

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

33 135

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

E04B 7/02 (2006.01)
E04D 7/00 (2006.01)
E04D 11/02 (2006.01)
E04D 13/16 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2019-36372**
(22) Přihlášeno: **01.07.2019**
(47) Zapsáno: **20.08.2019**

- (73) Majitel:
Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha 6,
Suchdol, CZ
- (72) Původce:
doc. Ing. Roman Sloup, Ph.D., Chodová Planá, CZ
- (74) Zástupce:
HARBER IP s.r.o., Dukelských hrdinů 567/52,
170 00 Praha 7, Holešovice

- (54) Název užitého vzoru:
**Systém pro ozelenění střech pro biologické
čištění odpadních vod**

CZ 33135 U1

Systém pro ozelenění střech pro biologické čištění odpadních vod

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká oblasti biologického čištění odpadních vod pomocí ozeleněných střech o sklonu střechy od 2° do 12° vhodných především pro čištění odpadních vod.

Dosavadní stav techniky

Pro provádění vegetačních šikmých střech o sklonu do 12° existují ověřené postupy z historie. Nekombinují využití střech s biologickým čištěním odpadních vod, kdy pro tento účel je možno využít nové, tak i stávající střechy. V současné době je většina odpadních vod odvedena pomocí kanalizace do čistíren odpadních vod, kde je čištěna především pomocí známých postupů za použití elektrické energie pohánějící různá mísící či jiná zařízení, která jsou k tomuto účelu nutná. Následně jsou vypouštěny vyčištěné odpadní vody většinou do vodotečí. Na místech, kde není veřejná kanalizace, jsou odpadní vody čištěny v domovních čistírnách odpadních vod nebo vypouštěny do septiků, které jsou po určité době pomocí fekálních vozů vyčerpány a odvezeny do veřejné čistírny odpadních vod, kde jsou opět následně vyčištěny. S většinou těchto čistíren jsou spojené náklady, které samozřejmě musí producent odpadních vod uhradit ve formě stočného, platby za odvoz a likvidaci odpadních vod, či nákladů na elektrickou energii potřebnou pro pohon elektrických zařízení využitých při čištění odpadních vod v domácích čistírnách. Z uvedených důvodů je čištění odpadních vod často ekonomicky nákladné a někdy dokonce i dražší než cena dodávané pitné vody.

Využití ozeleněné střechy na stavbách i bez biologického čištění odpadních vod má řadu výhod oproti ostatním střechám. Například výrazně omezuje přehřívání interiéru v letním období a dobře chrání před chladem. U ozeleněných střech je dosaženo menších teplotních rozdílů (-5 °C až +25 °C u ozeleněné střechy, proti -20 °C až +80 °C u ostatních povrchů střech). Tím je chráněna také samotná hydroizolační vrstva střechy. Pokud je střecha ozeleněna, tak vegetační souvrství chrání také hlavní hydroizolaci proti slunečnímu záření (UV záření) a s tím také prodlužuje její životnost oproti standardní ploché střeše. Ozeleněné střechy také snižují hladinu hluku pronikající přes střešní plášť do interiéru objektu oproti standardním střešním krytinám, protože souvrství substrátu je velmi hmotné, a jak je všeobecně známo, tak hmotné materiály zabraňují více prostupu zvuku. Z toho důvodu je jejich využití vhodné i do oblastí s leteckou dopravou či jinak zvukově zatíženou.

Budování ozeleněných střech pozitivně ovlivňuje také životní prostředí tím, že vegetace produkuje kyslík a spotřebovává oxid uhličitý z atmosféry, snižuje prašnost a umožňuje vznik nových biotopů především pro drobné organismy. Ozeleněné střechy také zadržují a vstřebávají vodu podle sklonu střechy a použitého substrátu a zadrží zhruba 25 až 80 % dešťových srážek a díky jejímu následnému odpařování přes povrch zvlhčují a ochlazují ovzduší v okolí. Pokud většinu vody neakumulují, tak alespoň pozdrží její odtok, čímž pomáhají rozvrstvit odtok vody a umožní efektivněji využít odpadní potrubí, které pak může mít menší průměr, nebo je možné zbudovat menší vsakovací jímku či drenáž na dešťovou vodu u domu.

Vzhledem k uvedené funkci biologického čištění odpadních vod se předpokládá využití především „extenzivního ozelenění“, které neslouží k pobytu osob, ale jeho funkce je především vedle funkce čištění odpadních vod i ekologická a estetická. Jsou dvě základní možné varianty:

1. Dvouplášťová střecha: mezi tepelnou izolací a zelenou střechou je vzduchová provětrávaná mezera, která však snižuje pozitivní účinky letního chladicího efektu a zimního tepelnéizolačního efektu, a proto je vhodnější využití následujícího typu střechy.

55

2. Jednoplášťová střecha: nemá provětrávanou mezeru, a proto je nutné pod tepelnou izolaci uložit parozábranu. Taková střešní konstrukce je nejvhodnější a nejekonomičtější pro zatravněné střechy či intenzivní výsadbu z hlediska výhod, které pak ozelenění střechy přináší.

5

Podstata technického řešení

Výše uvedené nedostatky či zvýšené náklady na likvidaci odpadních vod zcela odstraňuje navrhovaný systém ozelenění šikmých střech s využitím biologického čištění odpadních vod podle předkládaného technického řešení, který obsahuje hydroizolaci odolnou vůči prorůstání kořenů, na které je položena geotextilie. Jeho podstatou je, že na geotextilii je vrstva drenážní a hydroakumulační a na ní následně vrstva střešního zahradního substrátu. Obě vrstvy dohromady jsou o tloušťce minimálně 0,22 m. Do horní vrstvy zeminy je vysázena rostlinná složka, která působením svého kořenového systému čistí odpadní vody přicházející ze septiku či domovní čistírny odpadní vody přes filtr pevných částic. Rostlinná složka je tvořena různými druhy rostlin, a to především i snášejících především půdu ovlivněnou vodou a dusíkem. Podstatou technického řešení je umístění podzemního kapacího potrubí, do kterého se čerpá odpadní voda z domu přes filtr pevných částic přímo ze septiku, domácí čistírny odpadních vod či akumulační nádrže, kdy je voda následně vázána kapilárními silami v substrátu a slouží rostlinám jako zdroj vláhy a živin. Využití odpadní vody snižuje potřebu vody na zálivku, jenž je potřebná pro vegetaci. Odpadní voda nepřijde do kontaktu se vzduchem a je vsakována přímo do vrstvy substrátu.

Navržené řešení tak umožňuje současně likvidovat odpadní vody z objektů a zajistit trvalý výskyt vegetace na střeše. Ozeleněna může být každá střecha, která staticky snese dané zatížení. Z toho důvodu je vhodné, aby stávající střecha byla pro tento účel staticky posouzena či přímo před výstavbou dimenzována v projektu pro tento účel. Výsledkem využití ozelenění střech je přínos v několika oblastech, jako je například v oblasti ekonomické, ekologické, estetické a dalších. Tento způsob ozelenění střech s biologickým čištěním odpadních vod je možno využít jak pro nové střechy, tak i pro stávající střešní plochy o sklonech od 2° do 12°.

Předmětem předkládaného technického řešení je systém pro ozelenění střech pro biologické čištění odpadních vod, který na povrchu střešní konstrukce obsahuje vrstvu hydroizolace, na které je uložena vrstva geotextilie, na které je umístěna drenážní vrstva a na ní vrstva zahradního substrátu, přičemž ve vrstvě zahradního substrátu je umístěna alespoň jedna podzemní kapací hadice pro přívod odpadní vody. Systém je zejména vhodný pro ozelenění střech se sklonem v rozmezí od 2° do 12°.

Podzemní kapací hadice slouží jako přívod odpadní vody pro rostlinnou složku, vytvářející kořenový systém v ozelenění střechy o sklonech od 2° do 12°. Voda je následně vázána kapilárními silami ve střešním zahradním substrátu a využívána rostlinami.

Drenážní vrstva umožňuje jak akumulaci, tak odvod přebytečné vody například do akumulační nádrže. Tato vrstva má s výhodou tloušťku alespoň 3 mm, výhodněji má tloušťku od 20 do 40 mm, a je s výhodou vyrobena z materiálu, vybraného ze skupiny, zahrnující polypropylen, polyester, čedičovou vatu.

Ve výhodném provedení je vrstva hydroizolace odolná vůči prorůstání kořenů rostlin, výhodněji je vrstva hydroizolace vyrobena z materiálu, vybraného ze skupiny, zahrnující PVC (polyvinylchlorid) a EPDM (etylen-propylen-dienový kaučuk) hydroizolační fólie o tloušťce minimálně 1,2 mm.

V jednom provedení mají drenážní vrstva a vrstva zahradního substrátu dohromady tloušťku alespoň 0,22 m.

55

V jednom provedení je vrstva zahradního substrátu osázena rostlinnou složkou, s výhodou rostlinná složka obsahuje vhodné rostliny, s výhodou vybrané ze skupiny zahrnující nitrofilní, suchomilné, vlhkostmilné rostliny a traviny.

V jednom provedení je geotextilie vybraná ze skupiny zahrnující polyester a polypropylen, s výhodou o plošné hmotnosti 300 g/m² a více.

10 Objasnění výkresu

Na Obr. 1 je znázorněn svislý řez příkladným provedením ozelenění střechy s biologickým čištěním odpadních vod, kde 1 - střešní konstrukce; 2 - hydroizolace; 3 - geotextilie; 4 - drenážní vrstva; 5 - zahradní substrát; 6 - podzemní kapací hadice; 7 - plech; 8 - otvory pro odvod přebytečné vody; 9 - štěrk; 10 - kotevní materiál; 11 - oplechování střechy; 12 - rostlinná složka; 13 - okap.

Příklady uskutečnění technického řešení

Ozelenění střech s biologickým čištěním odpadních vod podle přiloženého řešení je aplikováno na nosnou střešní konstrukci 1. Konstrukce je tvořena i vrstvou hydroizolace 2 odolné proti prorůstání kořenů, na které je uložena geotextilie 3, na ní pak hydroakumulační a drenážní vrstva 4 a vrstva střešního zahradního substrátu 5. Po celé ploše je ve vhodných rozestupech (20 až 50 cm) uložena podzemní kapací hadice 6, jenž slouží pro přívod odpadní či zavlažovací vody. Ukončení ozelenění šikmé střechy je provedeno například tak, že je v dolní části ukončeno nerezovým nebo pozinkovaným úhlovým plechem 7 o vhodné tloušťce (min. 5 mm podle sklonu střechy) a s otvory 8 sloužícími pro odvod přebytečné vody z ozelenění střechy do okapů 13 a dále do kanalizace, vsakovací jímky nebo drenáže. Mezi úhlovým plechem 7 a střešním zahradním substrátem 5 je uložena vrstva štěrku 9, jenž je od střešního zahradního substrátu 5 oddělena geotextilií 3. Úhlový plech 7 je kotven většinou kotevním materiálem 10 do nosné střešní konstrukce 1. Hydroizolace odolná proti prorůstání kořínků 2 překrývá i kotevní materiál 10. Úhlový plech 7 by měl být sahát nad střešní zahradní substrát 5 a tím bránit odnesení střešního zahradního substrátu 5 při prudkých dešťových srážkách. Úhlový plech 7 je umístěn na hydroizolační fólii 2, která je na oplechování střechy 11. Do střešního zahradního substrátu 5 je vysazena rostlinná složka 12, jenž svými kořeny odstraní téměř veškeré nečistoty z odpadní vody a použije je pro svůj růst. Úhlový plech 7 může být také nahrazen střešní atikou.

40 Průmyslová využitelnost

Uvedené ozelenění střech s biologickým čištěním odpadních vod podle technického řešení je využitelné ve stavebnictví. Lze jej s výhodou využít především při ozelenění střech a zároveň vyřešit problémy s čištěním odpadních vod jak u novostaveb, tak u stávajících objektů, ale především je vhodné její využití u dřevostaveb, kde i výrazně omezuje přehřívání interiéru v letním období.

NÁROKY NA OCHRANU

5

1. Systém pro ozelenění střech se sklonem v rozmezí od 2° do 12° pro biologické čištění odpadních vod, který obsahuje vrstvu hydroizolace (2) pro umístění na povrch střešní konstrukce (1), na které je uložena vrstva geotextilie (3), na které je umístěna drenážní vrstva (4) a na ní vrstva zahradního substrátu (5), **vyznačující se tím**, že ve vrstvě zahradního substrátu (5) je umístěna alespoň jedna podzemní kapací hadice (6) pro přívod odpadní vody.

10

2. Systém podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že vrstva hydroizolace (2) je vyrobena z materiálu, vybraného ze skupiny, zahrnující EPDM a PVC fólie, a má tloušťku minimálně 1,2 mm.

15

3. Systém podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že drenážní vrstva (4) a vrstva zahradního substrátu (5) mají dohromady tloušťku alespoň 0,20 m.

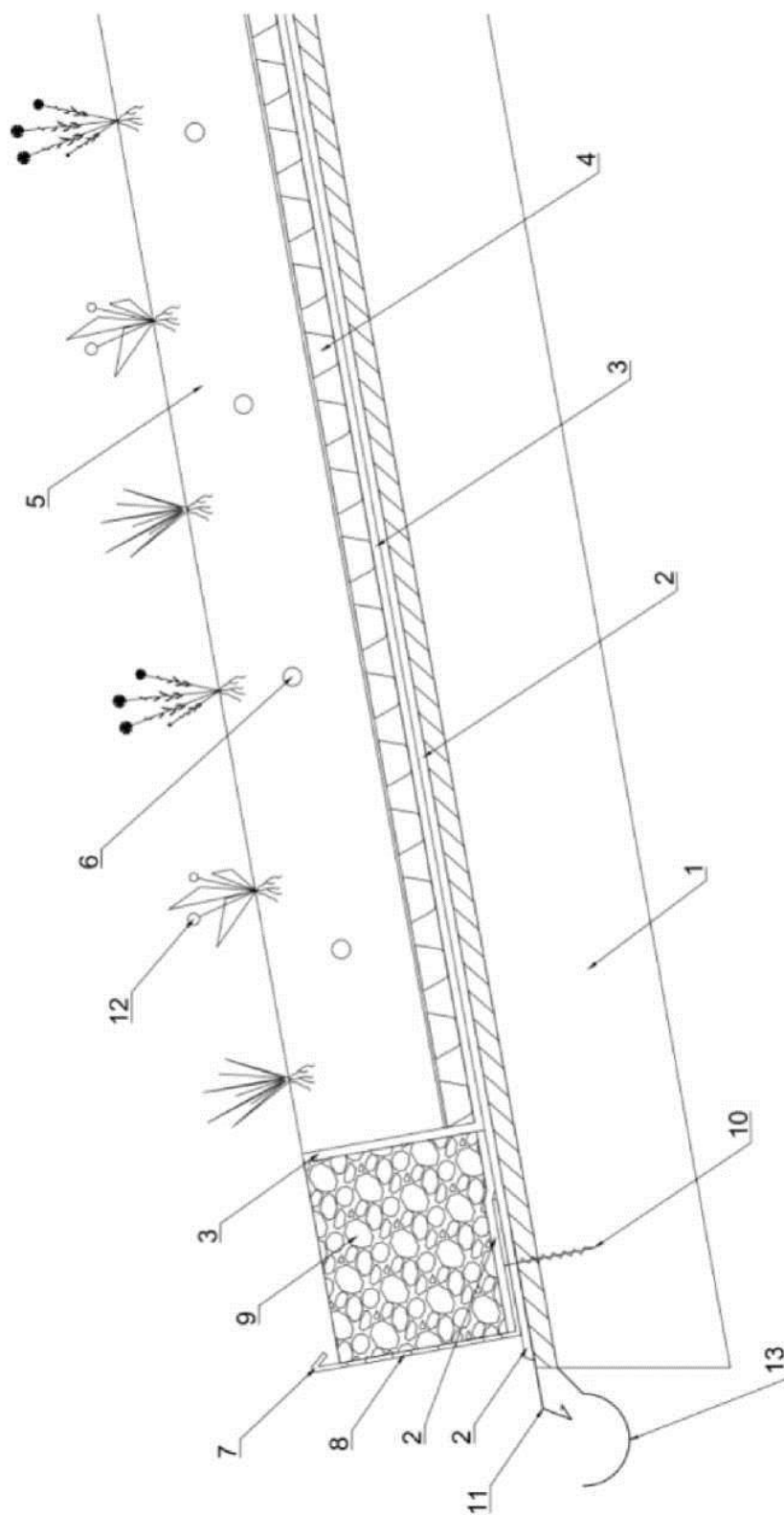
20

4. Systém podle kteréhokoliv v předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že vrstva zahradního substrátu (5) je osázena rostlinnou složkou (12).

5. Systém podle kteréhokoliv v předchozích nároků, **vyznačující se tím**, že geotextilie (3) má plošnou hmotnost minimálně 300 g/m² a je vybraná ze skupiny zahrnující polyester nebo polypropylen.

25

1 výkres



Obr. 1