

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2020-196

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

C04B 14/10 (2006.01)
C04B 14/26 (2006.01)
C09K 17/06 (2006.01)
C09K 17/44 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **06.04.2020**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **10.02.2021**

(Věstník č. 6/2021)

(71) Přihlašovatel:
Vysoké učení technické v Brně, Brno, Veveří, CZ

(72) Původce:
Ing. Vít Černý, Ph.D., Brno, Bystřice, CZ
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, Brno,
Líšeň, CZ
Ing. Magdaléna Michalčíková, Horní Újezd, CZ

(74) Zástupce:
HARBER IP s.r.o., Dukelských hrdinů 567/52,
170 00 Praha 7, Holešovice

(54) Název přihlášky vynálezu:
Samozhutnitelná zálivka na bázi zemin

(57) Anotace:
Předkládané řešení poskytuje samozhutnitelnou zálivku na bázi zemin, která obsahuje: - zeminu, - 1 až 3 % hmotn. hydroxidu vápenatého, vztaženo na hmotnost zeminy, - 2 až 8 % hmotn. cementu, vztaženo na hmotnost zeminy, - plastifikační přísadu na bázi polykarboxylátu v množství 0 až 3 % hmotn., vztaženo na hmotnost cementu, nebo ztekucující přísadu, kterou je uhličitán sodný, v množství 0,08 až 1 % hmotn., vztaženo na hmotnost zeminy, - 20 až 75 % hmotn. vody, vztaženo na celkovou hmotnost suchých složek, a - popřípadě 0 až 30 % hmotn. zeminy může být nahrazeno fluidním popínkem. Dále se popisuje způsob přípravy této samozhutnitelné zálivky na bázi zemin.

Samozhutnitelná zálivka na bázi zemin

Oblast techniky

5

Předkládaný vynález se týká samozhutnitelných zálivek na bázi zemin s plastifikačními a ztekucujícími přísadami, s výhodnou kombinací pevnosti, rozlití a smrštění. Samozhutnitelná zálivka je určena jako výplň pro geotechnické konstrukce, kde je vhodně využito schopnosti dokonale vyplnit prostor a samozhutňujícího efektu. Nejčastějším využitím jsou výkopy inženýrských sítí (IS).

10

Dosavadní stav techniky

V dnešní praxi existuje celá řada technologií pro úpravu či ošetření zemin tak, aby bylo možné jejich zpětné použití v geotechnických konstrukcích. Způsoby zlepšení vlastností zeminy lze rozdělit do dvou širokých kategorií, kterými je mechanická stabilizace (dosažena změnou fyzikálních vlastností půdních částic, např. vibrací, hutněním bariérami, přibíjením atd.) a chemická stabilizace (dosažena chemickou reakcí mezi stabilizátorem/pojivem a minerálními látkami v zemině).

20

Běžnou praxí je provádění zásypů inženýrských sítí pomocí technologie zhutňování zeminy. Mezi netradiční a zcela unikátní možnosti úpravy zemin patří jejich ztekucení do podoby samozhutnitelné zálivky. V České republice se jedná o dosud zcela nepoužívanou technologii. Samozhutnitelná zálivka by měla být schopna vyplnit veškerý prostor výkopu, a to i v těch nejméně přístupných místech, bez nutnosti hutnění a vibrace ve vrstvách. Proces vytvrzení zálivky by měl nastat během několika hodin.

25

Způsob úpravy zeminy formou ztekucení může umožnit zpětné využití téměř jakéhokoliv druhu zeminy z výkopových prací. Podmínkou je ovšem splnění požadovaných technických vlastností ztekucené zeminy.

30

Obecně je pojem samozhutnitelná zálivka výraz pro vysoce tekutou směs (někdy také „cementovou kaši“), která je složena ze zeminy (jemného kameniva), vody, pojiv (vápna, cementu), příměsí (alternativních typů surovin) a chemických přísad. Ve zvláštních případech to mohou být ještě další materiály, používané pro cílenou modifikaci některé z vlastností.

35

Známé jsou např. tzv. suché směsi složené z vytěžené zeminy, bentonitu, cementu a pucolánové aktivních látek (křída, sádra) jako vodu vázajícího činidla (DE 102005056568).

40

Dále se jedná např. o stavební materiál podle dokumentu WO 2004065330 určený pro zpětné zásypy, složený ze směsi kameniva, šterku, písku, jílu nebo hlíny, recyklovaného materiálu a/nebo vytěžené zeminy. Jako přísady je použito alespoň jedno pojivo (cement, vápno, sádra a/nebo přírodní nebo umělé pucolány) a přísada ekologicky odbouratelných látek ve formě směsi rostlinných a anorganických látek (celulóza, organická vlákna, látky s obsahem tenzidů).

45

Známá je také směs vrstvených minerálních materiálů podle dokumentu EP 1997959, která se po jejich stabilizaci, po přidání vody, používá zejména pro výkopy. Materiál je připraven hnětením přírodních minerálů s příměsí sodného nebo lithného aktivačního činidla (vodní sklo), směs se přivádí do stavu sypké granulované volně tekoucí směsi.

50

Jinou alternativou je např. materiál na bázi zemin popsáný v JP 3210636, který obsahuje zpomalovač tuhnutí, jenž je tvořen 100 váhovými díly škrobu a 1 až 150 váhovými díly obsah vody snižující přísady, kde až 40 % hmotn. tvoří maltóza k rozkladu škrobu. Jeden ze zde uvedených zpevňovacích materiálů je tvořen 100 váhovými díly cementu, 5 až 60 váhovými díly jílovitých

55

minerálů a 0,9 až 3,6 váhových díly výše uvedeného zpomalovače tuhnutí. Výše uvedený zpomalovač tuhnutí může být též smíchán s vodním sklem pro zvýšení účinku.

- Úpravy samozhutnitelných záливоček lze také dosáhnout pomocí alternativních typů surovin (popílků). Technologie popsaná v KR 101148655 B1 vedla ke způsobu výroby vysoce fluidizovaných půdních zásypů, za použití popílků, jež umožňuje rychlé otevření provozu a výstavbu bez nutnosti hutnění. Společně je při této metodě míchána zemina s popínkem a voda se stabilizačními činidly.
- Materiály podle stavu techniky mají nižší zpracovatelnost a poměrně vysokou objemovou hmotnost. Předkládaný vynález si klade za cíl poskytnout novou samozhutnitelnou zálivku, která by na základě svého složení vykazovala zvýšenou hodnotu rozlití (schopnost tečení zálivky bez nutnosti vibrace či hutnění), sníženou hodnotu smrštění, a přitom si udržovala požadované parametry pevnosti v tlaku. Ve srovnání se stávajícími technologiemi zhutňování zemin a poznatků o stávajících samozhutnitelných zálivkách by unikátnost nové samozhutnitelné zálivky spočívala ve využitelnosti veškerých typů zemin a především v použití ztekucujících a plastifikačních přísad v kombinaci s daným typem zeminy.

20 Podstata vynálezu

Předmětem předkládaného vynálezu je samozhutnitelná zálivka na bázi zemin, obsahující:

- zeminu,
- 25 - 1 až 3 % hmotn. hydroxidu vápenatého, vztaženo na hmotnost zeminy,
- 2 až 8 % hmotn. cementu, vztaženo na hmotnost zeminy,
- plastifikační přísadu na bázi polykarboxylátu v množství 0 až 3 % hmotn., vztaženo na hmotnost cementu, nebo ztekucující přísadu, kterou je uhličitán sodný, v množství 0,08 až 1 % hmotn., vztaženo na hmotnost zeminy,
- 30 - 20 až 75 % hmotn. vody, vztaženo na celkovou hmotnost suchých složek, a
- popřípadě množství 0 až 30 % hmotn. zeminy může být nahrazeno fluidním popínkem.

S výhodou obsahuje samozhutnitelná zálivka dále 0,005 až 0,015 % hmotn. superabsorpčního polymeru (kopolymer kyseliny akrylové a akrylamidu), vztaženo na hmotnost zeminy.

35 V některých provedeních je zeminou jílovitá zemina třídy F5-F8, tedy s obsahem částic o velikosti méně než 0,063 mm alespoň 65 %.

40 S výhodou lze využít zeminy jak jílovitého, tak jílovito-písčitého a písčitého typu. V případě přítomnosti nežádoucí frakce o velikosti částic > 22 mm je vhodné tuto frakci vytřídit. Obsah organických látek vyšších než 6 % hmotn. je nutné ze zeminy odstranit.

Hydroxid vápenatý a cement jsou pojiva, přičemž hydroxid vápenatý (vápenný hydrát) dobře spolupracuje s jemnozrnnou zeminou.

45 Plastifikační a ztekucující přísada jsou alternativní možnosti, může být přítomna jen plastifikační přísada, nebo jen ztekucující přísada. Plastifikační nebo ztekucující přísady se přidávají pro snížení vlhkosti a zvýšení parametru rozlití. Plastifikační a ztekucující přísady jsou komerčně dostupné. Plastifikační přísadou je plastifikační přísada na bázi polykarboxylátů. Ztekucující přísadou je uhličitán sodný. Zajištění vzájemného synergického působení ztekucujících či plastifikačních přísad s minerály, obsaženými v zemině, vede ke snížení obsahu vody, a tím i ke zlepšení dalších parametrů záливоček.

55 Fluidní popílek obvykle obsahuje podíl oxidu vápenatého, a tedy jeho přítomnost umožňuje snížit množství hydroxidu vápenatého ke směsi.

Uvedené složení odpovídá samozhutnitelné zálivce v čerstvém stavu, tj. včetně záměsové vody.

5 Zejména v případě vyššího obsahu jemnozrnných částic (f) v zemině ($f > 70 \%$) se zemina cca 24 hodin před vlastním mícháním ošetří 1 až 3 % hmotn. hydroxidu vápenatého, vztaženo na celkovou hmotnost zeminy. Tím je dosaženo snížení rizika tvorby dvojité elektrické vrstvy (adsorbované vody) obklopující jílovité částice, což vede k tomu, že částice jsou méně nasákové a zemina je obecně lépe zpracovatelná.

10 Voda se přidává v uvedeném rozsahu množství pro zajištění optimální hodnoty rozlití samozhutnitelné zálivky, například hodnoty sednutí rozlitím v rozmezí 680 až 750 mm.

Samozhutnitelná zálivka podle vynálezu může dále obsahovat další přísady, jako jsou například urychlovače tuhnutí a tvrdnutí.

15 Samozhutnitelná zálivka při namíchání obsahuje vodu, po aplikaci je typicky přítomno max. 75 % vlhkosti.

20 Samozhutnitelnou zálivku na bázi zemin lze podle vynálezu připravit tak, že se nejprve zemina smíchá s hydroxidem vápenatým, k této směsi se přidá cement a popřípadě i fluidní popílek, poté se k suché směsi přileje suspenze obsahující plastifikační nebo ztekucující přísadu a 1 až 30 % celkového množství vody, směs se rozmíchá, a nakonec se ke směsi dolije zbývajících množství vody. Zálivka se po přidání druhé části vody homogenizuje za intenzivního míchání po dobu alespoň 8 minut, výhodněji po dobu 10 min.

25 Předkládaný vynález tedy poskytuje samozhutnitelnou zálivku na bázi zemin, která dosahuje zvýšení parametru rozlití, zvýšení pevnosti, snížení smrštění a vzhledem ke svým parametrům může nahradit stávající technologii zhuťování zemin. Přitom zároveň využívá pro jiné technologie nevhodnou zeminu a další anorganická plniva (popílek), které vznikají jako odpady.

30

Příklady uskutečnění vynálezu

35 Měření parametrů samozhutnitelných zálivek na bázi zemin bylo prováděno podle následujících norem:

- Sednutí – rozlitím – ČSN EN 12350-8 Zkoušení čerstvého betonu – Část 8: Samozhutnitelný beton – Zkouška sednutí – rozlitím, (2019).
- 40 - Pevnost v tlaku – ČSN EN 12390-3 Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles, (2019).
- Lineární smrštění – ČSN 72 1019 Laboratorní stanovení smršťování zemin, (1990).

45 Údaje uváděné v % znamenají hmotnostní %, není-li uvedeno jinak.

Příklad 1

Receptura 1:

50

- Zemina třídy F7 MH = C1,
- 3,0 % hydroxid vápenatý (vápený hydrát), vztaženo na hmotnost zeminy,
- 6 % cementu CEM II/B-M (S-LL) 32,5 R, vztaženo na hmotnost zeminy,
- 0,15 % uhličitanu sodného, vztaženo na hmotnost zeminy,
- 55 • 68 % vody, vztaženo na celkovou hmotnost suchých složek.

Před experimentem byla zemina vysušena v laboratorní sušárně při teplotě 60 °C po dobu 24 hodin. Vzhledem k vysokému obsahu jemnozrnných částic ($f = 96\%$) bylo 24 hodin před mísením s ostatními složkami provedeno smíchání zeminy s 3,0 % vápenného hydrátu a 15 % (z hmotnosti suchých složek) vody. Po této úpravě byla zemina mísená s ostatními suchými složkami po dobu 10 minut. Uhličitan sodný byl v této fázi aplikován ve formě suspenze, která obsahovala 2 % vody (z hmotnosti suchých složek). Následně bylo do směsi přimícháno zbývajících 51 % (z hmotnosti suchých složek) vody. Množství vody přidané do směsi se řídilo hodnotou optimálního sednutí rozlitém (v rozmezí 680 až 750 mm). Konkrétně byla naměřena průměrná hodnota 700 mm. Míchání probíhalo minimálně 5, maximálně však 15 minut.

Veškeré míchání bylo prováděno v míchačce s nuceným oběhem při nastavených otáčkách na hodnotu 50 ot./minutu a laboratorních podmínkách (23 ± 2 °C, $55 \pm 5\%$ relativní vlhkosti vzduchu).

Z výsledné směsi byla vyrobena zkušební tělesa o rozměrech 100x100x100 mm, na kterých bylo následně provedeno stanovení rozhodujících parametrů.

Vlastnosti výrobku:

Pevnost v tlaku po 28 dnech zrání: 0,40 MPa
Lineární smrštění po 28 dnech zrání: 3,0 %

Příklad 2

Receptura 2:

- Zemina třídy F7 MH = Cl,
- 1,5 % hydroxidu vápenatého (vápenného hydrátu), vztaženo na hmotnost zeminy a popílku,
- 4 % cementu CEM II/B-M (S-LL) 32,5 R, vztaženo na hmotnost zeminy a popílku,
- 30 % fluidního popílku (min. 15 % CaO), vztaženo na hmotnost zeminy,
- 0,1 % uhličitanu sodného, vztaženo na hmotnost zeminy,
- 78 % vody, vztaženo na celkovou hmotnost suchých složek.

Před experimentem byla zemina vysušena v laboratorní sušárně při teplotě 60 °C po dobu 24 hodin. Vzhledem k vysokému obsahu jemnozrnných částic ($f = 96\%$) bylo 24 hodin před mísením s ostatními složkami provedeno smíchání zeminy s 1,5 % vápenného hydrátu a 15 % (z hmotnosti suchých složek) vody. Po této úpravě byla zemina mísená s ostatními suchými složkami po dobu 10 minut. Uhličitan sodný byl v této fázi aplikován ve formě suspenze, která obsahovala 2 % vody (z hmotnosti suchých složek). Následně bylo do směsi přimícháno zbývajících 61 % (z hmotnosti suchých složek) vody. Množství vody přidané do směsi se řídilo hodnotou optimálního sednutí rozlitém (v rozmezí 680 až 750 mm). Konkrétně byla naměřena průměrná hodnota 710 mm. Míchání probíhalo minimálně 5, maximálně však 15 minut.

Veškeré míchání bylo prováděno v míchačce s nuceným oběhem při nastavených otáčkách na hodnotu 50 ot./minutu a laboratorních podmínkách (23 ± 2 °C, $55 \pm 5\%$ relativní vlhkosti vzduchu).

Z výsledné směsi byla vyrobena zkušební tělesa o rozměrech 100x100x100 mm, na kterých bylo následně provedeno stanovení rozhodujících parametrů.

Vlastnosti výrobku:

Pevnost v tlaku po 28 dnech zrání: 0,7 MPa
Lineární smrštění po 28 dnech zrání: 2,5 %

Příklad 3

Receptura 3:

- 5 • Zemina třídy F6 Cl = saCl,
- 3,0 % hydroxid vápenatý (vápený hydrát), vztaženo na hmotnost zeminy,
- 6 % cementu CEM II/B-M (S-LL) 32,5 R, vztaženo na hmotnost zeminy,
- 3 % plastifikační přísady na bázi polykarboxylátů, vztaženo na hmotnost cementu,
- 59 % vody, vztaženo na celkovou hmotnost suchých složek.

10

Před experimentem byla zemina vysušena v laboratorní sušárně při teplotě 60 °C po dobu 24 hodin. Po této úpravě byla zemina mísená s ostatními suchými složkami po dobu 10 minut. Plastifikační přísada (na bázi polykarboxylátů) byla v této fázi aplikována ve formě suspenze, která obsahovala 2 % vody (z hmotnosti suchých složek). Následně bylo do směsi přimícháno zbývajících 57 % (z hmotnosti suchých složek) vody. Množství vody přidané do směsi se řídilo hodnotou optimálního sednutí rozlitím (v rozmezí 680 až 750 mm). Konkrétně byla naměřena průměrná hodnota 710 mm. Míchání probíhalo minimálně 5, maximálně však 15 minut.

15

20 Veškeré míchání bylo prováděno v míchačce s nuceným oběhem při nastavených otáčkách na hodnotu 50 ot./minutu a laboratorních podmínkách (23±2 °C, 55±5% relativní vlhkosti vzduchu).

Z výsledné směsi byla vyrobena zkušební tělesa o rozměrech 100x100x100 mm, na kterých bylo následně provedeno stanovení rozhodujících parametrů.

25

Vlastnosti výrobku:

Pevnost v tlaku po 28 dnech zrání: 0,4 MPa

Lineární smrštění po 28 dnech zrání: 1,9 %.

30

Příklad 4

Receptura 4:

- 35 • Zemina třídy F6 Cl = saCl,
- 3,0 % hydroxid vápenatý (vápený hydrát), vztaženo na hmotnost zeminy,
- 2 % cementu CEM II/B-M (S-LL) 32,5 R, vztaženo na hmotnost zeminy,
- 0,1 % uhličitanu sodného, vztaženo na hmotnost zeminy,
- 55 % vody, vztaženo na celkovou hmotnost suchých složek.

40

Před experimentem byla zemina vysušena v laboratorní sušárně při teplotě 60 °C po dobu 24 hodin. Po této úpravě byla zemina mísená s ostatními suchými složkami po dobu 10 minut. Uhličitan sodný byl v této fázi aplikován ve formě suspenze, která obsahovala 2 % vody (z hmotnosti suchých složek). Následně bylo do směsi přimícháno zbývajících 53 % (z hmotnosti suchých složek) vody. Množství vody přidané do směsi se řídilo hodnotou optimálního sednutí rozlitím (v rozmezí 680 až 750 mm). Konkrétně byla naměřena průměrná hodnota 700 mm. Míchání probíhalo minimálně 5, maximálně však 15 minut.

45

Veškeré míchání bylo prováděno v míchačce s nuceným oběhem při nastavených otáčkách na hodnotu 50 ot./minutu a laboratorních podmínkách (23±2 °C, 55±5% relativní vlhkosti vzduchu).

50

Z výsledné směsi byla vyrobena zkušební tělesa o rozměrech 100x100x100 mm, na kterých bylo následně provedeno stanovení rozhodujících parametrů.

Vlastnosti výrobku:

Pevnost v tlaku po 28 dnech zrání: 0,30 MPa

5 Lineární smrštění: 2,3 %

Příklad 5

Receptura 5:

10

- Zemina třídy F6 Cl = saCl,
- 1 % hydroxidu vápenatého, vztaženo na hmotnost zeminy,
- 4 % cementu CEM II/B-M (S-LL) 32,5 R, vztaženo na celkovou hmotnost zeminy a popílku,
- 10 % fluidního popílku (min. 15 % CaO), vztaženo na hmotnost zeminy,
- 15 • 0,1 % uhličitanu sodného, vztaženo na hmotnost zeminy,
- 56 % vody, vztaženo na celkovou hmotnost suchých složek.

Před experimentem byla zemina vysušena v laboratorní sušárně při teplotě 60 °C po dobu 24 hodin. Po této úpravě byla zemina mísená s ostatními suchými složkami po dobu 10 minut. Uhličitan sodný byl v této fázi aplikován ve formě suspenze, která obsahovala 2 % vody (z hmotnosti suchých složek). Následně bylo do směsi přimícháno 54 % (z hmotnosti suchých složek) vody. Množství vody přidané do směsi se řídilo hodnotou optimálního sednutí rozlitím (v rozmezí 680 až 750 mm). Konkrétně byla naměřena průměrná hodnota 705 mm. Míchání probíhalo minimálně 5, maximálně však 15 minut.

25

Veškeré míchání bylo prováděno v míchačce s nuceným oběhem při nastavených otáčkách na hodnotu 50 ot./minutu a laboratorních podmínkách (23±2 °C, 55±5% relativní vlhkosti vzduchu).

30 Z výsledné směsi byla vyrobena zkušební tělesa o rozměrech 100x100x100 mm, na kterých bylo následně provedeno stanovení rozhodujících parametrů.

Vlastnosti výrobku:

Pevnost v tlaku po 28 dnech zrání: 0,50 MPa

35 Lineární smrštění: 2,3 %

Příklad 6

Receptura 6:

40

- Zemina třídy F6 Cl = saCl,
- 3,0 % hydroxid vápenatý (vápený hydrát), vztaženo na hmotnost zeminy,
- 2 % cementu CEM II/B-M (S-LL) 32,5 R, vztaženo na hmotnost zeminy,
- 0,1 % uhličitanu sodného, vztaženo na hmotnost zeminy,
- 45 • 0,015 % superabsorpčního polymeru (kopolymer kyseliny akrylové a akrylamidu), vztaženo na hmotnost zeminy,
- 60 % vody, vztaženo na celkovou hmotnost suchých složek.

50 Před experimentem byla zemina vysušena v laboratorní sušárně při teplotě 60 °C po dobu 24 hodin. Po této úpravě byla zemina mísená s ostatními suchými složkami po dobu 10 minut. Uhličitan sodný byl v této fázi aplikován ve formě suspenze, která obsahovala 2 % vody (z hmotnosti suchých složek). Následně bylo do směsi přimícháno zbývajících 58 % (z hmotnosti suchých složek) vody. Množství vody přidané do směsi se řídilo hodnotou optimálního sednutí rozlitím

(v rozmezí 680 až 750 mm). Konkrétně byla naměřena průměrná hodnota 700 mm. Míchání probíhalo minimálně 5, maximálně však 15 minut.

- 5 Veškeré míchání bylo prováděno v míchačce s nuceným oběhem při nastavených otáčkách na hodnotu 50 ot./minutu a laboratorních podmínkách (23 ± 2 °C, $55 \pm 5\%$ relativní vlhkosti vzduchu).

Z výsledné směsi byla vyrobena zkušební tělesa o rozměrech 100x100x100 mm, na kterých bylo následně provedeno stanovení rozhodujících parametrů.

- 10 Vlastnosti výrobku:

Pevnost v tlaku po 28 dnech zrání: 0,60 MPa

Lineární smrštění: 1,8 %.

- 15 Příklad 7

Receptura 7:

- Zemina třídy F6 Cl = saCl,
- 20 • 3,0 % hydroxid vápenatý (vápený hydrát), vztaženo na hmotnost zeminy,
- 2 % cementu CEM II/B-M (S-LL) 32,5 R, vztaženo na hmotnost zeminy,
- 0,1 % uhličitanu sodného, vztaženo na hmotnost zeminy,
- 0,005 % superabsorpčního polymeru (kopolymer kyseliny akrylové a akrylamidu), vztaženo na hmotnost zeminy,
- 25 • 60 % vody, vztaženo na celkovou hmotnost suchých složek.

- Před experimentem byla zemina vysušena v laboratorní sušárně při teplotě 60 °C po dobu 24 hodin. Po této úpravě byla zemina mísená s ostatními suchými složkami po dobu 10 minut. Uhličitan sodný byl v této fázi aplikován ve formě suspenze, která obsahovala 2 % vody (z hmotnosti suchých složek). Následně bylo do směsi přimícháno zbývajících 55 % (z hmotnosti suchých složek) vody. Množství vody přidané do směsi se řídilo hodnotou optimálního sednutí rozlitím (v rozmezí 680 až 750 mm). Konkrétně byla naměřena průměrná hodnota 700 mm. Míchání probíhalo minimálně 5, maximálně však 15 minut.
- 30

- 35 Veškeré míchání bylo prováděno v míchačce s nuceným oběhem při nastavených otáčkách na hodnotu 50 ot./minutu a laboratorních podmínkách (23 ± 2 °C, $55 \pm 5\%$ relativní vlhkosti vzduchu).

Z výsledné směsi byla vyrobena zkušební tělesa o rozměrech 100x100x100 mm, na kterých bylo následně provedeno stanovení rozhodujících parametrů.

40

Vlastnosti výrobku:

Pevnost v tlaku po 28 dnech zrání: 0,4 MPa

Lineární smrštění: 2,1 %.

PATENTOVÉ NÁROKY

- 5 1. Samozhutnitelná zálivka na bázi zemin, **vyznačená tím**, že obsahuje:
- zeminu,
 - 1 až 3 % hmotn. hydroxidu vápenatého, vztaženo na hmotnost zeminy,
 - 2 až 8 % hmotn. cementu, vztaženo na hmotnost zeminy,
 - plastifikační přísadu na bázi polykarboxylátu v množství 0 až 3 % hmotn. , vztaženo na
 - 10 hmotnost cementu, nebo ztekucující přísadu, kterou je uhličitan sodný, v množství 0,08 až 1 % hmotn., vztaženo na hmotnost zeminy,
 - 20 až 75 % hmotn. vody, vztaženo na celkovou hmotnost suchých složek, a
 - popřípadě je množství 0 až 30 % hmotn. zeminy nahrazeno fluidním popílkem.
- 15 2. Samozhutnitelná zálivka podle nároku 1, **vyznačená tím**, že dále obsahuje 0,005 až 0,015 % hmotn. kopolymeru kyseliny akrylové a akrylamidu, vztaženo na hmotnost zeminy.
3. Samozhutnitelná zálivka podle nároku 1 nebo 2, **vyznačená tím**, že zeminou je jílovitá zemina třídy F5 až F8 s obsahem částic o velikosti méně než 0,063 mm alespoň 65 %.
- 20 4. Samozhutnitelná zálivka podle kteréhokoliv z nároků 1 až 3, **vyznačená tím**, že dále obsahuje urychlovače tuhnutí a tvrdnutí.
5. Způsob přípravy samozhutnitelné zálivky podle kteréhokoliv z předcházejících nároků,
- 25 **vyznačený tím**, že se nejprve zemina smíchá s hydroxidem vápenatým, k této směsi se přidá cement a popřípadě i fluidní popílek, poté se k suché směsi přileje suspenze obsahující plastifikační nebo ztekucující přísadu a 1 až 30 % celkového množství vody, směs se rozmíchá, a nakonec se ke směsi dolije zbývající množství vody, a zálivka se následně homogenizuje po dobu alespoň 8 minut.
- 30 6. Způsob podle nároku 5, **vyznačený tím**, že se směs zeminy s hydroxidem vápenatým smíchá a nechá odležet alespoň 20 hodin, s výhodou se před odležením přidá alespoň 10 % celkového množství vody.