



Lietuvos
Respublikos
valstybinis
patentų biuras

(11) **LT 6886 B**

(51) Int. Cl. (2022.01): **C04B 14/00**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2021 013**
(22) Paraiškos padavimo data: **2021-06-10**
(41) Paraiškos paskelbimo data: **2021-12-27**
(45) Patento paskelbimo data: **2022-01-25**

(73) Patento savininkas:
**Vilniaus Gedimino technikos universitetas,
Saulėtekio al. 11, 10223 Vilnius, LT**
(72) Išradėjas:
**Audrius VAITKUS, LT
Ovidijus ŠERNAS, LT
Judita GRAŽULYTĖ, LT**

LT 6886 B

(54) Pavadinimas:

Plienine fibra ir mikrosilika modifikuotas cementbetonio mišinys

(57) Referatas:

Išradimas priklauso statybos pramonės sričiai, tiksliau cementbetonio mišiniams, kuriems keliama padidinti stiprio ir ilgalaikiškumo 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 plieninė 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 42,5-46,5; 0-4 mm smėlio frakcija 31,9-35,9; mikrosilika 1,0-1,2; cementas 14,5-16,5; plastifikatorius 0,06-0,09; poradaris priedas 0,01-0,05; plieninė fibra 1,6-2,3; vanduo 5,7-6,2.

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

Yra žinomas cementbetonio mišinys, susidedantis iš smėlio, granito užpildo, cemento, vandens, priedo bei plieninės fibros. Cementbetonio mišinio sudėtis masės % yra: granito - 45,0, smėlio - 29,5, vandens - 7,7, cemento - 14,7, priedo - 1,6, plieninės fibros - 1,5 (Murthi, P., Poongodi, K., & Gobinath, R. Correlation between rebound hammer number and mechanical properties of steel fibre reinforced pavement quality concrete. *Materials Today: Proceedings*, 2020). Šio cementbetonio mišinio trūkumas yra santykinai nedidelis gniuždomasis bei lenkiamasis stipris, skeliamasis stipris nenustatytas.

Artimiausia yra cementbetonio sudėtis, apimanti užpildų mišinį iš smėlio ir klinčių, cementą, vandenį, priedus bei plienines fibras, esant tokiam komponentų santykiui, masės % yra: klinčių - 44,6, smėlio - 32,9, vandens - 7,6, cemento - 13,8, priedų - 0,1, plieninės fibros - 1,0) (Iqrar 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 - 53,1 MPa,) bei lenkiant (geriausias rezultatas - 7,1 MPa), nėra įvertintas stipris skeliant.

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

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

4-16 mm granito skaldos frakcija	42,5-46,5
0-4 mm smėlio frakcija	31,9-35,9
mikrosilika	1,0-1,20
cementas	14,5-16,5

plastifikatorius	0,06-0,09
poradaris priedas	0,01-0,05
plieninė fibra	1,6-2,3
vanduo	5,7-6,2.

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

išbiros pro 16,0 mm sietą -	94,5-99,5
išbiros pro 8,0 mm sietą -	54,5-60,5
išbiros pro 4,0 mm sietą -	42,5-48,5
išbiros pro 2,0 mm sietą -	36,5-43,5
išbiros pro 1,0 mm sietą -	28,5-35,5
išbiros pro 0,5 mm sietą -	18,5-24,5
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. Projektas bendrai finansuotas 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	43,1
0-4 mm smėlio frakcija	33,1
mikrosilika	1,01
cementas	15,0

plastifikatorius	0,07
poradaris priedas	0,02
plieninė fibra	1,8
vanduo	5,9.

2 cementbetonio mišinio pavyzdys

Cementbetonio mišinio sudėtis masės % yra tokia:

4-16 mm granito skaldos frakcija	43,6
0-4 mm smėlio frakcija	32,6
Mikrosilika	1,01
Cementas	15,0
Plastifikatorius	0,07
poradaris priedas	0,02
plieninė fibra	2,0
vanduo	5,7.

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	2,440	2,445
Gniuždomasis stipris po 28 parų, MPa	LST EN 12690-3	62,1	63,1
Lenkiamasis stipris po 28 parų, MPa	LST EN 12690-5	8,9	9,1
Tempimo stipris skeliant po 28 parų, MPa	LST EN 12690-6	5,4	5,8
Standumas, MPa	LST EN 12690-26	90750	91400

Sukurtas cementbetonio mišinys pasižymi betono klasės C50/60

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 plieninė 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	42,5-46,5
0-4 mm smėlio frakcija	31,9-35,9
mikrosilika	1,0-1,2
cementas	14,5-16,5
plastifikatorius	0,06-0,09
poradaris priedas	0,01-0,05
plieninė fibra	1,6-2,3
vanduo	5,7-6,2.

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	94,5-99,5
išbiros pro 8,0 mm sietą	54,5-60,5
išbiros pro 4,0 mm sietą	42,5-48,5
išbiros pro 2,0 mm sietą	36,5-43,5
išbiros pro 1,0 mm sietą	28,5-35,5
išbiros pro 0,5 mm sietą	18,5-24,5
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 plieninės fibros, kurių standumo modulis atitinkamai – 200 000 MPa, o tempimo stipris -1150 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 .