



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2010 00286**

(22) Data de depozit: **25.03.2010**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **28.10.2011** BOPI nr. **10/2011**

(41) Data publicării cererii:
30.12.2010 BOPI nr. **12/2010**

(73) Titular:
• **GLOBAL CENTER OF ECOLOGICAL
RESEARCH S.R.L., STR.AVIATORILOR
NR.64B, PARTER, AP.15, PETROȘANI, HD,
RO**

(72) Inventatori:
• **IORGHIU CRISTIAN-DANIEL,
STR. LOTRIOARA NR.3, BL. V 30, SC.B,
ET.8, AP.80, SECTOR 3, BUCUREȘTI, B,
RO;**
• **VELCEA MARIAN, STR. BELIZARIE NR. 1,
BL. 21, ET.5, SC.1, AP. 2, SECTOR 1,
BUCUREȘTI, B, RO**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
EP 2083121 A1; FR 2697042 (A1)

(54) **COMPOZIȚIE ȘI PROCEDEU DE OBȚINERE A UNUI
AMESTEC CIMENT-POLIMER PRECUM ȘI PROCEDEU DE
APLICARE A COMPOZIȚIEI LA PAVAT DRUMURI ȘI ȘOSELE**



RO 125903 B1

1 Invenția se referă la o compoziție și la un procedeu de obținere a unui amestec
ciment-polimer, precum și la un procedeu de aplicare a compoziției la pavat drumuri și
3 șosele. Compoziția conform invenției este adecvată pentru construirea de drumuri precum
străzi de categoria a treia, șosele, parcări, piste pentru biciclete, trotuare, borduri și rigole.

5 În domeniul construcțiilor de drumuri și șosele, sunt cunoscute o multitudine de
compoziții pentru asfaltat și pavat, dar acestea au ca bază bitum și polimeri. Mai noi în
7 domeniu, au început să apară materiale complexe pe bază de ciment, agregate, aditivi de
diferite tipuri și apă.

9 Din stadiul tehnicii, din cererea de brevet european **CN 101412609A**, se cunoaște
un material de construcție pe bază de ciment și polimer. Documentul prezintă un material de
11 construcție din polimer cu ciment, utilizat pentru armarea betonului și restaurare de construc-
ții, care cuprinde următoarele materii prime în părți în greutate: 360...400 părți de ciment
13 Portland, 40...50 părți din amestec activ, 2...4 părți apă de reducere a agentului activ,
550...600 de părți de nisip de cuarț, 1,50...8,5 părți de acid acrilic modificat cu rășină de
15 colofoniu și 72,5...88,0 părți de emulsie de ester acrilic. Amestecul de ciment cu polimer are
avantaje de rezistență la fisurare bună, rezistență la compresiune și rezistență la rupere
17 mare, rezistență bună la prindere cu un bloc de testare din ciment, o gamă largă de fluiditate
mare, se poate adapta la diferite condiții de funcționare și este în principal aplicat la
19 consolidarea și restaurarea unei structuri de beton.

21 Un alt material descris în brevetul **KR 100846159 (B1)** constă dintr-o compoziție de
mortar cu polimer solubil în apă, realizată pentru a îmbunătăți etanșeitarea și rezistența
23 împotriva înghețului și pentru creșterea rezistenței și ameliorarea structurii porilor de ciment
întărit, precum și pentru a suprima fisurile fine. Metoda pentru prepararea unei compoziții
25 solubile în apă de ciment-polimer pentru repararea unei secțiuni și a unei suprafețe cu
structură de beton cuprinde o etapă de amestecare a 39,58...42,12 părți masă de ciment,
41,60...45,12 părți masă de nisip de cuarț, 13,52...14,39 părți în greutate polimer solubil în
27 apă, și 1,78...1,89 părți în greutate de silice. Polimerul solubil în apă se obține prin
amestecarea a 44,89 părți în greutate de substanțe solide în latex stiren-butadienic, SB, cu
29 55,11 părți masă de apă.

31 Compoziția descrisă în prezenta invenție face parte din grupa materialelor de tip nou,
care își găsesc utilizare pe scară largă în industria construcțiilor de drumuri și șosele.
Această compoziție se folosește cu rezultate foarte bune în acest domeniu, deoarece are ca-
33 racteristici de rezistență mărite în utilizare, la preț de cost scăzut față de materialele cunos-
cute până în prezent.

35 Problema pe care o rezolvă invenția este să realizeze o compoziție de ciment-
polimer, care prin asocierea componentelor și a rapoartelor dintre acestea să conducă la
37 obținerea unui produs care după aplicare să ducă la realizarea de drumuri cu caracteristici
îmbunătățite față de soluțiile existente, și care constau din: lipsa rosturilor de dilatare;
39 culoarea suprafeței de rulare de la alb - gri - cenușiu până la negru; rugozitatea drumului ce
poate fi controlată în faza de turnare, aceasta fiind adaptată la gradul de declivitate și nece-
41 sarul de aderență; compoziția nu dezagregă în mediu, nu produce emisii de pulberi, gaze,
alte substanțe toxice fiind chiar ecologică; nefiind combustibilă, compoziția aplicată pe
43 drumuri reprezintă o barieră reală pentru zonele împădurite din arealele alpine cu risc de
incendiu (traznete sau incendii provocate prin neglijență); prețul reprezintă 60% din
45 necesarul estimat pentru construirea unui tronson cu rețetele tradiționale din asfalt sau beton
rutier, cu o durată de viață de la construire de la 5...10 la 40 de ani în funcție de condițiile
47 meteorologice.

RO 125903 B1

Compoziția de amestec ciment-polimer pentru pavat drumuri și șosele, conform invenției, înlătură dezavantajele soluțiilor cunoscute până în prezent, prin aceea că este constituită din 14,5...16,5% ciment Portland, 5,50...7,50% apă de râu de munte, 0,5...1,93% amestec de polimeri în raport de 1:3,9...1:8, de preferință în raport de 1:3,9...1:4,1 față de apă, 0,2 ...0,25% cenușă de termocentrală, 0,1...0,15% negru de fum grosier, 0,1...0,15% oxid de zinc și 75...80% agregate minerale constituite din 30...32% nisip de balastieră de granulație până la 4 mm, 11,32...13,32% granit de granulație 4...8 mm, 33...35% granit de granulație 8...16 mm, procentele fiind volumetrice.

Compoziția de amestec ciment-polimer pentru pavat drumuri și șosele de culoare închisă, în zone de munte, este constituită din 14...16,5% ciment Portland, 5,50...7,50% apă de râu de munte, 0,5...1,93% amestec de polimeri în raport de 1:3,9...1:8, de preferință în raport de 1:3,9 ...1:4,1 față de apă, 0,2 ...0,25% cenușă de termocentrală, 0,1...0,15% negru de fum grosier, și 75...80% agregate minerale, procentele fiind volumetrice.

Pentru un drum de câmpie, de culoare deschisă, compoziția este constituită din 14...16,5% ciment Portland, 5,50...7,50% apă de râu de munte, 0,5...1,93% amestec de polimeri în raport de 1:3,9...1:8, de preferință în raport de 1:3,9 ...1:4,1 față de apă, 0,1...0,15% oxid de zinc și 75...80% agregate minerale, procentele fiind volumetrice.

Amestecul de polimer din compoziția conform invenției este constituit din 0,2...0,25% emulsie de copolimer stiren-acrilic de culoare albă cu densitate de 1,06 g/cm³, conținut de solide de 59...61%, viscozitate Brookfield RVT 5/20 de 2000...6000, pH de 8,5...9,5, cu adeziune excelentă pe substraturi, 2,9...3,1% polimetacrilat de vinil sau poli-vinil acetat ca aditiv plastifiant și extender și 0,5...0,55% emulsie de copolimer pe bază de derivate de carboximetil celuloză ca superplastifiant și întârzietor de priză cu o densitate la 20°C de 1,21...1,20 kg/l, conținut de solide de 42,4...44,4%, pH la 20°C de 4,5...8,0 și viscozitate Brookfield la 23°C, de 100...170 mPas, amestecul fiind adăugat în compoziție sub formă de soluție polimerică în apă în raport de 1:3,9...1: 8, de preferință de 1: 3,9...1:4,1 și are o duritate peste 6% pe scara Los Angeles.

Amestecul de polimeri este sub formă de soluție polimerică adăugată în apă în raport de 1:3,9...1:8, de preferință de 1:3,9...1:4,1 și este constituit din:

- 3% precursor 1, constituit dintr-o dispersie apoasă de polivinil acetat cu pH=9,
- 0,5% precursor 2, constituit dintr-o emulsie de derivat de carboximetil celuloza cu pH = 4,5...8,0 cu o densitate la 20°C de 1,21...1,20 kg/l, conținut de solide de 42,4...44,4% și viscozitate Brookfield la 23°C de 100...170 mPas, și

- 0,2% precursor 3, constituit dintr-o emulsie de copolimer stiren-acrilic de culoare albă, cu densitate 1,06 g/cm³, conținut de solide de 59...61%, viscozitate Brookfield RVT 5/20 de 2000...6000, pH = 8,5...9,5, cu adeziune excelentă pe substraturi.

Nisipul din compoziția conform invenției, care are granulația până la 4 mm, provine din agregate de granit având o duritate de peste 6% pe scara Los Angeles, iar agregatele cu dimensiuni de 4...8 mm și 8...16 mm provin din granit cu rezistență la compresiune de 185 MPa, elasticitate 34 000 MPa, rezistență la rupere la tracțiune după ciclu îngheț-dezghet de 22 MPa.

Procedeeul de realizare a unei compoziții de amestec ciment-polimer pentru pavat drumuri și șosele, conform invenției constă din aceea că se amestecă un timp de 1-3 min la temperatura de 10...15°C, 15,25% ciment Portland cu 75% agregate minerale, 0,1% negru de fum și 60...70% din cantitatea totală de apă, se adaugă 0,2% cenușă de termocentrală, după care se adaugă partea rămasă de apă sub formă de soluție care conține amestecul de polimeri realizat separat anterior prin amestecare și agitare timp de 15 min, și definit în revendicarea 4, în raport de 1:3,9...1:8, de preferință 1:3,9...1:4,1 față de apă, continuând amestecarea încă 10...15 min.

RO 125903 B1

1 Procedeul de realizare a unei compoziții de amestec ciment-polimer pentru pavat
2 drumuri și șosele de culoare deschisă, adecvat condițiilor termice determinate de încălzirea
3 globală, constă din aceea că se amestecă un timp de 1...3 min la temperatura ambiantă sau
4 la 10...15°C, 15,25% ciment Portland cu 75% agregate minerale, 0,1% oxid de zinc și
5 60...70% din cantitatea totală de apă, se adaugă 0,2% cenușa de termocentrală, după care
6 se adaugă partea rămasă de apă sub formă de soluție care conține amestecul de polimeri
7 realizat separat anterior prin amestecare și agitare timp de 15 min, și definit în revendicarea
8 4, în raport de 1:4...1:8, continuând amestecarea încă 10...15 min.

9 Procedeul de aplicare a unei compoziții de amestec ciment-polimer pentru pavat
10 drumuri și șosele, conform invenției constă din aceea că: se demontează căile de rulare
11 existente după care la temperaturi de -10...+40° C se aplică un strat de uniformizare de
12 20...24 cm din granit de granulație 8...16 mm în amestec cu 10% cenușă de termocentrală,
13 se compactează cu un cilindru compactor de 8...16 tone cu vibrație și umectare, se montează
14 cofraje pe părțile laterale ale drumului de pavat (pentru un drum cu o singură bandă de
15 circulație) sau se montează cofrajele pe axul drumului (pentru două benzi de circulație), se
16 aplică amestecul de ciment-polimer pentru pavat drumuri definit în revendicarea 1, în gro-
17 sime de 10...11 cm, cu ajutorul unui repartizor pentru betoane, se lasă în repaus 24 h, după
18 care se aplică stratul final de compoziție ciment-polimer prin aspersare cu soluție apoasă în
19 diluție de 1:8, când se atinge o grosime totală de 30...34 cm strat de uniformizare cu o
20 fundație de grosime 20...24 cm și 10...11 cm strat de rulare, lăsând încă un timp de relaxare
21 a materialului de 7 h până la acceptarea circulației pe drumul pavat.

Avantajele aplicării compoziției conform invenției constau în aceea că:

22 - drumurile pe care este utilizată nu necesită rosturi de dilatare,
23 - culoarea suprafeței de rulare poate fi controlată de la alb - gri - cenușiu până la negru,
24 - rugozitatea drumului poate fi controlată în faza de turnare, aceasta fiind adaptată
25 la gradul de declivitate și necesarul de aderență,

26 - din punct de vedere ecologic, drumurile construite cu compoziția obținută conform
27 invenției și prin procedeul de aplicare din invenție nu dezagregă în mediu, nu produc emisii
28 de pulberi, gaze, alte substanțe toxice,

29 - nu este combustibil, reprezentând o barieră reală pentru zonele împădurite din
30 arealele alpine cu risc de incendiu (trăznete sau incendii provocate prin neglijență).

31 - din punct de vedere al raportului calitate-pret, durata de viață de la construire
32 variază de la 10 la 40 de ani în funcție de condițiile meteorologice, condițiile de exploatare
33 și mentenanță; garanția dată de producător variază de la 5 la 10 ani în funcție de elementele
34 menționate anterior; prețul reprezintă 60% din necesarul estimat pentru construirea unui
35 tronson cu rețelele tradiționale, asphalt sau beton rutier,

36 - viteza de execuție este de 5 km /zi pentru o suprafață rutieră cu lățimea de 8 metri și
37 grosimea de 10 cm, pe o fundație preexistentă de 25...40 cm în funcție de indicatorii geotehnici.

38 În construcția de drumuri și șosele, o importanță foarte mare o are asocierea
39 componentelor care formează compoziția de turnare pe drumuri sau șosele. Un factor care
40 influențează calitatea betonului după turnare este contracția acestuia în timp, care înseamnă
41 instabilitate volumică de-a lungul timpului; această proprietate a betonului de a se contracta
42 și de a fisura în timpul uscării sale este foarte mică la betoanele și cimenturile de calitate.

Materialele care intră în compoziție influențează contracția betonului astfel:

43 - **cimentul**: prin natura mineralogică dă cea mai mare contracție; cu cât crește
44 cantitatea de ciment în compoziție, crește contracția masei formate; granulația cimentului
45 influențează de asemenea contracția, astfel încât creșterea componentei gelice implică o
46 creștere a contracției pastei de ciment formate;

RO 125903 B1

- agregatele: creșterea cantității de agregate în compoziție duce la reducerea contracției masei formate; natura, duritatea agregatelor și granulometria acestora influențează pozitiv masa formată; forma granulelor cât mai apropiată de cea sferică este cea mai indicată, precum și cele obținute prin concasarea rocilor cu porozitate redusă și rezistență mare; porozitatea și absorbția de apă a agregatului total și a agregatului mare au de asemenea influență, astfel că agregatul mare trebuie să aibă o absorbție maximă de 1% în 24 h și să provină din roci compacte și dure;	1 3 5 7
- nisipul: acesta trebuie să aibă o duritate mare, deci să conțină o cantitate de SiO_2 ridicată și să fie de granulometrie apropiată de a cimentului;	9
- apa: creșterea cantității de apă conduce la creșterea contracției betonului, deoarece crește și numărul porilor din beton, și este preferată apa cu cantități mari de ioni de Ca care influențează pozitiv aditivii; aceasta asigură cimentului și betonului lucrabilitate, coeziune și hidratarea cimentului; se regăsește în compoziție sub formă liberă și absorbită de granulele agregatului cu porozitate deschisă;	11 13
- condițiile de mediu la prepararea amestecurilor de asemenea au influență asupra calității materialului obținut;	15
- aditivii precum superplastifianții sunt absorbiți în prezența ionilor de Ca^{+2} din minerale, ceea ce nu este valabil în prezența ionilor de Li^+ , Na^+ și K^+ când amestecul ciment, agregate fine și apă flocoază; principala proprietate a lor este de fluidificare a cimentului sau betonului, să poată fi turnat ușor fără segregare, cu o cantitate mică de aer antrenat în material; utilizarea de superplastifianți implică o reducere a cantității de apă, o creștere a rezistenței materialului întărit; superplastifianții sunt polimeri care pot interacționa fizic și chimic cu particulele de ciment și nisip, și interacționează prin mai multe mecanisme: a) prin reducerea forțelor de atracție dintre particulele cu sarcini diferite care dau defloculare, și inducere de forțe de respingere între particule datorită sarcinii negative conferită particulelor de superplastifiant absorbit; b) absorbția de molecule de plastifiant prin forțe Van der Waals și forțe electrostatice, pe particule; c) împiedicare sterică între macromoleculele de polimer absorbite și particulele învecinate; interacțiunea chimică este dată prin reacționarea cu cei mai reactivi compuși complecși din componența cimentului și poate reduce substanțial viteza de hidratare superficială; aceste interacțiuni au implicații practice, deoarece pot prelungi durata prizei pastei de ciment și pot reduce proprietățile mecanice semnificativ; efectul de întârziator al plastifiantului este direct proporțional cu cantitatea de superplastifiant; o altă parte din superplastifiant este absorbită în alte faze minerale ceea ce reduce viteza de reacție superficială;	17 19 21 23 25 27 29 31 33
- cenușa prezentă în amestec crește omogenitatea, duce la obținerea de suprafețe mai aspectoase după decofrare, mărește impermeabilitatea betonului, ameliorează rezistența la foc și la șocuri termice; de asemenea crește ușor rezistența materialului;	35 37
- alte adaosuri pot fi de natură minerală și se introduc pentru aspect, culoare etc.	
Analizând componentele prezentate, se concluzionează că este necesară o dozare optimă a componentelor, astfel încât să se realizeze un material care să prezinte performanțe maxime la prețuri minime.	39 41
Componentele selectate pentru compoziția de material conform invenției au fost testate în cadrul ICECON și s-au stabilit ca optime următoarele componente:	43
- ciment Portland 42	
- nisip de balastieră sort 0...4 mm	45
- granit sort 4...8 mm	
- granit sort 8...16 mm	47
- apă de râu de munte	

RO 125903 B1

- 1 - amestec de polimeri superplatifianți, adezivi, întârziatori de priză
- negru de fum
- 3 - oxid de zinc
- Granitul selectat Sort 4...8 mm; Sort 8...16 mm, pentru prezenta compoziție are
- 5 următoarele caracteristici:
- 7 - Rezistența la compresiune: 185 MPa
 - 7 - Elasticitate: 34000 MPa
 - Coeficient de gelivitate: 0,01%
 - 9 - Coeficient de înmuiere după ciclu îngheț - dezgheț: 12% (25-50 de cicluri)
 - Coeficient de înmuiere după saturare: 9%
 - 11 - Rezistența la rupere după îngheț - dezgheț la tracțiune: 22 MPa
 - Grad de declivitate: 9%
 - 13 - Grosimi de utilizare: 10 cm
- Bevetol - emulsie de derivat de carboximetilceluloză
- 15 - Densitate = 1,210 kg /l la 20° C
 - Conținut materie solidă 43,8%
 - 17 - pH = 5,8 la 20° C
 - Viscositate = 170 mPas
 - 19 - Conținut de apă 60%
- Orgal 826 - emulsie de polimer acrilic
- 21 - Aparență - lichid alb lăptos
 - Conținut de solide % ± 1...60
 - 23 - Viscositate Brookfield RVT 5/20 - 2 000...6 000
 - pH 8,5...9,5
 - 25 - Densitate (g/cm³) ± 0,01...1,06
 - Tg (°C) - 9
 - 27 - Adeziune excelentă pe diferite substraturi
- Se dă în continuare un exemplu de realizare a compoziției conform invenției și de
- 29 aplicare a acesteia pe drumul de pavat.
- Pentru realizarea unei cantități de 2361 kg/m³ de compoziție de amestec ciment-polimer
- 31 cu agregate utilizate pentru drumuri de culoare închisă (de munte), se iau în considerare următoarele componente: 360 kg/m³ ciment Portland, 154 l/m³ apă de râu de munte, 22 l/m³
- 33 amestec de polimeri în raport de 1:4 față de apă, 4,72 kg/m³ cenușă de termocentrală, 2,36/m³ negru de fum grosier, și 730 kg/m³ nisip de balastieră de granulație până la 4 mm, 292 kg/m³
- 35 granit de granulație 4...8 mm, 803 kg/m³ granit de granulație 8...16 mm. Amestecul de polimeri este constituit din 0,2 l/m³ emulsie de copolimer stiren-acrilic de culoare albă, 31/m³
- 37 polimetacrilat de vinil ca aditiv plastifiant și extender și 0,5 l/m³ emulsie de copolimer din derivat de carboximetil celuloza ca superplastifiant și întârziator de priză și este adăugat în compoziție
- 39 sub formă de soluție polimerică în apă în raport de 1:4. Se amestecă un timp de 10...12 min, la temperatura ambiantă, cimentul Portland cu agregatele minerale, cu negrul de fum și 70%
- 41 din cantitatea totală de apă, se adaugă cenușa de termoficare tot sub amestecare, după care se adaugă partea rămasă de apă sub formă de soluție care conține amestecul de polimeri
- 43 în raport de 1:4, continuând amestecarea încă 10 min.
- Compoziția astfel obținută se utilizează pentru pavat drumuri și șosele după ce se
- 45 demontează căile de rulare existente; se aplică un strat de uniformizare din granit de granulație 8...16 mm în amestec cu 10% cenușă de termocentrală, se compactează cu un cilindru compactor de 8...16 tone cu vibrație și umectare, se montează cofraje pe părțile laterale ale drumului de pavat, pentru un drum cu o singură bandă de circulație sau se montează
- 47

RO 125903 B1

cofrajele pe axul drumului pentru două benzi de circulație, se aplică amestecul de ciment-polimer pentru pavat drumuri definit anterior, în grosime de 10...12 cm, cu ajutorul unui repartizor pentru betoane, se lasă în repaus 24 h, după care se aplică stratul final de compoziție ciment-polimer prin aspersare cu soluție apoasă în diluție de 1:8, când se atinge o grosime totală de 20 cm, lăsând încă un timp de 24 h până la acceptarea circulației pe drumul pavat.

Viteza de execuție a unui astfel de drum este de 5 km/zi pentru o suprafață rutieră cu lățimea de 8 m și grosimea de 10 cm, pe o fundație preexistentă de 25...40 cm în funcție de indicatorii geotehnici. Se lucrează la temperaturi de: -10 până la +40°C.

La compoziția realizată conform invenției au fost efectuate teste fizico-mecanice pe epruvete conform standardelor din domeniu, precum:

- densitate, kg/m³ 1597...2200

- rezistența la alunecare-derapare, USVR, 67,5 ± 3,1

- determinarea rezistenței la compresiune

(agregat stabilizat cu ciment, cenușa și polimer): 5,8...15,8 N/ mm'

- granulozitate - procent de refuz - 89,7%

- procente cumulate ale cernutului 10,3%

Încercările au fost efectuate comparativ față de o probă martor de agregat stabilizat cu ciment, cenușă și polimer, pentru care s-au efectuat:

- determinarea conținutului de substanțe nevolatile - Polimer Martor: 61,1g;

- determinarea densității-Polimer Martor: 1,054 g/ml;

- determinarea timpului de curgere-Polimer Martor: 8 s;

- determinarea caracteristicilor mecanice ale foliilor de polimer-Polimer Martor:

aria: 21,18/ mm²,

forța maximă: 23,03 N,

rezistența la tracțiune: 1,09 N/mm²;

- determinarea pH-ului-Polimer Martor: 7,5;

- determinarea timpului de uscare și a grosimii peliculei - Polimer Martor (conform tabel 1):

Valorile obținute pentru testarea în laborator a compoziției s-au încadrat în intervalul ± 5% față de determinările efectuate pe probe martor.

Tabel

Caracteristici determinate	U.M.	Valori		
		1	2	3
Temperatură	°C	25	26	22
Umiditate	%	49	77	57
Timp de uscare	Minimum	103	84	98
Grosime peliculă	Minimum	0,55	0,23	0,45

RO 125903 B1

Revendicări

1
3
5
7
9
11
13
15
17
19
21
23
25
27
29
31
33
35
37
39
41
43
45
47

1. Compoziție de amestec ciment-polimer pentru pavat drumuri și șosele, pe bază de ciment Portland, agregate, aditivi și apă, **caracterizată prin aceea că** este constituită din 14,5...16,5% ciment Portland, 5,50...7,50% apă de râu de munte, 0,5...1,93% amestec de polimeri în raport de 1:3,9...1:8, de preferință în raport de 1:3,9...1:4,1 față de apă, 0,2...0,25% cenușă de termocentrală, 0,1...0,15% negru de fum grosier, 0,1...0,15% oxid de zinc și 75...80% agregate minerale constituite din 30...32% nisip de balastieră de granulație până la 4 mm, 11,32...13,32% granit de granulație 4...8 mm, 33...35% granit de granulație 8...16 mm, procentele fiind volumetrice.

2. Compoziție de amestec ciment-polimer pentru pavat drumuri și șosele, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, pentru un drum de munte, de culoare închisă, compoziția este constituită din 14...16,5% ciment Portland, 5,50...7,50% apă de râu de munte, 0,5...1,93% amestec de polimeri în raport de 1:3,9...1:8, de preferință în raport de 1:3,9...1:4,1 față de apă, 0,2...0,25% cenușă de termocentrală, 0,1...0,15% negru de fum grosier, și 75...80% agregate minerale, procentele fiind volumetrice.

3. Compoziție de amestec ciment-polimer pentru pavat drumuri și șosele, conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că**, pentru un drum de câmpie, de culoare deschisă, compoziția este constituită din 14...16,5% ciment Portland, 5,50...7,50% apă de râu de munte, 0,5...1,93% amestec de polimeri în raport de 1:3,9...1:8, de preferință în raport de 1:3,9...1:4,1 față de apă, 0,1...0,15% oxid de zinc și 75...80% agregate minerale, procentele fiind volumetrice.

4. Compoziție conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** amestecul de polimer este constituit din 0,2...0,25% emulsie de copolimer stiren-acrilic de culoare albă cu densitate de 1,06 g/cm³, conținut de solide de 59...61%, viscozitate Brookfield RVT 5/20 de 2 000...6000, pH de 8,5...9,5, cu adeziune excelentă pe substraturi, 2,9...3,1% polimetacrilat de vinil sau polivinil acetat ca aditiv plastifiant și extender și 0,5...0,55% emulsie de derivat de carboximetilceluloză ca superplastifiant și întârziator de priză cu o densitate la 20°C de 1,21...1,20 kg/l, conținut de solide de 42,4...44,4%, pH la 20°C de 4,5...8,0 și viscozitate Brookfield la 23°C, de 100...170 mPas, amestecul fiind adăugat în compoziție sub formă de soluție polimerică în apă în raport de 1:3,9...1:8, de preferință de 1:3,9...1:4,1 și are o duritate peste 6% pe scara Los Angeles.

5. Compoziție conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** amestecul de polimeri este sub formă de soluție polimerică adăugată în apă în raport de 1:3,9...1:8, de preferință de 1:3,9...1:4,1 și este constituit din:

- 3% precursor 1, constituit dintr-o dispersie apoasă de polivinil acetat cu pH =9,
- 0,5% precursor 2, constituit dintr-o emulsie de derivat de carboximetilceluloză cu pH=4,5...8,0 cu o densitate la 20°C de 1,21...1,20 kg/l, conținut de solide de 42,4...44,4% și viscozitate Brookfield la 23°C de 100...170 mPas, și

- 0,2% precursor 3, constituit dintr-o emulsie de copolimer acrilic de culoare albă, cu densitate 1,06 g/cm³, conținut de solide de 59...61%, viscozitate Brookfield RVT 5/20 de 2000...6000, pH = 8,5...9,5 cu adeziune excelentă pe substraturi.

6. Compoziție conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** nisipul utilizat cu granulația până la 4 mm provine din agregate de granit având o duritate de peste 6% pe scara Los Angeles, iar agregatele cu dimensiuni de 4...8 mm și 8...16 mm provin din granit cu rezistență la compresiune de 185 MPa, elasticitate 34000 MPa, rezistență la rupere la tracțiune după ciclu îngheț-dezgeț de 22 Mpa.

RO 125903 B1

7. Procedeu de realizare a unei compoziții de amestec ciment-polimer pentru pavat drumuri și șosele, **caracterizat prin aceea că se amestecă un timp de 1...3 min la temperatura de 10...15°C, 15,25% ciment Portland cu 75% agregate minerale, 0,1% negru de fum și 60...70% din cantitatea totală de apă, se adaugă 0,2% cenușă de termocentrală, după care se adaugă partea rămasă de apă sub formă de soluție care conține amestecul de polimeri realizat separat anterior prin amestecare și agitare timp de 15 min, și definit în revendicarea 4, în raport de 1:3,9...1:8, de preferință 1: 3,9...1:4,1 față de apă, continuând amestecarea încă 10...15 min.** 1
3
5
7
8. Procedeu de realizare a unei compoziții de amestec ciment-polimer pentru pavat drumuri și șosele, conform revendicării 6, **caracterizat prin aceea că, pentru un drum de culoare deschisă, adecvat condițiilor termice determinate de încălzirea globală, se amestecă un timp de 1...3 min la temperatura ambiantă sau la 10...15°C, 15,25% ciment Portland cu 75% agregate minerale, 0,1% oxid de zinc și 60...70% din cantitatea totală de apă, se adaugă 0,2% cenușă de termocentrală, după care se adaugă partea rămasă de apă sub formă de soluție care conține amestecul de polimeri realizat separat anterior prin amestecare și agitare timp de 15 min, și definit în revendicarea 4, în raport de 1:4...1:8, continuând amestecarea încă 10...15 min.** 9
11
13
15
17
9. Procedeu de aplicare a unei compoziții de amestec ciment-polimer pentru pavat drumuri și șosele, **caracterizat prin aceea că se demontează căile de rulare existente, după care se aplică un strat de uniformizare de 20...24 cm din granit de granulație 8...16 mm în amestec cu 10% cenușă de termocentrală, se compactează cu un cilindru compactor de 8...16 t cu vibrație și umectare, se montează cofraje pe părțile laterale ale drumului de pavat (pentru un drum cu o singură bandă de circulație) sau se montează cofrajele pe axul drumului (pentru două benzi de circulație), se aplică amestecul de ciment - polimer pentru pavat drumuri definit în revendicarea 1, în grosime de 10...11 cm, cu ajutorul unui repartizor pentru betoane, se lasă în repaus 24 h, după care se aplică stratul final de compoziție ciment-polimer prin aspersare cu soluție apoasă în diluție de 1:8, când se atinge o grosime totală de 30...34 cm strat de uniformizare cu o fundație de grosime 20...24 cm și 10...11 cm strat de rulare, lăsând încă un timp de relaxare a materialului de 7 h până la acceptarea circulației pe drumul pavat.** 19
21
23
25
27
29

