



(12)

CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2021 00793

(22) Data de depozit: 17/12/2021

(41) Data publicării cererii:
30/05/2022 BOPI nr. 5/2022

(71) Solicitant:
• THE CLIMATE CHANGE S.R.L.,
STR. REGELE FERDINAND, NR. 22/26, ET. 3,
CLUJ- NAPOCA, CJ, RO;
• INSTITUTUL DE CERCETĂRI ÎN
TRANSPORTURI-INCERTRANS S.A.,
CALEA GRIVIȚEI, NR. 391-393, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:
• DEBIE DENNIS, STR. ERICH BERGER,
NR. 30, AP. 2, CLUJ- NAPOCA, CJ, RO;
• TUDOSE SEBASTIAN, STR. PLOPILOR,
NR. 69, BL. P7, SC. I, ET. 2, AP. 6,
CLUJ- NAPOCA, CJ, RO;

• ZAPCIU MIRON, STR. PICTOR ȘTEFAN
DIMITRESCU NR. 11, BL. 11, SC. 1, AP. 5,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO;
• CLADOVEANU FLAVIUS-VALERIU,
ȘOS. MIHAI BRAVU, NR. 147-169, BL. D5,
SC. D, ET. 2, AP. 125, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO;
• ENE NICOLETA-MARIANA,
ȘOS. DOBROEȘTI, NR. 23F, SECTOR 2,
BUCUREȘTI, B, RO;
• DIMA CĂTĂLIN, STR. PĂTULULUI, NR. 6,
BL. 5, SC. 2, AP. 62, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO;
• IONESCU NICOLETA- ADACIZA,
CALEA GRIVIȚEI, NR. 240, BL. B, SC. C,
AP. 24, SECTOR 1, BUCUREȘTI, B, RO;
• COSTEI MONICA, STR. BRĂDETULUI,
NR. 24A, BL. OCTOPUS, SC. 3, ET. 2, AP. 62,
SECTOR 4, BUCUREȘTI, B, RO

(54) BETON ASFALTIC DIN AGREGATE ȘI DEȘEURI DERIVATE DIN STICLĂ ȘI MATERIALE PLASTICE RECICLATE ȘI PROCEDEU DE OBTINERE

(57) Rezumat:

Invenția se referă la materiale de tip mixtură asfaltică utilizate ca strat rutier unic de bază și de legătură, care are în compoziție, pe lângă agregatele minerale convenționale, și particule granulate din deșeuri de sticlă și materiale plastice indiferent de codul de rășină identificat și la un procedeu de obținere a acesteia. Materialele conform invenției au următoarele compoziții:

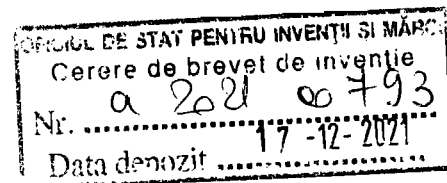
1) material cu înlocuirea totală a agregatelor naturale compus din deșeuri de sticlă cu granulația cuprinsă între 0...4 mm în procent de 55...70% din masa totală a mixturii, deșeuri din materiale plastice mărunțite la dimensiuni cuprinse între 0...10 mm în procent de 25...40% din masa totală a mixturii și cel mult 5% filer, și

2) material din deșeuri de sticlă granulate în sorturi cuprinse între 0...4 și 4...8 mm reprezentând

15...40% din masa totală a mixturii, deșeuri din materiale plastice mărunțite la 0...10 mm reprezentând 5...20% din masa totală a mixturii, 40...70% din masa totală a mixturii sunt agregate minerale convenționale de tip rocă, iar cantitatea de filer este de 3...5% procente din masa totală a mixturii. Procedeu con form invenției constă în amestecarea sticlei împreună cu agregatele și filerul la o temperatură cuprinsă între 160...180°C, după care se adaugă bitumul încălzit la 180°C și se malaxează amestecul timp de 30...35 secunde, se adaugă constituentul din plastic mărunțit și se malaxează în continuare încă 10...15 secunde până la obținerea unei mixturi asfaltice polimerizate.

Revendicări: 5
Figuri: 6



Titlul brevetului**BETON ASFALTIC DIN AGREGATE ȘI DEȘEURI DERIVATE DIN STICLĂ ȘI
MATERIALE PLASTICE RECICLATE ȘI PROCEDU DE OBTINERE****Solicitanți:****The Climate Change S.R.L.****Autori:**

1. Debie Dennis
2. Tudose Sebastian

Institutul de Cercetări în Transporturi - INCERTRANS S.A.

3. Zapciu Miron
4. Cladoveanu Flavius-Valeriu
5. Ene Nicoleta-Mariana
6. Dima Cătălin
7. Ionescu Nicoleta-Adaciza
8. Costei Monica

1. Rezumat

Invenția descrie compozițiile și procedeu de obținere a unui beton asfaltic, pentru un strat unic de bază și legătură a structurii rutiere, compus dintr-un amestec bituminos, care conține agregate derivate din sticlă reciclată concasată și sortată 0/4 și 4/8 mm și plastic reciclat mărunțit corespunzător sortului 0/10 mm. Noul material este constituit în două rețete: cu înlocuirea totală sau parțială a agregatelor minerale convenționale: nisip, agregate din roci și filer. Rețeta care înlocuiește parțial, dar cel puțin 20%, agregatele minerale convenționale îndeplinește toate cerințele conform normativului AND ind 605 – 2018, impuse pentru drumurile din clasa tehnică 3, 4 și 5.

Procedeu de obținere a noului material de tip mixtură asfaltică, este caracterizat prin aceea că sticla se amestecă împreună cu agregatele și filerul la 160-180°C, se adaugă bitumul încălzit la 180°C și, după malaxarea amestecului timp de 30-35 sec. se adaugă constituentul din plastic mărunțit și se malaxează în continuare încă 10-15 sec., rezultând o mixtură asfaltică polimerizată.

2. Domeniul tehnic la care se referă invenția

Această invenție se aplică pentru structurile rutiere (pentru straturile de bază și de legătură), utilizând simultan deșeuri de sticlă reciclată și deșeuri din plastic, care sunt capabile să înlocuiască o parte din masa de agregate convenționale din rocă.

3. Stadiul tehnicii și contextul actual la nivel internațional

La nivel internațional, doar o parte din materialele plastice utilizate ajung într-un proces de reciclare. Reciclarea obișnuită a materialelor plastice implică un număr mare de resurse necesare pentru a separa și curăța un amestec de deșeuri de plastic (cod de identificare a rășinii 1, 2, ...,7 și ABS) și a le transforma în pelete reutilizabile, pentru a face noi produse din plastic, care să devină la rândul lor deșeuri după utilizare. Având în vedere faptul că nu toate tipurile de plastic sunt potrivite pentru reciclare, o parte din aceste materiale sunt aruncate direct în gropile de gunoi sau sunt arse. Complexitatea și rentabilitatea scăzută a procesului de reciclare obișnuită, combinate cu prețul mic al materialelor plastice noi, explică eforturile minime depuse pentru colectarea, utilizarea și gestionarea corectă a cantităților enorme de materiale plastice.

Pentru reciclarea deșeurilor de sticlă este implicat un proces de separarea pe culori a deșeurilor de sticlă, pentru a putea fi realizate noi produse. Colectarea deșeurilor din sticlă la nivel internațional se face în marea majoritate a cazurilor în vrac, situație în care nu se face distincție între culori, iar firma colectoare rămâne cu un amestec de deșeuri inutilizabile și care vor ajunge, în mare parte, la gropile de gunoi. În plus, impuritatea deșeurilor din sticlă poate fi o problemă pentru fabricanții de produse din sticlă reciclată, ceea ce conduce la un interes comercial scăzut pentru aceste cantități uriașe de deșeuri.

Invenția își propune să rezolve aceste inconveniente ale reciclării comune a deșeurilor din plastic și sticlă, prin utilizarea eficientă a acestora în unele straturi ale infrastructurii rutiere. Există o nevoie clară de a recicla deșeurile de plastic și sticlă la o scară foarte mare, fără a face o distincție între tipurile de plastic, structura lor moleculară, culoare, densitate, etc. Același lucru este valabil și pentru deșeurile de sticlă, în care culoarea, puritatea, dimensiunea etc. nu reprezintă o problemă pentru reutilizare.

Se creează astfel condițiile pentru o utilizare durabilă a acestor deșeuri, o reducere continuă a gropilor de gunoi, prevenirea emisiilor toxice, protejarea mediului și îmbunătățirea calității vieții.

Adăugarea deșeurilor reciclabile din plastic și sticlă în amestecurile de mixturi asfaltice a fost studiată, testată și aplicată la nivel internațional pentru obținerea structurilor rutiere, rezultând straturi asfaltice mai durabile și rezistente în exploatare, precum și noi metode de înglobare a acestora în amestecul de tip mixtură asfaltică.

O modalitate de utilizare ca modificador a deșeurilor din plastic în materialele asfaltice este cuprinsă în unele brevete din SUA: brevetul nr. 3891585, autor McDonald, C. H (1975); brevetul nr. 3919148, autor Winters R. E (1975); brevetul nr. 4068023, autor Nielson D. L (1978) și brevetul nr. 6844418, autor Forgac J. M (2005).

O altă modalitate de utilizare a două sau mai multe deșeuri de materiale termoplastice în amestecurile asfaltice este descris de Brown H. J (1974), brevet SUA nr. 3852046.

Fishback G.M (1997), în brevetul SUA nr. 5702199 propune utilizarea unui procent de 5...20% de material plastic granular care să înlocuiască agregatele naturale și să fie utilizat ca strat intermediar de pavare. Partanen, J. E, Ellis S. & Bartell D. (2010), brevet SUA nr. 20100022686 propun un alt material format din agregat solid granulat, un aditiv de plastic granulat și un liant.

Utilizarea deșeurilor de sticlă în materialele asfaltice a fost propusă de către Sutton, P & Weston, S (2010) din Marea Britanie, în cadrul European Patent no. 2162490, în care deșeurile de sticlă sunt utilizate pentru înlocuirea parțială a agregatelor minerale, pentru a crea un amestec de mixtură asfaltică împreună cu un deșeu bituminos.

O altă strategie de încorporare a sticlei în amestecurile de mixturi asfaltice a fost propusă de Institutul Korea Inst. Civil Engineering & Building Technology prin autorii: Pyeongjun, Y. Booil K. Taeyoung Y. a.o.. (2015), brevet SUA nr. 2017081516, în care fibrele de sticlă sunt acoperite cu rășină de polipropilenă, după care sunt utilizate ca înlocuitor de agregate minerale.

Cu toate acestea, nicio documentație tehnică de până acum nu descrie un amestec de mixtură asfaltică cu o combinație de deșeuri de sticlă și materiale plastice de toate tipurile, indiferent de codul de rășină identificat (Resine Identification Code), în formă exclusiv granulată și cu o înlocuire parțială a agregatelor minerale. Obținerea noului material nu are nevoie de utilaje speciale sau de pași suplimentari în cadrul procesului. Punerea în operă a noului material se realizează prin utilizarea mașinilor convenționale de reciclare, a stațiilor de amestecare la cald a mixturilor asfaltice și a utilajelor de asfaltare a drumurilor.

În literatura de specialitate nu este analizat riscul de ardere a acestor materiale asfaltice modificate cu plastic, atunci când sunt utilizate ca strat de rulare (uzură). Acest risc este incontestabil prezent și periculos în prezența unui trafic crescut sau a unor accidente rutiere însoțite de izbucnirea unui incendiu. Acest risc de ardere a suprafețelor drumurilor va avea un impact și mai mare atunci când se produc incendiile de vegetație, iar drumurile ar reprezenta singura cale de ieșire din zonele afectate. Toate aceste considerații, împreună cu certitudinea ajungerii în atmosferă a unor microparticule de plastic, conduc la concluzia că aceste materiale nu se pot utiliza ca strat de uzură în structurile rutiere.

Structura rutieră este compusă din mai multe straturi care susțin stratul final al suprafeței de uzură. Aceste straturi sunt în cea mai mare parte compuse din agregate minerale legate și nelegate, cum ar fi roci și nisip și reprezintă în mod uzual aproximativ 75% din masa totală a mixturii asfaltice.

Suprafețele structurii rutiere sunt supuse zilnic sarcinilor din trafic. Acest lucru induce tensiuni de tracțiune în stratul de uzură și de legătură și/sau de bază din mixtură asfaltică. În timp, sunt provocate deformații ireversibile în stratul de fundație din balast sau piatră spartă. Deformațiile fundației provoacă, la rândul lor, puncte slabe și în cele din urmă, gropi sau fisuri mari și deformații în stratul de uzură de la suprafață. Aceste deformații permanente ale straturilor nelegate și legate se datorează, în mare parte, faptului că agregatele minerale nu sunt elastice sau compresibile și, sub sarcină, se pot deplasa ireversibil, provocând cedarea stratului de suprafață. În plus, eroziunea stratului de fundație granular, nelegat, poate cauza cedări suplimentare.

Agregatele minerale utilizate în structura rutieră reprezintă un material epuizabil al Terrei și exploatarea lor implică forță de muncă intensă, energie, costuri etc., însoțite de emisii mari de gaze în atmosferă din procesele de extragere, prelucrare/concasare, transport și utilizare. Scăderea cantităților de agregate minerale și creșterea numărului de agregate reciclate în structurile rutiere de drum va reduce în mod semnificativ costurile și totodată protejarea resurselor minerale naturale și a mediului.

4. Probleme tehnice pe care invenția își propune să o rezolve

Prima problemă tehnică pe care invenția o rezolvă este creșterea gradului de reciclare și reutilizare a deșeurilor din sticlă și plastic, prin utilizarea acestor deșeuri în cantități mari, ca agregate pentru noul material propus a fi utilizat în structurile rutiere asfaltice. Alte probleme rezolvate în mod simultan constau în îmbunătățirea durabilității suprafețelor de drum, reducerea costurilor generale de construcție, prin reducerea semnificativă a cantităților de agregate convenționale, bazate exclusiv pe rocă.

Principala diferență între materialul propus prin această invenție și alte materiale utilizate în infrastructura rutieră, care fac obiectul unor brevete existente și care propun fie utilizarea plasticului sub diferite forme, fie utilizarea sticlei reciclabile în materialele asfaltice, este că niciunul din brevetele existente nu include utilizarea tuturor tipurilor de deșeuri din plastic.

O altă diferență este aceea că materialul propus de prezenta invenție folosește simultan deșeurile de plastic și cele de sticlă, în proporții bine determinate și utilizate ca material asfaltic pentru a înlocui două straturi clasice din structura rutieră: de bază și de legătură.

Brevetele existente presupun mai mulți pași în pregătirea materialelor de plastic sau sticlă, înainte de a fi folosite în compoziția materialului asfaltic, în timp ce materialul propus de prezenta invenție implică folosirea directă a deșeurilor granulate și livrate de companiile specializate în reciclare.

5. Expunerea invenției, așa cum este revendicată

Pentru a atinge obiectivul de creștere a reciclării deșeurilor de sticlă și plastic, prezenta invenție furnizează compoziția și metoda de realizare a unui amestec de materiale pentru stratul de bază al drumurilor, compus parțial din agregate derivate din deșeuri din sticlă și plastic.

Conform invenției, acest nou material, denumit în continuare *Littar*, este capabil să utilizeze cantități mari de deșeuri (în procent de minimum 20% din masa totală a constituenților) din sticlă și plastic de orice tip și culoare. Transformarea deșeurilor din sticlă și plastic în materiale care să fie valorificate în infrastructura rutieră permite crearea de noi companii care să colecteze aceste deșeuri și să aducă plus-valoare, prin transformarea lor în material granular.

Structura rutieră a drumurilor este în general construită folosind următoarele straturi (Figura 1) (fiecare având propria compoziție și cerințe tehnice specifice):

- a. Strat de suprafață (uzură) din mixtură asfaltică;
- b. Strat de legătură;
- c. Strat de bază;

d. Strat de fundație (balast, piatră spartă)

e. Strat de formă.

Littar este conceput în special ca material pentru stratul de bază și de legătură, conform figurilor 2, 3 și 4. Utilizarea sticlei reciclate și a materialelor plastice, ca o parte din cantitatea de agregate, are ca rezultat un material de amestec asfaltic cu proprietăți îmbunătățite în comparație cu mixtura asfaltică pe bază de materiale minerale, prin creșterea elasticității, a rezistenței la fisuri și deformații permanente, precum și prin scăderea greutateii specifice. Îmbunătățirea indirectă a durabilității stratului de rulare conduce la diminuarea costurilor totale de construcție a unei structuri rutiere.

Littar poate înlocui straturile de suprafață simple (a, parțial), stratul de legătură (b) și stratul de bază convențional (c), utilizate în mod obișnuit în construcția drumurilor, cu excepția stratului de suprafață/uzură final. *Littar* poate fi folosit și ca material pentru alte suprafețe pavate, dar fără a se limita la: trotuare, alei, parcări, căi de acces și drumuri pietonale, etc.

Există două motive principale pentru a nu folosi *Littar* pentru stratul de uzură: pentru a preveni crearea de microparticule de plastic antrenate în atmosferă în timpul traficului și pentru prevenirea incendiilor din accidente de circulație, incendii naturale sau alte surse care să fie susținute și răspândite pe suprafețe mai mari prin inflamabilitatea materialelor plastice.

Prin înlocuirea a cel puțin două straturi din structura rutieră (de legatură și de bază) cu produsul *Littar*, grosimea totală a îmbrăcăminții rutiere se reduce. În condițiile în care și greutatea specifică (densitatea) amestecului *Littar* este mai mică, crește eficiența transportului acestor materiale până la locul de punere în operă, prin reducerea masei de transport, a costurilor și a emisiilor.

Littar reduce, de asemenea, influența negativă a diferențelor de temperatură, a înghețului sau a ploii, datorită proprietăților sale impermeabile și izolante, în comparație cu alternativele exclusiv pe bază de rocă, prevenind apariția fisurilor sau a eroziunii bazei granulare sau a subsolului/terenului natural de fundare din cauza scurgerii apei.

În plus, exploatarea agregatelor minerale naturale necesită deschiderea de cariere, necesită forță de muncă și emisii, în timp ce materialele plastice mărunțite și deșeurile din sticlă concasată sunt disponibile din abundență la nivel local. *Littar* este o soluție pragmatică pentru reducerea deșeurilor nereciclate, precum și pentru îmbunătățirea calității infrastructurii rutiere.

6. Prezentarea avantajelor invenției

- Creșterea elasticității structurii rutiere, a rezistenței la fisuri și la deformații permanente;
- Scăderea greutateii specifice, în comparație cu mixturile asfaltice convenționale;

- Reducerea numărului de straturi ale structurii rutiere, prin eliminarea stratului de legătură;
- Diminuarea costurilor totale de construcție a unei structurii rutiere;
- Un consum mai mic de agregate minerale naturale în realizarea structurilor rutiere;
- Protecția mediului prin creșterea gradului de reciclare a deșeurilor din sticlă și plastic.

7. Prezentarea figurilor

Figura 1 prezintă, la o scară apropiată de cea reală, cele 5 straturi convenționale ale structurii rutiere: a) stratul de rulare/uzură; c+b) stratul de bază și de legătură; d) stratul de fundație și e) stratul de formă reprezentat de terenul natural.

Figura 2 prezintă betonul asfaltic denumit strat *Littar*, care poate înlocui ambele straturi din structura rutieră prezentată în Figura 1: stratul de legătură și stratul de bază.

Figura 3 prezintă stratul din material *Littar* care înlocuiește numai stratul de legătură, iar Figura 4 ilustrează varianta în care este înlocuit numai stratul de bază al structurii rutiere.

Figura 5 prezintă componentele stației de producere a mixturii asfaltice *Littar* prin amestecul final al componentelor în elementul denumit generic mixer.

Figura 6 prezintă componentele stației de producere mixtură asfaltică, în varianta cu amestecare continuă în malaxor rotativ.

8. Prezentarea în detaliu a cel puțin unui mod de realizare a invenției

Pentru a utiliza comercial orice compoziție de *Littar*, aceasta trebuie testată și agrementată tehnic de un Organism abilitat. Prin urmare, a fost efectuat un studiu științific pentru a determina performanțele unei compoziții folosind numai agregate reciclate de sticlă și plastic, respectând în același timp criteriile specifice unei mixturi asfaltice. Acest lucru a rezultat într-o compoziție denumită *Bază Littar*, care poate fi utilizată ca înlocuitor pentru straturile de bază convenționale ale drumurilor cu trafic ușor, cum ar fi cele de clasa tehnică 5 (UE), trotuarele, parcuri, alei, platforme sau alte aplicații similare.

Compoziția optimă și specificațiile tehnice ale materialului *Bază Littar*, folosind exclusiv agregate din sticlă și plastic sunt prezentate în mod sintetic în Tabelul 1.

Folosirea unei cantități mai mici de sticlă și a unei cantități mai mari de plastic creează probleme în procesul de amestecare efectuat în stațiile de beton asfaltic convenționale. În plus, utilizarea unei cantități mai mici de sticlă are ca rezultat o capacitate termică insuficientă a materialului care, la rândul său, provoacă o răcire rapidă în timpul transportului și probleme ulterioare în timpul aplicării.

Utilizarea unei cantități mai mari de sticlă și a unei cantități mai mici de plastic ar îmbunătăți caracteristicile de amestecare și transferul de căldură, dar ar scădea rezistența materialului, măsurată prin indicii de stabilitate și fluaj Marshall și modulul de rigiditate. În cele din urmă, utilizarea unei cantități prea mici de bitum ar conduce la o neacoperire completă a particulelor

după amestecare. Utilizarea unei cantități mai mari de bitum ar conduce la o rezistență mai mică a materialului.

Tabelul 1: Constituienții și caracteristicile tehnice ale materialului Bază Littar

Bază Littar (numai cu agregate din sticlă și plastic)							
Materiale componente	Dimensiune particule	Conținut în funcție de greutate	Stabilitatea Marshall [kN]	Modul de rigiditate [MPa]	Densitatea aparentă [Kg/m ³]	Densitatea maximă [Kg/m ³]	Grosimea minimă a stratului de bază [cm]
Plastic	0 - 10 mm	31.5%	4,8	1571	1258	1402	8
Sticlă	0 - 4 mm	61%					
Bitum 50/70	N/A	7.5%					

În continuare, au fost efectuate încercări de laborator pentru a obține o compoziție de materiale, pentru straturile de bază și de legătură, care respectă toate criteriile de proiectare și standardele de încercare a amestecurilor bituminoase pentru drumuri dintr-o clasă tehnică superioară: 3, 4 și 5 (conform normativului AND ind 605 - 2018). Studiul a condus la proiectarea unei noi compoziții de mixtură a amestecului *Littar* realizată din deșeuri de sticlă reciclată, materiale plastice și agregate convenționale, cum ar fi roci de carieră, nisip și filer, denumite în continuare *Littar – compoziție finală*.

Această compoziție finală a condus la un conținut optim de sticlă și plastic pentru a fi utilizat în aplicațiile rutiere din clasa tehnică 3, 4 și 5 (trafic cel mult mediu, drumuri cu două benzi de circulație). Utilizarea unei cantități de plastic și sticlă mai mare are ca rezultat un modul de rigiditate mai mic decât cerințele stabilite de Normativul AND ind 605 – 2018, pentru straturile de bază și de legătură ale drumurilor din clasa 3 și 4.

Tabelul 2: Constituienții și caracteristicile tehnice ale materialului Littar (compoziție finală)

Littar (compoziție finală)							
Materiale componente	Dimensiune particule (sort)	Conținut în funcție de greutate	Stabilitatea Marshall [kN]	Modul de rigiditate [MPa]	Densitatea aparentă [Kg/m ³]	Densitatea maximă [Kg/m ³]	Grosimea minimă a stratului de bază [cm]
Plastic	0 / 10 mm	10.0%	12.8	5709	1976	2141	8
Sticlă	0 / 4 mm	17.0%					
	4 / 8 mm	8.0%					
Nisip	0/4 mm	15.0%					
Agregat mineral	8 / 16 mm	23.0%					
	16 / 22.4 mm	23.0%					
Filer	N/A	4.0%					
Bitum 50/70	N/A	4.6%					

Compozițiile prezentate în Tabelul 1 și Tabelul 2 au condus la obținerea unor mixturi asfaltice verificate științific prin teste de laborator, care pot fi utilizate pentru o gamă largă de aplicații. Pe

baza cercetărilor de laborator efectuate, procentul masic al constituienților *Littar* trebuie să respecte valorile stabilite și incluse în Tabelul 3.

Tabelul 3: Componentele Littar si procentele masice ale constituienților

	Constituienți	Bază Littar	Littar
		Procente masice	
100%	Agregate de sticlă	55 – 70 %	15 – 40 %
	Plastic	25 - 40 %	5 - 20 %
	Agregate minerale	0	40 – 75 %
	Filer	0 - 5%	3 - 5 %
Procente adăugate peste masa totală a celorlalți constituienți	Bitum	5 -10 %	4 - 6 %

Pregătirea agregatelor de sticlă începe prin concasarea amestecurilor în vrac de produse reziduale din sticlă recuperată (toate tipurile și culorile) în granule a căror dimensiuni sunt incluse în două sorturi: 0/4 mm și 4/8 mm. Concasarea sticlei se face cu mașini convenționale, cum ar fi concasoare cu implozie, etc. În mod ideal, sticla concasată este spălată și uscată înainte de a fi utilizată ca agregat.

Pregătirea agregatelor din plastic începe prin selectarea amestecurilor în vrac de deșuri din plastic recuperate cu codul de identificare al rășinii (RIC) 1 până la 7 și ABS, în funcție de disponibilitatea locală, amestecul vrac de materiale plastice poate exista în diferite combinații și cantități. Impunerea este ca majoritatea cantității de material în amestecul vrac să conțină cel puțin un tip de plastic având codul RIC 2, 4, 5, 6 sau ABS, conform Tabelului 4.

Tabelul 4: Tipuri de plastic și cantitățile impuse pentru a deveni constiuent Littar

RIC	Tip de plastic	Conținutul de amestec în vrac, în greutate	Observații
2	Polietilenă de înaltă densitate (HDPE)	≥ 60%	Amestecul în vrac trebuie să conțină cel puțin un tip sau o combinație a celor 5 tipuri
4	Polietilenă de joasă densitate (LDPE)		
5	Polipropilenă (PP)		
6	Polistiren (PS)		
ABS	Acrilonitril Butadien Stiren		
1	Tereftalat de polietilenă (PET)	≤ 40 %	Cantitatea de plastic de tipul 1 și/sau 7 este limitată la maximum 40% din greutatea totală a amestecului în vrac.
7	Altele (Nailon, Policarbonat, etc)	≤ 2 %	Utilizarea PVC-ului se limitează la maximum 2% pentru a preveni atingerea unui nivel de toxicitate, cauzat de acidul clorhidric gazos, în timpul producției sau aplicării
3	Policlorura de vinil (PVC)		

După selectarea amestecului vrac de deșeuri din plastic, acestea sunt mărunțite în granule cu o dimensiune maximă de aproximativ 10 mm. Pentru o comportare ideală, plasticul mărunțit este spălat și uscat înainte de a fi folosit în amestecuri.

Metoda de producere a amestecului *Littar* în stațiile de mixtură asfaltică (Figura 5) începe prin încălzirea sticlei, a agregatelor minerale și filerului (în uscătorul și tamburul instalației de încălzire) la 160-180°C. În interiorul malaxorului se introduce bitumul lichid la o temperatură de 180°C peste agregate, sticlă, și filer. Se amestecă în malaxor timp de 30- 35 sec. la temperatura de 180°C, iar apoi se adaugă constituenții din plastic mărunțit și se malaxează în continuare încă 10-15 sec, rezultând o mixtură asfaltică polimerizată.

Plasticul mărunțit se introduce de preferință în amestec prin sistemul de alimentare RAP (A). Utilizarea sistemului de alimentare RAP (*Recycled Asphalt Pavement*) permite mai multe opțiuni de introducere a agregatelor din plastic (A1, A2, A3 sau A4) în amestec.

Amestecul final fierbinte se descarcă în camioane care se acoperă pentru a evita răcirea. Transportul și aplicarea/punerea în operă a amestecului *Littar* se realizează cu mașini convenționale de construcție a drumurilor.

Metoda de producere a materialului *Littar* folosind stații cu tambur (cu 1 sau 2 cilindri/tancuri) prin amestecare continuă este prezentată în Figura 6. Procesul începe cu încălzirea sticlei și a agregatelor minerale la 160-180°C în uscătorul și încălzitorul cu tambur. Agregatele din plastic sunt introduse în amestec prin sistemul de alimentare (A) sau sistemul de alimentare RAP (B).

O condiție importantă de respectat, în cazul ambelor metode de obținere a materialului este ca plasticul să fie uscat și niciodată în contact direct cu flacăra arzătorului. Materialele plastice nu trebuie să intre în faza de topire și curgere completă, acestea trebuie să rămână moi și flexibile, pentru o aplicare corectă a mixturii *Littar* atunci când se folosesc mașini convenționale de asfaltare a drumurilor. În afară de metodele descrise mai sus, sunt posibile și alte mijloace de adăugare a plasticului în amestec, dar acestea necesită modificări ale echipamentelor convenționale din stațiile de asfalt.

Punerea în operă și compactarea amestecului *Littar* se face cu aceleași mașini și în aceleași condiții utilizate pentru amestecurile asfaltice convenționale. Temperatura minimă de punere în operă și de compactare a amestecului *Littar* este de 80 °C. În funcție de conținutul de plastic al amestecului, pot fi necesare treceri suplimentare ale compactorului, pentru a obține densitatea de compactare necesară. În plus, conținutul de plastic din *Littar* necesită ca grosimea inițială a stratului rutier să fie mai mare decât grosimea finală compactată necesară. Se recomandă utilizarea unui sistem de „încălzire a șapei” pentru stratul de mixtură pentru a asigura temperatura ideală de punere în operă și compactare, iar flacăra sistemului de încălzire să nu aibă contact direct cu materialul.

Revendicări

1) Material de tip mixtură asfaltică pentru un strat rutier unic de bază și de legătură, **caracterizat prin aceea că, pe lângă agregatele minerale convenționale (agregate din roci și filer), include simultan particule în formă exclusiv granulată din deșeuri derivate din sticlă și materiale plastice, indiferent de codul de rășină identificat.**

2) Material de tip mixtură asfaltică cu înlocuirea completă a agregatelor naturale, **caracterizat prin aceea că, include deșeuri derivate din sticlă sortul 0/4 mm, într-un procent de 55-70% din masa totală a mixturii, deșeuri din materiale plastice mărunțite la dimensiunile 0/10 mm, într-un procent de 25%...40%, procentul de filer adăugat fiind de cel mult 5%.**

3) Material de tip mixtură asfaltică pentru un strat rutier unic de bază și de legătură, **conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că,**

- Deșeurile derivate din sticlă sunt granulate în sorturile 0/4 și 4/8 mm și reprezintă un procent de 15%...40% din masa totală a mixturii, iar deșeurile derivate din materiale plastice, mărunțite în dimensiunile 0/10 mm, reprezintă un procent de 5%...20% din masa totală a mixturii.
- Agregatele minerale convenționale de tip rocă reprezintă un procent de 40%...70%, iar filerul între 3%...5%, procente raportate la masa totală a mixturii.

4) Material de tip mixtură asfaltică pentru un strat rutier unic de bază și de legătură, **conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, materialele plastice mărunțite respectă următoarele condiții:**

- Cel puțin unul sau un amestec aleatoriu de tipuri de plastic având codurile de identificare 2, 4, 5, 6 sau ABS, reprezintă un procent de cel puțin 60% din masa totală a deșeurilor din plastic;
- Materialul plastic cu codul de identificare a rășinii 1 și/sau 7 este limitat la un procent de cel mult 40% din masa totală a deșeurilor din plastic;
- Materialul plastic cu codul de identificare 3 este limitat la un procent de cel mult 2% din masa totală a deșeurilor din plastic.

5) Procedeu de obținere a materialului de tip mixtură asfaltică, **conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că sticla se amestecă împreună cu agregatele și filerul la 160-180°C, se adaugă bitumul încălzit la 180°C și, după malaxarea amestecului timp de 30-35 sec. se adaugă constituenții din plastic mărunțit și se malaxează în continuare încă 10-15 sec, rezultând o mixtură asfaltică polimerizată.**

Figuri

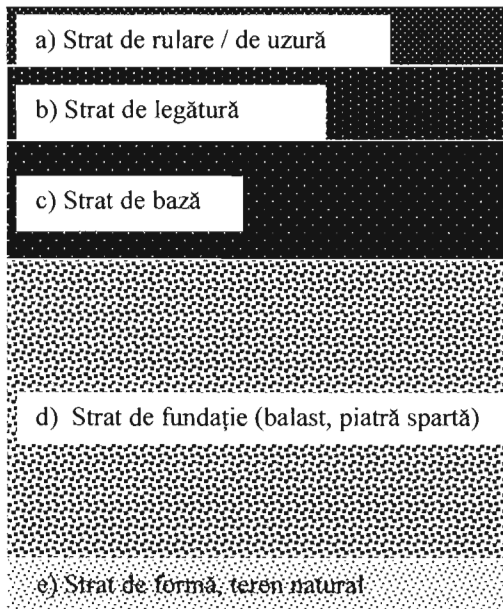


Figura 1: Structură rutieră convențională

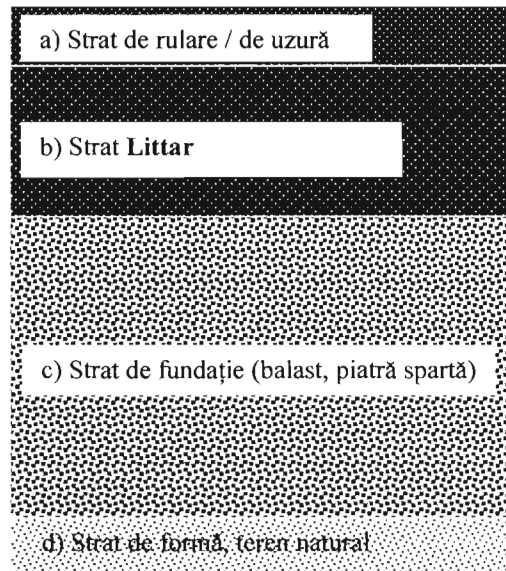


Figura 2: Littar înlocuind straturile de bază și de legătură

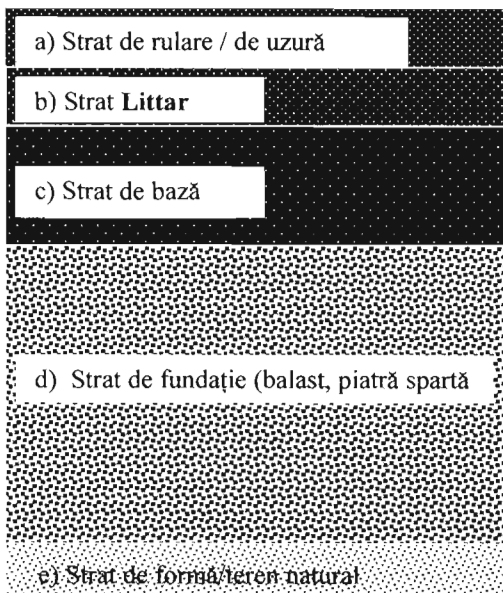


Figura 3: Littar înlocuind stratul de legătură

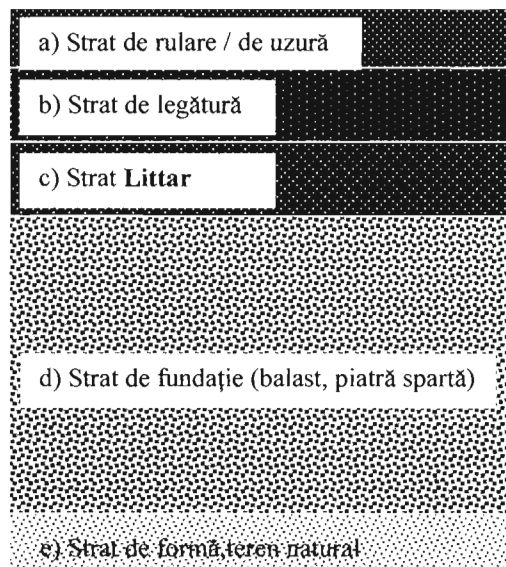


Figura 4: Littar înlocuind stratul de bază

Am Jpa'n

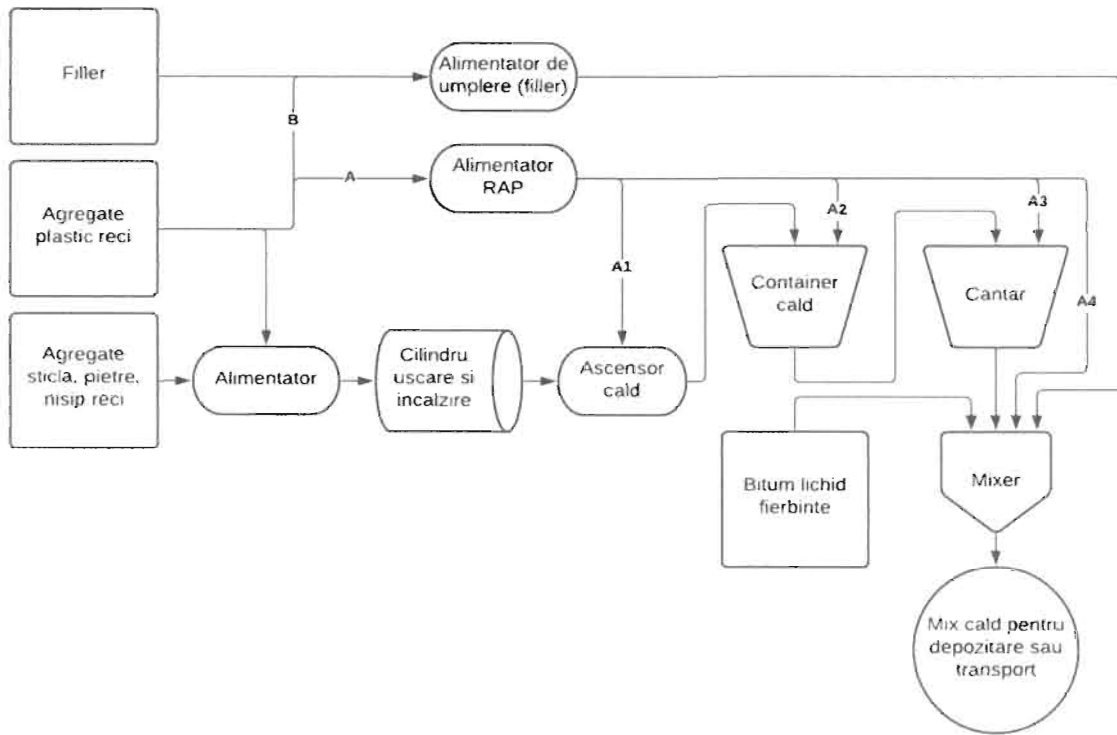


Figura 5: Stație de producere mixtură asfaltică *Littar* prin amestecul final al componentelor

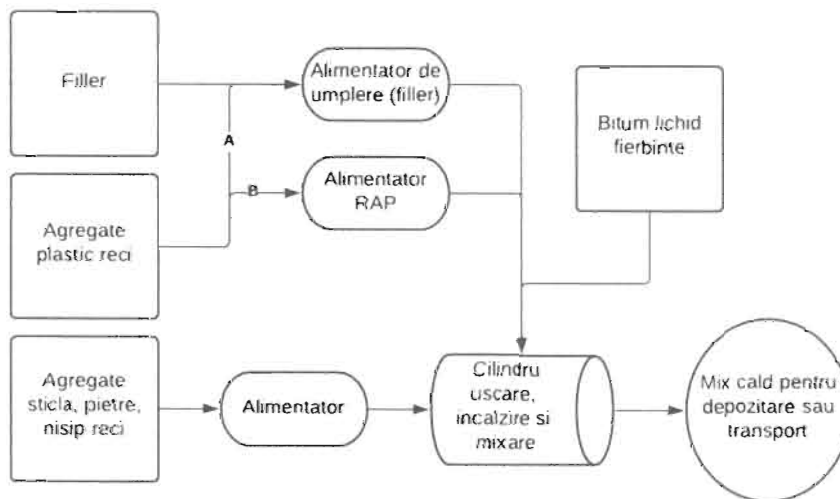


Figura 6: Stație de producere mixtură asfaltică prin amestecare continuă în malaxor rotativ

Am J...