закладка не определена.

3.3.1 Reparații capitale Ошибка! Закладка не определена.

3.3.2 Reabilitarea drumurilor Ошибка! Закладка не определена.

3.3.3 Reconstrucția drumurilor Ошибка! Закладка не определена.

3.3.4 Modernizarea drumurilor Ошибка! Закладка не определена.

3.4. Costuri comparative și eficiență a lucrărilor și serviciilor de mentenanță.
Ошибка! Закладка не определена.

CAPITOLUL 4. TEHNOLOGII MODERNE ÎN ÎNTREȚINEREA INFRASTRUCTURII RUTIERE Ошибка! Закладка не определена.

4.1. Materiale inovative..... Ошибка! Закладка не определена.

4.1.1 Bitum modificat cu polimeri Ошибка! Закладка не определена.

4.1.2 Asfalt cu adaos de plastic reciclat Ошибка! Закладка не определена.

4.1.3 Reciclare la rece a îmbrăcăminților rutiere... Ошибка! Закладка не определена.

4.2 Utilaje și echipamente performante Ошибка! Закладка не определена.

4.3 Sisteme inteligente de monitorizare..... Ошибка! Закладка не определена.

4.4. Managementul datelor GIS și BIM în administrarea infrastructurii rutiere
Ошибка! Закладка не определена.

4.4.1 Rolul sistemelor GIS în administrarea infrastructurii rutiere Ошибка! Закладка не определена.

4.4.2 Integrarea datelor de monitorizare în platforme GIS Ошибка! Закладка не определена.

4.4.3. Utilizarea conceptului BIM în infrastructura rutieră Ошибка! Закладка не определена.

4.4.4 Corelarea GIS–BIM în managementul infrastructurii rutiere Ошибка! Закладка не определена.

CAPITOLUL 5. STRATEGII ȘI POLITICI DE ÎNTREȚINERE DURABILĂ .. Ошибка! Закладка не определена.

5.1. Managementul integral al întreținerii (Asset management) Ошибка! Закладка не определена.

5.2. Planificarea întreținerii pe termen lung pe baza criteriilor de performanță și a sistemelor moderne de management Ошибка! Закладка не определена.

5.2.1. Indicatori de performanță utilizați în evaluarea stării infrastructurii rutiere Ошибка! Закладка не определена.

5.2.2. Analiza evoluției stării drumurilor publice naționale..... Ошибка! Закладка не определена.

5.2.3. Sisteme moderne de management al îmbrăcăminților rutiere și abordarea multicriterială..... Ошибка! Закладка не определена.

5.2.4. Finanțarea întreținerii infrastructurii rutiere prin Fondul Rutier Ошибка! Закладка не определена.

CAPITOLUL 6. STUDII DE CAZ / EXEMPLE DE BUNE PRACTICI Ошибка! Закладка не определена.

6.1. Exemple de bune practici în întreținerea infrastructurii rutiere (România și modele europene) Ошибка! Закладка не определена.

6.1.1 Cadrul legislativ european: fundamentul bunelor practici. Ошибка! Закладка не определена.

6.1.2. România: mecanisme de contractare și finanțare a întreținerii rutiere.. Ошибка! Закладка не определена.

6.2 Proiecte internaționale: bune practici AASHTO (SUA) Ошибка! Закладка не определена.

6.2.1. Programe și instrumente AASHTO relevante pentru întreținerea rutieră Ошибка! Закладка не определена.

6.2.2. Aplicarea principiilor AASHTO în administrarea și întreținerea infrastructurii rutiere din SUA (Virginia DOT)..... Ошибка! Закладка не определена.

6.3. Studiu de caz – Polonia model integrat de administrare și întreținere a infrastructurii rutiere Ошибка! Закладка не определена.

6.3.1 Rețeaua rutieră administrată..... Ошибка! Закладка не определена.

6.3.2 Mecanismul de finanțare a infrastructurii rutiere naționale în Polonia.. Ошибка! Закладка не определена.

6.3.3 Structura organizațională și resursele umane ale GDDKiA în activitatea de întreținere rutieră Ошибка! Закладка не определена.

6.3.4 Principiile de prioritizare a lucrărilor de întreținere rutieră aplicată de GDDKiA..... Ошибка! Закладка не определена.

CAPITOLUL 7. PROVOCĂRI ȘI PERSPECTIVE ÎN ÎNTREȚINEREA RUTIERĂ MODERNĂ Ошибка! Закладка не определена.

7.1. Provocări în implementarea tehnologiilor moderne în întreținerea rutieră Ошибка! Закладка не определена.

7.2. Impactul schimbărilor climatice asupra durabilității infrastructurii rutiere Ошибка! Закладка не определена.

7.3. Perspective viitoare în întreținerea rutieră Ошибка! Закладка не определена.

CAPITOLUL 8. CONCLUZII ȘI RECOMANDĂRI.... Ошибка! Закладка не определена.

8.1. Concluzii generale Ошибка! Закладка не определена.

8.2. Recomandări..... Ошибка! Закладка не определена.

BIBLIOGRAFIE..... 11

INTRODUCERE

În contextul dezvoltării accelerate a rețelelor de transport și al creșterii volumului de trafic rutier, întreținerea infrastructurii rutiere reprezintă unul dintre cele mai importante domenii de intervenție pentru asigurarea mobilității durabile și siguranței participanților la trafic. În Republica Moldova, rețeaua de drumuri publice naționale și locale se confruntă cu o serie de provocări generate de factori precum variațiile climatice extreme, resursele financiare limitate, uzura prematură a straturilor rutiere, dar și creșterea continuă a cerințelor de mobilitate.

În ultimii ani, abordările tradiționale privind întreținerea drumurilor au început treptat să fie înlocuite cu soluții moderne, orientate spre optimizarea costurilor, creșterea durabilității materialelor și eficientizarea intervențiilor. Conceptul de întreținere modernă a infrastructurii rutiere presupune integrarea unor tehnologii inovatoare, utilizarea materialelor performante, digitalizarea proceselor de monitorizare și adoptarea unui management bazat pe date reale.

În acest sens, implementarea unui sistem coerent și eficient de întreținere este esențială pentru prevenirea degradărilor majore, reducerea costurilor de reparație pe termen lung și creșterea fiabilității rețelei rutiere. Totodată, o infrastructură rutieră întreținută corespunzător contribuie direct la siguranța circulației, la protejarea mediului și la dezvoltarea economică a țării.

Prezenta lucrare își propune să analizeze conceptele actuale privind întreținerea modernă a infrastructurii rutiere, să identifice practicile utilizate în Republica Moldova și la nivel internațional, precum și să evidențieze factorii tehnici, economici și organizaționali care influențează eficiența activităților de întreținere. De asemenea, lucrarea urmărește să pună în lumină necesitatea trecerii de la intervenții reactive la un sistem predictiv bazat pe evaluări periodice, tehnologii digitale și standarde moderne de management al infrastructurii.

În final, lucrarea va evidenția necesitatea unui sistem de întreținere fundamentat pe intervenții planificate, pe evaluări periodice ale stării drumurilor și pe integrarea tehnologiilor moderne, astfel încât resursele disponibile să fie utilizate eficient, iar deteriorările să fie prevenite înainte de a genera costuri majore. Totodată, studiul va demonstra că modernizarea proceselor de întreținere reprezintă un element esențial pentru creșterea siguranței rutiere, optimizarea mobilității și asigurarea unei infrastructuri sustenabile pe termen lung.

BIBLIOGRAFIE

1. S.A. "Administrația Națională a Drumurilor" - Site oficial <https://www.asd.md/> ;
2. Ministerul Infrastructurii și Dezvoltării Regionale – Site oficial <https://midr.gov.md/ro> ;
3. CP D.02.27:2023. *Drumuri și poduri. Ghid privind întreținerea structurilor rutiere*. Chișinău Ministerul Infrastructurii și Dezvoltării Regionale, 2023.
4. *Legea Drumurilor* nr. 509/1995. Monitorul Oficial al Republicii Moldova, nr. 67, 1995.
5. *Legea nr. 720 din 02.02.1996 privind Fondul Rutier, Monitorul Oficial al Republicii Moldova*, cu modificările și completările ulterioare.
6. HG nr. 1468/2016 privind aprobarea listelor drumurilor publice naționale și locale.
7. Ministerul Infrastructurii și Dezvoltării Regionale. *Raport privind implementarea Programului de repartizare a mijloacelor Fondului Rutier pentru drumurile publice naționale pe anul 2024*. Chișinău, 2024.
8. Ordinul comun MIDR/MAI nr. 103/2025 din 06.06.2025 privind limitarea provizorie a circulației mijloacelor de transport de mare tonaj.
9. HG nr. 90 din 07.02.2024 privind aprobarea Programului privind repartizarea mijloacelor fondului rutier pentru drumurile publice naționale în anul 2024 (cu modificările și completările ulterioare).
10. HG nr. 211 din 07.02.2025 privind aprobarea Programului privind repartizarea mijloacelor fondului rutier pentru drumurile publice naționale în anul 2025 (cu modificările și completările ulterioare).
11. CP D.02.24:2019. *Clasificarea și periodicitatea executării lucrărilor de întreținere și reparație a drumurilor publice*. Chișinău: Ministerul Economiei și Infrastructurii, 2019.
12. PIARC (World Road Association), *Road Asset Management – Best Practices*, Paris, 2018.
13. European Road Federation (ERF), *Road Maintenance and Investment – 2024*, Brussels, 2024. Disponibil la: <https://erf.be/statistics/road-maintenance-and-investment-2024/>
14. Ministerul Infrastructurii și Dezvoltării Regionale (MIDR), *Materiale informative privind aplicarea tehnologiilor inovative și a principiilor economiei circulare în infrastructura rutieră*, 2019-2022.
15. CP D.02.12:2024 - *Recomandări privind reabilitarea îmbrăcăminților rutiere prin metode de reciclare la rece*
16. Federal Highway Administration (FHWA). *FHWA Performance Network Geodatabase Data Files – User Guide*. Office of Highway Policy Information, U.S. Department of Transportation, Washington, DC, 2019.
17. *Sisteme Informatică Geografice*. Material didactic, suport de curs. [PDF]

18. OKOH, P., SCHJØLBERG, P., WILSON, A. *Review and Application of ISO 55000 Asset Management Standard in relation to Maintenance Management*. Norsk Forening for Vedlikehold (NFV), Norvegia, 2016.
19. NCM D.02.04-2018. *Întreținerea drumurilor pe criterii de performanță*. Normativ în construcții. Chișinău, Republica Moldova.
20. Ministerul Infrastructurii și Dezvoltării Regionale. Ordin nr. 169 din 06.12.2024 privind implementarea instrumentelor moderne de evaluare și prioritizare a lucrărilor de întreținere a drumurilor publice naționale.
21. Ministerul Infrastructurii și Dezvoltării Regionale. Ordin nr. 170 din 06.12.2024 privind aplicarea sistemelor de management al îmbrăcăminților rutiere și a criteriilor multicriteriale în procesul decizional.
22. Hotărârea Guvernului Republicii Moldova nr. 827 din 28.10.2013 privind aprobarea Strategiei de transport și logistică pe anii 2013–2022. Monitorul Oficial al Republicii Moldova, 2013, Chișinău.
23. Ministerul Infrastructurii și Dezvoltării Regionale. *Raport privind utilizarea mijloacelor Fondului Rutier pentru drumurile publice naționale pe anul 2023*. Chișinău, 2023.
24. Ministerul Infrastructurii și Dezvoltării Regionale. *Raport privind utilizarea mijloacelor Fondului Rutier pentru drumurile publice naționale pe anul 2022*. Chișinău, 2022.
25. Ministerul Infrastructurii și Dezvoltării Regionale. *Raport privind utilizarea mijloacelor Fondului Rutier pentru drumurile publice naționale pe anul 2021*. Chișinău, 2021.
26. Legea nr. 98 din 19 mai 2016 privind achizițiile publice, publicată în Monitorul Oficial al României, Partea I, nr. 390 din 23 mai 2016, cu modificările și completările ulterioare.
27. Parlamentul European și Consiliul Uniunii Europene, Regulamentul (UE) nr. 1315/2013 din 11 decembrie 2013 privind orientările Uniunii pentru dezvoltarea rețelei transeuropene de transport și de abrogare a Deciziei nr. 661/2010/UE, Jurnalul Oficial al Uniunii Europene, L 348, 20.12.2013.
28. Centre for EU Transport Projects (CEUTP). *Public road network in Poland – facts and figures*. Presentare tehnică, Polonia, finanțată de Uniunea Europeană, [2025]
29. Directiva 2008/96/CE, modificată prin Directiva (UE) 2019/1936, privind managementul siguranței infrastructurii rutiere.
30. Virginia Department of Transportation (VDOT). Official website. <https://www.vdot.virginia.gov>
31. Biroul național de statistică <https://statistica.gov.md/ro>