



(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. cerere: **a 2021 00119**

(22) Data de depozit: **18/03/2021**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28/02/2023** BOPI nr. **2/2023**

(41) Data publicării cererii:
30/08/2021 BOPI nr. **8/2021**

(73) Titular:
• **UNIVERSITATEA "DUNĂREA DE JOS"**
DIN GALAȚI, STR.DOMNEASCĂ NR.47,
GALAȚI, GL, RO

(72) Inventatori:
• **BURUIANĂ DANIELA-LAURA,**
STR.TRAIAN, NR.77, BL.A1, SC.1, ET.1,
AP.3, GALAȚI, GL, RO;
• **GEORGESCU PUIU LUCIAN,**
STR.MUZICII NR. 32, GALAȚI, GL, RO;
• **CARP GABRIEL-BOGDAN,**
ALEEA SALCĂMILOR, NR.21, GALAȚI, GL,
RO;

• **GHISMAN VIORICA, STR.IONEL FERNIC,**
NR.59, BL.A5, SC.1, ET.4, AP.19, GALAȚI,
GL, RO;

• **STÂNCIC CĂTĂLIN CRISTIAN,**
BD.GEORGE COȘBUC, NR.60A,
BL.COLIBRI, AP.15, GALAȚI, GL, RO

(56) Documente din stadiul tehnicii:
D. BURUIANĂ, M. BORDEI, A. SANDU, A.
CHIRCULESCU, I. SANDU, "STUDIES ON
GRIT USE ON ASPHALT MIXTURES (II)",
REV. DE MATERIALE PLASTICE, NR. 2,
VOL. 50, 2013; RO 98/01503;
CN 110396301 (A)

(54) **MIXTURĂ ASFALTICĂ ÎMBUNĂTĂȚITĂ CU GRIT DEȘEU**
PROVENIT DIN PROCESUL DE SABLARE A CORPURILOR
DE NAVĂ ȘI CU MICROPLASTICE DE POLIPROPILENĂ



RO 135159 B1

Invenția se referă la o mixtură asfaltică îmbunătățită cu grit deșeu provenit din procesul de sablare a corpurilor de navă și cu microplastice de polipropilenă.

Mixtura asfaltică preparată la cald este un material de construcție realizat printr-un proces tehnologic ce presupune încălzirea agregatelor naturale și a bitumului, malaxarea amestecului, transportul și punerea în operă, prin compactare la cald (Normativ AND 605-2016: STAS SR EN 13108).

Mixtura asfaltică utilizată pentru execuția straturilor de uzură (rulare) poartă denumirea de beton asfaltic cu criblură BA ϕ , unde ϕ este dimensiunea maximă a granulei (STAS SR EN 13108).

Mixturile asfaltice sau bituminoase pentru drumuri folosesc, în general, ca agregate naturale balast de râu prespălat, amestecat cu nisipuri cuarțoase (extrase din balastiere sau din albiile râurilor) și cribluri (prelevate din cariere în urma proceselor de concasare și sortare a rocilor) sau nisipuri de concasaj (fracțiunea fină a criblurilor din cariere) (SR EN 4032-1, SR EN 13108, SR EN 13043/2003 + AC/2004).

Rețeta mixturii asfaltice de tip BA 8 constă în 33,5% criblură din piatră silicioasă concasată cu dimensiuni de 4,0...8,0 mm, 50% nisip de concasaj cu dimensiuni de 0,0...4,0 mm, 10% filer de calcar și 6,5% bitum rutier tip 50/70 (STAS 11348-87, AND 546-2013).

Liantul folosit pentru realizarea mixturii asfaltice este bitum rutier tip D 50/70 (STAS SR EN 12591:2009) care are o capacitate mare de a îngloba și aglomera prin monolitizarea materialelor solide divizate. Mai mult, acest bitum oferă stabilitate în timp și rezistență la acțiunea apei și a altor agenți exogeni (lumina, îngheț-dezgheț, uzură mecanică).

Invenția se referă la ecoinovarea din punct de vedere tehnologic de a introduce microplastice de polipropilenă în rețeta mixturii asfaltice și de a înlocui parțial resursele naturale cu grit-ul deșeu provenit din procesul de sablare a corpurilor navă.

La nivel internațional se cunosc o serie de documente de brevet care fac referire la compoziții și procedee de obținere a mixturilor asfaltice:

- **CN107963832 A** prezintă o rețetă de mixtură asfaltică, constituită din asfalt, pietriș, mortar, fibre continue de bazalt și pulbere de carbon;

- **BRPI1009419 A2** prezintă o rețetă de mixtură asfaltică care include agregate, o rășină de poliamidă și asfalt;

- **JP2003147708 A** prezintă înlocuirea agregatelor dure din mixtura asfaltică cu particule dure de zgură oxidate în cuptorul cu arc electric;

- **JPH1088000 A** prezintă o mixtură asfaltică obținută prin amestecarea reciprocă a agregatelor, a materialului de umplură (filer), a asfaltului și a unui material plastic similar cu dimensiunea granulară a agregatelor;

- **RO116617** prezintă o compoziție de beton, constituită din ciment și deșeuri de sticlă silico-calco-sodică degresată, sorturi, apă;

- **RO117468** se referă la un geocompozit alcătuit din fire de sticlă, un geotextil interțesut din fibre poliesterice și impregnat cu bitum la fabricație, pentru ranforsarea îmbrăcăminții rutiere bituminoase și din beton de ciment.

Se cunoaște că diminuarea emisiilor de dioxid de carbon constituie un angajament al fiecărei țări conform Dezvoltării Durabile din AGENTA 2030. Astfel, constructorii de drumuri trebuie să îndeplinească două cerințe de bază: o mobilitate extraordinară și protejarea mediului natural (COM (2018)773).

Șantierelor navale utilizează la operațiile de sablare a corpurilor de navă un material numit grit cu compoziția SiO_2 , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , CaO , MgO , ZnO , MnO , SO_4^{-2} și Cl (**Negoită, 2007**). Grit-ul deșeu rezultat din procesul de sablare prezintă o problemă majoră în ceea ce privește depozitarea lui și măsurile de protecția mediului deoarece fracțiunile ușoare formează pulberi zburătoare (cantități importante se regăsesc purtate pe malul Dunării).

În cadrul Laboratorului de încercări drumuri de la Societatea Tancrad am efectuat încercări experimentale și am înlocuit cu succes 25% din cantitatea de nisip cuarțos natural cu grit-ul deșeu cu granulometrie asemănătoare (0,0...2,0 mm) (**Buruiană, 2013**); mixtura asfaltică rezultată prezintă atât caracteristicile fizico-mecanice, cât și rezistența la uzură superioare mixturii asfaltice BA 8 (STAS SR 1744-1/2009).

Bitumul este considerat cel mai scump material din compoziția mixturilor asfaltice datorită faptului că prețul lui este în strânsă legătură cu prețul barilului de petrol și se urmărește reducerea sau înlocuirea parțială a cantității de bitum în asfalt (**Buruiană, 2013**).

Microplasticele sunt particule solide de materiale plastice cu dimensiuni mai mici de 5 mm. Microplasticele sunt un motiv de îngrijorare la nivel mondial din cauza efectului negativ asupra mediului înconjurător și implicat a sănătății oamenilor (**De Sá, 2018**). Dintre materialele plastice, polipropilena are punctul de topire la temperatura de 160°C, proprietăți dielectrice bune și este non-toxică (**Longo, 2011**).

Propunem o îmbunătățire a rețetei mixturii asfaltice de tip BA 8 prin adăugarea de particule de microplastice pe bază de polipropilenă la rețeta optimizată (**Buruiană, 2013**), cu scopul de a îmbunătăți rezistența mecanică și de uzură la acțiunea apei și a altor agenți exogeni (lumina, îngheț-dezghet, uzura mecanică).

Elementele noi constau în introducerea în rețeta mixturilor asfaltice a grit-ului deșeu împreună cu microplasticele pe bază de polipropilenă.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția, o reprezintă obținerea unei mixturi asfaltice prin adăugarea de particule de microplastice de tip polipropilenă cu scopul de a îmbunătăți rezistența mecanică și de uzură la acțiunea apei și a altor agenți și de a scădea apariția microfisurilor în timp.

Mixtura asfaltică înlătură dezavantajele de mai sus, prin aceea că este constituită din 33,5% criblură din piatră silicioasă concasată cu granulometria cuprinsă între 4,0...8,0 mm, 25% nisip de concasaj cu dimensiuni de 0,0...4,0 mm, 25% grit deșeu cu dimensiuni de 0,0...2,0 mm, 10% filer de calcar sort cu dimensiuni de 0,063...0,100 mm, 6,2% bitum rutier tip 50/70 și 0,3% microplastice pe bază de polipropilenă cu dimensiuni asemănătoare granulelor de grit deșeu.

Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției:

În Laboratorul de încercări Tancrad s-a experimentat o șarjă de 2000 de kg și s-au adăugat cantitățile: 748 kg criblură din piatră silicioasă concasată cu dimensiuni de 4,0...8,0 mm, 468 kg nisip de concasaj cu dimensiuni de 0,0...4,0 mm, 468 kg grit deșeu cu dimensiuni de 0,0...2,0 mm, 186 kg filer de calcar, 124 kg bitum rutier tip 50/70 și 6 kg microplastice pe bază de polipropilenă.

Rețeta propusă conform Studiului de rețetă nr. 1/BA 8 din 14.10.2020 de preparare beton asfaltic la cald conform SR 174-1/2009 a fost supusă la încercările cu proba Marshall și s-au obținut rezultatele din tabelul 1.

Caracteristici fizico mecanice obținute pe beton asfaltic tip: BA 8 strat de rulare (Laborator Tancrad)

Tabelul 1

Nr. crt.	Caracteristici pe cilindri MARSHALL	U.M.	Rețeta I MP = 0,1%	Rețeta II MP = 0,3%	Rețeta III MP = 0,6%	Cerințe SR 174-1/09
1	Stabilitate (S), la 60°C	kN	76	79	70	min 6
2	Indice de curgere, (I)	mm	34	40	45	1,5...4,5
3	Raport S/I	kN/mm	23	22	16	1,3...4,0
4	Densitate aparentă	kg/m ³	2329	2360	2327	min 2300
5	Absorbție de apă	%	22	19	15	1,5...5

Conform rezultatelor obținute rețeta II este considerată optimă, pentru că s-a comportat cel mai bine în studiul experimental în Laboratorul Tancrad, reușind să introducem cu succes un procent al microplasticelor (MP) de 0,3% în mixtura asfaltică tip BA 8.

Prin aplicarea rețetei inovative, se obțin avantajele:

- diminuarea costului mixturilor asfaltice, cantități mai mici de bitum;
- reducerea riscurilor de apariție de micro/macro fisuri în mixturile asfaltice la variațiile de temperatură și în contact cu materialul folosit ca antiderapant;
- reducerea vâscozității liantului asfaltic (bitumul), economisind energie reducând emisia de dioxid de carbon (CO₂);
- creșterea proprietăților fizice, precum și creșterea proprietăților reologice ale liantului datorită microplasticelor utilizate în amestecul cald;
- îmbunătățirea rezistenței la uzură a mixturilor asfaltice (amestec grit deșeu - microplastice);
- înlocuirea parțială a nisipului cuarțos natural cu grit deșeu rezultat din operațiile de sablare corpurilor navă;
- îmbunătățirea considerabilă a caracteristicilor mixturii asfaltice datorată componentelor levigabile cu dimensiune mai mică de 0,2 mm din grit-ul deșeu;
- valorificarea grit-ului deșeu ca produs secundar industrial nociv pentru mediu;
- valorificarea microplasticelor în vederea diminuării efectului negativ asupra mediului și a sănătății populației.

Bibliografie

AND 605-2016, Normativ privind mixturile asfaltice executate la cald. condiții tehnice de proiectare, preparare și punere în operă a mixturilor asfaltice.

STAS SR EN 13108-1:2006, Mixturi asfaltice. Specificații pentru materiale. Partea 1: Betoane asfaltice.

STAS SR 4032-1:2001, Lucrări de drumuri. Terminologie.

STAS SR EN 13043:2003/AC:2004, Agregate pentru amestecuri bituminoase și pentru finisarea suprafețelor utilizate în construcția șoselelor, a aeroporturilor și a altor zone cu trafic.

STAS 11348-87, Lucrări de drumuri. Îmbrăcăminți bituminoase pentru calea de pod. Condiții tehnice generale de calitate.

AND 546-2013, Normativ privind execuția la cald a îmbrăcăminților bituminoase pentru calea de pod.

STAS SR EN 12591:2009, Bitum și lianți bituminoși. Specificații pentru bitumuri rutiere.

Huang Ming. CN107963832A - Asphalt mixture, International patent, Application C N 2 0 1 7 1 1 2 5 8 6 4 2 A , Publication date: 2 0 1 8 - 0 4 - 2 7 , <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/061999339/publication/CN107963832A?q=Asphalt%20mixture>

Fukuyama Yukihiko, Kao Corp, Kawano Masakazu, Murayama Masato. BRPI1009A2- Asphalt mixture, Application US201013203348A, Publication date: 2012-03-08,

<https://worldwide.espacenet.com/patent/search/familv/042728337/publication/US2012059093A1?q=Asphalt%20mixture>

Fuchigami Eiji, Hoshino Kumao, Tsuruyama Keiichi. JP2003147708A-Asphalt mixture, Application JP2001348443A, Publication date: 2003-05-21,

<https://worldwide.espacenet.com/patent/search/familv/019161264/publication/Jp2003147708A?q=Asphalt%20mixture>.

Fujimoto Kazuyoshi, Ishida Kotaro, Marioki Masakatsu. JPH1088000A- Asphalt mixture, Application JP24978896A, Publication date: 1998-04-07, https://worldwide.espacenet.com/patent/search/familv/Q17198239/publication/JPH1088000A?q=Asphalt%20mixture	1
Petcu Gheorghe. RO00116617-Compoziție de beton, Număr cerere de brevet 97-01472, Data de depozit: 1997-08-05.	3
Feodorov Valentin, Vintilă Bogdan, Strungă Vasile, Alexan Alexandru, Boștenaru Dan Maria Magdalena. RO00117468, Număr cerere de brevet a 2000 01187, Data de depozit: 2000-12-05, COM (2018) 773 - COMUNICARE A COMISIEI CĂTRE PARLAMENTUL EUROPEAN, CONSILIUL EUROPEAN, CONSILIU, COMITETUL ECONOMIC ȘI SOCIAL, COMITETUL REGIUNILOR ȘI BANCA EUROPEANĂ DE INVESTIȚII, Bruxelles, 28.11.2018.	5
D. Negoită (Buruiană), Contribuții la reducerea poluării provocate prin funcționarea unui șanlier naval, Teza de doctorat, Universitatea "Dunărea de Jos" din Galați, 2007.	7
D. L. Buruiana, M. Bordei, I. G. Sandu, A. I. Chirculescu, I. Sandu, fiereycling wastes grit in rnix asphalt, Revista Materiale Plastice, vol. 50, no. 1, pp. 36-39, (2013).	9
STAS SR EN 1744-1: 2009, <i>Încercări pentru determinarea proprietăților chimice ale agregatelor</i> . Partea 1: Analiza chimică.	11
D. L. Buruiana, M. Bordei, A. V. Sandu, A. I. Chirculescu, I. G. Sandu, <i>Studies on Grit Use in Asphalt Mixtures (II)</i> , Revista Materiale Plastice, vol. 50, no. 2, pp. 113-118 (2013).	13
L. C. De Sá, M. Oliveira, F. Ribeiro, T. L. Rocha, M. N. Futter, <i>Studies of the effects of microplastics on aquatic organisms: what do we know and where should we focus our efforts in the future?</i> , Sci. Total Environ. 645, 1029-1039 (2018).	15
C. Longo, M. Savaris, M. Zeni, R. N. Brandalise, A. M. C. Grisa, <i>Degradation study of polypropylene (PP) and bioriented polypropylene (BOPP) in the environment</i> . Mater. Res. 14, 442-448(2011).	17
	19
	21
	23
	25

Revendicări

1. Mixtură asfaltică îmbunătățită cu grit deșeu provenit din procesul de sablare a corpurilor de navă și cu microplastice de polipropilenă, **caracterizată prin aceea că**, este constituită din: 33,5% criblură din piatră silicioasă concasată cu dimensiuni de 4,0...8,0 mm, 25% nisip de concasaj cu dimensiuni de 0,0...4,0 mm, 25% grit deșeu cu dimensiuni de 0,0...2,0 mm, 10% filer de calcar sort cu dimensiuni de 0,063...0,100 mm, 6,2% bitum rutier și 0,3% microplastice pe bază de polipropilenă cu granulometrie asemănătoare particulelor grit deșeu.

2. Mixtură asfaltică conform cu revendicarea 1, **caracterizată prin aceea că**, se înlocuiește nisipul cuarțos natural cu grit uzat, rezultat din procesul de sablare-operațiune de curățare a corpurilor de navă.

3. Mixtură asfaltică conform cu revendicarea 1, **caracterizată prin aceea că**, pentru optimizarea compoziției se adaugă 6,2% bitum rutier și 0,3% polipropilenă, care conduc la reducerea riscului apariției de micro/macrofisuri în mixtură, la variațiile de temperatură și în contact cu materialul antiderapant.

4. Mixtură asfaltică conform cu revendicarea 1, **caracterizată prin aceea că**, aceasta are o densitate aparentă de 2360 kg/m³, o stabilitate la 60° de 7,9 KN, un indice de curgere de 4 mm și absorbție de apă de 1,9%.

