

(19)



(10) **LT 6407 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

- (11) Patento numeris: **6407** (51) Int. Cl. (2017.01): **C08L 95/00**  
**C08K 7/00**
- (21) Paraiškos numeris: **2016 102**
- (22) Paraiškos padavimo data: **2016-10-13**
- (41) Paraiškos paskelbimo data: **2017-04-25**
- (45) Patento paskelbimo data: **2017-06-26**
- (62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos numeris: —
- (86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —
- (85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —
- (30) Prioritetas: —
- (72) Išradėjas:  
**Audrius VAITKUS, LT**  
**Donatas ČYGAS, LT**  
**Ovidijus ŠERNAS, LT**  
**Viktoras VOROBJOVAS, LT**  
**Rita KLEIZIENĖ, LT**
- (73) Patento savininkas:  
**Vilniaus Gedimino technikos universitetas, Saulėtekio al. 11, 10223 Vilnius, LT**
- (74) Patentinis patikėtinis/atstovas:  
—

- (54) Pavadinimas:  
**Asfalto klotuvu klojamas ypatingųjų apkrovų poveikiui atsparus betonas**

- (57) Referatas:

Išradimas priskiriamas statybinių medžiagų sričiai, tiksliau betoninėms kompozicijoms, naudojamoms automobilių kelių ir kitų eismo zonų dangoms, kurioms keliami padidinti atsparumo aplinkos poveikiui ir ilgaamžiškumo reikalavimai. Išradimo tikslas yra sukurti betoninės kelio dangos kompoziciją, pasižymincią geromis mechaninėmis ir eksploatacinėmis charakteristikomis, ilgalaikiškumu, atsparumu aplinkos poveikiui ir nedidele savikaina. Betoninės kelio dangos kompozicija, apimanti mineralinių medžiagų mišinį iš frakcionuotos skaldos, smėlio ir mineralinių miltelių, o taip pat cementą ir vandenį, dar apima betono plastikį, o frakcionuota skalda yra 5-16 mm ir 5-8 mm frakcijų granito skalda, kai komponentų santykis masės % yra: 5-16 mm granito skaldos frakcija – 21-24, 5-8 mm granito skaldos frakcija – 20-23, smėlis – 31-34, mineraliniai milteliai – 3,5-6,0, cementas – 13,0-15,0, betono plastikis – 0,04-0,08, vanduo – 5,0-6,0.

Išradimas priskiriamas statybinių medžiagų sričiai, tiksliau betoninėms kompozicijoms, naudojamoms automobilių kelių ir kitų eismo zonų dangoms, kurioms keliami padidinti atsparumo aplinkos poveikiui ir ilgaamžiškumo reikalavimai.

Yra žinoma betoninės kelio dangos kompozicija, apimanti mineralinių medžiagų mišinį iš frakcionuoto žvyro ir smėlio, o taip pat cementą ir vandenį. Į sudėtį taip pat įeina superplastiklis, citrinos rūgštis, kalcinuota soda ir anhidritas. Kompozicijos masės % yra: žvyro – 49,9, smėlio – 32,3, vandens – 5,1, cemento – 11,9, superplastiklio – 0,1, citrinos rūgšties – 0,02, kalcinuotos sodos – 0,02 ir anhidrito – 0,6. (žiūr. US4892586A, pub. 1990-01-09). Šios kompozicijos išmatuotas gniuždomasis stipris po 28 dienų – 84 MPa, iš jos paklota kelio danga nepasižymi pakankamu atsparumu aplinkos poveikiams.

Yra žinoma betoninės kelio dangos kompozicija, kuri apima mineralinių medžiagų mišinį iš frakcionuoto žvyro, smėlio, pelenų, o taip pat cementą ir vandenį. Į sudėtį taip pat įeina plastiklis ir polipropileno vienagijis pluoštas. Kompozicijos masės % yra: žvyro – 52,4, smėlio – 28,6, vandens – 4,4, cemento – 8,9, pelenų – 5,6, plastiklio – 0,1, polipropileno vienagijo pluošto – 0,04 (žiūr. CN100999888A, pub. 2007-07-18). Iš šios kompozicijos paklota kelio danga nepasižymi pakankamu atsparumu aplinkos poveikiui.

Taip pat yra žinoma betoninės kelio dangos kompozicija, apimanti mineralinių medžiagų mišinį iš frakcionuotos skaldos, smėlio ir mineralinių miltelių, o taip pat cementą ir vandenį, kur frakcionuota skalda yra žvirgždas, o mineraliniai milteliai – anglies atliekų milteliai. Kompozicijos masės % yra: žvirgždo – 50,2, smėlio – 33,5, vandens – 4,7, cemento – 11,1, anglies atliekų miltelių – 0,6 (žiūr. Saeid Hasami, Amir Modarres, Mostafa Soltaninejad, Hesam Madani. Mechanical properties of roller compacted concrete pavement containing coal waste and limestone powder as partial replacements of cement *Construction and building materials* 111, 2016: 629). Analogas nepasižymi pakankamu stipriu ir atsparumu aplinkos poveikiui.

Artimiausia yra betoninės kelio dangos kompozicija, apimanti mineralinių medžiagų mišinį iš frakcionuotos skaldos, smėlio, žvyro ir mineralinių miltelių, o taip pat cementą ir vandenį. Frakcionuota skalda yra 8-16 mm frakcijos bazaltas, žvyro frakcija yra 2-8 mm, o mineraliniai milteliai yra pelenai. Žinomos kompozicijos masės

% yra: bazalto – 20,6, smėlio – 27,4, žvyro – 30,1, pelenų – 5,6, vandens 5,4, cemento – 10,9 (Walzbeton für Tragschichten und Tragdeckschichten. *Zement – Markblatt Straßenbau*, § 6, 9. 2001: 3).

Prototipas pasižymi nepakankamai geromis mechaninėmis ir eksploatacinėmis charakteristikomis, ilgalaikiškumu, atsparumu aplinkos poveikiui, nes kompozicijoje esanti cemento dalis yra palyginti nedidelė, o tai nulemia nepakankamą kompozicijos elementų surišimą ir kompozicijos tvirtumą. Be to žvyras, esantis kompozicijoje, ypač gerai sugeria vandenį, todėl kompozicija neatspari šalčio poveikiui. Be to ši kompozicija gaminama iš atvežtinės medžiagos – bazalto skaldos, todėl yra palyginti brangi.

Išradimo tikslas yra sukurti betoninės kelio dangos kompoziciją, pasižyminčią geromis mechaninėmis ir eksploatacinėmis charakteristikomis, ilgalaikiškumu, atsparumu aplinkos poveikiui ir nedidele savikaina.

Šis tikslas pasiekiamas tuo, kad į betoninės kelio dangos kompoziciją, apimančią mineralinių medžiagų mišinį iš frakcionuotos skaldos, smėlio ir mineralinių miltelių, o taip pat cementą ir vandenį, dar pridedama betono plastiklio, o frakcionuota skalda yra 5-16 mm ir 5-8 mm frakcijų granito skalda, kai komponentų santykis masės % yra:

5-16 mm granito skaldos frakcija	– 21-24;
5-8 mm granito skaldos frakcija	– 20-23;
smėlis	– 31-34;
mineraliniai milteliai	– 3,5-6,0;
cementas	– 13,0-15,0;
betono plastiklis	– 0,04-0,08;
vanduo	– 5,0-6,0.

Taip pat tikslas pasiekiamas tuo, kad minėto mineralinių medžiagų mišinio granulimetrinė sudėtis masės %: yra:

išbiros pro 16,0 mm sietą	– 90,0-100,0;
išbiros pro 8,0 mm sietą	– 65,0-80,0;
išbiros pro 4,0 mm sietą	– 40,0-65,0;

išbiros pro 2,0 mm sietą – 25,0-50,0;

išbiros pro 1,0 mm sietą – 20,0-40,0;

išbiros pro 0,5 mm sietą – 11,0-26,0;

išbiros pro 0,25 mm sietą – 5,0-15,0;

išbiros pro 0,05 mm sietą – 3,0-10,0.

Taip pat tikslas pasiekiamas tuo, kad į betono plastiklio sudėtį įeina porodaris priedas.

Taip pat tikslas pasiekiamas tuo, kad mineraliniai milteliai pasirinktinai yra pelenai ar granitmilčiai.

Taip pat tikslas pasiekiamas tuo, kad mineralinių miltelių dalelės neviršija 0,063 mm, o smėlis yra sudarytas iš dalelių, neviršijančių 4 mm.

Išradimu siūlomoje kompozicijoje naudojama granito skalda, kuri sugeria mažai vandens, todėl kompozicijos atsparumas šalčiui pakankamai didelis. Be to, optimalūs sudėtinių komponentų kiekiai, tarp jų atitinkamai didesnė cemento dalis, įgalina pasiekti gerų eksploatacinių savybių. Be to išradime pateikta kompozicija pasižymi palyginti nedidele savikaina, nes naudojama vietinė granito skaldos žaliava ir kitos vietinės medžiagos.

Betoninės kelio dangos kompozicijos granulimetrinės sudėties ribos iliustruojamos 1 pav., kur parodoma mineralinių medžiagų mišinio išbirų (%) pro sietą priklausomybė nuo sietų akučių dydžio (mm).

Optimalūs komponentų, įeinančių į betoninės kelio dangos kompoziciją, kiekiai nustatyti atliekant eksperimentinius tyrimus.

Išradime pateikta betoninės kelio dangos kompozicija iliustruojama pavyzdžiais.

### **1 betoninės kelio dangos kompozicijos pavyzdys**

Betoninės kelio dangos kompozicija apima mineralinių medžiagų mišinį, kurį sudaro 5-16 mm, ir 5-8 mm granito skaldos frakcijos, taip pat ir smėlis, kurio dalelės neviršija 4 mm ir mineraliniai milteliai - pelenai, jų dalelės neviršija 0,063 mm. Taip pat į betoninio kelio dangos kompoziciją įeina cementas pvz. „CEM I 42,5 N“, vanduo

ir betono plastiklis pvz. „VIBROPOR P“, į kurį įeina porodaris priedas.

Betoninės kelio dangos kompozicijos sudėtis masės % yra tokia:

5-16 mm granito skaldos frakcija	– 22,5;
5-8 mm granito skaldos frakcija	– 22,65;
smėlis	– 31,2;
pelenai	– 3,8;
cementas	– 14,2;
betono plastiklis	– 0,05;
vanduo	– 5,6.

## 2 betoninės kelio dangos kompozicijos pavyzdys

Betoninės kelio dangos kompozicija apima mineralinių medžiagų mišinį, kurį sudaro 5-16 mm, ir 5-8 mm granito skaldos frakcijos, taip pat ir smėlis, kurio dalelės neviršija 4 mm ir mineraliniai milteliai - granitmilčiai, jų dalelės neviršija 0,063 mm.. Taip pat į betoninio kelio dangos kompoziciją įeina cementas pvz. „CEM I 42,5 N“, vanduo ir betono plastiklis pvz. „VIBROPOR P“, į kurį įeina porodaris priedas.

Betoninės kelio dangos kompozicijos sudėtis masės % yra tokia:

5-16 mm granito skaldos frakcija	– 23,5;
5-8 mm granito skaldos frakcija	– 20,64;
smėlis	– 32,4;
granitmilčiai	– 3,5;
cementas	– 14,5;
betono plastiklis	– 0,06;
vanduo	– 5,4.

Betoninės kelio dangos kompozicijos fizikinės ir mechaninės savybės pateiktos lentelėse: 1 lentelėje - 1 betoninės kelio dangos kompozicijos pavyzdžio, 2 lentelėje- 2 betoninės kelio dangos kompozicijos pavyzdžio, o bandymų atlikimo standartai pateikti 3 lentelėje.

1 lentelė

Savybė	Nustatyta vertė
Betono tankis, Mg/m <sup>3</sup>	2,450
Gniuždomasis stipris po 7 parų, MPa	34,7
Tempimo stipris skeliant po 7 parų, MPa	3,8
Gniuždomasis stipris po 28 parų, MPa	39,8
Tempimo stipris skeliant po 28 parų, MPa	4,4

2 lentelė

Savybė	Nustatyta vertė
Betono tankis, Mg/m <sup>3</sup>	2,422
Gniuždomasis stipris po 7 parų, MPa	33,2
Tempimo stipris skeliant po 7 parų, MPa	3,5
Gniuždomasis stipris po 28 parų, MPa	38,0
Tempimo stipris skeliant po 28 parų, MPa	4,1

3 lentelė

Bandymas	Standartas
Betono tankis	LST EN 12690-7
Gniuždomasis stipris po 7 parų	LST EN 12690-3
Tempimo stipris skeliant po 7 parų	LST EN 12690-6
Gniuždomasis stipris po 28 parų, MPa	LST EN 12690-3
Tempimo stipris skeliant po 28 parų	LST EN 12690-6

Betoninė kelio danga iš išradime pateiktos betoninės kelio dangos kompozicijos yra ruošiama taip: minėti komponentai išmaišomi įprastoje betono

gamykloje, gauta kompozicija į įrengimo vietą gali būti transportuojama savivarčiais sunkvežimiais. Betoninė kelio danga iš minėtos kompozicijos klojama įprastu asfalto klotuvu ir tankinama įprasta tankinimo įranga-volais. Kelio dangos įrengimo būdas yra greitas ir nereikalaujantis papildomos įrangos. Taip gaunama tanki, mechaniniam ir aplinkos poveikiui atspari ilgalaikė struktūra.

Sukurta betoninė kelio danga pasižymi geromis mechaninėmis ir eksploatacinėmis charakteristikomis, ilgalaikiškumu, atsparumu aplinkos poveikiui.

Sukurtas išradimas gali būti taikomas betoninės dangos įrengimui gatvėse, automobilių keliuose, oro uostų peronuose ir orlaivių stovėjimo aikštelėse, jūrų uostų krantinėse ir terminaluose, logistikos terminaluose, įvairių krovinių sandėliavimo aikštelėse/terminaluose ir kitose eismo zonose.

## IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Betoninės kelio dangos kompozicija, apimanti mineralinių medžiagų mišinį iš frakcionuotos skaldos, smėlio ir mineralinių miltelių, o taip pat cementą ir vandenį, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad dar apima betono plastikį, o frakcionuota skalda yra 5-16 mm ir 5-8 mm frakcijų granito skalda, kai komponentų santykis masės % yra:

5-16 mm granito skaldos frakcija	– 21-24;
5-8 mm granito skaldos frakcija	– 20-23;
smėlis	– 31-34;
mineraliniai milteliai	– 3,5-6,0;
cementas	– 13,0-15,0;
betono plastikis	– 0,04-0,08;
vanduo	– 5,0-6,0.

2. Betoninės kelio dangos kompozicija pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad minėto mineralinių medžiagų mišinio granulimetrinė sudėtis masės %: yra:

išbiros pro 16,0 mm sietą	– 90,0-100,0;
išbiros pro 8,0 mm sietą	– 65,0-80,0;
išbiros pro 4,0 mm sietą	– 40,0-65,0;
išbiros pro 2,0 mm sietą	– 25,0-50,0;
išbiros pro 1,0 mm sietą	– 20,0-40,0;
išbiros pro 0,5 mm sietą	– 11,0-26,0;
išbiros pro 0,25 mm sietą	– 5,0-15,0;
išbiros pro 0,05 mm sietą	– 3,0-10,0.

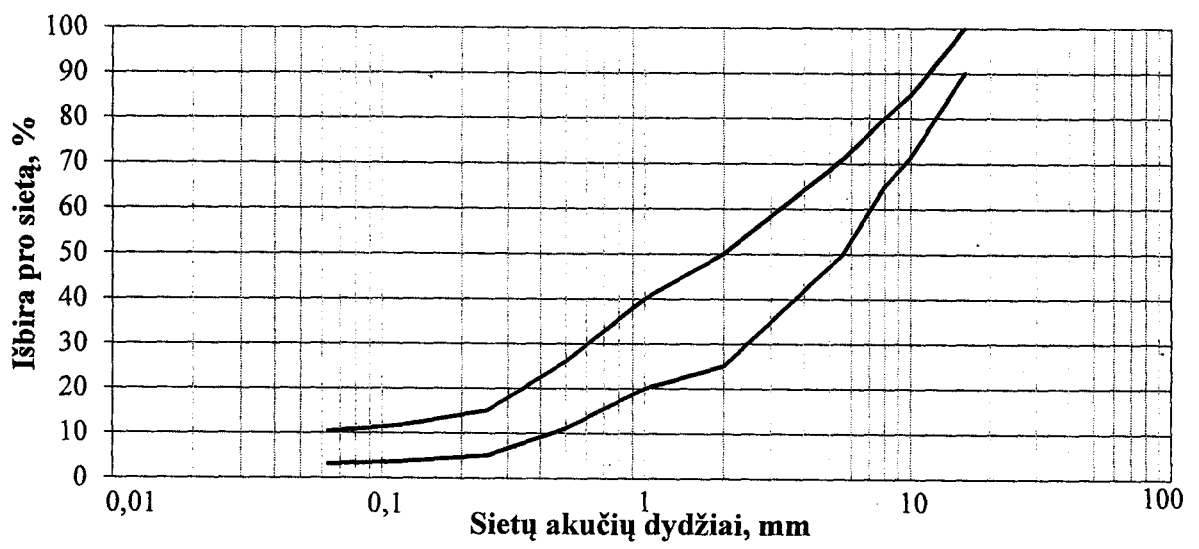
3. Betoninės kelio dangos kompozicija pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad į betono plastikį įeina porodaris priedas.



4. Betoninės kelio dangos kompozicija pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad mineraliniai milteliai pasirinktinai yra pelenai ar granitmilčiai.

5. Betoninės kelio dangos kompozicija pagal 1 ir 4 punktus, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad mineralinių miltelių dalelės neviršija 0,063 mm.

6. Betoninės kelio dangos kompozicija pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i tuo, kad smėlis yra sudarytas iš dalelių, neviršijančių 4 mm.



1 pav.