

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

34 157

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

E01D 18/00 (2006.01)
E01D 19/12 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2020-37588**
(22) Přihlášeno: **27.05.2020**
(47) Zapsáno: **30.06.2020**

- (73) Majitel:
Vysoká škola technická a ekonomická v Českých
Budějovicích, České Budějovice, České Budějovice
4, CZ
Ing. Radomír Bocek, Praha 6, Ruzyně, CZ
- (72) Původce:
Ing. Radomír Bocek, Praha 6, Ruzyně, CZ
Ing. Michal Kraus, Ph.D., Frenštát pod Radhoštěm,
CZ
doc. Ing. Jaroslav Žák, CSc., Brno, Černá Pole, CZ
- (74) Zástupce:
PatentCentrum Sedlák & Partners s.r.o., Okružní
2824, 370 01 České Budějovice, České Budějovice
3

- (54) Název užitého vzoru:
**Ekologický přechod pro zvířata přes
komunikaci**

Ekologický přechod pro zvířata přes komunikaci

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká oblasti ekologické výstavby, konkrétně ekologického přechodu pro zvířata přes komunikaci.

10

Dosavadní stav techniky

Ekodukt neboli ekologický přechod pro zvířata nad niveletou komunikace je speciální mostní objekt určený pro zachování spojitosti populací a migračních tras živočichů. Jeho stavbou dochází k překonání liniové bariéry ve formě dálnice či železnice v migračních trasách zvířat, zábrany umístěné na ekoduktech omezí riziko střetu vozidel se zvířaty, neboť se tato zvířata naučí přecházet bezkolizně po ekoduktu a také dochází ke snížení negativních dopadů fragmentace populací. Je-li ekodukt konstrukčně správně navržen a postaven, využívá jej velmi široké spektrum druhů bezobratlých živočichů i obratlovců, včetně velkých druhů savců.

20

Ekodukty jsou navrhovány především na dálnicích představujících svou intenzitou denního i nočního provozu nepřekonatelnou bariéru migrace pro zvířata a způsobující fragmentaci populací. Fragmentace populací znamená rozpad na malé ostrovy, kde v důsledku genetické deprese dochází ke zhoršení zdravotního stavu živočichů, za kterým stojí ztráta možnosti pohybu zvířat za měnicími se potravními nabídkami a kontaktu mezi populacemi živočichů, která způsobuje vymírání malých izolovaných populací živočichů.

25

Ekodukt je zpravidla vytvořen jako sypaná stavba s tunelovým profilem průjezdu, finančně většinou náročnější než mosty určené pro jiné účely. Je tvořen mostní nebo tunelovou konstrukcí, na které byla vysázena vegetace, tak aby byl zajištěn původní přírodní vzhled migračního koridoru. Prostupností krajiny však slouží i jiné objekty, jako jsou podchody tvořené zejména částmi silnice vedenými po mostě nebo estakádě primárně z jiných důvodů, zejména při překlenování údolí či jako estakády v plochých záplavových územích.

30

Znamé ekodukty jsou vytvořené jako přesypané objekty z monolitického železobetonu, přesypané konstrukce železobetonových prefabrikátů či železobetonové konstrukce ztužené předpjatým pásem, případně jako přesypané klenby. Nejčastěji využívaným materiálem pro výstavbu ekoduktů je tedy monolitický nebo prefabrikovaný železobeton, a to zejména proto, že se jedná o běžný materiál pro mostní konstrukci. Monolitický nebo prefabrikovaný železobeton je většinou vytvořen ve tvaru půlkruhu neboli oblouku nad komunikací v jednom směru. Následně je nad tento monolitický nebo prefabrikovaný železobeton navezeno velké množství zásypu zeminy s tloušťkou minimálně 1,5 m od nejvyššího bodu oblouku monolitického nebo prefabrikovaného železobetonu. Svrchní vrstva zeminy je osázena travním porostem a na bočních stranách tohoto zásypu je následně umístěno zábradlí či zábrany sloužící proti oslnění zvířat. Tím je vytvořen bezpečný a ekologický koridor pro volný pohyb zvířat se zachovaným provozem na komunikaci. Nevýhody tohoto řešení však spočívají zejména v tom, že pro výstavbu takového ekoduktu je zapotřebí velkých finančních investic pro potřebu velkého množství stavebního materiálu z důvodu vytvoření oblouků z monolitického nebo prefabrikovaného železobetonu, spotřeby velkého množství zeminy pro následně zásypy a velkého množství odborného technického dozoru při výstavbě velkých podzemních staveb. Vzhledem k velké únosnosti takto vytvořeného ekoduktu díky objemné vrstvě zásypu a pevnosti oblouku z monolitického nebo prefabrikovaného železobetonu často vzniká v ekologickém koridoru, zamýšleným prve pro přechod zvířat, nepovolená cesta pro automobily, případně i těžší techniku, např. traktory, které si zkracují cestu z jedné strany komunikace na druhou. Tím ovšem veškerá snaha o vytvoření přirozeného přechodu pro zvířata je zbytečná, neboť zvířata se budou tomuto přechodu z důvodu přítomnosti lidského faktoru vyhýbat.

55

Tyto nevýhody lze odstranit použitím jiné mostní konstrukce, která by nebyla tak robustní a nebylo by zapotřebí využití velkého množství stavebního materiálu, čímž by došlo ke snížení potřebných investičních nákladů. Takové kritérium splňují například mostní konstrukce s nosníky s dodatečně betonovanou železobetonovou spráženou deskou, které jsou upevněny na opěry a pilíře založené plošně na okrajích komunikace, přes kterou je ekodukt vytvořen, a na které je umístěna nízká vrstva zásypu z důvodu menší únosnosti takové mostní konstrukce, ale zároveň dostatečná pro zatravnění. Díky těmto parametrům dojde k zamezení vytvoření umělé cesty pro auta zejména z důvodu malé únosnosti celého přechodu pro zvířata. Nevýhody těchto řešení ale spočívají v tom, že v důsledku malé vrstvy zeminy lze vrstvu zásypu zatravnit pouze plošně a nelze zábrany vytvořit ze stromů, neboť by z důvodu nedostatečně vyvinutého kořenového systému mohlo dojít k jejich snadnému vyvrácení. Malá vrstva zásypu navíc není schopna zadržet větší množství vody, tudíž by docházelo k jejímu snadnému vyschnutí, čímž by došlo ke zničení celého travního porostu. Tato mostní konstrukce s běžným zatravněním a použitím běžných zábradlí či zábran, které by navíc musely být vytvořeny z lehčených materiálů, se proto jeví jako naprosto nevhodná.

Úkolem technického řešení je proto vytvoření takového ekologického přechodu pro zvířata přes komunikaci, který by odstraňoval výše uvedené nedostatky, jehož výstavba by byla mnohonásobně ekonomicky výhodnější a rychlejší než doposud známá řešení, který by nestresoval přecházející zvířata a poskytoval všem zvířatům bezpečí a iluzi přirozeného prostředí při přecházení přes komunikaci.

25 Podstata technického řešení

Vytčený úkol je vyřešen pomocí ekologického přechodu pro zvířata přes komunikaci podle tohoto technického řešení. Ekologický přechod sestává z alespoň dvou opěr ukotvených do základu vně komunikace, z alespoň jednoho nosníku uloženého na opěry přes mostní ložiska, z alespoň jedné mostovky uložené na nosníku, z alespoň jedné vrstvy násypu a z alespoň dvou zábran pro vizuální a hlukovou izolaci od komunikace, kde každá zábrana je umístěna na jednom okraji vrstvy násypu, čímž vytváří ekologický koridor pro zvířata, který slouží proti oslnění procházejících zvířat světly z projíždějících aut a zároveň jako protihluková stěna tlumící zvuky projíždějících aut na komunikaci.

Podstata technického řešení spočívá v tom, že každá zábrana je upevněna na vrstvě násypu k nosníku a je tvořena alespoň jednou zelenou stěnou zahrnující alespoň dva rozebíratelné spojené lineárně uspořádané moduly, kde každý modul je vytvořen jako koš z kovového pletiva ve tvaru kvádrů naplněným kultivačním substrátem pro kořenění a růst rostlin a opatřený rostlinami vyrůstajícími z kultivačního substrátu. Zelené stěny jsou kotveny standardně do betonové konstrukce nosníku, způsobem odpovídajícím statickému zajištění stability v závislosti na výšce zelené stěny. Zelená stěna představuje inovativní možnost zábrany na ekologických přechodech pro zvířata, kterou je možné osázet jakýmkoli druhem rostlin, a hlavně zajišťuje zvukovou i vizuální izolaci ekologického koridoru pro zvířata od projíždějících aut na komunikaci.

Ve výhodném provedení sestává kultivační substrát z předkultivované vegetační rohože umístěné na přední straně a zadní straně lineárně uspořádaného modulu. Ve vegetační rohoži jsou již připraveny sazenice vysazovaných rostlin, kde vegetační rohož slouží zejména pro prvotní zakořenění a zachycení rostlin. Mezi vegetačními rohožemi je uspořádán výplňový materiál vybraný ze skupiny: zemina, piliny, minerální vata, nebo jejich vzájemné kombinace. Výplňový materiál slouží zejména pro důkladně prorůstání kořenových systémů rostlin, tím dojde k pevnému uchycení rostlin v jednotlivých modulech, při jakýchkoli meteorologických podmínkách dochází k naprostému zachování všech rostlin vysazených v zelené stěně.

55

Zelená stěna zahrnuje ostrovní inteligentně řízený závlahový systém pro přívod vody do zelené stěny, konkrétně do horní části lineárně uspořádaných modulů. Závlahový systém recyklovaně využívá dešťovou vodu sbíranou z komunikace do akumulární nádrže umístěné vně komunikace. Závlahový systém zahrnuje senzor, který detekuje množství vody či vlhkosti u rostlin, případně její nedostatek, vyhodnotí nutnost sepnutí či následného vypnutí závlahy pro dosažení optimálního stupně zalévání. Závlahový systém dále zahrnuje rozvod vody zaústěný svým jedním koncem do horní části lineárně uspořádaných modulů a druhým koncem do vedení vody, které ústí do akumulární nádrže dešťové vody.

Vrstva násypu je s výhodou tvořena zeminou pro zatravnění celé plochy vrstvy násypu. Tloušťka vrstvy násypu je 10 až 40 cm, což je mnohonásobně užší vrstva, než jaká je běžně používaná u ekologických přechodů pro zvířata vytvořených z monolitických nebo prefabrikovaných železobetonů, která je pro účely ekologického přechodu pro zvířata podle tohoto technického řešení naprosto dostatečná. Náklady na množství materiálu sloužícího pro násyp se tedy mnohonásobně snižují, ačkoli funkce ekologického přechodu pro zvířata je zachována.

Nosník ekologického přechodu je ve výhodném uspořádání uložen na alespoň jednom pilíři umístěném mezi dvěma směrově rozdělenými komunikacemi. Nosník je s výhodou vybrán ze skupiny materiálů: železobeton nebo ocel nebo dřevo. Mostovka je tvořena spřaženou ocelobetonovou nebo železobetonovou deskou. Jedná se o standardní materiály používané při výstavbě mostních konstrukcí, je vhodné je proto použít i v případě ekologického přechodu podle tohoto technického řešení.

Výhody navržené konstrukce ekologického přechodu pro zvířata přes komunikaci podle tohoto technického řešení umožňuje jeho realizaci za jen mírně omezeného provozu na dané komunikaci, zároveň jeho výstavba je na náklady na údržbu mnohonásobně ekonomicky výhodnější a rychlejší než výstavba a náklady na údržbu doposud známých řešení, čímž zvyšuje svoji trvanlivost a odolnost, a navíc svou konstrukcí nestresuje přecházející zvířata a poskytuje všem zvířatům bezpečí a iluzi přirozeného prostředí při přecházení přes komunikaci.

Další nespornou výhodou minimálního omezení provozu při výstavbě ekoduktu je možnost realizace dle skutečně zjištěných požadavků migrujících zvířat a nikoli na základě odhadu migrace po výstavbě komunikace. Pravděpodobnostní odhad konaný na základě stavu před výstavbou často špatně vyhodnotí vlivy okolní budoucí výstavby čímž je celé dílo znehodnoceno a dochází k degradaci vynaložených prostředků.

Objasnění výkresů

Uvedené technické řešení bude blíže objasněno na následujících vyobrazeních, kde:

obr. 1 znázorňuje pohled na ekologický přechod,

obr. 2 znázorňuje pohled na zelenou stěnu,

obr. 3 znázorňuje příčný řez zelenou stěnou,

obr. 4 znázorňuje podélný řez zelenou stěnou.

Příklad uskutečnění technického řešení

Ekologický přechod 1 pro zvířata přes komunikaci 2 podle tohoto technického řešení zobrazený na obr. 1 má mostovou konstrukci tvořenou dvěma opěrami 3 umístěnými na vnějším okraji každé, směrově opačné komunikace 2, které jsou ukotvené do základu komunikace 2. V prostoru

mezi dvěma směrově rozdělenými komunikacemi 2 je dále do základu komunikace 2 ukotven pilíř 15. Most, resp. ekologický přechod 1 je tedy založen na dvou opěrách 3 a jednom pilíři 15, který je umístěn ve středním dělicím pásu komunikace 2. Na opěrách 3 a pilíři 15 jsou uloženy nosníky 4 přes mostní ložiska 5 opěr 3. Nosníky 4 jsou železobetonové, v jiném příkladu provedení mohou být z oceli, případně ze dřeva. Nosníky 4 jsou uloženy na opěry 3 a pilíř 15, přes nosníky 4 je položena dodatečně betonovaná železobetonová spřažená deska neboli mostovka 6. Na mostovku 6 je navedena vrstva 7 násypu o tloušťce 20 cm. Vrstva 7 násypu je tvořena zemínou, která je následně oseta běžným travním porostem pro vytvoření přirozeného prostředí. V jiném příkladu provedení může být vrstva 7 násypu tvořena směsí zeminy se štěrkem a může mít jinou tloušťku. Na bočních stranách, resp. na okrajích vrstvy 7 násypu jsou umístěny zábrany pro vizuální a hlukovou izolaci, čímž se vytvoří koridor pro bezpečný průchod zvířat. Zábrany jsou upevněny na vrstvě 7 násypu. Z nosníku 4 jsou vyvedeny kovové trny, ke kterým je každá zábrana přivařena. V jiných příkladech provedení jsou zábrany kotveny standardně do betonové konstrukce nosníku 4, způsobem odpovídajícím statickému zajištění stability v závislosti na výšce zábrany.

Každá zábrana je na každém okraji ekologického přechodu 1 tvořena zelenou stěnou 8. Zelená stěna 8 zahrnuje šest lineárně uspořádaných modulů 9, v jiném příkladu uspořádání může být počet lineárně uspořádaných modulů 9 upraven, v závislosti na délce ekologického přechodu 1, resp. na šířce komunikace 2, přes kterou je ekologický přechod 1 veden. Na obr. 2 je znázorněn lineárně uspořádaný modul 9, je ve tvaru kvádrů o rozměrech 202 x 150 x 45 cm a je vytvořen jako koš z kovového pletiva s velikostí ok 10 x 10 cm, který je naplněn kultivačním substrátem a svým uspořádáním připomíná strukturu gabionu.

Jak je znázorněno na obr. 4, na přední a zadní straně lineárně uspořádaného modulu 9 je zavěšena pomocí upevňovacích prostředků vegetační rohož 10 tloušťky 10 cm tvořená kokosovými vlákny s předkultivovanými zelenými rostlinami 16, jak je zobrazeno na obr. 3.

V prostoru mezi vegetačními rohožemi 10 je uspořádán výplňový materiál 11 tvořen směsí zeminy a štěrku v poměru 1:1, který slouží pro pevné zakořenění rostlin 16 předkultivovaných ve vegetačních rohožích 10. V jiném příkladu provedení je výplňový materiál 11 tvořen čistou zemínou, štěrkem, pilinami nebo minerální vatou. Jako rostliny 16 jsou použity základní travní druhy: kostřava červená, lipnice luční, srha laločnatá, psárka luční a ostrice. V jiném příkladu provedení je možné použít jiné rostliny, v jiných kombinacích a jiném zastoupení, není zde omezení pouze na tento výčet rostlin 16.

Zelená stěna 8 je na vrstvu 7 násypu postavena a kotvena do betonové konstrukce nosníku 4, je upevněna pomocí přivařených kovových tyčí, které jsou ukotveny v betonovém základu 17 umístěném pod zemí způsobem odpovídajícím statickému zajištění stability v závislosti na výšce zelené stěny 8, jak je znázorněno na obr. 3. V jiném příkladu provedení jsou zelené stěny 8 opatřeny nezobrazenými patkami, které zajišťují její stabilitu.

Zelená stěna 8 zahrnuje automatický inteligentně řízený závlahový systém, který je tvořen nezobrazeným senzorem umístěným v konstrukci každého lineárně uspořádaného modulu 9, který detekuje množství vody a vysílá signál pro spuštění či naopak vypnutí přívodu vody. Senzor je napojený na rozvod 12 vody umístěný v horní části každého lineárně uspořádaného modulu 9 a je vytvořený jako tryska pro snadné rozptýlení vody po celé horní ploše lineárně uspořádaného modulu 9, odkud může být voda distribuována do celého objemu každého lineárně uspořádaného modulu 9. Rozvod 12 vody je napojen na vedení 13 vody, které je vytvořeno jako kovová trubka připevněná vně každého lineárně uspořádaného modulu 9. V jiném příkladu provedení může být vedení 13 vody vytvořeno jako polypropylenová hadice vedená vnitřním prostorem každého lineárně uspořádaného modulu 9, tedy výplňovým materiálem 11 až do horní části každého modulu 9. Vedení 13 vody je napojené do akumulární nádrže 14 dešťové vody, která je umístěna pod povrchem v základu vně komunikace 2. V jiném příkladu provedení je možné umístit akumulární nádrž 14 dešťové vody i na povrch komunikace 2. Objem akumulární

nádrže 14 je 1000 l a je do ní svedena dešťová voda z blízkého okolí, zejména z vozovky komunikace 2. V jiném nezobrazeném příkladu provedení může být akumulací nádrž 14 umístěna na povrchu vozovky 2 a její objem může být jiný, dle požadavků, charakteristiky prostředí a velikosti ekologického přechodu 1.

5

Průmyslová využitelnost

Ekologický přechod pro zvířata přes komunikaci podle tohoto technického řešení lze využít zejména při výstavbách nových dálnic, rychlostních silnic či železnic pro zachování přírodních a přirozených tras zvířat.

10

NÁROKY NA OCHRANU

15

1. Ekologický přechod (1) pro zvířata přes komunikaci (2) sestává z alespoň dvou opěr (3) ukotvených do základu vně komunikace (2), z alespoň jednoho nosníku (4) uloženého na opěry (3) přes mostní ložiska (5), z alespoň jedné mostovky (6) uložené na nosníku (4), z alespoň jedné vrstvy (7) násypu a z alespoň dvou zábran pro vizuální a hlukovou izolaci od komunikace (2), kde zábrany jsou umístěné na opačných okrajích vrstvy (7) násypu a vytváří ekologický koridor, **vyznačující se tím**, že každá zábrana je upevněna na vrstvě (7) násypu k nosníku (4) a je tvořena alespoň jednou zelenou stěnou (8) zahrnující alespoň dva rozebíratelně spojené lineárně uspořádané moduly (9), kde každý modul (9) je vytvořen jako koš z kovového pletiva ve tvaru kvádrů naplněným kultivačním substrátem pro kořenění a růst rostlin (16) a opatřený rostlinami (16) vyrůstajícími z kultivačního substrátu.

20

25

2. Ekologický přechod podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že kultivační substrát sestává z předkultivované vegetační rohože (10) umístěné na přední straně a zadní straně lineárně uspořádaného modulu (9), a mezi vegetačními rohožemi (10) je uspořádán výplňový materiál (11) vybraný ze skupiny: zemina, piliny, minerální vata, štěrk nebo jejich vzájemné kombinace.

30

3. Ekologický přechod podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že je opatřen rozvodem (12) vody pro přívod vody do zelené stěny (8) zaústěným svým jedním koncem do horní části lineárně uspořádaných modulů (9) a druhým koncem do vedení (13) vody, které ústí do akumulací nádrže (14) dešťové vody uspořádané vně komunikace (2).

35

4. Ekologický přechod podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že rozvod (12) vody je opatřen automaticky řízeným závlahovým systémem zahrnujícím senzor pro detekci nutnosti závlahy a pro automatické spuštění závlahy.

40

5. Ekologický přechod podle některého z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že vrstva (7) násypu je tvořena zeminou nebo směsí zeminy se štěrkem pro zatravnění celé plochy vrstvy (7) násypu.

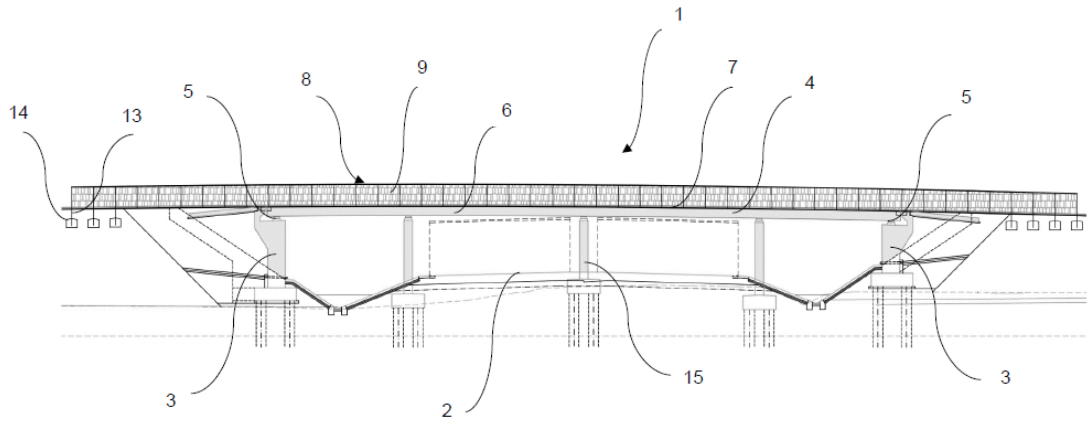
6. Ekologický přechod podle některého z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že vrstva (7) násypu má tloušťku 10 až 40 cm.
- 5 7. Ekologický přechod podle některého z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že nosník (4) je uložen na alespoň jednom pilíři (15) umístěným mezi dvěma směrově rozdělenými komunikacemi (2).
8. Ekologický přechod podle některého z nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že nosník (4) je
10 z železobetonu nebo z oceli nebo ze dřeva.
9. Ekologický přechod podle některého z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že mostovka (6) je tvořena spřaženou ocelobetonovou nebo železobetonovou deskou.

15

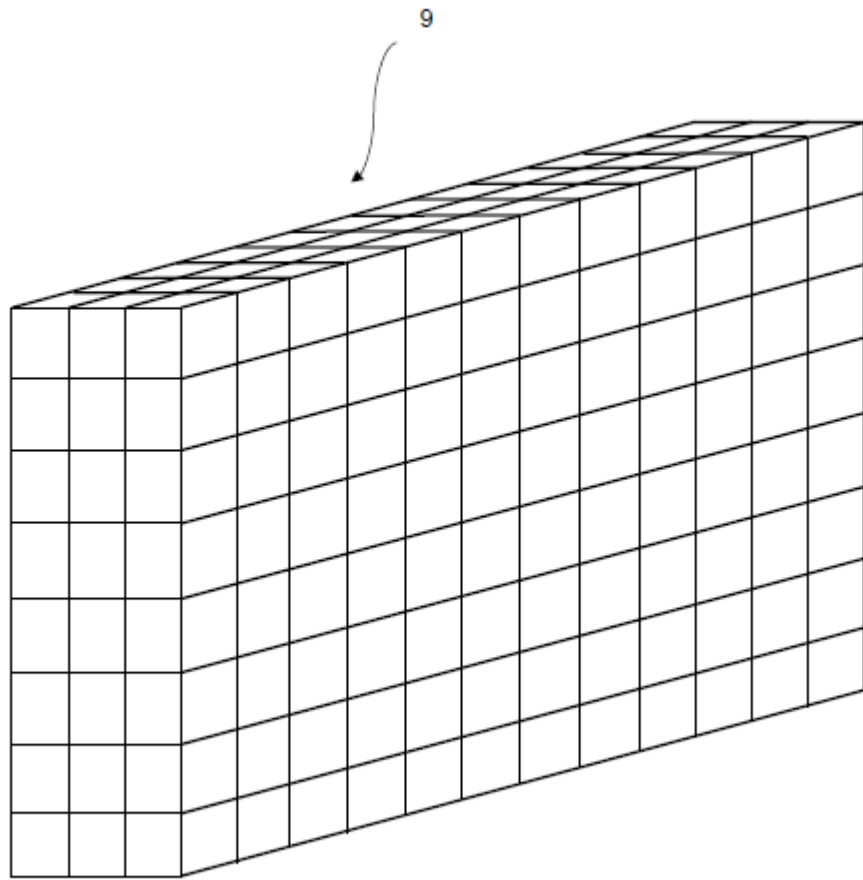
4 výkresy

Seznam vztahových značek:

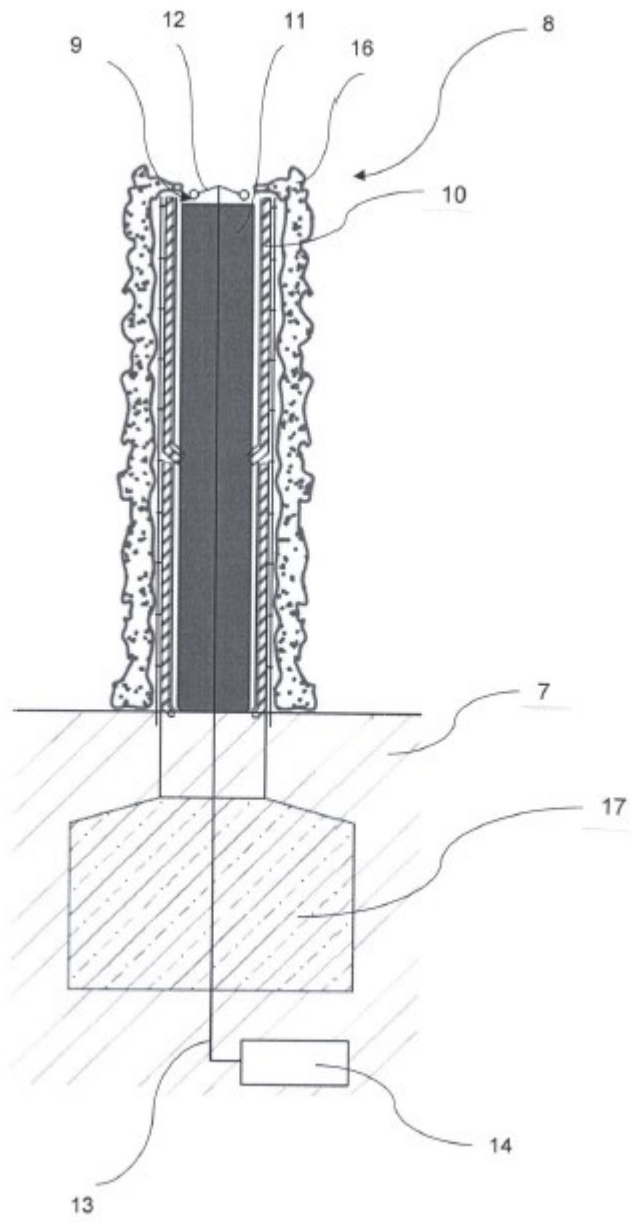
- 1 ekologický přechod
- 2 komunikace
- 3 opěra
- 4 nosník
- 5 mostní ložisko
- 6 mostovka
- 7 vrstva násypu
- 8 zelená stěna
- 9 lineárně uspořádaný modul
- 10 vegetační rohož
- 11 výplňový materiál
- 12 rozvod vody
- 13 vedení vody
- 14 akumulční nádrž
- 15 pilíř
- 16 rostlina.



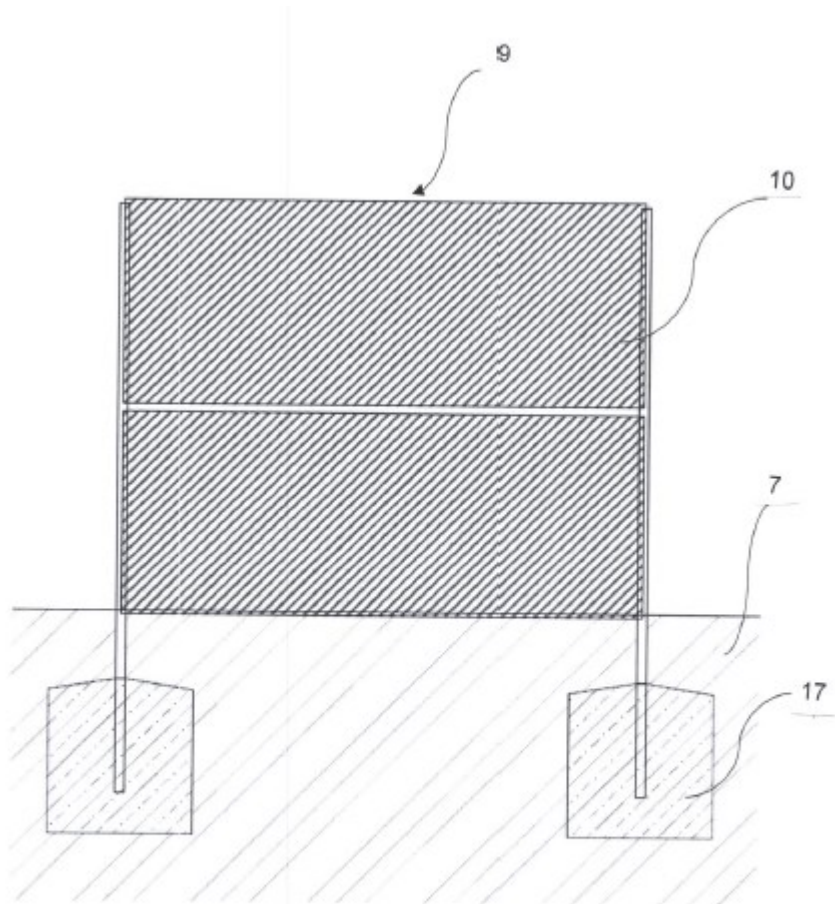
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4