



Lietuvos
Respublikos
valstybinis
patentų biuras

(11) **LT 2021 014 A**

(51) Int. Cl. (2021.01): **C04B 16/00**

(12) **PARAIŠKOS APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2021 014**

(22) Paraiškos padavimo data: **2021-06-10**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2021-12-27**

(71) Pareiškėjas:

**Vilniaus Gedimino technikos universitetas,
Saulėtekio al. 11, 10223 Vilnius, LT**

(72) Išradėjas:

**Audrius VAITKUS, LT
Ovidijus ŠERNAS, LT
Judita GRAŽULYTĖ, LT**

(54) Pavadinimas:

Polipropileno fibra ir mikrosilika modifikuotas cementbetonio mišinys

(57) Referatas:

Išradimas priklauso statybos pramonės sričiai, tiksliau cementbetonio mišiniams, kuriems keliami padidinti stiprio ir ilgaalaikiškumo reikalavimai. Išradimo tikslas - sukurti cementbetonio mišinį, skirtą sunkiojo transporto eismo dominavimo zonų dangos dėvimajam sluoksniui įrengti, pasižymintį geromis mechaninėmis ir eksploatacinėmis savybėmis. Cementbetonio mišinys, į kurio sudėtį įeina užpildų mišinys iš frakcionuotos skaldos ir smėlio, mikrosilika, cementas, vanduo, plastifikatorius, poradaris priedas bei polipropileno fibra, besiskiriantis tuo, kad užpildų mišinį sudaro 4-16 mm granito skaldos frakcija bei 0-4 mm smėlio frakcija, kai komponentų santykis masės % yra: 4-16 mm granito skaldos frakcija 42,0-46,0; 0-4 mm smėlio frakcija 31,6-34,9; mikrosilika 1,0-1,1; cementas 14,2-15,5; plastifikatorius 0,07-0,08; poradaris priedas 0,01-0,03; polipropileno fibra 0,40-0,44; vanduo 5,7-6,3.

LT 2021 014 A

Polipropileno fibra ir mikrosilika modifikuotas cementbetonio mišinys

Išradimas priklauso statybos pramonės sričiai, tiksliau cementbetonio mišiniams, kuriems keliama padidinti stiprio ir ilgalaikiškumo reikalavimai.

Yra žinomas cementbetonio mišinys, susidedantis iš smėlio, stambaus užpildo, cemento, vandens ir polipropileno fibros. Cementbetonio mišinio sudėtis masės % yra: stambaus užpildo – 46,8, smėlio – 26,9, vandens – 8,0, cemento – 17,8, polipropileno fibros – 0,5 (žiūr. Chandra Sekhar Das, Tanish Dey, Ramkrishna Dandapat, Bibhuti Bhusan Mukharjee, Jitendra Kumar, Performance evaluation of polypropylene fibre reinforced recycled aggregate concrete, *Construction and Building Materials*, Volume 189, 2018, Pages 649-659). Šio cementbetonio mišinio trūkumas yra nustatytas santykinai mažas gniuždomasis, lenkiamasis bei skeliamasis stipris.

Artimiausia yra cementbetonio sudėtis, apimanti užpildų mišinį iš smėlio ir klinčių, o taip pat cementą, vandenį, priedus bei polipropileno fibros, esant tokiam komponentų santykiui, masės % yra: klinčių – 44,6, smėlio – 32,8, vandens – 7,5, cemento – 13,8, priedų – 0,2, polipropileno fibros – 1,0 (žiūr. Iqar Hussaina, Babar Ali, Tauqeer Akhtar, Muhammad Sohail Jameel, Syed Safdar Raza. Comparison of mechanical properties of concrete and design thickness of pavement with different types of fiber-reinforcements (steel, glass, and polypropylene). *Case Studies in Construction Materials*, 2020, 13: e00429).

Prototipas pasižymi santykinai mažu stipriu gniuždant (geriausias rezultatas – 49,2 MPa) bei lenkiant (geriausias rezultatas – 5,8 MPa), nėra įvertintas stipris skeliant.

Išradimo tikslas – sukurti cementbetonio mišinį, skirtą sunkiojo transporto eismo dominavimo zonų dangos dėvimajam sluoksniui įrengti, pasižymintį geromis stiprio ir ilgalaikiškumo savybėmis.

Šis tikslas pasiekiamas tuo, kad cementbetonio mišinio sudėtį sudaro užpildų mišinys iš frakcionuotos skaldos ir smėlio, mikrosilika, cementas, vanduo, plastifikatorius, poradaris priedas bei polipropileno fibra, kai komponentų santykis masės % yra:

4-16 mm granito skaldos frakcija	– 42,0-46,0,
0-4 mm smėlio frakcija	– 31,6-34,9,
mikrosilika	– 1,0-1,10,
cementas	– 14,2-15,5,
plastifikatorius	– 0,07-0,08,
poradaris priedas	– 0,01-0,03,
polipropileno fibra	– 0,40-0,44,
vanduo	– 5,7-6,3.

Taip pat tikslas pasiekiamas tuo, kad cementbetonio užpildo mišinio granuliometrinė sudėtis masės %: yra:

išbiros pro 16,0 mm sietą	– 94,0-99,0,
išbiros pro 8,0 mm sietą	– 54,0-60,0,
išbiros pro 4,0 mm sietą	– 42,0-48,0,
išbiros pro 2,0 mm sietą	– 36,0-43,0,
išbiros pro 1,0 mm sietą	– 28,0-35,0,
išbiros pro 0,5 mm sietą	– 18,0-24,0,
išbiros pro 0,25 mm sietą	– 5,0-10,0,
išbiros pro 0,125 mm sietą	– 1,0-5,0.

Taip pat tikslas pasiekiamas tuo, kad cementbetonio užpildo dalelės neviršija 22 mm.

Optimalūs komponentų, įeinančių į cementbetonio mišinį, kiekiai nustatyti atliekant eksperimentinius tyrimus. Išradimo tikslas pasiekiamas vykdant projektą „Modulinės dangos“, finansuotą iš Europos regioninės plėtros fondo lėšų (projekto Nr. 01.2.2-LMT-K-718-01-0044) pagal dotacijos sutartį su Lietuvos mokslo taryba (LMTLT). Išradime pateikiamas cementbetonio mišinys iliustruojamas pavyzdžiais.

1 cementbetonio mišinio pavyzdys

Cementbetonio mišinio sudėtis masės % yra tokia:

4-16 mm granito skaldos frakcija	– 44,2,
0-4 mm smėlio frakcija	– 33,4,
mikrosilika	– 1,07,
cementas	– 15,0,
plastifikatorius	– 0,07,
poradaris priedas	– 0,03,
polipropileno fibra	– 0,43,
vanduo	– 5,8.

2 cementbetonio mišinio pavyzdys

Cementbetonio mišinio sudėtis masės % yra tokia:

4-16 mm granito skaldos frakcija	– 45,3,
0-4 mm smėlio frakcija	– 32,1,
mikrosilika	– 1,01,
cementas	– 15,1,
plastifikatorius	– 0,07,
poradaris priedas	– 0,01,
polipropileno fibra	– 0,41,
vanduo	– 6,0.

Cementbetonio mišinio fizikinės ir mechaninės savybės pateiktos 1 lentelėje.

1 lentelė

Savybė	Standartas	Nustatyta vertė	
		1 pavyzdys	2 pavyzdys
Betono tankis, Mg/m ³	LST EN 12690-7	2,402	2,410
Gniuždomasis stipris po 28 parų, MPa	LST EN 12690-3	59,1	60,9
Lenkiamasis stipris po 28 parų, MPa	LST EN 12690-5	8,4	8,7
Tempimo stipris skeliant po 28 parų, MPa	LST EN 12690-6	5,4	5,6
Standumas, MPa	LST EN 12690-26	73635	75944

Sukurtas cementbetonio mišinys pasižymi betono klasės C45/55 mechaninėmis ir eksploatacinėmis charakteristikomis, ilgalaikiškumu.

Sukurtas išradimas gali būti taikomas betoninės dangos įrengimui gatvėse, automobilių keliuose, sunkiojo transporto eismo dominavimo zonose, pėsčiųjų ir dviračių takuose bei kitose eismo zonose pagal atitinkamas eksploatacines ir eismo sąlygas.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Cementbetonio mišinys, į kurio sudėtį įeina užpildų mišinys iš frakcionuotos skaldos ir smėlio, mikrosilika, cementas, vanduo, plastifikatorius, poradaris priedas bei polipropileno fibra, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad užpildų mišinį sudaro 4-16 mm granito skaldos frakcija bei 0-4 mm smėlio frakcija, kai komponentų santykis masės % yra:

4-16 mm granito skaldos frakcija	– 42,0-46,0,
0-4 mm smėlio frakcija	– 31,6-34,9,
mikrosilika	– 1,0-1,10,
cementas	– 14,2-15,5,
plastifikatorius	– 0,07-0,08,
poradaris priedas	– 0,01-0,03,
polipropileno fibra	– 0,40-0,44,
vanduo	– 5,7-6,3.

2. Atviros tekstūros cementbetonio mišinys pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad minėto užpildų mišinio granulimetrinė sudėtis masės % yra:

išbiros pro 16,0 mm sietą	– 94,0-99,0,
išbiros pro 8,0 mm sietą	– 54,0-60,0,
išbiros pro 4,0 mm sietą	– 42,0-48,0,
išbiros pro 2,0 mm sietą	– 36,0-43,0,
išbiros pro 1,0 mm sietą	– 28,0-35,0,
išbiros pro 0,5 mm sietą	– 18,0-24,0,
išbiros pro 0,25 mm sietą	– 5,0-10,0,
išbiros pro 0,125 mm sietą	– 1,0-5,0.

3. Cementbetonio mišinys pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad į sudėtį įeina polipropileno fibra, kurios standumo modulis 2500-6000 MPa, o tempimo stipris – 500-600 MPa.

4. Cementbetonio mišinys pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad į sudėtį įeina mikrosilika, kurios dalelių dydis neviršija 100 μm.