



Universitatea Tehnică a Moldovei

**MODELE MODERNE DE GESTIUNE A
TRAFICULUI RUTIER: EXPERIENȚA
EUROPEANĂ ȘI PERSPECTIVE PENTRU
REPUBLICA MOLDOVA**

Student:

Ostapciuc Victor

Coordonator:

**HÎNCU Rodica
Prof. univ. dr. hab.**

Chișinău, 2026

**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII
MOLDOVA**

**Universitatea Tehnică a Moldovei
Facultatea Inginerie Mecanică, Industrială și Transporturi
Departamentul Transporturi**

**Admis la susținere
Șef departament:
Victor CEBAN, dr. conf. univ.**

„_____” _____ 2026

**MODELE MODERNE DE GESTIUNE A
TRAFICULUI RUTIER: EXPERIENȚA
EUROPEANĂ ȘI PERSPECTIVE PENTRU
REPUBLICA MOLDOVA**

Teză de master

Student:

Ostapciuc Victor, gr. MET-241

Coordonator:

**HÎNCU Rodica
Prof. univ. dr. hab.**

Chișinău, 2026

CUPRINS

INTRODUCERE	9
1 ASPECTE TEORETICE ȘI CONCEPTUALE ALE GESTIUNII MODERNE A TRAFICULUI RUTIER.....	12
1.1 Noțiuni generale privind gestiunea traficului rutier.....	12
1.2 Clasificarea și tipologia măsurilor de management al traficului	18
1.3 Modele moderne de management al traficului rutier aplicate în țările europene	24
1.4 Concluzii la Capitolul 1	29
2 ANALIZA SITUAȚIEI ACTUALE A TRAFICULUI RUTIER ÎN REPUBLICA MOLDOVA.....	31
2.1 Cadrul instituțional, legislativ și de politici naționale privind gestiunea traficului rutier	31
2.2 Analiza infrastructurii și a traficului rutier	41
2.3 Tendințele actuale de mobilitate și nivelul implementării sistemelor ITS în Republica Moldova.....	48
2.4 Problemele majore privind traficul rutier în Republica Moldova.....	58
2.5 Concluzii la Capitolul 2	64
3. PERSPECTIVE ȘI PROPUNERI PRIVIND MODERNIZAREA SISTEMULUI DE GESTIUNE A TRAFICULUI RUTIER ÎN REPUBLICA MOLDOVA.....	66
3.1 Necesitatea modernizării sistemelor de gestiune a traficului rutier în Republica Moldova, pe exemplul municipiului Chișinău.....	66
3.2 Propuneri tehnico-organizatorice pentru îmbunătățirea traficului în municipiul Chișinău.....	71
3.3 Evaluarea eficienței implementării semaforizării adaptive în municipiul Chișinău.....	80
3.4 Concluzii la Capitolul 3.....	87
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI	89
BIBLIOGRAFIE.....	93
ANEXE.....	99

Rezumat

Teza de master cu tema «Modele moderne de gestiune a traficului rutier: experiența europeană și perspective pentru Republica Moldova», elaborată de studentul grupei MET-241 Ostapciuc Victor, este constituită în limba Română și conține (fără anexe) 98 pagini A4, cu 16 figuri, 1 tabel și 80 surse bibliografice.

Cuvinte-cheie: trafic rutier, gestiune, congestie, sisteme inteligente, mobilitate.

Gestionarea eficientă a traficului rutier reprezintă un element esențial pentru funcționarea durabilă a orașelor moderne, având un impact direct asupra mobilității populației, siguranței rutiere, mediului și economiei urbane. Actualitatea temei este determinată de situația din municipiul Chișinău, principalul pol urban și economic al Republicii Moldova, unde creșterea rapidă a parcului auto, combinată cu particularitățile rețelei stradale și nivelul redus de implementare a soluțiilor ITS, generează congestii frecvente, timpi mari de întârziere și consum suplimentar de combustibil, cu impact negativ asupra mediului urban.

Obiectivele rezultate ale acestei lucrări includ analiza modelelor moderne de gestiune a traficului rutier aplicate în statele europene; evaluarea situației actuale a traficului rutier din Republica Moldova, cu accent pe municipiul Chișinău; identificarea principalelor disfuncționalități ale sistemului existent; precum și formularea unor soluții și direcții de acțiune bazate pe sisteme inteligente de transport, adaptate condițiilor locale. Analiza prognozelor privind evoluția fluxurilor de trafic auto privat pentru anii 2024, 2040 și 2050, adaptate de autor în baza informațiilor actualizate, a permis evidențierea tendințelor de agravare a congestiei în lipsa unor măsuri de intervenție.

Abordarea metodologică a cercetării a permis realizarea unui studiu complex, bazat pe analiza documentelor normative și strategice, a datelor statistice oficiale, a rapoartelor instituțiilor de profil, precum și a experienței statelor europene în domeniul gestiunii traficului rutier. În partea aplicativă sunt utilizate date furnizate de Centrul de Monitorizare a Traficului și este evaluat, prin metode analitice și grafice (inclusiv reprezentări în MATLAB), impactul implementării semaforizării adaptive la nivelul unei intersecții urbane reprezentative. În cadrul cercetării au fost utilizate metode de analiză statistică, comparativă, analitică și grafică.

Rezultatele obținute demonstrează că implementarea modelelor moderne de gestiune a traficului rutier, bazate pe sisteme inteligente de transport, poate contribui la reducerea congestiei, la îmbunătățirea fluenței traficului și la diminuarea impactului negativ asupra mediului urban. Integrarea treptată a acestor soluții oferă perspective reale de modernizare a mobilității urbane în municipiul Chișinău și, ulterior, în alte centre urbane din Republica Moldova.

Summary

The master's thesis entitled "Modern models of road traffic management: european experience and perspectives for the Republic of Moldova", developed by the student of group MET-241 Ostapciuc Victor, is written in Romanian and contains (excluding appendices) 98 A4 pages, 16 figures, 1 table, and 80 bibliographic sources.

Keywords: road traffic, management, congestion, intelligent systems, mobility.

Efficient road traffic management is an essential element for the sustainable functioning of modern cities, having a direct impact on population mobility, road safety, the environment, and the urban economy. The relevance of the topic is determined by the situation in the municipality of Chişinău, the main urban and economic hub of the Republic of Moldova, where the rapid growth of the vehicle fleet, combined with the particularities of the street network and the low level of ITS solution implementation, generates frequent congestion, high delays, and additional fuel consumption, with a negative impact on the urban environment.

The objectives and outcomes of this thesis include analyzing modern road traffic management models applied in European countries; assessing the current road traffic situation in the Republic of Moldova, with a focus on Chişinău; identifying the main shortcomings of the existing system; and formulating solutions and directions for action based on intelligent transport systems, adapted to local conditions. The analysis of forecasts regarding the evolution of private car traffic flows for the years 2024, 2040, and 2050, adapted by the author based on updated information, made it possible to highlight trends indicating worsening congestion in the absence of intervention measures.

The methodological approach enabled a comprehensive study based on the analysis of regulatory and strategic documents, official statistical data, reports from профиль institutions, and the experience of European countries in the field of road traffic management. The applied part uses data provided by the Traffic Monitoring Centre and evaluates through analytical and graphical methods (including MATLAB visualizations) the impact of implementing adaptive traffic signal control at a representative urban intersection. The research employed statistical, comparative, analytical, and graphical analysis methods.

The obtained results demonstrate that implementing modern road traffic management models based on intelligent transport systems can contribute to reducing congestion, improving traffic flow, and decreasing the negative impact on the urban environment. The gradual integration of these solutions offers realistic prospects for modernizing urban mobility in the municipality of Chişinău and, subsequently, in other urban centers of the Republic of Moldova.

Cuvinte-cheie: gestiunea traficului rutier; sisteme inteligente de transport; semaforizare adaptivă; control adaptiv al traficului; mobilitate urbană; congestie rutieră; simularea traficului; municipiul Chișinău; Republica Moldova.

INTRODUCERE

În ultimele decenii, mobilitatea urbană a cunoscut o transformare profundă, determinată de dezvoltarea economică, creșterea accelerată a parcului auto și expansiunea zonelor metropolitane. Aceste procese au amplificat presiunea asupra infrastructurii rutiere, constituind **problematica** actuală a gestiunii traficului rutier, manifestată prin riscuri sporite de siguranță, eficiență redusă a circulației și impact negativ asupra mediului înconjurător. În acest context, gestiunea traficului rutier a evoluat de la un set de măsuri predominant infrastructurale către un proces complex, bazat pe utilizarea tehnologiilor digitale, a datelor în timp real și a sistemelor inteligente de transport.

Actualitatea și importanța temei prezentei teze sunt determinate de situația existentă în municipiul Chișinău, principalul pol urban și economic al Republicii Moldova, unde creșterea rapidă a parcului auto, combinată cu structura stradală istorică și cu nivelul redus de implementare a soluțiilor ITS, a condus la apariția unor probleme cronice de trafic. Congestiile frecvente în intersecțiile principale, timpii mari de întârziere, funcționarea preponderent rigidă a sistemelor de semaforizare și lipsa unei coordonări adaptive între nodurile rutiere generează pierderi semnificative de timp, consum suplimentar de combustibil și un impact negativ asupra mediului urban. Aceste disfuncționalități evidențiază necesitatea adoptării unor soluții moderne de gestiune a traficului, fundamentate pe modele validate la nivel european.

În timp ce numeroase state europene au implementat cu succes sisteme integrate de management al traficului, bazate pe semaforizare adaptivă, centre de monitorizare și platforme de analiză a datelor de trafic, în Republica Moldova astfel de soluții se află încă într-un stadiu incipient de dezvoltare. Diferența dintre practicile europene și situația existentă la nivel național justifică necesitatea unui demers științific orientat spre analiza comparativă a modelelor moderne de gestiune a traficului și evaluarea posibilităților reale de adaptare a acestora la condițiile locale.

În cadrul analizei comparative a modelelor europene de gestiune a traficului rutier, prezenta teză se concentrează asupra practicilor și soluțiilor implementate în state cu experiență avansată în domeniul Sistemelor Inteligente de Transport, precum Marea Britanie, Franța, Germania, Italia, Spania, Țările de Jos și Austria. Aceste state au fost selectate datorită nivelului ridicat de digitalizare a managementului traficului, utilizării pe scară largă a semaforizării adaptive, existenței centrelor integrate de monitorizare a traficului și rezultatelor demonstrate în reducerea congestiilor și a emisiilor poluante în mediul urban.

Analiza situației naționale este realizată cu accent prioritar asupra municipiului Chișinău, principalul nod urban, administrativ și economic al Republicii Moldova, unde se concentrează cele mai ridicate valori ale intensității traficului rutier și cele mai pronunțate disfuncționalități ale circulației. Evaluarea include analiza funcționării intersecțiilor semaforizate reprezentative, caracterizate prin volume ridicate de trafic, timpi mari de întârziere și utilizarea preponderentă a regimurilor fixe de semaforizare. În mod complementar, sunt utilizate date generale la nivel național pentru conturarea contextului instituțional și infrastructural al gestiunii traficului rutier din Republica Moldova.

Scopul fundamental al prezentei teze de master constă în analiza aprofundată a modelelor moderne de gestiune a traficului rutier aplicate în statele europene și în elaborarea unui cadru de soluții tehnologice și direcții de acțiune aplicabile în municipiul Chișinău, cu potențial de extindere ulterioară și în alte centre urbane din Republica Moldova.

Pentru atingerea acestui scop, au fost formulate următoarele **sarcini**:

1. cercetarea și analiza fundamentelor teoretice ale gestiunii traficului rutier și a rolului Sistemelor Inteligente de Transport în optimizarea circulației urbane;
2. cercetarea și sistematizarea celor mai performante modele de gestiune inteligentă a traficului implementate cu succes la nivelul țărilor europene;
3. analiza și sistematizarea principalelor modele europene de gestiune inteligentă a traficului și identificarea elementelor cu aplicabilitate în contextul național;
4. studierea principiilor tehnice și operaționale ale sistemelor de semaforizare adaptivă utilizate în mediul urban, din țările europene;
5. evaluarea/studierea cadrului instituțional și normativ privind gestiunea traficului rutier în Republica Moldova;
6. analiza/determinarea stării actuale a infrastructurii rutiere și a nivelului de implementare a soluțiilor ITS în municipiul Chișinău;
7. elaborarea unui cadru conceptual și metodologic pentru integrarea sistemelor de semaforizare adaptivă în rețeaua rutieră urbană a capitalei, destinat autorităților publice locale responsabile de planificarea și managementul traficului rutier din municipiul Chișinău.

Cercetarea se bazează pe o abordare complexă, care îmbină analiza literaturii de specialitate și a bunelor practici europene cu analiza statistică a datelor disponibile privind traficul rutier și infrastructura urbană din municipiul Chișinău. De asemenea, sunt utilizate metode de sinteză, analiză comparativă și modelare conceptuală, care permit fundamentarea soluțiilor propuse și evaluarea impactului acestora asupra eficienței circulației și siguranței rutiere.

Valoarea științifică a lucrării constă în sistematizarea și adaptarea cunoștințelor actuale privind modelele europene de gestiune a traficului rutier la contextul Republicii Moldova, **ca**

rezultat al cercetării realizate. Valoarea aplicativă este reprezentată de setul de soluții tehnologice și propuneri concrete formulate pentru municipiul Chișinău, care pot servi drept suport decizional pentru autoritățile publice locale și centrale în procesul de modernizare a sistemului de management al traficului.

Teza de master este structurată pe trei capitole principale.

Capitolul I - «Aspecte teoretice și conceptuale ale gestiunii moderne a traficului rutier» - prezintă fundamentele teoretice și modelele moderne de gestiune a traficului rutier implementate în statele europene, oferind baza conceptuală necesară.

Capitolul II - «Analiza situației actuale a traficului rutier în Republica Moldova» - este orientat spre evaluarea cadrului instituțional, a infrastructurii rutiere și a problemelor de trafic, cu accent pe situația existentă în municipiul Chișinău.

Capitolul III - «Perspective și propuneri privind modernizarea sistemului de gestiune a traficului rutier în Republica Moldova» - dezvoltă soluții tehnologice și măsuri concrete de implementare a sistemelor de semaforizare adaptivă în capitală, evidențiind posibilitatea extinderii acestora și în alte municipii ale țării.

BIBLIOGRAFIE

1. MEYER, Michael D.; MILLER, Eric J. *Urban Transportation Planning: A Decision-Oriented Approach*. New York: McGraw-Hill Education, 2020.
2. KOSOLAPOV, A. V. *Modelirovanie dorozhnogo dvizheniya: uchebnoe posobie*. Kemerovo: Kuzbass State Technical University, 2012.
3. PUGACHYOV, I. N. *Organizatsiya i bezopasnost' dvizheniya: uchebnoe posobie*. Habarovsk: Izdatel'stvo Habarovskogo gosudarstvennogo tehniceskogo universiteta, 2004.
4. LOGINOVSKIY, O. V., SHINKAREV, A. A. *Razvitie podhodov k upravleniyu i organizatsii dvizheniya transporta v krupnyh gorodah*. Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Ekonomika i menedzhment, 2014.
5. ASUD i svetofory. [Accesat: 01/10/2025] Disponibil: http://www.fcp-pbdd.ru/special_equipment/20043/
6. Knight JP, 1868, *The First Traffic Light Invention in London, England*. Illustrated Times, published January 16, 1869.
7. GOODVISION. *Discussing Different Approaches to Traffic Engineering*, [Accesat: 19/11/2025] Disponibil: <https://blog.goodvisionlive.com/traffic-engineering-methods>
8. De Souza, A. M., Brennand, C., Donato, E. A., Villas, L. et al. *Traffic management systems: A classification, review, challenges, and future perspectives*. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 2017.
9. HABR. *WayRay*. [Accesat: 19/11/2025] Disponibil: <https://habr.com/ru/companies/wayray/articles/374033/?ysclid=mgpm5pads7258304753>
10. European Parliament and Council. *Directive 2010/40/EU of 7 July 2010 on the framework for the deployment of Intelligent Transport Systems in the field of road transport and for*

interfaces with other transport modes. Official Journal of the European Union, L 207, 6 August 2010.

11. HEYDECKER, B. G.; DREZNER, T. *Traffic Signal Control: Theory and Practice*. Washington, DC: Transportation Research Board, 2018.
12. AIMIND. *Adaptive Traffic Control Systems: A Comprehensive Review (Part 3)*, 2023. [Accesat: 20/11/2025] Disponibil: <https://pub.aimind.so/adaptive-traffic-control-systems-a-comprehensive-review-part-3-228f426c6edc>
13. Pelinescu, P. *Sisteme de transport inteligente (ITS)*. București: Editura Politehnica Press, 2017.
14. RHEINBAHN. *Beschleunigung im ÖPNV – so funktioniert es*. Düsseldorf, 2023. [Accesat: 27/11/2025] Disponibil: <https://blog.rheinbahn.de/beschleunigung-so-funktioniert-es/>
15. Rijkswaterstaat. *Smart Mobility Programme: Intelligent Traffic Systems Implementation Report*. Den Haag, 2022. Raport guvernamental.
16. NANTOI, Vadim; BUGA, Alexandru. *Implementation of Intelligent Transport Systems in the European Union*. Chișinău: Universitatea Tehnică a Moldovei, 2024.
17. PLĂMĂDEALĂ, Vasile; POROSEATCOVSCHII, Vladimir. *Combaterea ambuteiajelor în orașele lumii*. Chișinău: Universitatea Tehnică a Moldovei.
18. PLĂMĂDEALĂ, Vasile; ACULOV, Dumitru; POROSEATCOVSCHII, Vladimir. *Perceperea taxei pentru drumuri în vederea reducerii ambuteiajelor*. Chișinău: Universitatea Tehnică a Moldovei.
19. Ayuntamiento de Santander. (2023). *Centro de Gestión de Tráfico y Movilidad de Santander*. [Accesat: 29/11/2025] Disponibil: <https://santander.es/centro-gestion-traffic>
20. CIRCUIT Project Consortium. *Real-Time Traffic Management on Smart Mobility Systems*. Deliverable D2.4. 2025. [Accesat: 29/11/2025] Disponibil: https://www.circuitproject.eu/wp-content/uploads/2025/06/d2.4_real-time-traffic-management-on-smart-mobility-systems-v1_final.pdf
21. Ministry of Infrastructure and Regional Development. [Accesat: 5/12/2025] Disponibil: <https://midr.gov.md/en>
22. Wikipedia. *Ministry of Infrastructure and Regional Development (Moldova)*, 2025. [Accesat: 5/12/2025] Disponibil: https://en.wikipedia.org/wiki/Ministry_of_Infrastructure_and_Regional_Development_Moldova
23. MOLDPRES. *Moldova's Infrastructure and Regional Development Ministry unveils strategic development directions*. Chișinău, 28 ianuarie 2025. [Accesat: 5/12/2025]. Disponibil: <https://www.moldpres.md/eng/economy/moldovan-infrastructure-and-regional-development-ministry-unveils-strategic-directions-of-development>
24. Ministry of Infrastructure and Regional Development. *Functions and Areas*, 2025. [Accesat: 5/12/2025]. Disponibil: <https://www.devex.com/organizations/ministry-of-infrastructure-and-regional-development-211754>
25. Environmental and Social Commitment Plan (ESCP): *Moldova Rural Connectivity Project*, 2024. [Accesat: 5/12/2025]. Disponibil: <https://www.andsa.md/wp-content/uploads/2024/02/ESCP-Moldova-Roads-Legal-Review-Clean.pdf>
26. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR). *Launch of Polish-funded UNDRR project on strengthening critical infrastructure resilience in the Republic of Moldova*, 10 iulie 2024. [Accesat: 5/12/2025]. Disponibil la:

- <https://www.undrr.org/news/launch-polish-funded-undrr-project-strengthening-critical-infrastructure-resilience-republic>
27. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. *Moldova encouraged to implement findings of Polish-funded critical infrastructure resilience project* 8 aprilie 2025. [Accesat: 5/12/2025]. Disponibil la: <https://www.undrr.org/news/moldova-encouraged-implement-findings-polish-funded-critical-infrastructure-resilience-project>
 28. EU Neighbours East. *Moldova Launches Traffic Monitoring Centre*, 2024. [Accesat: 5/12/2025] Disponibil: <https://euneighbourseast.eu/news/latest-news/moldova-traffic-monitoring-centre-optimises-urban-mobility-with-eu-support/>
 29. CIS Legislation. *Law of the Republic of Moldova "About traffic safety" No. 131-XVI of 7 June 2007*. [Accesat: 5/12/2025]. Disponibil : <https://cislegislation.com/document.fwx?rgn=19250>
 30. State Road Administration. *Road Laws Legislation*. [Accesat: 5/12/2025] Disponibil la: <https://www.asd.md/en/legislatia-rutiera/>
 31. United Nations. *Road safety in the Republic of Moldova - National Strategy*, 2018. [Accesat: 5/12/2025] Disponibil: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/21575Moldova.pdf>
 32. GUVERNUL REPUBLICII MOLDOVA. *Hotărârea Guvernului nr. 357 din 13 mai 2009 privind aprobarea Regulamentului Circulației Rutiere*. Monitorul Oficial al Republicii Moldova.
 33. UNECE & UNDP. *Road Safety Performance Review - Republic of Moldova*. United Nations Economic Commission for Europe, Geneva, august 2024. ISBN: 978-92-1-003120-2. [Accesat: 5/12/2025] Disponibil: https://unece.org/sites/default/files/202408/Road%20Safety%20Performance%20Review%20Moldova%20E_0.pdf
 34. Worlddata. *Transport and infrastructure in Moldova*, 2024. [Accesat: 5/12/2025] Disponibil: <https://www.worlddata.info/europe/moldova/transport.php>
 35. CEIC Data. *Number of registered vehicles in Moldova*, 2024. [Accesat: 5/12/2025] Disponibil: <https://www.ceicdata.com/en/indicator/moldova/number-of-registered-vehicles>
 36. LOGISTICS CLUSTER. *Digital Logistics Capacity Assessments. Moldova - 2.3 Road Network*, 2024. [Accesat: 5/12/2025] Disponibil: <https://lca.logcluster.org/moldova-23-road-network>
 37. Papageorgiou, M. *Review of Road Traffic Control Strategies*, 2003. [Accesat: 5/12/2025] Disponibil: <https://ieeexplore.ieee.org/document/1255013>
 38. The Global Economy. *Moldova: Quality of roads*, 2024. [Accesat: 5 decembrie 2025] Disponibil: https://www.theglobaleconomy.com/Moldova/roads_quality/
 39. Millennium Challenge Corporation. *Improving Roads to Reduce Transport Costs in Moldova - Evaluation Brief*, 2015. [Accesat: 5/12/2025] Disponibil: <https://www.mcc.gov/resources/doc/evalbrief-100323-mda-roads/>
 40. Wikipedia. *Roads in Moldova*, 2024. [Accesat: 5 decembrie 2025] Disponibil: https://en.wikipedia.org/wiki/Roads_in_Moldova
 41. Climate Change Post. *Transport, Infrastructure and Building – Moldova*, 2024. Disponibil: <https://www.climatechangepost.com/moldova/transport-infrastructure-and-building/> [Accesat: 5/12/ 2025]

42. IPN. *The number of passengers and public transport routes in Chisinau is increasing*, 2 september 2025. [Accesat: 5/12/2025] Disponibil: <https://ipn.md/en/the-number-of-passengers-and-public-transport-routes-in-chisinau-is-increasing/>
43. Wikipedia. *Trolleybuses in Chişinău*, 2025. [Accesat: 5/12/2025] Disponibil: https://en.wikipedia.org/wiki/Trolleybuses_in_Chişinău
44. Tribuna.md. *Hundreds of electronic panels will be installed in the capital's public transport stations. When will they be ready?* Chişinău, 1 octombrie 2024. [Accesat: 6/12/2025] Disponibil: <https://tribuna.md/sute-de-panouri-electronice-vor-fi-instalate-in-statiile-de-transport-public-din-capitala-cind-vor-fi-gata/>
45. ESA, UNDP Moldova. *Urban Mobility Plan Development in Chisinau, Moldova - EO Clinic Technical Report*. European Space Agency, 2020. [Accesat: 6/12/2025] Disponibil: https://eo4society.esa.int/wp-content/uploads/2020/10/EOC0001_WOR_V1.pdf
46. UNDP Moldova. *Chisinau's Data Collaborative: Moving with the Times*. United Nations Development Programme, 2019. [Accesat: 6/12/2025] Disponibil: <https://www.undp.org/moldova/blog/chisinaus-data-collaborative-moving-times>
47. Transport Community. *Moldova Moves Towards Smarter Transport: First Workshop on ITS Strategy Held in Chişinău*. 19 iunie 2025. [Accesat: 6/12/2025] Disponibil: <https://www.transport-community.org/news/moldova-moves-towards-smarter-transport-first-workshop-on-its-strategy-held-in-chisinau/>
48. Primăria Municipiului Chişinău. *Centrul de Monitorizare a Traficului a instalat primii senzori inteligenți în intersecția bd. Dacia – str. București – str. Ciuflea*. Mobilitate Chişinău, 2024. [Accesat: 7/12/2025] Disponibil: <https://mobilitatechisinau.md/?p=14927>
49. UNDP Moldova. *Chisinau's Data Collaborative: Moving with the Times*. United Nations Development Programme, 2025. [Accesat: 10/12/2025] Disponibil: <https://www.undp.org/moldova/blog/chisinaus-data-collaborative-moving-times>
50. DataReportal. *The Importance of Data in Urban Planning and Management*. Digital Insights Report, 2024. [Accesat: 10/12/2025] Disponibil: <https://datareportal.com/reports/digital-2024-deep-dive-the-importance-of-data>
51. FHWA. *Adaptive Signal Control Technology*. Federal Highway Administration, EDC-1, 2025. [Accesat: 10/12/2025] Disponibil: <https://www.fhwa.dot.gov/innovation/everydaycounts/edc-1/asct.cfm>
52. Miovision. *Adaptive Traffic Signals Reduce Urban Congestion*, 2025. [Accesat: 10/12/2025] Disponibil: <https://miovision.com/blog/adaptive-traffic-signals-reduce-congestion/>
53. BBM Traffic Light. *Adaptive Traffic Signals: Balancing Pedestrian and Vehicle Flow*, 2024. [Accesat: 10/12/2025] Disponibil: <https://www.bbmlcd.com/a-news-adaptive-traffic-signals-balancing-pedestrian-and-vehicle-flow>
54. European Commission - CINEA. *Intelligent Transport Systems in the EU*. Climate, Infrastructure and Environment Executive Agency, 2025. [Accesat: 10/12/2025] Disponibil: https://cinea.ec.europa.eu/programmes/connecting-europe-facility/transport-infrastructure/intelligent-transport-systems-eu_en
55. Transportation Research Board. *Sensor Performance in Degraded Road Conditions*. TRB Special Report 345. National Academy of Sciences, Washington, DC, 2023.
56. European Data Protection Board. *Guidelines on Data Protection in Intelligent Transport Systems*. EDPB Document 03/2024. Brussels, Belgium, 2024.

57. European Commission. *Economic forecast for Moldova*. Autumn 2024. [Accesat: 10/12/2025] Disponibil: https://economy-finance.ec.europa.eu/economic-forecast-and-surveys/economic-forecasts/autumn-2024-economic-forecast-gradual-expansion-amid-high-geopolitical-risks_en
58. U.S. Department of State. *2024 Investment Climate Statements: Moldova*. Bureau of Economic and Business Affairs. [Accesat:10/12/2025] Disponibil: <https://www.state.gov/reports/2024-investment-climate-statements/moldova/>
59. WHO. *Speed management: a road safety manual*. Ediția a 2-a. Geneva: World Health Organization, 2023.
60. ETSI. *Intelligent Transport Systems (ITS); Vehicular Communications; Basic Set of Applications*. ETSI EN 302 637-2 V1.4.1. European Telecommunications Standards Institute, 2024.
61. European Commission. *Directive 2010/40/EU on the framework for the deployment of Intelligent Transport Systems*. Official Journal of the European Union, L 207/1, 6 august 2010.
62. Yunex Traffic. *Yutrafic FUSION - Adaptive Traffic Control*, 2025. [Accesat: 12/12/2025] Disponibil: <https://www.yunextraffic.com/portfolio/urban/mobility-management/adaptive-traffic-control/>
63. Transport for London. *SCOOT Urban Traffic Control System – Implementation and Benefits*. London: Transport for London, 2024. [Accesat: 12/12/2025] Disponibil: <https://tfl.gov.uk/>
64. Bundesministerium für Digitales und Verkehr. *Intelligente Verkehrssysteme in deutschen Städten - Berlin und München*, 2024. [Accesat: 12/12/2025] Disponibil: <https://www.bmv.de/SharedDocs/DE/Artikel/StV/Digitalisierung-der-Mobilitaet/intelligente-verkehrssysteme-ivs.html>
65. Rijkswaterstaat. *iVRI - intelligent Vehicle Road Interface: Implementation in Amsterdam and Rotterdam*, 2024. [Accesat: 12/12/2025] Disponibil: <https://algoritmes.overheid.nl/en/algoritme/gm0363/35552693/intelligent-traffic-control-installation-ivri>
66. Transport for London. *London Congestion Charge - Impact Assessment and Revenue Allocation*. Annual Report, 2023. [Accesat: 12/12/2025] Disponibil: <https://board.tfl.gov.uk/documents/s22831/Appendix%201%20Annual%20Report%20and%20Accounts%202024%20Draft.pdf>
67. Comune di Roma. *Zona a Traffico Limitato (ZTL) – Informazioni e regolamentazione*. Roma, 2024. [Accesat: 12/12/2025] Disponibil: <https://www.comune.roma.it/web/it/informazione-di-servizio.page?contentId=IDS1277941>
68. Ayuntamiento de Santander. *Aprobado el proyecto de Zona de Bajas Emisiones y la ordenanza reguladora*. Santander, 2024. [Accesat: 13/12/2025] Disponibil: <https://www.santander.es/contenido/noticia/aprobado-proyecto-zona-bajas-emisiones-ordenanza-reguladora>
69. ASFINAG – Autobahnen und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft. *Elektronische Maut und digitale Vignette in Österreich – System und Interoperabilität*. Viena, 2024. [Accesat: 13/12/2025] Disponibil: <https://www.asfinag.at/maut-vignette/vignette/digitale-vignette/>
70. Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires. *Le parc de véhicules au 1er janvier 2024 dans les territoires ZFE et les territoires de vigilance*. Paris,

2024. [Accesat: 13/12/2025] Disponibil: <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/le-parc-de-vehicules-au-1er-janvier-2024-dans-les-territoires-zfe-et-les-territoires-de-vigilance>
71. SMARTPLAN. *Design of Traffic Monitoring Centre – Final Report. Current Situation – Traffic Lights*. Raport tehnic intern. Chişinău. Document intern furnizat autorului.
 72. Centrul de Monitorizare a Traficului din municipiul Chişinău. *Raport trafic Camera 4 – Direcția D/1*. Chişinău, 2025. Document intern furnizat autorului.
 73. Centrul de Monitorizare a Traficului din municipiul Chişinău. *Raport trafic Camera 4 – Direcția D/2*. Chişinău, 2025. Document intern furnizat autorului.
 74. Transportation Research Board. *Highway Capacity Manual*, 2010. [Accesat: 17/12/2025] Disponibil: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/14565/highway-capacity-manual-2010>
 75. ANRE – Agenția Națională pentru Reglementare în Energetică. *Prețurile maxime ale carburanților*, 2024. [Accesat: 17/12/2025] Disponibil: <https://anre.md/preturile-maxime-de-comercializare-a-carburantilor>
 76. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova, 2024. *Câștigul salarial mediu lunar*. [Accesat: 18/12/2025] Disponibil: <https://statistica.gov.md/ro/castigul-salarial>
 77. Confederația Națională a Patronatului din Moldova, 2023. *Structura costurilor în transportul rutier*. [Accesat: 17/12/2025] Disponibil :<https://cnpm.md/analize-si-studii/costuri-transport-rutier>
 78. AKÇELIK, Rahmi; BESLEY, Michael. *Operating cost, fuel consumption and emission models in SIDRA*. Melbourne, 2003. [Accesat: 17/12/2025] Disponibil: <https://www.sidrasolutions.com/>
 79. STERN, Nicholas. *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. London: HM Treasury, 2007. [Accesat: 18/12/2025]. Disponibil: <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/ukgwa/20100407172811/>
 80. Yunex Traffic. *Urban traffic control and adaptive signal management solutions*. München, 2023. [Accesat: 17/12/2025] Disponibil: <https://www.yunextraffic.com/solutions/urban-traffic-control>