

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2022 026**
(22) Paraiškos padavimo data: **2022-11-16**
(41) Paraiškos paskelbimo data: **2023-09-11**
(45) Patento paskelbimo data: **2023-10-10**

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

LT 7028 B

(54) Pavadinimas:
Skaldos ir mastikos asfalto mišiniai su perdirbtos medienos plaušu

(57) Referatas:

Išradimo tikslas – sukurti asfalto mišinius su medienos gaminių gamybos metu susidarančių atraižų perdirbtais smulkiniais – plaušu, užtikrinančiu rišiklio stabilumą ir pasižymintį geromis mechaninėmis bei eksploatacinėmis charakteristikomis, patvarumu, atsparumu aplinkos poveikiui. Plaušu modifikuoti skaldos ir mastikos asfalto mišiniai, į kurių sudėtį įeina užpildų mišinys iš frakcionuotos skaldos ir mineralinių miltelių, adhezinis priedas, medienos gaminių gamybos metu susidarančių atraižų perdirbti smulkiniai – plaušas ir polimerais modifikuotas bitumas, besiskiriantys tuo, kad užpildų mišinį sudaro 8-11 mm, 5-8 mm ir 2-5 mm skaldos frakcija. Skaldos ir mastikos asfalto mišiniai besiskiriantys tuo, kad modifikavimui naudojamas plaušas susidaro medienos gaminių gamybos metu susidarančių atraižų perdirbtų smulkinų.

TECHNIKOS SRITIS

Išradimas priklauso statybos pramonės sričiai tiksliau asfalto mišiniams, kuriems keliama padidinti ilgalaikiškumo reikalavimai.

TECHNIKOS LYGIS

Yra žinomas asfalto mišinys į kurio sudėtį įeina 69,7 % stambiosios frakcijos gabro skaldelės, 12,1 % smulkiosios frakcijos skaldelės, 11,4 % klinčių mineralinių miltelių bei polimerais modifikuotas bitumas PMB 45/80-55 (sudaro 7,0 % nuo bendros asfalto mišinio masės). Šio asfalto mišinio užpildų mišinio granulimetrinė sudėtis masės % yra: išbiros pro 11,2 mm dydžio akučių sieta – 100 %, išbiros pro 8 mm dydžio akučių sieta – 95,0 %, išbiros pro 4,0 mm akučių dydžio sieta – 41,0 %, išbiros pro 2,0 mm, akučių dydžio sieta – 27,5 %, išbiros pro 1,0 mm akučių dydžio sieta – 20,0 %, išbiros pro 0,5 mm akučių dydžio sieta – 17,1 %, išbiros pro 0,25 mm akučių dydžio sieta – 13,4 %, išbiros pro 0,125 mm akučių dydžio sieta – 12,0 %, ir išbiros pro 0,063 mm akučių dydžio sieta – 10,0 % (žiūr. Michał Sarnowski, Karol J. Kowalski, Jan B. Król, Piotr Radziszewski. Influence of Overheating Phenomenon on Bitumen and Asphalt Mixture Properties. *Materials*, Volume 12 2019, Pages 1-19). Šio asfalto mišinio trūkumas yra pakankamai didelis mineralinių miltelių kiekis – 11,4 % nuo asfalto mišinio masės bei neįvertintas asfalto mišinio atsparumas provėžoms ir jautrumas vandeniui.

Taip pat, yra žinomas asfalto mišinys, kurio užpildų mišinio granulimetrinė sudėtis masės % yra: išbiros pro 11,2 mm dydžio akučių sieta – 100 %, išbiros pro 8 mm dydžio akučių sieta – 94,2 %, išbiros pro 5,6 mm dydžio sieta – 41,2 %, išbiros pro 2,0 mm, akučių dydžio sieta – 25,6 %, išbiros pro 0,125 mm akučių dydžio sieta – 11,9 %, ir išbiros pro 0,063 mm akučių dydžio sieta – 9,7 %. Polimerais modifikuoto bitumo PMB 45/80-55 kiekis asfalto mišinyje yra 7,0 % nuo asfalto mišinio masės (žiūr. Marek Pszczola, Mariusz Jaczewski, Cezary Szydlowski, Józef Judycki, & Bohdan Dołżycki, (2017). Evaluation of low temperature properties of rubberized asphalt mixtures. *Modern Building Materials, Structures and Techniques, MBMST 2016 Procedia Engineering*, 172 (2017), Pages 897–904). Šio asfalto mišinio trūkumas yra neįvertintas asfalto mišinio tūrinės savybės, jautrumas vandeniui, santykinis vėžės gylis.

Artimiausia asfalto mišinio sudėtis yra apimanti užpildų mišinį iš frakcionuotos skaldos, bei bitumą, kuris sudaro 7,02 % nuo bendros asfalto mišinio masės. Šio asfalto mišinio užpildų mišinio granulimetrinė sudėtis masės % yra: išbiros pro 11,2 mm dydžio akučių sietą – 100 %, išbiros pro 8,0 mm dydžio akučių sietą – 94,3 %, išbiros pro 5,6 mm dydžio sietą – 56,1 %, išbiros pro 4,0 mm akučių dydžio sietą – 47,8 %, išbiros pro 2,0 mm, akučių dydžio sietą – 31,0 %, išbiros pro 1,0 mm akučių dydžio sietą – 24,7 %, išbiros pro 0,5 mm akučių dydžio sietą – 19,7 %, išbiros pro 0,25 mm akučių dydžio sietą – 14,7 %, išbiros pro 0,125 mm akučių dydžio sietą – 11,2 %, ir išbiros pro 0,063 mm akučių dydžio sietą – 9,9 % (žiūr. Anita Blasl, Juliane Kraft, Davide Lo Presti, Gaetano Di Mino, & F. Wellner, (2016). Performance of asphalt mixes with high recycling rates for wearing layers. *Proceedings of the 6th Eurasphalt Eurobitume Congress, Prague, Czech Republic, Pages 1-12*).

Prototipas pasižymi nedideliu tankiu ($2,331 \text{ Mg/m}^3$), kas gali nulemti mažesnį patvarumą, nėra įvertintas santykinis vėžės gylys bei turinės asfalto mišinio savybės.

IŠRADIMO ESMĖ

Išradimo tikslas – sukurti asfalto mišinius su medienos gaminių gamybos metu susidarantių atraižų perdirbtais smulkiniais – plaušu, užtikrinančiu rišiklio stabilumą ir pasižymintį geromis mechaninėmis bei eksploatacinėmis charakteristikomis, patvarumu, atsparumu aplinkos poveikiui.

Šis tikslas pasiekiamas tuo, kad skaldos ir mastikos mišinio sudėtį sudaro užpildų mišinys iš frakcionuotos skaldos ir atsijų, mineralinių miltelių, adhezinio priedo, polimerais modifikuoto bitumo ir medienos gaminių gamybos metu susidarantių atraižų perdirbtų smulkinių – plaušo, kai komponentų santykis masės % yra:

5-8 mm skaldos frakcija – 48,0-58,0,

2-5 mm skaldos frakcija – 14,0-20,0,

0-2 skaldos atsijos – 15,7-21,7,

mineraliniai milteliai – 4,0-10,0,

medienos plaušas – 0,3-1,0,

adhezinis priedas – 0,019-0,023,

polimerais modifikuotas bitumas – 6,8-7,4.

Taip pat tikslas pasiekiamas tuo, kad skaldos ir mastikos mišinio sudėtį sudaro užpildų mišinys iš frakcionuotos skaldos ir atsijų, mineralinių miltelių, adhezinio priedo, polimerais modifikuoto bitumo ir medienos gaminių gamybos metu susidarančių atraižų perdirbtų smulkinių – plaušo, kai komponentų santykis masės % yra:

8-11 mm skaldos frakcija – 38,0-45,0,

5-8 mm skaldos frakcija – 13,0-21,0,

2-5 mm skaldos frakcija – 8,0-14,0,

0-2 skaldos atsijos – 13,0-21,0,

mineraliniai milteliai – 5,0-11,0,

medienos plaušas – 0,3-1,0,

adhezinis priedas – 0,019-0,023,

polimerais modifikuotas bitumas – 6,0-6,8.

Optimalūs komponentų, įeinančių į medienos gaminių gamybos metu susidarančių atraižų perdirbtais smulkinais – plaušu modifikuotų skaldos ir mastikos asfalto mišinių, kiekiai nustatyti atliekant eksperimentinius tyrimus.

Išradime pateikiami medienos gaminių gamybos metu susidarančių atraižų perdirbtais smulkinais – plaušu modifikuoti skaldos ir mastikos mišiniai iliustruojamas pavyzdžiais.

Skaldos ir mastikos su medienos plaušu mišinio 1 pavyzdys

Medienos gaminių gamybos metu susidarančių atraižų perdirbtais smulkinais – plaušu modifikuoto skaldos ir mastikos asfalto mišinio sudėtis masės % yra tokia:

5-8 mm granito skaldos frakcija – 53,11,

2-5 mm granito skaldos frakcija – 15,84,

0-2 granito skaldos atsijos – 17,31,
mineraliniai milteliai – 6,42,
medienos plaušas – 0,40,
adhezinis priedas – 0,021,
bitumas PMB 25/55-60 – 6,9.

Skaldos ir mastikos su medienos plaušu mišinio 2 pavyzdys

Medienos gaminių gamybos metu susidarančių atraižų perdirbtais smulkiniais – plaušu modifikuoto skaldos ir mastikos asfalto mišinio sudėtis masės % yra tokia:

8-11 mm dolomito skaldos frakcija – 41,12,
5-8 mm dolomito skaldos frakcija – 15,44,
2-5 mm dolomito frakcija – 12,82,
0-2 mm dolomito skaldos atsijos – 17,75,
mineraliniai milteliai – 5,65,
medienos plaušas – 0,80,
adhezinis priedas – 0,020,
bitumas PMB 45/80-55 – 6,40.

Medienos gaminių gamybos metu susidarančių atraižų perdirbtais smulkiniais – plaušu modifikuotų skaldos ir mastikos asfalto mišinių fizikinės ir mechaninės savybės pateiktos lentelėje.

Savybė	Standartas	Nustatyta vertė	
		1 pavyzdys	2 pavyzdys
Asfalto bandinių tariamasis tankis, Mg/m ³	LST EN 12697-6, 9.4 p.	2,434	2,428
Asfalto bandinių didžiausias tankis, Mg/m ³	LST EN 12697-5	2,480	2,474
Asfalto bandinių tuštymėtumo rodiklis, %	LST EN 12697-8	1,9	1,7
Jautrumo vandeniui koeficientas <i>ITSR</i> , %	LST EN 12697-12	98,20	97,19
Santykinis vėžės gylis <i>PRD_{AIR}</i> (10000 ciklų, 60 °C, apkrova – 1,52 kN), %	LST EN 12697-22, mažas prietaisas, procedūra B ore	4,8	5,2
Santykinis vėžės gylis <i>PRD_{AIR}</i> (30000 ciklų, 60 °C, apkrova – 1,52 kN), %	LST EN 12697-22, mažas prietaisas, procedūra B ore	5,4	5,5

Sukurti medienos gaminių gamybos metu susidarančių atraižų perdirbtais smulkiniais – plaušu modifikuoti skaldos ir mastikos asfalto mišiniai pasižymi geromis mechaninėmis ir eksploatacinėmis savybėmis.

Medienos gaminių gamybos metu susidarančių atraižų perdirbtais smulkiniais – plaušu modifikuoti skaldos ir mastikos asfalto mišiniai gali būti taikomi asfalto viršutinio sluoksnio įrengimui gatvėse, automobilių keliuose bei kitose eismo zonose pagal atitinkamas transporto priemonių apkrovas ir aplinkos klimatinės sąlygas.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Medienos plaušu modifikuoti skaldos ir mastikos asfalto mišiniai, į kurių sudėtį įeina užpildų mišinys iš frakcionuotos skaldos ir mineralinių miltelių, adhezinis priedas, medienos gaminių gamybos metu susidarančių atraižų perdirbti smulkiniai – plaušas ir polimerais modifikuotas bitumas, besiskiriantys tuo, kad: užpildų mišinį sudaro:

a) medienos plaušu modifikuoto skaldos ir mastikos asfalto mišinio, kurio užpildo dalelės dydis yra 8 mm, komponentų santykis masės % yra:

5-8 mm skaldos frakcija – 48,0-58,0,

2-5 mm skaldos frakcija – 14,0-20,0,

0-2 skaldos atsijos – 15,7-21,7,

mineraliniai milteliai – 4,0-10,0,

medienos plaušas – 0,3-1,0,

adhezinis priedas – 0,019-0,023,

polimerais modifikuotas bitumas – 6,8-7,4;

b) medienos plaušu modifikuoto skaldos ir mastikos asfalto mišinio, kurio užpildo dalelės dydis yra 11 mm, komponentų santykis masės % yra:

8-11 mm skaldos frakcija.– 38,0-45,0,

5-8 mm skaldos frakcija – 13,0-21,0,

2-5 mm skaldos frakcija – 8,0-14,0,

0-2 skaldos atsijos – 13,0-21,0,

mineraliniai milteliai – 5,0-11,0,

medienos plaušas – 0,3-1,0,

adhezinis priedas – 0,019-0,023,

polimerais modifikuotas bitumas – 6,0-6,8.

2. Skaldos ir mastikos asfalto mišiniai pagal 1 punktą besiskiriantys tuo, kad modifikavimui naudojamas plaušas susidaro medienos gaminių gamybos metu susidarančių atraižų perdirbtų smulkinių.