

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2023 003**
(22) Paraiškos padavimo data: **2023-01-09**
(41) Paraiškos paskelbimo data: **2023-07-10**
(45) Patento paskelbimo data: **2023-07-25**

(73) Patento savininkas:
UAB „Piras“, Jorupės g. 6, Smiltynų I km., Kauno r., LT-54373, LT
(72) Išradėjas:
Giedrius JOCIUS, LT
Mantas LUKMINAS, LT

LT 7014 B

(54) Pavadinimas:
Jonų mainus gerinantis priedas geros, įvairios bei blogos sanklodos gruntų bei nesurištųjų užpildų mišinių pagerinimui ir sustiprinimui

(57) Referatas:

Išradimas priklauso statybos pramonės sričiai. Išradimo tikslas – sukurti geros, įvairios bei blogos sanklodos gruntams bei nesurištųjų užpildų mišiniams, naudojamiems geležinkelio, kelių ir gatvių pylimams, sankasai ir pagrindo sluoksniams įrengti, pagerinti ir sustiprinti taikomą priedą, užtikrinantį sluoksnio laikomąją gebą ir atsparumą aplinkos poveikiui visais metų laikais. Kelių sankasos ir pagrindo sluoksnių gruntų bei nesurištųjų mišinių pagerinimui ir sustiprinimui taikomas priedas, užtikrinantis apdoroto sluoksnio laikomąją gebą ir atsparumą aplinkos poveikiui visais metų laikais, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad priedo komponentų masės% nuo bendros priedo masės yra: sieros rūgštis – nuo 60 iki 85; fosforo rūgštis – nuo 5 iki 45; citrinos rūgštis – nuo 5 iki 45; ne mažiau kaip viena rūgštinė paviršinio aktyvumo medžiaga – nuo 2 iki 15; ne mažiau kaip vienas trivalenčio metalo junginys – nuo 5 iki 15; ne mažiau kaip vienas aromatinis angliavandenilis, ypač β-naftolis – nuo 2 iki 10. Priedas taikomas gruntams ir nesurištiesiems užpildų mišiniams, kuriuose dalelių mažesnių nei 0,063 mm kiekis sudaro 3–20%.

TECHNIKOS SRITIS

Išradimas priklauso statybos pramonės sričiai, tiksliau gruntų ir nesurištųjų užpildų mišinių, naudojamų kelių sankasos ir pagrindo sluoksniams įrengti, pagerinimo ir sustiprinimo medžiagoms.

TECHNIKOS LYGIS

Yra žinomas kalkėmis ir mikrosilika apdorotas gruntas į kurio sudėtį įeina: 78,5 % smėlingo grunto, 5,0 % kalkių, 5,0 % mikrosilikos ir 11,5 % vandens (žiūr. Masoud Karimi, Ali Ghorbani, Younes Daghigh, Saeed Kia Alhosseini, Parham Rabbani. Stabilization of Silty Sand Soils with lime and Microsilica Admixture in presence of Sulfates. *Pan-Ame CGS Geotechnical Conference - 14th Pan-American Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Toronto, Canada, 2011, pages 1-7*). Šio apdoroto grunto trūkumas yra santykinai mažas Kalifornijos laikomosios gebos rodiklis CBR (145 %) atsižvelgiant į rišklio kiekį, neįvertintas stipris gniuždant bei atsparumas šalčiui.

Taip pat, yra žinomas cementu apdorotas smėlingas gruntas, į kurio sudėtį įeina: 84,0 % smėlingo grunto, 6,0 % cemento ir 10 % vandens (žiūr. Harith E. Ali, Nabel K. Asmel, Abideen A. Ganiyu, Hamzat Tijani. Effect of sodium compounds additives on the strength of cement-stabilized soils. *Engineering and Applied Science Research*. 2020, Volume 47, No. 3, Pages 287-296). Šio apdoroto grunto trūkumas yra santykinai nedidelis stipris gniuždant – 1,4 MPa taikant 6 % cemento. Taip pat nėra įvertintas apdoroto grunto atsparumas šalčiui.

Artimiausia apdoroto grunto sudėtis yra apimanti smėlingo grunto mišinį, kurį sudaro 84,4 % gruntas, 5,0 kalkių ir 10,6 % vandens (žiūr. Nader Abbasi, Masoud Mahdieh. Improvement of geotechnical properties of silty sand soils using natural pozzolan and lime: *International Journal of Geo-Engineering*, 2018, Volume 9 No. 4, pages 1-12).

Analogas pasižymi santykinai dideliu stipriu gniuždant po 7 parų (2,98 MPa), tačiau atliekant stiprio gniuždant bandymą nėra įvertintas vandens poveikis. Taip pat nėra įvertintas apdoroto grunto atsparumas šalčiui.

IŠRADIMO ESMĖ

Išradimo tikslas – sukurti geros, įvairios bei blogos sanklodos gruntams bei nesurištųjų užpildų mišiniams, naudojamiems geležinkelių, kelių ir gatvių pylimams, sankasai ir pagrindo sluoksniams įrengti, pagerinti ir sustiprinti taikomą priedą, užtikrinantį sluoksnio laikomąją gebą ir atsparumą aplinkos poveikiui visais metų laikais.

Šis tikslas pasiekiamas tuo, kad priedo sudėtį sudaro sieros rūgštis, fosforo rūgštis bei citrinos rūgštis ir papildomi organiniai ir neorganiniai komponentai, kai komponentų masės % nuo bendros priedo masės yra:

sieros rūgštis – nuo 60 iki 85;

fosforo rūgštis – nuo 5 iki 45;

citrinos rūgštis – nuo 5 iki 45;

ne mažiau kaip viena rūgštinė paviršinio aktyvumo medžiaga – nuo 2 iki 15;

ne mažiau kaip vienas trivalenčio metalo junginys – nuo 5 iki 15;

ne mažiau kaip vienas aromatinis angliavandenilis, ypač β -naftolis – nuo 2 iki 10.

Optimalūs komponentų, įeinančių į sukurtą priedą, kiekiai nustatyti atliekant eksperimentinius tyrimus.

IŠRADIMO ĮGYVENDINIMO BŪDŲ APRAŠYMAS

Išradime pateikiamas priedas iliustruojamas pavyzdžiais.

1 priedo pavyzdys

Grunto ir nesurištųjų mišinių pagerinimui bei sustiprinimui taikomo priedo sudėtis masės % yra tokia:

96 % sieros rūgštis (H_2SO_4) ($\rho=1,86 \text{ g/cm}^3$) – iki 60;

75 % ortofosforo rūgštis ($\rho=1,58 \text{ g/cm}^3$) (H_3PO_4) – iki 15;

citrinos rūgštis ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) – iki 15;

rūgštinė paviršinio aktyvumo medžiaga ABS (dodecilbenzensulfoninė rūgštis)
– iki 3;

geležies (III) sulfatas ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$) arba aliuminio sulfatas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) arba
vienos iš šių druskų kristalo hidratas* ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \times 7\text{H}_2\text{O}$ arba $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times 18\text{H}_2\text{O}$) – iki
5;

β -naftolis ($\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}$) – iki 2.

* – druskos kristalo hidrato imama daugiau, vertinant jos sudėtyje esantį
kristalinį vandenį.

Priedas (0,1-0,3 l/m³ nuo grunto ar nesurištojo mišinio) taikomas gruntų ir
nesurištųjų mišinių apdorojimui kartu su 3–10 % (masės %) hidraulinio rišiklio.
Apdorojama medžiaga turi tenkinti šiuos reikalavimus :

– dalelių $\leq 0,063$ mm kiekis turi būti 3–20 % (metodas EN 933-1 arba LST
1360-1);

– didžiausios dalelės dydis ≤ 56 mm (metodas EN 933-1 arba LST 1360-1);

– organinių medžiagų kiekis turi būti ≤ 1 % (metodas – EN 13039).

2 priedo pavyzdys

Grunto ir nesurištųjų mišinių pagerinimui bei sustiprinimui taikomo priedo
sudėtis masės % yra tokia:

96 % sieros rūgštis (H_2SO_4) ($\rho=1,86$ g/cm³) – iki 60;

75 % ortofosforo rūgštis ($\rho=1,58$ g/cm³) (H_3PO_4) – iki 18;

citrinos rūgštis ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$) – iki 10;

rūgštinė paviršinio aktyvumo medžiaga ABS (dodecilbenzensulfoninė rūgštis)
– iki 3;

geležies (III) sulfatas ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$) arba aliuminio sulfatas ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) arba
vienos iš šių druskų kristalo hidratas* ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \times 7\text{H}_2\text{O}$ arba $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times 18\text{H}_2\text{O}$) – iki
5;

β -naftolis ($\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}$) – iki 4.

* – druskos kristalo hidrato imama daugiau, vertinant jos sudėtyje esantį

kristalinį vandenį.

Priedas ($0,1-0,3 \text{ l/m}^3$ grunto ar nesurištojo mišinio) taikomas gruntų ir nesurištųjų mišinių apdorojimui kartu su 3-10 % (nuo grunto ar nesurištojo mišinio masės) hidraulinio rišiklio. Apdorojama medžiaga turi tenkinti šiuos reikalavimus:

- dalelių $\leq 0,063 \text{ mm}$ kiekis turi būti 3–20 % (metodas EN 933-1 arba LST 1360-1);
- didžiausios dalelės dydis $\leq 56 \text{ mm}$ (metodas EN 933-1 arba LST 1360-1);
- organinių medžiagų kiekis turi būti $\leq 1 \%$ (metodas – EN 13039).

Sukurto grunto bei nesurištųjų mišinių pagerinimo ir sustiprinimo priedo fizikinės ir mechaninės savybės pateiktos 1 lentelėje.

Gruntų ir nesurištųjų mišinių, pagerintų ir sustiprintų sukurtu priedu bei hidrauliniiais rišikliais mechaninės savybės pateiktos 2 lentelėje.

1 lentelė Grunto bei nesurištųjų mišinių pagerinimo ir sustiprinimo priedo fizikinės ir mechaninės savybės

Savybė	Nustatyta vertė
Agregatinė būseną	skystis
Spalva	nuo bespalvės iki juodos
Kvapą	aštrus, aitrus
pH vertė	≤ 1
Virimo temperatūra, °C	~147
Tankis, g/cm^3	1,300-1,350
Klampa 20 °C temperatūroje, $\text{mPa} \times \text{s}$	22,5
Tirpumas vandenyje	netirpus
Degumas	nedegus

2 lentelė Gruntų ir nesurištųjų mišinių, pagerintų ir sustiprintų sukurtu priedu bei hidrauliniiais rišikliais mechaninės savybės

Savybė	1 pavyzdys (su priedu)	1 pavyzdys (be priedo)	2 pavyzdys (su priedu)	2 pavyzdys (be priedo)
Stipris gniuždant po 7 parų, MPa	1,2-1,7	0,8-1,3	1,2-2,2	0,9-1,8
Stipris gniuždant po 28 parų, MPa	1,6-3,5	1,2-2,9	1,7-2,9	1,3-2,4
Atsparumo šalčiui santykis	0,51-0,79	0,48-0,68	0,83-0,89	0,71-0,75

Sukurtu priedu pagerinti ir sustiprinti gruntai bei nesurištieji mišiniai pasižymi geresnėmis fizinėmis ir mechaninėmis savybėmis nei gruntai ir nesurištieji mišiniai be priedo.

Geros, įvairios bei blogos sandūros gruntams bei nesurištųjų užpildų mišiniams pagerinti bei sustiprinti naudojamas priedas gali būti taikomas pylimams, sankasai ir pagrindo sluoksniams įrengti geležinkeliuose, keliuose ir gatvėse bei kitose eismo zonose pagal atitinkamas transporto priemonių apkrovas ir aplinkos klimatinės sąlygas.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Kelių sankasos ir pagrindo sluoksnių gruntų bei nesurištųjų mišinių pagerinimui ir sustiprinimui taikomas priedas, užtikrinantis apdoroto sluoksnio laikomąją gebą ir atsparumą aplinkos poveikiui visais metų laikais, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad priedo komponentų masės % nuo bendros priedo masės yra:

sieros rūgštis – nuo 60 iki 85;

fosforo rūgštis – nuo 5 iki 45;

citrinos rūgštis – nuo 5 iki 45;

ne mažiau kaip viena rūgštinė paviršinio aktyvumo medžiaga – nuo 2 iki 15;

ne mažiau kaip vienas trivalenčio metalo junginys – nuo 5 iki 15;

ne mažiau kaip vienas aromatinis angliavandenilis, ypač β -naftolis – nuo 2 iki

10.

2. Priedas pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad taikomas gruntams ir nesurištiesiems užpildų mišiniams, kuriuose dalelių mažesnių nei 0,063 mm kiekis sudaro 3–20 %.

3. Priedas pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad gruntų ir nesurištųjų užpildų mišinių pagerinimui ir sustiprinimui taikomas priedo kiekis yra nuo 0,1 l/m³ iki 0,3 l/m³.

4. Priedas pagal 1 punktą b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad yra dozuojamas prieš apdorojimą įterpus į vandenį santykiu nuo 1:100 iki 1:200.