

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **1999-2506**
(22) Přihlášeno: **14.01.1998**
(30) Právo přednosti: **16.01.1997 FR 1997/9700395**
(40) Zveřejněno: **17.01.2001**
(Věstník č. 1/2001)
(47) Uděleno: **04.01.2007**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **14.02.2007**
(Věstník č. 7/2007)
(86) PCT číslo: **PCT/FR1998/000060**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 1998/031880**

(11) Číslo dokumentu:

297 610

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:
E02F 5/10 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

DE 2905146; US 3993192; US 4329083; US 4836595.

(73) Majitel patentu:

ENTREPRISE JEAN LEFEBVRE, Neuilly-Sur-Seine,
FR

(72) Původce:

Lauzanne Thierry, Mouvaux, FR
Zygomalas Gérard, Saint-Quentin, FR
Lacroix Robert, Rumegies, FR
Saffre Philippe, Marcq en Baroeul, FR

(74) Zástupce:

PATENTSERVIS PRAHA a.s., Jivenská 1, Praha 4,
14000

(54) Název vynálezu:

Způsob kladení potrubí

(57) Anotace:

Způsob kladení potrubí spočívá v tom, že se vyhloubí výkop o šířce (Š) a hloubce (H) a spojí se jednotlivé trubky na dně výkopu. Dále se umístí a výškově seřídí opěrný systém, kontrolující pohyb spojených trubek, a zasype se výkop do výšky (V) tixotropním materiálem ve stavu solu, takže vztlaková síla nadzvedne trubky. Pak se odstraní opěrný systém, když tixotropní materiál je ve stavu gelu a trubky jsou nehybné, a případně se dále zasype výkop.

CZ 297610 B6

Způsob kladení potrubí

Oblast techniky

5

Předmětný vynález se týká způsobu kladení potrubí.

Dosavadní stav techniky

10

Klasické způsoby kladení potrubí a zasypání výkopu kladou nároky na bezpečnost člověka, jehož přítomnost na dně výkopu je nezbytná pro položení trubek, a dále na kvalitu uložení, zvláště pak na šířku a kvalitu zhutnění podkladního lože trubek a na kvalitu obsypu trubky.

15

Kladení trubek, při kterém se využívají vlastnosti statického vztlaku v kapalině jsou známy obzvláště u kladení v bažinatých územích, kde trubky mohou být uloženy do bahna usazeného na dně tak, aby držely stěny výkopu.

20

Patent DE-A-2 905 146 popisuje jeden možný způsob budování podzemních potrubí, který spočívá ve vyhloubení výkopu a v jeho následném zasypání tixotropní suspenzí, např. suspenzí bentonitu, která podpirá stěny výkopu.

25

Po nalití zmíněné suspenze do výkopu se na jeho dno položí trubky. Popsaný postup nevyžaduje výškové seřízení a nevyužívá vlastnosti statického vztlaku.

30

Patent US 3 993 192 se týká klínů pro ropovod, které omezují vybočení potrubí během kladení. Tyto klíny jsou plastické nádržky, které lze vsunout do sebe. Naplní se určitým množstvím zeminy v závislosti na tlaku, který má působit na potrubí. Popsané klíny v tomto dokumentu nemají za účel výškové seřízení, tj. rektifikaci potrubí.

Podstata vynálezu

35

Způsob kladení potrubí podle předmětného vynálezu spočívá v tom, že se vyhloubí výkop o šířce $\check{S}$ a hloubce H a spojí se jednotlivé trubky na dně výkopu, že se umístí a výškové seřídí opěrný systém, kontrolující pohyb spojených trubek, že se zasype výkop do výšky V tixotropním materiálem ve stavu solu, takže vztlaková síla podle Archimedova zákona nadzvedne trubky, že se odstraní opěrný systém, když je tixotropní materiál ve stavu gelu a trubky jsou nehybné, že se případně dále zasype výkop.

40

U způsobu kladení potrubí podle vynálezu je dále s výhodou šířka ($\check{S}$) stejná jako vnější průměr trubky zvýšený o 200 mm, pokud se ve výkopu nepoužívá pažení.

45

U způsobu kladení potrubí podle vynálezu je dále s výhodou šířka ($\check{S}$) rovna vnějšímu průměru trubky, zvětšenému o 450 mm v případě, že se používá pažení.

Opěrný systém se s výhodou umísťuje nad trubkami pro zabránění jejich bočnímu vychýlení a pro omezení jejich vzestupných pohybů.

50

Opěrný systém je s výhodou tvořen deskami, s výhodou kovovými, které obsahují šterbinu ústící do spodní části desky a nasměrovanou ke dnu výkopu, přičemž šířka šterbiny v podstatě odpovídá vnějšímu průměru trubek.

Spodek šterbiny je s výhodou polokruhovitý a jeho průměr v podstatě odpovídá vnějšímu průměru trubek.

Výška šterbiny V je s výhodou vyšší než vnější průměr trubek.

5

Výška V je s výhodou taková, že je šterbina opěrného systému ponořena v tixotropním materiálu.

S výhodou se používají 3 opěry nebo více.

10

Vzdálenost mezi opěrami se s výhodou stanovuje v závislosti na vlastnostech trubek co do jejich vnějšího a vnitřního průměru a podle objemové hmotnosti a hmotnosti každé opěry.

15

Na každou opěru působí s výhodou protitlak, který je nejméně roven rozdílu mezi statickým vztlakem, který vyvíjí tixotropní materiál na jednotlivé trubky a hmotností jednotlivých trubek.

Po výškovém seřízení se opěry s výhodou upevňují na boční stěny výkopu.

20

Výkop se s výhodou zasypává najednou nebo na vícekrát až do výšky podpůrné plochy pro umístění podkladových vrstev vozovky.

Jako tixotropní materiál se s výhodou používá beton.

25

S výhodou se používá beton obsahující granuláty o maximálním průměru nižším než 20 mm, pojivo představující 2 až 6 % hmotn. z hmotnosti suchých granulátů, hydro-redukční činidlo představující 0,05 až 0,15 % hmotn. z hmotnosti suchých granulátů.

Granuláty tvoří s výhodou křemičitohlinité popílký.

30

Poměr vody a cementu se s výhodou pohybuje od 5 do 12.

Hydro-redukční činidlo obsahuje s výhodou přírodní či umělá vlákna, zejména vlákna akrylového polymeru.

35

Tixotropní materiál má s výhodou objemovou hmotnost mezi 12 kN/m^3 a 20 kN/m^3 .

Tixotropní materiál má s výhodou následující vlastnosti: pokles kuželu při jeho dosednutí do solu řádově 15 cm, index bezprostřední únosnosti, měřený po 24 hodinách, vyšší než 10 hodin.

40

Tixotropní materiál s výhodou ztuhne v průběhu 2 hodin a jeho pevnost v tlaku je po konečném ztuhnutí řádově 1 MPa.

45

Způsob pokládání trubek podle vynálezu usnadňuje výše zmíněnou problematiku díky zrušení podkladového lože a seřízení trubek, tj. rektifikace v hloubi výkopu. Dále k tomu přispívá i dokonalý obsyp, či obetonování trubek a dobrá pevnost zásepového materiálu, ve kterém však přesto lze nadále kopat a hloubit.

50

Způsob podle vynálezu výhodně umožňuje vyhloubit výkop o nižší šířce než je stanoveno v předepsaných normách a vynechat výškové seřízení trubek na dně výkopu před jeho zasypáním. Proto tento způsob šetří pracovní materiál a pro pracovníky snižuje rizika, namáhavost a celkovou dobu práce.

Způsob podle vynálezu je založen na využití vlastností vztlakové síly v kapalině a tixotropní povaze zásepového materiálu.

Šířka výkopu $\bar{S}$ je stanovena v závislosti na vnějším průměru trubky. Šířka je rovna vnějšímu průměru trubky zvýšenému o 200 mm v případě, že se nepočítá s pažením, a o 450 mm, když se naopak pažení bere v úvahu. Šířka se poté popřípadě zaokrouhlí na nejbližší decimetr.

5

V případě betonové trubky je vnějším průměrem trubky vnější průměr hrdla.

Pažením se rozumí snímatelné opěrné zařízení uložené podél stěn výkopu a zajišťující bezpečnost pracovníků pracujících na dně výkopu. Toto pažení je povinné, pokud je hloubka výkopu větší než 1350 mm.

10

Podle klasického kladení je šířka výkopu určena údaji ve svazku číslo 70 ze Souhrnu všeobecných technických doložek vztahujících se na veřejné práce, schváleného dekretem číslo 92-72 dne 16. ledna 1992. Tato šířka je součtem vnějšího průměru trubky a konstanty rovnající se 800 mm pro každý průměr nižší nebo rovný 600 mm a 1000 mm pro každý průměr nad 600 mm.

15

Způsob kladení potrubí podle vynálezu snižuje šířku výkopu o 350 až 800 mm vzhledem k šířce výkopu předepsané ve svazku číslo 70.

Po vyhloubení výkopu se jednotlivé trubky spojí na jeho dně a do výkopu se umístí nejméně 3 opěrné systémy. Tyto systémy se nastaví do určité výšky a pak se upevní na boční stěny výkopu. Jsou umístěny nad články potrubí a zamezují jejich vybočení a omezují jejich vzestupné pohyby.

20

Opěrné systémy jsou desky, nejlépe kovové, se šterbinou ústící do spodní části desky a nastavenou směrem ke dnu výkopu. Šířka šterbiny odpovídá přesně vnějšímu průměru článků potrubí. Dno tohoto otvoru je polokruhovitě a jeho průměr značně odpovídá vnějšímu průměru trubek. Výška šterbiny je vyšší než vnější průměr trubek.

25

Vzdálenost mezi opěrnými systémy závisí na vlastnostech trubek, a to na jejich vnitřním průměru, vnějším průměru a měrné hmotnosti a na hmotnosti každého opěrného systému.

30

Protitlak působící na každý opěrný systém je přinejmenším roven rozdílu mezi statickým vztlakem působícím prostřednictvím tixotropního materiálu na články potrubí a hmotností těchto článků.

35

Zасыпání výkopu se poté provede najednou nebo na vícekrát až do úrovně vrstvy, nad kterou se vybudují podkladní vrstvy vozovky.

Zásypový materiál musí být nalit do výkopu až do minimální výšky, která je předem stanovena teoretickým výpočtem.

40

Počítá se přemístěný objem za předpokladu, že trubka je ponořena. Statický vztlak podle Archimédova zákona, vyjádřený v kg/m (kilogram na metr délky) je výsledkem vytlačeného objemu a hustoty zásypového materiálu. Pokud je známa hmotnost trubky je průtokovým profilem, pro který panuje rovnováha mezi statickým vztlakem a hmotností trubky, dána poměrem trubky vůči hustotě zásypového materiálu.

45

Koeficient β je poměr průtokového profilu trubky vůči druhé mocnině vnějšího průměru trubky. Od hydraulických vztahů uvedených v tabulkách se odvozuje z koeficientu β výška, ve které existuje rovnováha mezi hmotností trubky a vztlakovou silou. Pokud je trubka ponořena, při působení opěrného systému je rovna rozdílu mezi vztlakovou silou a hmotností trubky.

50

Minimální množství použitého zásypového materiálu během první části zasypání je takové, aby jeho výška byla větší než je výška pro rovnováhu vypočítaná způsobem vysvětleným výše. Navíc jsou z bezpečnostních důvodů trubky ponořeny až k horní povrchové čáře trubky.

- 5 Zасыпání výkopu se provádí na vícekrát podle jednotlivých částí výkopu, které jsou vymezeny opěrkami. V případě plastových trubek se poslední část nezасыпанého potrubí může zakřivit, aniž by se však potrubí rozpojilo. Naopak, v případě pevných trubek jako jsou např. trubky betonové, umožňuje vůle v hrdlech mezi jednotlivými články potrubí úhel vychýlení pouze 4°, aby nedošlo k rozpojení; je tedy vhodné ověřit, zda velikost prostoru pod trubkou nepřesahuje např. 17 cm
10 pro trubku dlouhou 2,4 m či 20 cm pro trubku dlouhou 3 m.

Trubka se vyzdvihne až k opěrnému systému vlivem vztahové síly způsobené zásypovým materiálem.

- 15 Dodatečné zasypání se popřípadě provádí tixotropním materiálem až k ploše pod podkladové vrstvy vozovky.

- Tixotropním materiálem může být beton obsahující granuláty o maximálním průměru nižším než 20 mm, např. hlinitokřemičité popílky, pojivo představující 2 až 6 % hmotnosti suchých granulátů, hydro-redukční činidlo, např. přírodní nebo umělá vlákna, zvláště vlákna akrylového polyméru, představující 0,05 až 0,15 % hmotnosti suchých granulátů.
20

Poměr vody a cementu tohoto betonu se řádově pohybuje od 5 do 12.

- 25 Podle tohoto vynálezu zaručuje tixotropní materiál výhodně obsahující granuláty tvořené z hlinito-křemičitých popílků výbornou vodotěsnost celku tvořeného trubkou a zmíněným tixotropním materiálem.

- Pokusy vodotěsnosti byly provedeny na trubkách o délce 5 m a o průměru 400 mm provrtaných jedním či 2 otvory o průměru 4 mm po zasypání výkopu tixotropním materiálem a vápenitým pískem o velikosti zrn 0 až 4 mm.
30

- Minimální dosažitelný tlak při pokusu QUEBEC je 17 kPa po 42 sekundách. Výsledky těchto pokusů ukazují, že tixotropní materiál podle vynálezu zaručuje dokonalou vodotěsnost, zatímco
35 výsledek u vápenitého písku s velikostí zrn 0 až 4 mm je hodně vzdálený od přípustné hranice.

Vzhledem ke zmíněným výsledkům můžeme využít způsob pokládání trubek podle vynálezu v síti odpadních vod v chráněných prostředích, jako jsou např. oblasti polí zachycující pitnou vodu.

- 40 Při výběru se dává přednost spíše tixotropnímu materiálu o objemové hmotnosti mezi 12 kN/m³ a 20 kN/m³, u něhož je pokles při dosedu kuželu (měřený podle normy NF-P18-451) řádově 15 cm ve stavu sol, index okamžité únosnosti (měřený po 24 hodinách a podle normy NF-P94-078) vyšší než 10 hodin a konečná únosnost (měřená podle normy NF-P98-232.1) řádově 1 MPa po konečném ztuhnutí.

- 45 Tixotropní materiál podle předloženého vynálezu ztuhne přibližně do 2 hodin.

Následující příklady blíže ukážou možnost využití vynálezu, aniž by jeho celkový rozsah využití nějak omezovaly.

50

Příklady provedení vynálezu

5 Příklad 1: Kladení trubek z PVC

Trubky z PVC mají vnější průměr 400 mm. Hloubka výkopu je 1,20 m.

Klasické kladení podle svazku č. 70:

10

Výkop má šířku 1,35 m a hloubku 1,20 m zvýšenou o 0,1 m pro podkladní lože, což odpovídá objemu přemístěného výkopku $1,75 \text{ m}^3/\text{m}$ délky (metr krychlový na metr délky). Podkladní lože je rozšířeno tak, aby mělo tloušťku 0,1 m, poté je upraveno a zhutněno. Články potrubí jsou spojeny a výškově seřízeny na dně výkopu. Pracovník na dně výkopu provede obsyp trubky postupnými vrstvami až do výšky 0,1 m nad horní povrchovou čarou trubky. Výkop se zasype materiálem o objemu $1,13 \text{ m}^3/\text{m}$ délky až do výšky svahu pro podkladní vrstvy vozovky snížené o 0,4 m. Pro obnovu vozovky se použije pro podkladní vrstvy materiál o hustotě $0,50 \text{ m}^3/\text{m}$ délky a $170 \text{ kg}/\text{m}$ délky pro svrchní vrstvu krytu vozovky o šířce 5 cm.

20 Pokládání podle způsobu popsaného ve vynálezu:

Šířka výkopu je 600 mm, dejme tomu, že objem přemístěného výkopku je $0,78 \text{ m}^3/\text{m}$ délky. Po umístění kovových opěrek jsou trubky spojeny v hloubi výkopu. Materiál se nalije najednou nebo na vícekrát až do výšky svahu, kde se začne obnovovat vozovka. Celkový objem zásypového materiálu je $0,41 \text{ m}^3/\text{m}$ délky. Obnova vozovky vyžaduje objem materiálu $0,2 \text{ m}^3/\text{m}$ délky pro podkladní vrstvy a $75 \text{ kg}/\text{m}$ délky pro vrchní část krytu vozovky o šířce 5 cm.

Způsob podle vynálezu tak ušetří $0,97 \text{ m}^3/\text{m}$ délky výkopku, $0,72 \text{ m}^3/\text{m}$ délky zásypu, $0,3 \text{ m}^3/\text{m}$ délky materiálu pro obnovu podkladní vrstvy vozovky a $95 \text{ kg}/\text{m}$ délky směsi materiálu pro obnovu krytu vozovky, tj. celkové ušetření materiálu o 55 až 60 %.

Příklad 2: Kladení betonových trubek 90 A

35 Betonové trubky 90 A mají vnější průměr 500 mm. Hloubka výkopu je 2,5 m. Umístění pažení je nevyhnutelné.

Běžné kladení podle svazku č. 70:

40 Výkop má šířku 1,45 m a hloubku 2,5 m, což odpovídá objemu výkopku $3,9 \text{ m}^3/\text{m}$ délky. Podkladní lože má objem $0,145 \text{ m}^3/\text{m}$ délky a zásypový materiál umístěný až do výšky plošiny pro podkladní vrstvy vozovky má objem $2,73 \text{ m}^3/\text{m}$ délky. Obnova vozovky představuje objem $0,53 \text{ m}^3/\text{m}$ délky pro podkladní vrstvy a $180 \text{ kg}/\text{m}$ délky směsi materiálu pro vrchní vrstvu krytu vozovky o šířce 5 cm.

45

Kladení podle vynálezu:

Šířka výkopu, která zahrnuje pažení je 1,10 m a objem odkopané zeminy $2,86 \text{ m}^3/\text{m}$ délky. Výkop se zasype najednou či na vícekrát až do výšky plošiny pro podkladní vrstvy vozovky. Použitý zásypový materiál má celkový objem $2,11 \text{ m}^3/\text{m}$ délky, pro podkladní vrstvy vozovky má objem $0,39 \text{ m}^3/\text{m}$ délky a $137 \text{ kg}/\text{m}$ délky směsi materiálu pro vrchní vrstvu krytu vozovky o šířce 5 cm.

50

Způsob podle vynálezu umožňuje ušetřit 1,04 m³/m délky odkopané zeminy, 0,64 m³/m délky zásypového materiálu, 0,14 m³/m délky materiálu na obnovu podkladních vrstev vozovky a 43 kg/m délky směsi materiálu pro vrchní část krytu vozovky, tj. ušetření materiálu okolo 25 %.

5

Průmyslová využitelnost

Jak již bylo zmíněno výše, uvedený způsob kladení potrubí šetří pracovní materiál, namáhavost práce a lze jej využít pro stavbu sítí odpadních vod v chráněných prostředích.

10

15

P A T E N T O V É N Á R O K Y

20

1. Způsob kladení potrubí, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se vyhloubí výkop o šířce (Š) a hloubce (H) a spojí se jednotlivé trubky na dně výkopu, že se umístí a výškově seřídí opěrný systém, kontrolující pohyb spojených trubek, že se zasype výkop do výšky (V) tixotropním materiálem ve stavu solu, takže vztlaková síla nadzvedne trubky, že se odstraní opěrný systém když je tixotropní materiál ve stavu gelu a trubky jsou nehybné, že se případně dále zasype výkop.

25

2. Způsob kladení potrubí podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že je šířka (Š) stejná jako vnější průměr trubky zvýšený o 200 mm, pokud se ve výkopu nepoužívá pažení.

30

3. Způsob kladení potrubí podle nároku 1, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že je šířka (Š) rovna vnějšímu průměru trubky, zvětšenému o 450 mm v případě, že se používá pažení.

35

4. Způsob kladení potrubí podle některého z předchozích nároků, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se opěrný systém umísťuje nad trubkami pro zabránění jejich bočního vychýlení a pro omezení jejich vzestupných pohybů.

40

5. Způsob kladení potrubí podle některého z předchozích nároků, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že je opěrný systém tvořen deskami, s výhodou kovovými, které obsahují štěrbinu ústící do spodní části desky a nasměrovanou ke dnu výkopu, přičemž šířka štěrbin v podstatě odpovídá vnějšímu průměru trubek.

6. Způsob kladení potrubí podle nároku 5, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že je spodek štěrbin polokruhovitý a jeho průměr v podstatě odpovídá vnějšímu průměru trubek.

7. Způsob kladení potrubí podle nároků 5 a 6, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že je výška štěrbin (V) vyšší než vnější průměr trubek.

45

8. Způsob kladení potrubí podle některého z předchozích nároků, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že je výška (V) taková, že je štěrbina opěrného systému ponořena v tixotropním materiálu.

50

9. Způsob kladení potrubí podle některého z předchozích nároků, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se používají 3 opěry nebo více.

10. Způsob kladení potrubí podle některého z předchozích nároků, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že se vzdálenost mezi opěrami stanovuje v závislosti na vlastnostech trubek co do jejich vnějšího a vnitřního průměru a podle objemové hmotnosti a hmotnosti každé opěry.

- 5 11. Způsob kladení potrubí podle některého z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že na každou opěru působí protitlak, který je nejméně roven rozdílu mezi statickým vztlakem, který vyvíjí tixotropní materiál na jednotlivé trubky a hmotností jednotlivých trubek.
12. Způsob kladení potrubí podle jednoho z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že se po výškovém seřízení opěry upevňují na boční stěny výkopu.
- 10 13. Způsob kladení potrubí podle jednoho z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že se výkop zasypává najednou nebo na vícekrát až do výšky podpůrné plochy pro umístění podkladových vrstev vozovky.
14. Způsob kladení potrubí podle jednoho z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že se jako tixotropní materiál používá beton.
- 15 15. Způsob kladení potrubí podle nároku 14, **vyznačující se tím**, že se používá beton obsahující granuláty o maximálním průměru nižším než 20 mm, pojivo představující 2 až 6 % hmotn. z hmotnosti suchých granulátů, hydro-redukční činidlo představující 0,05 až 0,15 % hmotn. z hmotnosti suchých granulátů.
- 20 16. Způsob kladení potrubí podle nároku 15, **vyznačující se tím**, že granuláty tvoří křemičitohlinité popílky.
- 25 17. Způsob kladení potrubí podle některého z nároků 15 a 16, **vyznačující se tím**, že se poměr vody a cementu pohybuje od 5 do 12.
- 30 18. Způsob kladení potrubí podle některého z nároků 15 až 17, **vyznačující se tím**, že hydro-redukční činidlo obsahuje přírodní či umělá vlákna, zejména vlákna akrylového polymeru.
- 35 19. Způsob kladení potrubí podle některého z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že má tixotropní materiál objemovou hmotnost mezi 12 kN/m³ a 20 kN/m³.
20. Způsob kladení potrubí podle některého z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že tixotropní materiál má následující vlastnosti:
- pokles kuželu při jeho dosednutí do solu řádově 15 cm, index bezprostřední únosnosti, měřený po 24 hodinách, vyšší než 10 hodin.
- 40 21. Způsob kladení potrubí podle některého z předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že tixotropní materiál ztuhne v průběhu 2 hodin a jeho pevnost v tlaku je po konečném ztuhnutí řádově 1 MPa.

45

Konec dokumentu
