



Universitatea Tehnică a Moldovei

**Studiu de utilizare a materialelor autohtone la prepararea
mixturilor asfaltice stocabile executate la rece**

Masterand:

Victor Maftei

Conducător:

Brinișter Valentin, conf. univ. dr.

Chișinău , 2021

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII AL REPUBLICII MOLDOVA

Universitatea Tehnică a Moldovei

Facultatea Urbanism și Arhitectură

Departament Drumuri, Materiale, Mașini pentru Construcții

Admis la susținere

Șef de departament:

Ruslan Bordos, lect. univ, dr.

„_____” _____2021

**Studiu de utilizare a materialelor autohtone la
prepararea mixturilor asfaltice stocabile executate la
rece**

Teză de master

Masterand: _____ Victor Maftai, gr. DMMC 201M

Conducător: _____ Valentin Brinișter, conf. univ. dr.

Chișinău , 2021

Cuprins

Rezumat	6
Introducere	8
1. Mixturi asfaltice stocabile executate la rece	10
2. Resursele de materiale de construcție ale Republicii Moldova	13
2.1 Resursele de calcare	15
2.2 Resursele de nisipuri pentru construcții și de prundiș	18
2.3 Resursele de gresie și de roci cristaline	20
2.4 Resursele de petrol	22
2.5 Concluzii	24
3. Caracterizarea materialelor	25
3.1 Caracterizarea agregatelor	25
3.1.1 Caracteristicile fizice	26
3.1.1.1 Dimensiuni și granularitate	26
3.1.1.2 Forma agregatelor	26
3.1.2 Proprietățile mecanice ale agregatelor.....	27
3.1.2.1 Rezistența la fragmentare a agregatelor grosiere.....	27
3.1.2.2 Rezistența la uzură a agregatelor grosiere	27
3.1.3 Cerințe pentru materiale constituate pentru mixturi asfaltice stocabile	28
3.2 Caracterizarea lianților organici	29
3.2.1 Proprietățile lianților bituminoși vâscoși	30
3.2.2 Proprietățile emulsiilor bituminoase.....	31
3.2.2.1 Proprietăți intrinseci	33
3.2.2.2 Proprietăți extrinseci	33
4. Proiectarea mixturilor asfaltice (mix design)	35
4.1 Amestecuri standard (rețete)	36
4.2 Metoda bazată pe încercarea Marshall	36
4.3 Metode teoretice (analitice). Metoda suprafeței specifice	40
4.4 Sistemul Superpave (SUPERior PERforming Asphalt PAVEMENTS).....	42
4.5 Principii de proiectare a mixturilor asfaltice stocabile.....	43
5. Lucrul experimental în laborator	45
5.1 Prezentarea materialelor și a programului de încercări	45
5.1.1 Încercări de laborator a agregatelor	47

5.1.2 Încercări de laborator a lianților	56
5.2 Proiectarea mixturilor asfaltice stocabile.....	58
5.2.1 Proiectarea și prepararea mixturii asfaltice, tip MASBF 8, obținută prin tehnologie la cald, cu bitum fluxat	58
5.2.1.1 Prepararea bitumului fluxat	59
5.2.1.2 Prepararea mixturilor.....	60
5.2.1.3 Pregătirea probelor pentru încercări	61
5.2.1.4 Determinarea densității aparente	61
5.2.1.5 Aspectul mixturii asfaltice MASBF 8	61
5.2.1.6 Determinarea coeziunii la temperatura de -10 °C	61
5.2.2 Proiectarea și prepararea mixturii asfaltice stocabile, tip MASE 16,obținute prin tehnologie la rece, cu emulsie bituminoasă cationică de bitum fluxat.....	63
5.2.2.1 Descrierea modului de preparare a mixturii asfaltice MASE 16	65
Concluzii	67
Recomandări	68
Bibliografie	69
Anexa A Certificat de conformitate pentru aditivul de adezivitate, tip “DAD-1”, producător “Selena” SRL, Rusia, emis în țara de origine	72
Anexa B Raport de încercări pentru produsul “White Spirit”, utilizat ca fluxant pentru bitum, producător S.C.OMV PETROMS.A,România, emis în țara de origine	73
Anexa C Raport de inspecție pentru motorina Super Euro L Diesel, producător Petrotel- Lukoil S.A, România, emis de către ”CT SIC” SRL.....	74
Anexa D Fișa cu date de securitate pentru emulgatorul, tip “Dinoram S-83”, producător “Ceca Arkema- Group”, Franța.....	75

Rezumat

Această lucrare de teză are ca studiu elaborarea unor rețete de mixturi asfaltice stocabile preparate la rece, cu utilizarea unor agregate prelucrate și neprelucrate de origine autohtonă, cu analiza ulterioară în laborator a caracteristicilor de performanță ale mixturilor asfaltice obținute.

Un obiectiv principal al lucrării a fost analiza stării la moment a cadrului legal de normare tehnică și standardizare în domeniul construcției drumurilor din Republica Moldova, în contextul procesului de armonizare a legislației naționale cu directivele și standardele europene.

O altă parte a lucrării a fost dedicată cercetării și descrierii rezervelor de minerale utile ale Republicii Moldova, ce pot fi utilizate la proiectarea, prepararea și punerea în operă a mixturilor asfaltice stocabile.

În cadrul studiului au fost studiate și analizate principalele sisteme de proiectare a mixturilor asfaltice, aplicate de către cercetători în prezent.

Partea practică a studiului a fost realizată prin încercări de laborator ale materialelor cu determinarea caracteristicilor lor și în baza rezultatelor obținute a fost efectuată evaluarea utilizării acestor materiale la obținerea mixturilor asfaltice stocabile cu performanțe adecvate.

Summary

The following thesis work aims to develop recipes for storable bituminous mixtures, prepared cold, using processed and unprocessed aggregates of local origin, with subsequent analysis in the laboratory of the performance characteristics of the asphalt mixtures obtained.

A main objective of the work was to analyze the current state of the legal framework of technical standardization and standardization in the field of road construction in the Republic of Moldova, in the context of the process of harmonization of national legislation with European directives and standards.

Another part of the paper was dedicated to researching and describing the reserves of useful minerals of the Republic of Moldova, which can be used in the design, preparation and installation of storable bituminous mixtures.

During the study, the main design systems for asphalt mixtures, currently applied by researchers, were studied and analyzed.

The practical part of the study was carried out by laboratory tests of the materials with the determination of their characteristics and based on the results obtained the evaluation of the use of these materials was performed to obtain storable bituminous mixtures with adequate performance.

INTRODUCERE

Prezenta lucrare de teză a avut scopul de elaborare a unor rețete de mixturi asfaltice stocabile preparate la rece, cu studierea posibilității de utilizare a unor agregate extrase din carierele și balastierele din Republica Moldova, cu analiza ulterioară în laborator a caracteristicilor de performanță ale mixturilor asfaltice obținute.

În prima parte a lucrării, a fost efectuată o analiză bibliografică la tema noastră de studiu.

Una din dificultățile esențiale care a fost întâlnită pe parcursul acestor cercetări, constă în faptul că deși aceste tipuri de mixturi asfaltice se utilizează în practică de o perioadă semnificativă de timp, performanțele fizico-tehnice ale lor, nu au fost investigate la fel de intens ca și în cazul mixturilor asfaltice executate la cald.

Acest fapt se datorează lipsei, la moment, a standardelor și a metodologiilor tehnice specifice unice, atât la nivel național cât și la nivel european. Acordul de Asociere semnat de către Republica Moldova și Uniunea Europeană în anul 2014, stabilește un nou cadru juridic pentru avansarea relațiilor dintre Republica Moldova și Uniunea Europeană spre o treaptă calitativ superioară, cea a asocierii politice și integrării economice.

Republica Moldova s-a angajat prin semnarea Acordului de Asociere să urmeze calea alinierii la practicile europene, preluând legislația și standardele europene.

Obiectivul principal al sistemului de standardizare european este atingerea unui grad avansat de armonizare la nivel european și la nivel național. Această armonizare este considerată atinsă atunci când un produs sau serviciu, fiind conform unui standard național al unui stat membru al UE, este conform și standardelor naționale ale altor state membre UE. ^[1]

În prezent, în Republica Moldova, documentele normative privind specificațiile de materiale pentru mixturile asfaltice stocabile executate la rece sunt în faza de elaborare.

În România - statul vecin, membru al UE, cerințele tehnice pentru aceste tipuri de mixturi sunt specificate în standardul național "SR 13576: 2018 - Mixturi asfaltice stocabile. Specificații de material." și "NE 012:2003 – Normativ privind intervenții de urgență la îmbrăcămințile bituminoase pe timp friguros".

În unele state din spațiul CSI este actual standardul: “ГОСТ 9128:2009 Межгосударственный стандарт. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия.”, și “СТБ 1033:2004 Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия.”

De remarcat, că în diverse țări, din lipsa specificațiilor, la moment, multe studii ce țin de mixturile asfaltice stocabile executate la rece sunt efectuate în baza documentelor normative elaborate pentru mixturile asfaltice executate la cald. De menționat, că marcajul **CE** pentru mixturile asfaltice stocabile nu se aplică.

În prima parte a tezei s-a efectuat o descriere a resurselor de substanțe minerale utile, a clasificării lor și evaluarea stării la zi a rezervelor de balanță de minerale utile ale Republicii Moldova .

La etapa de analiză bibliografică au fost studiate și analizate principalele sisteme de proiectare a mixturilor asfaltice, aplicate de către cercetători în prezent.

În partea a doua a lucrării vor fi analizate caracteristicile fizico-mecanice ale unor agregate de carieră și de balastieră de origine autohtonă, a unor lianți bituminoși și a unor aditivi în vederea utilizării lor la elaborarea de rețete pentru mixturi asfaltice stocabile cu bitum fluxat, tip MASBF 8 și cu emulsii bituminoase cationice de bitum fluxat, tip MASE 8 II și MASE 16, efectuate în cadrul studiului de laborator.

Încercările au fost efectuate în laboratorul Societății Comerciale “Dromas-Cons” SRL, în conformitate cu documentația normativă europeană de profil.

În partea finală a tezei vor fi prezentate principalele argumente analitice, privind caracteristicile materialelor utilizate pentru proiectarea mixturilor, a performanțelor mixturilor asfaltice obținute, prezentarea grafică a rezultatelor cu constatarea și expunerea concluziilor asupra prestațiilor înregistrate.

Bibliografie:

- [1] Iurii Socol, Inga Savin “Studiu. Implementarea în Republica Moldova a standardelor europene privind produsele pentru construcții: provocări și perspective”.
- [2] CP D.02.25:2021. Drumuri și poduri. Mixturi asfaltice executate la cald. Condiții tehnice de proiectare, preparare și punere în operă a mixturilor asfaltice.
- [3] Rajan Choudhary, Abhijit Mondal, Harshad S. Kaulgud; “Use of cold mixes for rural road construction”; 2012.
- [4] Breixo Gomez-Meijide, Ignacio Perez “A proposed methodology for the global study of the mechanical properties of cold asphalt mixtures”; 2014.
- [5] Constantin Mihailescu, Vitalie Sochircă, Tatiana Constantinov, Andrei Ursu, Nicolae Boboc, Ilie Boian, Adam Begu, Andrei Munteanu. ”Mediul geografic al republicii Moldova. Resursele Naturale”. Editura “Știința”.
- [6] “Anuarul Statistic al Republicii Moldova, 2020.” Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova.
- [7] “Starea rezervelor de balanță a substanțelor minerale utile din RM conform situației la data de 01.01.2021”. Ministerul Agriculturii, Dezvoltării Regionale și Mediului. Agenția pentru geologie și resurse naturale.
- [8] <https://resurseminerale.md>
- [9] Dumitru Budianschi, Iurie Morcofîlo, Valerian Ciobotaru, Eugen Ghilețchi “Valorificarea resurselor minerale utile în Republica Moldova: pe plus sau minus?” <https://www.expert-grup.org>
- [10] SR 13576:2018 - Mixturi asfaltice stocabile. Specificații de material.
- [11] Gheorghe Lucaci “Curs: Îmbrăcămiți rutiere bituminoase”. Universitatea Politehnică Timișoara.
- [12] Songtao Lv., Shuangshuang Wang, Chengdong Xia and Chaochao Liu „A New Method of Mix Design for Cold Patching Asphalt Mixture” National Engineering Laboratory of Highway Maintenance Technology, Changsha University of Science & Technology, Changsha, China.
- [13] J. Arrambide, M. Duriez “Liants routiers et enrobes - matériaux de protection-platre-agglomerés -bois”. Dunod/ Moniteur des travaux publics. Paris,1959.
- [14] Valentin Brinișter, Alexandru Sparivac „Studiul utilizării în mixturile sfaltice a criblurii concasate și sortate obținute din balast în Republica Moldova”. Universitatea Tehnică a Moldovei.

- [15] Carmen Răcănel ”Proiectarea modernă a rețetei mixturi asfaltice”. Conspress, București 2014.
- [16] Hussain A. Khalid and Ormsby K. “Moisture damage potential of cold asphalt”; 2008.
- [17] SM SR EN 13043:2010 Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor, utilizate la construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.
- [18] SM SR EN 933-1:2016 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea granulozității. Analiza granulometrică prin cernere.
- [19] SM SR EN 933-3:2016 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 3: Determinarea formei granulelor. Coeficient de aplatizare.
- [20] SM EN 933-4:2013 Încercări pentru determinarea caracteristicilor geometrice ale agregatelor. Partea 4: Determinarea formei particulelor. Coeficient de formă.
- [21] SM SR EN 1097-1:2016 Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 1: Determinarea rezistenței la uzură (micro-Deval)
- [22] SM EN 1097-2:2020 Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 2: Metode pentru determinarea rezistenței la sfărâmare.
- [23] SM SR EN 1097-3:2011 Încercări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 3: Metode pentru determinarea masei volumice în vrac și a porozității intergranulare.
- [24] SM EN 1097-5:2015 Încecări pentru determinarea caracteristicilor mecanice și fizice ale agregatelor. Partea 5: Determinarea conținutului de apă prin uscare în etuva ventilată.
- [25] SM EN13808: 2014 Bitum și lianți bituminoși. Cadrul specificațiilor pentru emulsiile cationice.
- [26] SM EN 15322: 2014 Bitum și lianți bituminoși. Specificații cadru pentru lianți bituminoși fluidificați și fluxați.
- [27] Petrol și produse înrudite. Determinarea punctului de inflamare și de aprindere. Metoda Cleveland cu vas deschis.
- [28] СТБ 1033-2008 СМЕСИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫЕ ДОРОЖНЫЕ, АЭРОДРОМНЫЕ И АСФАЛЬТОБЕТОН. Технические условия.
- [29] Normativ din 2 septembrie 2004 privind intervenții de urgență la imbracamintile bituminoase pe timp friguros, Indicativ NE 025-2003 Emitent Ministerul

Transporturilor, Construcțiilor și Turismului România

Publicat în MONITORUL OFICIAL nr. 100 din 31 ianuarie 2005.

[30] <https://www.superbeton.it/ecms/Mix-design.pdf>