



MIXTURA STOCABILĂ LA RECE

Autori

Iuliana VENTUNEAC^{1*}, Daniela POPESCU^{2*}, Mariana CALIN^{3*}

¹Facultatea de Căi Ferate, Drumuri și Poduri, Universitatea Tehnică de Construcții București, carpiuc.mirela@yahoo.com

²Facultatea de Căi Ferate, Drumuri și Poduri, Universitatea Tehnică de Construcții București, pluhovici@yahoo.com

³Facultatea de Căi Ferate, Drumuri și Poduri, Universitatea Tehnică de Construcții București, mari_calin26@yahoo.com

Îndrumător

Conf.univ.dr.ing. Adrian BURLACU

Facultatea de Căi Ferate, Drumuri și Poduri, Universitatea Tehnică de Construcții București, adrian_burlacu@yahoo.com

REZUMAT

Obiectivul lucrării este îmbunătățirea comportării mixturii stocabile în timp, indiferent de stratul suport pe care se aplica.

Studiul de caz prezentat în lucrare presupune fabricarea mixturilor asfaltice stocabile utilizate pentru repararea crăpăturilor, gropilor, denivelărilor cu adâncimi variabile, înlocuirea asfaltului crăpat, întreținerea rosturilor la drumuri și autostrăzi cu prelungirea duratei de viață a intervenției până la 36 luni datorită materialelor utilizate. Materialul poate fi utilizat imediat, reparațiile se fac în timp redus cu tehnologie simplă, nu creează restricții de circulație, utilizarea produsului se poate face în orice anotimp fără restricții de temperatură. Are o calitate foarte mare de lipire și elasticitate care asigură produsului menținerea calitatii timp foarte îndelungat fără a se deteriora.

În lucrare s-au prezentat principalele aspecte legate de fabricarea mixturilor asfaltice stocabile, experimente de laborator, respectarea normelor impuse, avantaje și dezavantaje.

Următoarea etapă a constat într-un studiu experimental de laborator pentru evaluarea caracteristicilor mixturii asfaltice stocabile prin încercări de laborator: densitate aparentă, absorbție de apă, umflare după păstrare 7, respectiv 28 zile în apă, modul de rigiditate la 28 zile.

La final s-au analizat, interpretat și comparat rezultatele obținute în laborator și comportarea în timp pe teren a materialului și astfel s-au stabilit anumite concluzii.

Cuvinte cheie : mixturi stocabile, mediu, modul de rigiditate.



1. Introducere

În România, începând cu anii 2000 s-au demarat proiecte pentru îmbunătățirea amestecurilor asfaltice realizate la rece – mixtură asfaltică stocabilă performanta ținând cont de condițiile climatice.

Îmbrăcămintea asfaltică rutieră deteriorată se caracterizează printr-o calitate slabă în exploatare și degradări fizice, cum ar fi crăpături, gropi izolate; pelada, tasări locale. Deteriorarea îmbrăcăminții asfaltice rutiere este influențată în mare măsură de condițiile climaterice, de volumul ridicat de trafic, precum și de modul de construcție al drumului și de calitatea lucrărilor de întreținere.

Rețeaua rutieră s-a dezvoltat considerabil atât pe plan tehnologic cât și pe plan economic. Prognozele cu privire la economia mondială evidențiază sarcini deosebite ce revin celor care răspund de rețelele rutiere, implicând aplicarea de noi tehnologii și metode de execuție a lucrărilor de întreținere realizate cu mixtura asfaltică stocabilă.

Mixturile asfaltice stocabile sunt prevăzute a fi realizate din agregatele naturale anrobate, la cald, cu bitum fluxat sau la rece, cu emulsie bituminoasă cationică. În această lucrare prezentăm studiul realizat pe mixtura asfaltică stocabilă preparată cu bitum fluxat.

În literatură de specialitate și în normativul NE 023/2003 mixtura asfaltică stocabilă preparată cu bitum fluxat, se aplică pentru lucrările de intervenții pe timp friguros la care au apărut degradări care pun în pericol siguranța circulației și este cu caracter provizoriu.

Condițiile tehnice pentru prepararea mixturii asfaltice stocabile preparate la cald cu bitum fluxat sunt următoarele:

1. Materiale:

- a) Agregate naturale: - criblura sort 4-8,
- nisip de concasaj sort 0-4

b) Bitum fluxat

2. Compoziția și caracteristicile mixturii asfaltice stocabile sunt :

a) Tabel 1. Limitele procentelor de agregate naturale din agregatul total

Nr.crt.	Materiale	Condiții de admisibilitate
1	Criblura 4-8, (% din agregatul total)	75-85
2	Nisip concasaj sort 0-4, (% din agregatul total)	Rest până la 100
3	Bitum, (% în mixtura)	4,0-4,8

Tabel 2. Granulozitatea agregatului total

Nr.crt.	Marimea ochiului sitei (mm)	Treceri prin sita
1	16	100
2	8	80-100
3	4	5-35
4	0,63	0-10
5	0,2	0-6
6	0,1	0-4



Tabel 3. Caracteristicile mixturilor asfaltice stocabile preparata cu bitum fluxat

Nr.crt.	Caracteristici	Conditii de admisibilitate
1	Densitatea aparenta,kg/mc , min.	2000

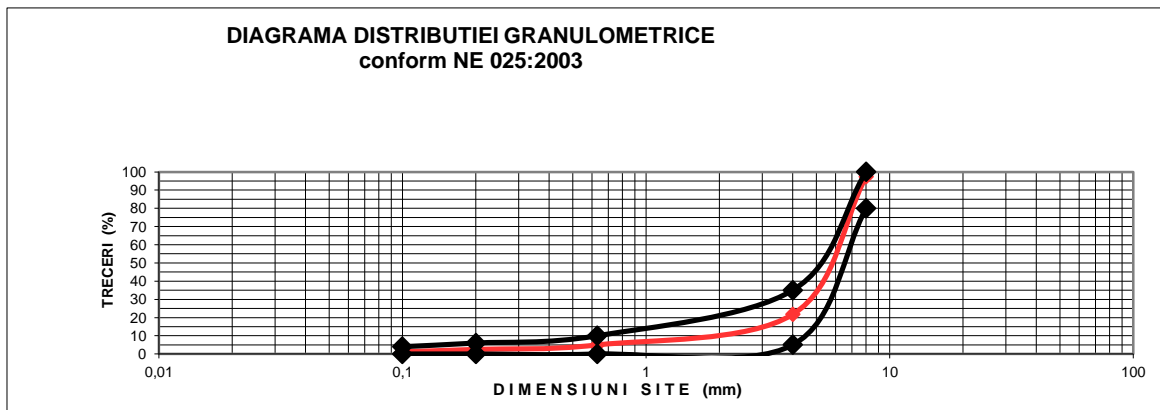
2. Mixtura asfaltica stocabila preparata cu bitum fluxat, preparata în laborator s-a realizat cu agregate de cariera – sursa Cerna, bitum 70/100- Ungaria, iar tipul fluxantului este STAROIL GL 30- Italia, compozitia mixturii este ;

- Bitum - 4.3%
- Fluxant din bitum -26%
- Criblura sort 4-8 – 78.6%
- Nisip de concasaj sort 0-4 – 16%



Tabel 4. Caracteristicile agregatelor

Nr.crt.	Denumire incercari	4...8c	0...4c
1	Coeficientul de forma, %	10	
2	Masa volumica reala, kg/mc	2,808	2,752
3	Rezistenta la fragmentare LOS ANGELES, %		
4	Rezistenta la uzura micro-Deval %		
5	Echivalent de nisip , %		
6	Coeficient de activitate , %		1,02
7	Continut de particule fine , %	0,3	2,4





Având în vedere amploarea degradărilor fizice suferite de rețeau rutiera în urma perioadei de timp friguros, coroborat cu intensitatea traficului și cu condițiile impuse de normativul tehnic NE025/2003, vă aducem în prim plan **mixtura asfaltică stocabilă (de performanță)** ce furnizează o reparație superioară, permanentă a suprafețelor de asfalt.

3 Mixtura asfaltică stocabilă (de performanță)

Acest produs rece, amestecat cu apă, este ecologic. Se instalează rapid și este imediat pregătit pentru trafic și poate fi utilizat pe tot parcursul anului, în toate tipurile de vreme, calde sau reci, umede sau uscate. Apa sau umiditatea în zona de reparații nu reprezintă o problemă.

Deoarece mixtura stocabilă (de performanță) este activată cu apă, apa contribuie la accelerarea procesului de lipire și întărire. Nu este necesar un strat de acoperire, simplificând procesul de reparație.

Comportamentul net superior al amestecurilor stocabile (de performanță), față de cel al amestecurilor stocabile obișnuite, utilizate în mod curent, derivă din particularitățile structurii lor, cum ar fi:

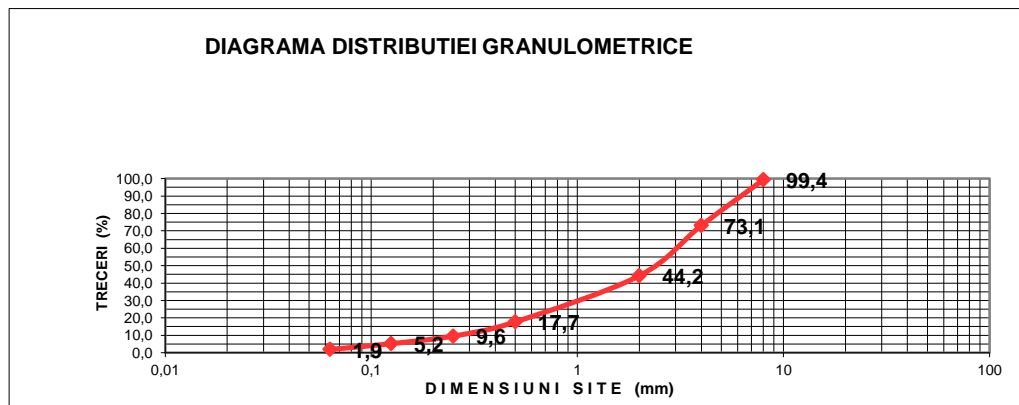
- diminuarea volumului de goluri, prin modificarea curbei granulometrice
- creșterea conținutului de liant (bitum fluxat) și scăderea cantității de apă absorbită de amestec
- compactare mai bună a amestecului stocabil și reducerea procentului de goluri din amestecul asfaltic din stratul rutier, prin comprimarea și orientarea particulelor solide în interiorul mediului viscoelastic, astfel încât să rezulte o structură mai densă, compactă, etanșă și impermeabilă, capabilă să preia încărcările.



Compoziție

Mixtura stocabilă cu performanțe ridicate se constituie din următorii componente:

- agregate provenite din roci magmatice sau eruptive, bazice, cu rezistență la compresiune în stare uscată sau umedă foarte mare, peste 100 MPa.



- bitum rutier utilizat pentru obținerea bitumului fluxat care va fi în conformitate cu cerințele SR EN 12591 și adecvat pentru mixtura stocabilă



- fluxantul care este un fluxant lichid, bazat pe uleiuri minerale și vegetale, cu caracteristici fizico-chimice compatibile cu ale bitumului și care conferă mixturii asfaltice un echilibru perfect între plasticitate și evaporare. Astfel, își menține în timp plasticitatea și lucrabilitatea, iar la punerea în opera se întărește rapid, chiar în prezența apei (umidității). Informații privind compoziția mixturii stocabile este prezentată în tabel 1

Tabel 5. Valorile dozajelor de agregate, bitum și fluxant raportate la mixtura

Nr.crt.	MATERIALE	RETETA	
		MASBF 8 de performanta	MASBF 8
1	Criblura 4/8	24.2	78.6
2	Nisip de concasaj 0/4	69.0	16.0
3	Bitum 50/70	5.4	4.3
4	Ulei fluxant	1.4	1.1

Caracteristici fizico- mecanice

Caracteristicile fizico- mecanice au fost studiate, urmărind cerințele din standardele și normativele naționale, NE 025:2003 și proiect SR 13576:2018.

Astfel, pentru determinarea densității aparente, a stabilității și rezistenței la compresiune au fost confecționate corpuri de probă în conformitate cu SR EN 12697-30, și respectând cerințele suplimentare din SR 13576:2018, privind numărul de lovituri, respectiv 100 de lovituri/fata.

Aspectul mixturii asfaltice stocabile, pentru obținerea performanțelor ridicate se prezintă omogenitate iar agregatele sunt complet anrobate cu liant, fără aglomerări de material.

Lucrabilitatea materialului este adecvată aplicării la temperatura mediului ambiant și se menține pe toată durata de depozitare și de punere în operă. Aspectul și lucrabilitatea mixturii s-a determinat vizual.

Coeziunea la -10°C a mixturilor asfaltice stocabile s-a determinat pe 3 epruvete. S-a cântărit mixtură asfaltică stocabilă în cantitate de 3600 g, apoi eșantionul de mixtură, bine mărunțit, s-a așezat într-o tavă în strat uniform și s-a păstrează în frigider la -10°C , pentru cel puțin 12 ore.

Epruveta confecționată din mixtura asfaltică stocabilă, răcită la o temperatură de -10°C este compactată cu 5 lovituri/față în compactorul Marshall. Se decongează cu atenție epruveta din matriță, se transferă pe sita de 20 mm amplasată, în prealabil, în tava metalică.

Epruveta trebuie așezată cu fața plană pe țesătura de sârmă. Se acoperă sita cu capacul etanș. Capacul nu trebuie să atingă epruveta, distanța dintre acestea fiind de minim 5 mm. Se întoarce sita pe partea laterală și se efectuează o mișcare de roluire, înainte - înapoi, în interiorul tăvii pe toată lungimea tăvii acesteia (550 ± 10 mm), de 20 de ori (20 cicluri înainte-înapoi), în maxim 25 de secunde. Se sitează materialul cu dimensiuni mai mici de 20 mm, deasupra tăvii metalice. Se pun, în recipiente separate materialul reținut și cel trecut prin sită și se determină masele acestora.

Pentru o modificare minimă a temperaturii de încercare, fiecare epruvetă trebuie confecționată și încercată în maxim 5 minute.



Pentru fiecare epruvetă, se calculează coeziunea, exprimată în procente:

$$\text{Coeziune la } -10^{\circ}\text{C} = \frac{m_r}{m_r + m_t} \times 100 (\%)$$

$$m_r + m_t$$

unde: m_r = masa mixturii asfaltice reținute pe sită, în grame;

m_t = masa mixturii asfaltice trecute prin sită, în grame.

Incercarea este valida daca coeziune la -10°C , este $\geq 80\%$

Rezistența la compresiune se determină pe epruvete de formă cubică sau cilindrică. Epruvetele se încearcă după 24 h de la preparare, la temperatura de 22°C , respectiv 50°C .

Rezistența la compresiune este dată de relația:

$$R_c = \frac{N}{A}, [\text{N/mm}^2] \quad \text{Unde : } N - \text{încărcarea la rupere, în N;} \\ A - \text{suprafața pe care se aplică încărcarea, în mm}^2;$$

Rezistențele la compresiune la 22°C (R_{c22}) și 50°C (R_{c50}) servesc pentru calcularea coeficientului de termostabilitate al mixturii asfaltice. Coeficientul de termostabilitate dă indicații asupra modului cum se comportă stratul bituminos respectiv în exploatare, la temperaturi ridicate.

Tabelul 6. Performantele mixturii stocabile

Nr. Crt.	Caracteristica	UM	Valori obtinute	Valori recomandate	
				NE 025:2003	SR 13576:2018
1	Densitatea aparenta	Mg/m^3	2.240	Min. 2.00	Min. 2.00
2	Absorbtia de apa	% vol	1.90	-	-
3	Umflarea dupa 7 zile de pastrare in apa	% vol	0.20	-	-
4	Umflarea dupa 28 zile de pastrare in apa	% vol	0.32	-	-
5	Stabilitatea Marshall	kN	6.4	-	-
6	Rezistenta la compresiune la 22°C	N/mm^2	3.57	-	-
7	Rezistenta la compresiune la 50°C	N/mm^2	0.82	-	-
8	Coeficientul de termostabilitate, $K=R_{c22^{\circ}\text{C}}/R_{c50^{\circ}\text{C}}$		4.35	-	-
9	Coeziunea la -10°C	%	99.70	-	Min. 80

Proprietățile de rezistență mecanică mare și permeabilitate redusă la apa sunt în stransa legătura, deoarece o rezistență mecanică mare implică un volum mic de pori. Acest lucru s-a realizat prin proporția mai mare de particule fine, respectiv nisip de concasaj din mixtura stocabila, care umple golurile dintre granulele de agregat.

Fluxantul utilizat conferă lucrabilitate ridicată a mixturii, pentru ca particulele solide să fie astfel dispersate încât să se obțină un conglomerat bituminos cu o anrobare perfectă. Selecția unui fluxant eficient, comportă lucrări preliminare, în vederea verificării compatibilității acestuia cu liantul utilizat.



4. Execuția lucrărilor de intervenție cu mixturi asfaltice stocabile preparate cu bitum fluxat

Lucrările de plombare se vor executa după cum urmează:

MASFB 8

- Mixtura asfaltică stocabilă se scoate din bidoanele sau din sacii în care a fost depozitată și se omogenizează prin lopățare, pe o foaie de tablă sau placaj.
- Așternerea mixturii asfaltice stocabile se face la o temperatură a suportului mai mare de -5°C , manual sau mecanizat, într-unul sau mai multe straturi de max. 4 cm fiecare în funcție de adâncimea gropii.
- Compactarea mixturii asfaltice se face cu compactoare cu rulouri netede sau compactoare pe pneuri, rulou compactor sau cu mai acționat cu aer comprimat.
- După compactare, suprafața plombată va fi la nivelul suprafețelor adiacente din îmbracamintea veche.
- După compactare, suprafața plombată va fi badijonată obligatoriu cu emulsie sau cu bitum fluxat și apoi acoperită cu un strat subțire de filer sau nisip fin, pentru etanșarea acesteia.

MASFB 8 de performanță

- Mixtura asfaltică stocabilă se scoate din bidoanele sau din sacii în care a fost depozitată și se omogenizează prin adăugarea de 4.8% apă.
- Mixtura asfaltică stocabilă preparată cu bitum fluxat (de performanță) se așterne într-unul sau mai multe straturi cu grosimea cuprinsă între 2.5 până la 5 cm, în funcție de adâncimea gropii, cu condiția respectării ca straturile să fie aplicate imediat. Se aplică indiferent de condițiile meteo, iar ca și echipamente de compactare nu necesită decât o placă compactoare.
- Nu necesită materiale pentru etansare.

5. MASBF 8 versus MASBF 8 de performanță

Mixtura asfaltică stocabilă preparată cu bitum fluxat este soluția ideală pentru reparații ale straturilor bituminoase la care au apărut degradări care pun în pericol siguranța circulației. Studiile de laborator efectuate pe cele două tipuri de mixturi asfaltice au condus la următoarele concluzii:





Tabel 7. MASBF 8 versus MASBF 8 de performanta

	Caracteristici	MASBF 8	MASBF8 de performanta
1	Conținut de bitum în mixtură, %	4.3	5.4
2	Densitatea aparenta Mg/m ³	2.044	2.240
3	Absorbția de apa	-	1.9
4	Stabilitate Marshall		6.4
5	Coeziunea la -10°C %	84	99.7
6	Aspect si lucrabilitate	material omogen, fără aglomerări, cu agregate complet anrobate cu liant.	material omogen, fără aglomerări, cu agregate complet anrobate cu liant, lucrabil la temperatura ambientă
7	Rezistența la compresiune la 22°C si la 50°C	-	Valorile obtinute sunt încadrabile ca pentru o mixtura asfaltica executata la cald
8	Coeficientul de termostabilitate,		Se comporta bine si la temperaturi ridicate
9	Perioada de garantie	3 luni	36 de luni

6. Concluzii

Caracteristicile mixturilor asfaltice stocabile cu performanțe superioare cum ar fi: ușurința punerii în operă, proprietăți mecanice superioare pe termen lung, rezistențe inițiale mari, stabilitate volumică, durabilitate de exploatare în condiții de mediu severe impune utilizarea acestora pe scară largă în condițiile unei rețele stradale cu trafic intens.

Acest lucru implică o rigurozitate accentuată în ceea ce privește controlul calității componentelor și al respectării procesului tehnologic de fabricație.

BIBLIOGRAFIE

NE 012:2003 – Normativ privind intervenții de urgență la îmbracamintile bituminoase pe timp friguros

SR 13576:2018 - Mixturi asfaltice stocabile. Specificații de material

SR EN 12591:2010 – Bitumuri și lianți bituminoși