



**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**Studiul și analiza structurilor rutiere din macadam  
în condițiile de expoatare și întreținere din RM**

**Student: GOREI Tatiana**

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

**Ministerul Educației și Cercetării al Republicii Moldova  
Universitatea Tehnică a Moldovei  
Facultatea de Urbanism și Arhitectură  
Departamentul Ingineria Infrastructurii Transporturilor**

**Admis la susținere**

**Șef departament:  
dr., lect. univ., BORDOS Ruslan**

“ \_ ” \_2021

# **Studiul și analiza structurilor rutiere din macadam în condițiile de expoatare și întreținere din RM**

**Teză de master**

**Student:** \_\_\_\_\_ **GOREI Tatiana  
DMMC 201M**

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

**Consultant:** \_\_\_\_\_ **BURAGA Andrei  
lector univ., drd.**

**Chișinău – 2021**

## REZUMAT

Lucrarea data cu tema Studiul și analiza structurilor rutiere din macadam în condițiile de exploatare și întreținere din R.M. este structurată în patru capitole.

În primul capitol al lucrării este reprezentat de actualitate problemei, de analiza literaturii de specialitate unde sunt descrise prevederile generale a structurilor din macadam, reglementări de norme și legislație etc. Sunt indicate și calitatea materialelor folosite la alcătuirea straturilor din macadam pentru drumuri precum și compoziția acestuia.

În al doilea capitol este descrisă tehnologia de execuție a structurilor rutiere cu alcătuire din macadam prin diferite metode de penetrare și semi-penetrare a materialului. De asemenea este prezentat controlul calității materialelor înaintea de punere în operă a macadamului precum și geometria drumurilor cu structură rutieră de tip macadam inclusiv a sistemelor de captare și evacuare a apelor .

În al treilea capitol este partea aplicativă a acestei lucrări. Pentru executarea acestui capitol s-a utilizat dimensionarea, calculul structurilor rutiere suple din macadam și a capacității portante a acesteia. Aceste calcule au fost efectuate utilizându-se softul de calcul Robur Topomatic. Spre calcul s-a luat următoarea îmbrăcăminte rutieră:

- drum de categoria IV 10 cm nisip + 32 cm pietriș;
- drum de categoria IV 10 cm nisip + 28 cm pietriș cu adaos de emulsie bituminoasă;
- drum de categoria IV 10 cm nisip + 20 cm pietriș cu adaos de 4 % ciment.

De asemenea în acest capitol s-a propus trei soluții de structuri rutiere cu alcătuire din macadam pentru drumurile publice de mică intensitate și agricole, în condițiile de execuție și exploatare din RM. Respectiv din constructivile descrise anterior ce-a mai eficient este constructivul executat din macadam semipenetrat și penetrat cu bitum acest constructiv este mai rezistent și are o durată de viață mai lungă.

Pentru straturile de uzură din piatră spartă concasată s-a recomandat ca acestea să fie protejate cu un strat de protecție din beton asfaltic sau beton ciment.

## SUMMARY

Paper on the study and analysis of macadam road structures in the conditions of operation and maintenance of R.M. it is structured in four chapters.

In the first chapter of the paper it is represented by the topicality of the problem, by the analysis of the specialized literature where the general provisions of the macadam structures are described, regulations of norms and legislation etc. The quality of the materials used to make the macadam layers for roads and its composition are also indicated.

The second chapter describes the technology of execution of road structures made of macadam by different methods of penetration and semi-penetration of the material. It is also presented the quality control of the materials before the installation of the macadam as well as the geometry of the roads with macadam type road structure including the water capture and evacuation systems.

In the third chapter is the application part of this paper. For the execution of this chapter, the sizing, the calculation of the flexible macadam road structures and its load-bearing capacity were used. These calculations were performed using Robur Topomatic calculation software. The following road cover was taken for calculation:

- category IV road 10 cm sand + 32 cm gravel;
- road of category IV 10 cm sand + 28 cm gravel with the addition of bituminous emulsion;
- road of category IV 10 cm sand + 20 cm gravel with the addition of 4% cement.

Also in this chapter, three solutions of road structures with macadam structure for low-intensity and agricultural public roads were proposed, in the conditions of execution and operation in the Republic of Moldova. Respectively from the constructs described above, the most efficient is the construct made of semi-penetrated and bitumen-penetrated macadam, this construct is more resistant and has a longer lifespan.

For crushed crushed stone wear layers, it was recommended that they be protected with a protective layer of asphalt concrete or cement concrete.

## CUPRINS

<b>INTRODUCERE .....</b>	<b>Pag 8</b>
<b>I. ACTUALITATEA PROBLEMEI. ANALIZA LITERATURII DE SPECIALITATE ȘI INTERNAȚIONALĂ, REGLEMENTĂRI DE NORME ȘI LEGISLAȚIE. ....</b>	<b>Pag 9</b>
1.1 Prevederi generale a structurilor din macadam, reglementări de norme și legislație.....	Pag 9
1.2 Natura și calitatea materialelor folosite la alcătuirea straturilor din macadam pentru drumuri. .....	Pag 16
1.3 Compoziția macadamurilor .....	Pag 20
1.4 Concluzii capitolul I .....	Pag 20
<b>II. TEHNOLOGIA DE EXECUȚIE A STRUCTURILOR RUTIERE CU ALCĂTUIRE DIN MACADAM PRIN DIFERITE METODE DE PENETRARE SI SEMI-PENETRARE A MATERIALULUI .....</b>	<b>Pag 22</b>
2.1 Controlul calității materialelor înaintea de punere în operă a macadamului .....	Pag 22
2.2 Execuția straturilor din macadam ordinar, penetrat sau semi-penetrat în calitate de structură rutieră .....	Pag 26
2.3. Geometria drumurilor cu structură rutieră de tip macadam inclusiv a sistemelor de captare și evacuare a apelor .....	Pag 34
2.4. Concluzii capitolul II .....	Pag 44
<b>III. ANALIZA STRUCTURILOR RUTIERE DIN MACADAM ÎN CONDIȚIILE DE EXPLOATARE ȘI ÎNTREȚINERE ÎN REPUBLICA MOLDOVA. DIMENSIONAREA ȘI CRITERII DE CALCUL. ....</b>	<b>Pag 45</b>
3.1 Dimensionarea, calculul structurilor rutiere suple din macadam și a capacității portante, toleranțe și control .....	Pag 45
3.2 Soluții de structuri rutiere cu alcătuire din macadam pentru drumurile publice de mică intensitate și agricole, în condițiile de execuție și exploatare din RM. ....	Pag 73
3.3 Concluzii capitolul III .....	Pag 76
<b>IV. CONCLUZII FINALE, RECOMANDĂRI ȘI PREVEDERI DE CONTINUITATE A CERCETĂRII STRUCTURILOR RUTIERE CU EXECUȚIE DIN MACADAM. ....</b>	<b>Pag 72</b>
<b>BIBLIOGRAFIE .....</b>	<b>Pag 79</b>
<b>ANEXE</b>	

## INTRODUCERE

În general, drumurile de pământ nu rezistă traficului, deoarece sub influența apei își pierd capacitatea portantă și devin impracticabile, iar pe timp uscat se produce praf, care este nociv și îngreunează vizibilitatea. Din aceste considerente este necesar să se efectueze consolidarea straturilor pe care se desfășoară circulația, prin diverse procedee, de exemplu: pietruire cu ballast, pietriș sau piatră spartă, obținându-se astfel drumuri pietruite, care fac trecerea spre drumurile cu îmbrăcăminte moderne. Drumurile pietruite au, în prezent, ponderea cea mai mare din rețeaua de drumurile publice, de interes local, de la noi din țară.

Drumurile pietruite se grupează în următoarele categorii: - pietruire cu balast, - pietruiri cu piatră spartă, - macadamuri. În cadrul executării de îmbrăcăminte modern, pietruirile existente vor fi considerate, după caz, ca strat de fundație sau strat de formă.

Pentru studiul și analiza structurilor rutiere din macadam în condițiile de exploatare și întreținere din RM s-a descris partea teoretică și practică care conține 4 capitole.

Pentru capitolul 1, (partea teoretică), s-a apelat la prevederile generale a structurilor din macadam, la reglementările de norme și legislație precum și la natura și calitatea materialelor folosite pentru alcătuirea acestei structuri de drum.

Pentru capitolul 2, (partea teoretică), s-a prezentat cum are loc controlul calității materialelor, execuția straturilor de macadam ordinar, penetrat sau semipenetrat precum și geometria drumurilor cu structură rutieră de tip macadam.

Pentru capitolul 3 (partea practică) s-au efectuat dimensionarea, calculul structurii rutiere suplă din macadam și a capacității portante a acestuia. Spre calcul s-a luat următoarea îmbrăcăminte rutieră:

- drum de categoria IV 10 cm nisip + 32 cm pietriș;
- drum de categoria IV 10 cm nisip + 28 cm pietriș cu adaos de emulsie bituminoasă;
- drum de categoria IV 10 cm nisip + 20 cm pietriș cu adaos de 4 % ciment.

În capitolul respectiv s-au propus trei soluții de structuri rutiere pentru drumurile publice de mică intensitate și agricole în condițiile de execuție și exploatare din RM.

Lucrarea se finalizează cu o concluzie finală despre rezultatele obținute în urma acestui studiu.

## BIBLIOGRAFIE

1. [https://www.academia.edu/17053951/3\\_Suprastructura\\_drumurilor](https://www.academia.edu/17053951/3_Suprastructura_drumurilor)
2. <https://fdocuments.in/document/cs13-macadam.html>
3. <https://documente.net/reader/full/09-straturi-rutiere-macadam>.
4. *Evaluarea capacității portante a structurilor rutiere suple*. Chișinău \* 2012. CP D.02.16 – 2012. Drumuri și poduri. Cod practic în construcții. ICS 93.080.20.
5. SR 179: 1995 București 1995. *Lucrări de drumuri*. Institutul Român de Standardizare (IRS) ICS:93.080.20
6. CIOBANU N., RABEJA N., *Dicționar explicativ rutier*. Chișinău editura enciclopedică Gheorghe Asachi 1993. ISBN 5 88550 – 50 – 9. CZU625.7/8(038)-590-82
7. <https://www.scribd.com/document/393177345/Execu%C8%9Bia-Lucr%C4%83rilor-de-Macadam-Model>
8. <https://dokumen.tips/documents/infrastructura-drumurilor-curs-2-evacuarea-apelorsanturirigoledrenuricalcul.html>
9. <https://www.symmetrica.ro/Files/Fise/Sisteme%20montaj/Sisteme%20de%20montaj%20PDF/Sisteme-de-montaj-RIGOLE.pdf>
10. BOICU M, CONZANCHIEVICI D., ing. Adrian Georgescu. *Instrucțiuni tehnice privind, proiectarea, execuția, revizia și întreținerea drenurilor pentru drumurile publice*. Buletin Tehnic Rutier. Administrația Națională A Drumurilor. Anul II, nr.15, martie 2002. AND513 – 2002.
11. RADU I. R. *Căi de comunicații: poduri elemente generale* Conspress București 2007, ISBN 978-973-100-000-8
12. Cod practic în construcții. Drumuri și poduri. Evaluarea capacității portante a structurilor rutiere suple CP D.02.16 – 2012
13. POPESCU N., FODOR G. *Structuri rutiere suple și semirigide*. Dimensionare și alcătuire. Ghid tehnic. Ediția a –II-a revizuită 2009 ,
14. [file:///C:/Users/tgorei/Desktop/programul\\_prioritizat\\_de\\_reabilitare\\_a\\_drumurilor\\_din\\_republica\\_moldova\\_ro.pdf](file:///C:/Users/tgorei/Desktop/programul_prioritizat_de_reabilitare_a_drumurilor_din_republica_moldova_ro.pdf)
15. NCM D.02.01:2015. Proiectarea drumurilor publice. *Ministerul dezvoltării regionale și construcțiilor*. Chișinău 2015