

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2008-145**
(22) Přihlášeno: **10.03.2008**
(40) Zveřejněno: **23.09.2009**
(Věstník č. 38/2009)
(47) Uděleno: **30.12.2009**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **10.02.2010**
(Věstník č. 6/2010)

(11) Číslo dokumentu:

301 388

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

E04D 11/00 (2006.01)

E04B 7/00 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

JP 2002223630; JP 2002084889; EP 0875637; DE 9216295; DE 202006014077; EP 0400158; JP 2003265032; FR 2882076.

(73) Majitel patentu:

BENDA TRADE s.r.o., Praha 1, CZ

(72) Původce:

Benda Jiří Ing., Žebrák, CZ

(74) Zástupce:

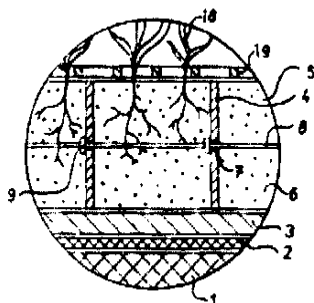
Ing. Iva Rylková, Polská 1525, Ostrava - Poruba, 70800

(54) Název vynálezu:

Vegetační střecha, zejména sklonitá a způsob její výroby

(57) Anotace:

Multivrstevný systém zahrnuje hydroizolační vrstvu (2), nosnou konstrukci (3), buněčnou fólii (4) s pěstebním substrátem (6) a nahoře případně plochou síťovitou vrstvou (19). Buněčná fólie (4) je upevněna k nosné konstrukci (2), zpevněna zpevňujícími vlákny (8) se zarážkami (9) a doplněna drenážními kanály, které společně s její perforací (11) tvoří propojený drenážní systém s výtokem do okapu (15). Součástí systému jsou i pásy (16) nebo váčky (17) z geotextilie (13), situované uvnitř komůrek (5) buněčné fólie (4). Buněčná fólie (4) může být položena v navazujících pásech o odlišné velikosti komůrek (5), jejich pomocí se mění sklon povrchu vegetační střechy a předurčuje skladba vegetace. Odlišnou náplní některých komůrek (5) jsou vytvořeny stabilní obrazce. Při výrobě se budují jednotlivé vrstvy postupně odspodu nahoru a přitom se návazně buduje drenážní systém s drenážními trubkami (12) nahoře a dole, vodopropustnou geotextilií (13) a drenážními částicemi (14).



CZ 301388 B6

Vegetační střecha, zejména sklonitá a způsob její výroby

Oblast techniky

5

Vynález se týká oblasti stavebnictví. Jedná se o vegetační střechu, nazývanou také jako tzv. zelená střecha, představující v podstatě zahradu na střešní ploše stavebního objektu. Je vyřešeno uspořádání nástavby na střešní plochy, umožňující osazení vegetací a její dlouhodobé udržení i na šikmých střechách. Řešení je po všech stránkách přizpůsobeno specifickým podmínkám na střechách budov a je zaměřeno na možnost ozelenění zejména šikmých střech. Kromě samotného konstrukčního uspořádání vegetační střechy je navržen také postup, jak provádět její budování.

10

Dosavadní stav techniky

15

V současné době je problematika střech ozeleněných vegetací velmi aktuální. Tyto střechy jsou v oblíbenosti z ekologických, estetických i rekreačních důvodů. Z pohledu stavebnictví však stávající vegetační střechy nejsou zcela dořešeny a mají řadu nedostatků.

20

Nejjednodušší vegetační střechy se budují na částech stavebních objektů, kde v případě zatečení nehrozí poškození, jako jsou terasy, apod. Zde se zpravidla položí na střešní povrch alespoň jedna izolační vrstva, kupříkladu nepropustná vodě odolná fólie, okraje se zatěsní nebo přeloží směrem dolů a na takto upravený povrch se již bez použití dalších stavebních prvků nebo postupů navrství přímo pěstební substrát, jehož okraje se případně zpevní obezdívkou a/nebo rámem, tvořícími boční stěny, bránící rozpadu. Tyto vegetační střechy jsou vhodné pouze pro horizontální povrchy. Na šikmé střeše by došlo totiž k rychlému odplavení pěstební substrátu směrem dolů. U těchto vegetačních střech je problém s přebytečnou vodou ze zalévání a srážek, které mohou způsobit nežádoucí odplavování pěstební substrátu do okolí a případné kanalizace. Tím vzniká riziko nežádoucího zanášení kanalizace a/nebo znečišťování okolí vegetační střechy. Odplavováním vegetačního substrátu dochází také ke značnému úbytku nosné a vyživovací hmoty pro vegetaci, což snižuje dobu použitelnosti vybudovaného systému i kvalitu pěstěných vegetačních prvků.

25

30

Nežádoucí odplavování vegetačního substrátu a jeho sesuvy jsou obecně jedním z hlavních problémů vegetačních střech. Pro střechy stavebních objektů zejména městské i venkovské zástavby je nutností mu maximálně bránit, mj. i z důvodů, aby nedocházelo k zanášení okapových systémů a znečištění fasád stavebního objektu. Proto stávající řešení využívají mnohdy desky z minerální vlny, které jsou použity jako nosič pro vegetaci a zcela nebo zčásti nahrazují pěstební substrát. Kupříkladu přihláška WO 95/08259 doporučuje položit na zaizolovanou střechu desku minerální vlny, a na tuto desku přímo pokládat vegetační prvky, jejichž kořenový systém je v adhezním váčku z organického materiálu. Upevnění vegetačních prvků na desce je dosaženo například tím, že váček obsahuje škrob a/nebo je opatřen lepicí páskou z vhodného polymeru. Toto řešení počítá s tím, že časem kořeny zesílí a samy prorostou do minerální vlny. Podobně je minerální vlna použita kupříkladu i v CZ U8296. Zde je popsáno řešení, kdy na nosnou konstrukci střechy je uloženo souvrství s minerální vlnou. Sestává z alespoň jedné, dolní, hydroizolační vrstvy odolné proti prorůstání kořínků, kupříkladu v podobě nepropustné fólie nebo asfaltového papíru. Na hydroizolační vrstvě je položena vrstva geotextilie, na níž je položena drenážní vrstva v podobě tvarovaného výlisku z plastu, obsahujícího soustavu výstupků a odtokových jamek, kde tato drenážní vrstva je opět překryta geotextilií. Na horní geotextilii je pak již položena, jako povrchová, vrstva minerální vlny, která se přímo osazuje vegetací. Použití desek z minerální vlny pro horní plochy vegetačních střech má však značné nevýhody. Tento materiál je značně lámavý, takže vlivem mrazů nebo pnutí a úkonů při údržbě, kupříkladu následkem pojezdu sekačky nebo chození, dochází ke vzniku trhlin a vypadávání úlomků. Je nutno vyměňovat celé bloky minerální vlny, v případě ulamování dochází k nežádoucímu odplavení, a také vzniku jamek a

50

děr. Další nevýhodou je, že minerální vlna není dostatečně pevná a nosná pro kořeny větších rostlin, není možné povrchové okopávání rostlin a podobné úkony údržby. Také není možné opakované použití, v případě zájmu o výměnu nebo obnovu vegetačních prvků musí být vyměněn celý povrch vegetační střechy. Také estetická stránka těchto střech má vady, neboť povrch vegetační střechy nevypadá přirozeně a nepůsobí tak esteticky, jako přírodní povrchy. Vegetační střechy tohoto typu se hodí zejména pro trávníky, nejsou vhodné pro tvorbu zahrádek nebo osazování okrasnými rostlinami nebo většími rostlinami.

Výše uvedenou nevýhodu zčásti řeší přihláška WO 97/01687. Na střešním povrchu je hydroizolační vrstva, na ní netkaná geotextilie, pak drenážní vrstva, vrstva minerální vlny, kultivační substrát ze zeminy nebo kokosových vláken s vmíchanými semeny a nahoře na povrchu je přídržná a ochranná síťka. Značnou nevýhodou tohoto systému je, že takto nakladené vrstvy materiálů musí být vzájemně zpevněny prošitím, kde zpevňující vlákno musí procházet po povrchu a odtud až dolů přes všechny vrstvy vegetační střechy, pod dolní geotextilii a zpět nahoru. Výroba této vegetační střechy je velmi náročná, musí být vyrobeny samostatné prošité polštáře a tyto se kladou vedle sebe na zaizolovanou horní plochu střechy. To je náročné na dopravu na místo, použití i manipulace a vyžaduje použití jeřábů a jiné těžké techniky. Toto řešení je vhodné pouze pro založení střechy s trávníky a podobnými vegetačními prvky s jemným kořenovým systémem. Vegetační střecha tohoto typu umožňuje pouze pěstování ze semen, není vhodná pro výsadbu. Při pojezdu sekačkou během následné údržby ozeleněné střechy může docházet k zadrhávání nože sekačky o zpevňující vlákna a poškození sekačky, a/nebo trhání zpevňujících vláken.

Některá stávající řešení využívají pro řešení vegetační střechy systém na principu sestavy na bázi pevných bloků. Při něm se na střešní povrch, opatřeny alespoň hydroizolační vrstvou, nakladou vedle sebe pevné bloky, vytvořené jako mobilní nosné prvky, na něž se předem, nebo po pokládce, navrství pěstební substrát, pod nímž se případně nejprve rozprostře drenážní vrstva. Bloky mají podobu pevných panelů, truhlíků nebo krabic. Řešení tohoto typu popisují například spisy WO 2007/029220 nebo EP-0875637.

Kupříkladu přihláška WO 2007/029220 popisuje vegetační střechu s nižší vrstvou, vytvořenou z vedle sebe naskládaných izolovaných panelů opatřených ochrannou izolační vrstvou a vyšší, dekorativní, vrstvou, která představuje střešní zahradu. Takováto řešení mají nevýhodu ve vysoké hmotnosti, a tím náročnosti na pevnost a nosnost střešní plochy. Často je nutno provést nejprve statické zesílení nosné střešní konstrukce, což budování vegetační střechy komplikuje a prodražuje. Také je nutno z bezpečnostních důvodů i z důvodu zachování kompaktnosti stavby, přidavně zajistit bezpečné okrajové zpevnění. To však znamená další nežádoucí zátěž a zvýšení nákladů. Takováto řešení proto mají smysl pouze tehdy, pokud jde o bloky vybavené speciálním zařízením, jako například pro ohřev, které jiným způsobem nelze na vegetační střechy umístit. Použití bloků omezuje cirkulaci vody a nebrání dostatečně splavování pěstební substrátu v případě šikmé střechy. Pokud jsou u dosavadních systémů použity bloky zhotovené ze dřeva, vzniká přidavně problém s plísněmi, škůdci a hnilobou.

EP-0875637 je dalším příkladem ozelenění střechy pomocí pevných desek. Používá pevné zatravnovací mřížkové desky z plastu, které sice mají tzv. buněčnou strukturu, ale mají nevýhody popsané v předchozím odstavci a další nevýhody. Desky jsou pevné a těžké a vytvoření buněčné struktury na střeše jejich pomocí znamená nutnost dopravovat tyto rozměrné a těžké předměty na střechu, manipulovat s nimi na nebezpečné šikmé ploše střechy ve výškách, muset absolvovat skládání na střešní ploše dokonale k sobě, muset připevňovat okraje každé desky k sousedním deskám, a také muset se pohybovat po tvrdé nerovné struktuře těchto desek při budování, s rizikem polámání jejich struktur. Další nevýhody jsou funkční povahy, protože tyto desky mají buňky vytvořené jako průchozí pouze ve směru odshora dolů, kde každá buňka je dole uzavřena dnem, v jehož středu je proveden otvor, orámovaný prstencem dna, který má jistou výšku. Dno má sice otvory, avšak samotné stěny buněk neobsahují žádné otvory, a proto není možný průchod vody a vzduchu jiným směrem než shora dolů, což způsobí problémy na šikmé střeše. Na

šikmé střeše totiž úměrně s šikmostí dochází k posunu úhlu směru shora dolů vůči konstrukčně uvažovanému směru průchodu buněk, až nakonec při větší a velké šikmosti střechy vznikne takový náklon buněk, že jejich stěny vytvoří bariéry neprůchodné pro vzduch, vodu a tlaky. Ve hranách dna se může hromadit voda, zvyšující zatížení střechy a mohoucí zahnívat. Vystane také problém s drenáží. Konstrukce zelené střechy podle tohoto EP totiž předpokládá odtok vody ze srážek spodem pod buňkami, avšak na šikmé střeše, vlivem náklonu, voda nebude téct směrem do otvorů dna buněk nýbrž bude hlavně přetékat vrchem, kde ale může splavovat substrát a zejména odplavovat částice rostlin jako suché listy, zbytky květů, semena aj. a vyplavovat humus a užitečné látky z povrchové rohože. EP má vyřešeno drenáž použitím propustných rohoží, které jsou položeny pod a nad mřížkové desky s buňkami, uvažováno vůči ose buněk. Pod dolní rohože ještě kvůli možnosti tečení uvažuje přidávat složitý systém prolamovaných fólií s drážkami a nopy, čímž pod systémem buněk vytváří soustavy kanálků tvořících cestu pro odtékající vodu. Neuvažuje však o tom, že v okamžiku náklonu systému dojde ke změně směrů a posunu úrovní horní, dolní a při velkém náklonu systém nebude fungovat. Horní rohože jsou z kokosových vláken osázených zelení. Řešení podle EP představuje nepřirozené vegetační prostředí, kde vegetace roste v horní rohoži, tzv. vegetační rohoži a význam substrátu je zde degradován na pouhou prostorovou výplň pro výskyt a upevnění kořenového systému. Vegetační střecha podle tohoto EP neumožňuje klasický způsob pěstování rostlin a mohou zde růst jen jemné a drobné rostliny. Drenážní systém podle tohoto EP má další nevýhody v tom, že kvůli použití rohoží k odvodu vody musí budovat další složitý odvodní systém přídatně na povrchové ploše střechy pomocí soustavy kanálků. Pro shromažďování k okapnímu odvodu je jednak popsán zvláštní dutý kanál, a jednak je použit kanál vytvořený jako prosté šterkové lože s vloženou jednoduchou drenážní trubicou, nechráněnou před zanesením. Je riziko zanášení, zejména na šikmé střeše. Na hodně šikmé střeše je riziko nedostatečné závlahy, protože všechna voda ze srážek může odtéct po povrchu povrchové propustné rohože a zbytek být odveden touto povrchovou rohoží, aniž by závlaha pronikla dovnitř buněk s kořenovým systémem rostlin. Nepružné stěny buněk bez otvorů tvoří bariéru bránící také vyrovnávání hydrostatického tlaku a jiných tlakových působení. Kvůli rohožím není možné pěstovat vegetaci jinak než ze semen, není možné provádět klasické vytrhávání plevelů, zavzdušňování kypřením, ani děrování povrchové krusty tvořící se za suchého počasí na povrchu. Povrchové rohože neumožňují tvorbu kombinačních nebo dekorativních výplní, protože slučují celý povrch vegetační střechy v jedinou homogenní vrstvu bez rozdělení. K údržbě vytvořené zeleně nelze použít sekačky, protože by hrozilo zatrhávání nože sekačky o vlákna povrchové rohože a zničení vegetační plochy i sekačky.

V současné době je ve stavebnictví známa tzv. buněčná fólie. Je zhotovena z materiálu na bázi plastů, tedy tzv. umělých hmot. takže je relativně pevná v tahu i tlaku, nelámavá, ohebná a je vodě odolná a nepropustná. Její uspořádání je popsáno například v pat. US 5449543 a WO 97/16604. Sestává ze soustavy pruhů nepropustné vodě odolné fólie, které jsou k sobě navzájem připojeny tak, že mezi jejich stěnami je vytvořena soustava dutých komůrek, jejichž dutiny jsou průchozí ve vertikálním směru, v praxi běžně nazývaných jako buňky. Buněčná fólie se pro manipulace a distribuci dodává ve složeném stavu, kdy jsou stěny buněk stlačeny k sobě a na místě použití se plošně rozkládá, čímž se vytvoří struktura s otevřenými komůrkami, připomínající plástve medu. Tato buněčná fólie je určena pro položení na povrchy erozí napadených venkovních terénů, jako jsou například břehy řek nebo svahy u silnic, nebo také zakládky důlních šachet, kam se umísťuje s cílem, aby zde bránila odpadávání uvolněného kamení a nežádoucímu drolení a odlamování prvků z povrchu. Používá se také pro zpevňování stavebního podloží, jako jsou silnice nebo železnice, kde se pokládá na zemní podloží po odkrytí a odvozu ornice, nebo na drenážní polštář ze šterku a/nebo písku. Zde se v rozloženém stavu přesypává šterkem a zalévá betonem a/nebo silničním asfaltem. Někdy se přímo zalévá betonem. Různé typy buněčné fólie jsou již dostupné v různých typech a provedení, některé z nich mají stěny buněk opatřeny perforací za účelem možnosti prostupu vody, zejména z důvodu eliminace nežádoucích tlaků ve stavebním objektu. Při použití na stavbách je na tuto buněčnou fólii běžně používána těžká technika, kdy její přesypávání šterkem se provádí pomocí bagrů a následně se provádí zhutňování přesypu, nebo přelévání betonem či asfaltovou hmotou, s pojezdy silničním zhutňovacím válcem.

Buněčná fólie má značnou pevnost, avšak nevhodný způsob přesypu, jako například velké kameny, může způsobit nežádoucí zploštění vertikálních stěn buněk. Ve spisu pat. US 6 484 473 B1 je doporučeno buněčnou fólii fixovat pomocí ohebných vláken, protknutých přes ni a vedených přes ni v délkovém a šířkovém směru. Ohebná vlákna jsou upevněna kolem okrajů rozprostřené buněčné fólie na kolících, vetknutých do měkkého podloží otevřeného terénu a v případě velké plochy jsou upevňovací prvky vetknuty i v některých komůrkách buněk. Všechny dosavadní spisy a metody však počítají pouze s použitím této buněčné fólie v otevřeném terénu, po rozprostření na jeho ploše, nebo po rozprostření na odkrytém zemním podloží v otevřeném terénu. O buněčné fólii se dosud uvažovalo pouze ve dvou liniích, za prvé jako o náhražce kovového pletiva nebo sítě za účelem povrchového zabezpečení rozrušeného nebo rizikového přírodního terénu, a za druhé jako pružné výztuhy do neživých staveb, jako do betonového podloží a pod asfalt.

Podstata vynálezu

Výše uvedené nevýhody odstraňuje ve značné míře vynález. Je vyřešeno nové uspořádání vegetační střechy zaměřené zejména na možnost vybudování na sklonitých, a to i velmi sklonitých, střeších. Podstatou vynálezu je, že na střešním povrchu, opatřeném alespoň jednou hydroizolační vrstvou, například vodě odolnou nepropustnou fólií, se nad hydroizolační vrstvou nachází nosná konstrukce z pevného materiálu, na níž je prostorově rozložena umělohmotná buněčná fólie se soustavou komůrek, kde tato buněčná fólie je upevněna v rozloženém stavu a komůrky jejích buněk jsou alespoň zčásti vyplněny sypkým materiálem, tvořeným alespoň zčásti pěstebním substrátem vhodným pro pěstování vegetace. Jako střešní povrch se zde rozumí hotová střecha pokrytá krytinou, ale i bez krytiny. Nejlépe je pro vybudování vegetační střechy použitelná střešní plocha z laťoviny střechy, bez střešní krytiny.

Vegetační střecha, která je vytvořena na horizontální střešní ploše nebo málo sklonité střešní ploše, s výhodou obsahuje sypký materiál v podobě zhutnělého polštáře z přesypu, zapracovaného do buněčné fólie. Ten lze vytvořit jednoduše pouhým nasypáním sypkého materiálu na rozloženou buněčnou fólii a následným zhutněním, například pojezdy válcem nebo zhutňovacími stroji. Ve výsledku pak má buněčná fólie její komůrky vyplněny polštářem ze zhutněného sypkého materiálu, sahajícím odspodu jejích buněk přinejmenším až po horní okraj jejích buněk.

Vegetační střecha, zejména více sklonitá, která se nachází na střešní ploše odkloněné od horizontální roviny, a to ve sklonu do 90 stupňů, potřebuje složitější úpravu. V tomto případě je výhodné, pokud je buněčná fólie opatřena průchody pro zpevňující vlákna, přes něž prochází zpevňující vlákna, jejichž konce jsou upevněny v oblasti okrajů buněčné fólie. Zpevňující vlákna procházejí v napnutém stavu z jedné strany buněčné fólie na opačnou stranu, přes dutiny a stěny komůrek. Tato zpevňující vlákna jsou opatřena zážkami proti nežádoucímu posunu a/nebo deformaci buněčné fólie, které jsou situovány v alespoň některých komůrkách a jsou větší, než průchody pro zpevňující vlákna.

V přilehlém prostoru u buněčné fólie je s výhodou vytvořen alespoň jeden drenážní kanál, přičemž buněčná fólie je opatřena perforací ve stěnách jejích komůrek. Tím je vytvořen propojený drenážní systém, tím lépe fungující, čím je větší svazitost střechy.

S výhodou se drenážní kanál nachází alespoň zčásti vedle buněčné fólie, uvažováno vůči rovině střešní plochy. Tento drenážní kanál obsahuje alespoň jednu drenážní trubici se soustavou drenážních otvorů, a s další výhodou obsahuje také alespoň jednu vodopropustnou geotextilii, situovanou obvodově kolem drenážní trubice, nejlépe po celé její délce. Prostor drenážního kanálu, zbývající vně drenážní trubice, je vyplněn drenážními částicemi, například kamenivem nebo struskou. Alespoň jeden drenážní kanál uvedeného typu je situován tak, že v místě odtoku kapaliny z něj se nachází střešní okap, nebo jiný odvodní kanál pro odvod přebytečné srážkové či zalévací kapaliny ze střechy.

Vegetační střecha má s výhodou alespoň dva drenážní kanály, z nichž je v případě šikmé střešní plochy jeden situován na dolní straně střechy, podél okapu nebo jiného odvodního kanálu a druhý rovnoběžně s ním na opačné, horní straně střechy.

5

V případě velké svažitosti střešní plochy má buněčná fólie s výhodou v alespoň některých jejích komůrkách, alespoň těch jež se nacházejí na nejvíce svažitém úseku střechy, uloženy váčky se sypkým substrátem a pěstebním vegetačním základem. Jako pěstební vegetační základ jsou v okamžiku budování střechy nejvhodnější zejména semena nebo naklíčená semena, případně malé

10

semenáčky, později tvoří pěstební základ na již ozeleněné střeše zejména kořeny vzrostlé vegetace. V těchto váčkách je ale možno vysazovat do vegetační střechy i mladé keře nebo stromky. Váčky brání vysypávání nebo splavování pěstebního substrátu, a také brání nežádoucímu ucpávání perforace v buněčné fólii.

15

Alternativní řešení výhodné zejména pro svažité střechy je, že buněčná fólie má v alespoň některých jejích komůrkách nalepeny pásy vodopropustné geotextilie, a to na alespoň části alespoň jedné stěny těchto komůrek.

20

Nad buněčnou fólií se s výhodou, zejména na velmi svažitých střeších, nachází plochá síťovitá vrstva, obsahující soustavu ok.

Speciálně pro účel vegetační střechy je optimální, když do komůrek buněčné fólie je jako pěstební substrát použita směs obsahující 30 až 50 objemových procent kameniva a 50 až 70 objemových procent zeminy.

25

Některé komůrky buněčné fólie mohou být opatřeny dekorativními prostředky o nápadně odlišné barevnosti. Může se jednat o vyplnění komůrek odlišným materiálem, nebo o povrchové vyplnění odlišným materiálem, nebo také o odlišné vegetační prvky. Uspořádání, to je vzájemná poloha a počet takto opatřených komůrek, jsou zvoleny tak, že tyto dekorativní prostředky vytváří jako celek na vegetační střeše alespoň jeden vizuálně zajímavý obrazec. V tomto případě se nejedná o

30

pouhé estetické řešení, nýbrž o skutečnost, že stěny komůrek buněčné fólie fungují jako přepážky, s jejich pomocí je dosaženo nerozsypavosti a trvanlivosti vytvořeného obrazce. Komůrky také účinně zabrání splavování materiálu, které by jinak na šikmé ploše znamenalo rozmazání, nebo likvidaci jakéhokoliv vytvořeného obrazce. Vegetační střechy bude proto možno vybudovat například s trávnikem se zapracovaným trvanlivým reklamním logem, kupříkladu z antuky, barevných kamínků nebo barevné kůry, nápisem, apod. Také bude možno tímto způsobem zhotovit na vegetační střeše trvanlivé svažité chodníčky umožňující údržbu a přístup, apod.

35

S výhodou může být v případě specifických potřeb použita buněčná fólie o různé velikosti komůrek, co do jejich výšky a/nebo obvodu. Tato je poskládána v pásech vedle sebe, navzájem připojených k sobě. Volbou vhodné výšky komůrek je tak možno upravit sklon povrchu vegetační střechy a volbou vhodné rozměrové velikosti komůrek je možno architektonicky předurčit vegetační podmínky, zejména podle záměru pro různou vegetaci. Tak kupříkladu bude možno vyhradit předem část vegetační střechy pro rostliny s větším kořenovým balem a jinou část pro rostliny s menším nebo minimálním kořenovým balem.

40

45

Realizace technického řešení vegetační střechy podle vynálezu má svá úskalí, vzhledem k neobvyklosti tohoto řešení, a proto je návazně navržen i postup zhotovení. Způsob výroby vegetační střechy podle vynálezu využívá ze stávajících postupů budování vegetačních střešů obdobně pouze první fázi výroby, při níž se střešní plocha pokryje alespoň jednou hydroizolační vrstvou, například vodě odolnou nepropustnou fólií, nebo se případně použije stávající izolovaná střecha pokud její struktura skýtá izolaci a umožňuje dále uvedený postup. Poté se již postupuje novým postupem, při němž se nad hydroizolační vrstvu položí vhodná nosná konstrukce na bázi pevných prvků, například plotové pletivo, kovový rám, apod. a poté buněčná fólie, která se rozpro-

50

stře do rozloženého stavu a upevní vůči této nosné konstrukci. V další fázi se komůrky buněčné fólie vyplní pěstebním substrátem, umožňujícím následné osazení vegetací, nebo obsahujícím základy vegetace.

- 5 S výhodou se vedle buněčné fólie, uvažováno vůči rovině střešní plochy, vybuduje alespoň jeden drenážní kanál, který se vytvoří tak, že vedle buněčné fólie se při jejím pokládání ponechá volný prostor, do nějž se, s další výhodou přednostně až po rozložení a upevnění buněčné fólie, položí alespoň jedna drenážní trubice obalená vodopropustnou geotextilií. Do volného prostoru kolem drenážní trubice se potom nasypou drenážní částice, a to tolik drenážních částic, až se drenážní trubice zakryje a volný prostor ponechaný vedle buněčné fólie se těmito drenážními částicemi vyplní.

- 15 Pokud se vegetační střecha buduje na sklonité střeše, je zvlášť výhodné, když se z buněčné fólie a drenážní trubice nebo trubic vytvoří navzájem propojený systém pro pohyb vody. To se provede tak, že se pro budování vegetační střechy použije buněčná fólie s perforovanými stěnami buněk, a k ní se pak alespoň jedna drenážní trubice situuje do takové polohy, že alespoň část drenážní trubice se uloží na dráhu o odtoku vody z perforací buněčné fólie, přičemž se současně drenážní trubice situuje na trasu toku povrchové vody, kolmo vůči předpokládanému směru jejího pohybu a současně i na místo v blízkosti střešního odvodu. Toto je provedeno pomocí jediné, sběrné drenážní trubice, nebo pomocí několika návazných drenážních trubic.

- 20 Pro řešení šikmé vegetační střechy je výhodné, zvláště pro hodně šikmé střechy, pokud se před položením buněčné fólie na střešní plochu se na stěny jejich komůrek nalepí pásy vodopropustné geotextilie. To se provede návazně v alespoň jedné řadě buněk, čímž se zajistí průtok. V každé zvolené buňce se nalepuje alespoň jeden pásek na alespoň jednu stěnu ze dvou stěn komůrky.

- 30 Alternativní řešení, vhodné pro zvlášť šikmé střechy nebo velmi svažité úseky střechy, je, že do buněčné fólie se po jejím rozprostření na střešní ploše vloží váčky z vodopropustné geotextilie naplněné pěstebním substrátem, do každé zvolené komůrky jeden váček. Tyto váčky je vhodné připravovat zvlášť, zabalením naplněné pěstebního substrátu do předem nastříhaných kousků vodopropustné geotextilie.

- 35 S výhodou se při budování vegetační střechy vybudují alespoň dva vůči sobě rovnoběžné drenážní kanály, situované na opačných stranách střešní plochy v oblasti jejího okraje, z nichž alespoň jeden, v případě svažité střechy ten nižší, se vede podél střešního okapu nebo se podél něj položí střešní okap.

- 40 Pro vegetační střechy, pokud to zamýšlený druh vegetace dovolí, je výhodné, když se pěstební substrát před nebo po plnění do komůrek buněčné fólie opatří semínky vegetace. Poté, kdy jsou komůrky buněčné fólie dostatečně vyplněny pěstebním substrátem a semínka jsou vmíchána do substrátu nebo zatlačena do povrchu substrátu, se na povrch může položit ještě další vrstva vegetační střechy, již tvoří alespoň jedna plochá síťovitá vrstva, obsahující soustavu ok umožňujících prorůstání vegetací. Jako plochá síťovitá vrstva může být použita například rohož, nylonová nebo polyetylenová síťka, mřížka z plastu apod. Plochá síťovitá vrstva je významná zvláště v případě hodně šikmých střech. Pokud jsou použity váčky s vodopropustnou geotextilií, jak je uvedeno výše, brání plochá síťovitá vrstva jejich vypadávání a umožňuje dlouhou životnost vegetační střechy i na kolmé části střechy nebo velmi šikmé střeše.

- 50 Pro šikmé střechy je celý systém značně stabilnější, pokud se před položením na střešní plochu buněčná fólie, nejlépe ještě ve složeném stavu, provrtá na několika místech z jedné strany na druhou. Poté se, před roztažením na střešní plochu nebo během něj, každým takto vytvořeným průchodem, skrz provrtané otvory provlékají zpevňující vlákna. Na každém vlákně se při provlékání, v alespoň některých komůrkách, v předem určených vzdálenostních odstupech situují

nepohyblivé zarážky proti nežádoucímu posunu a/nebo deformaci buněčné fólie. Potom se konce každého vlákna, v oblasti vně buněčné fólie nebo v jejím okraji, nepohyblivě upevní. Upevnění se provede v oblasti okrajů buněčné fólie po napnutí vláken, tak aby vlákna zůstala v trvale napnutém stavu.

5

Buněčná fólie se s výhodou v určitých případech klade na střešní plochu v páslech, které mají různou velikost komůrek. Velikost komůrek se může lišit výškově a/nebo co do jejich průměru. Sousední okraje těchto pásů se připevňují k sobě. Tím, jaká se zvolí velikost komůrek, se může změnit sklon povrchu vegetační střechy, pomocí různé výšky komůrek. Volbou různě velkých komůrek ze také předem vytvořit konkrétní architektonické podmínky řešení vegetačního obsa-
 10 zení vegetační střechy. V tom případě se již volbou vhodné velikosti a tvaru komůrek, jakožto polí pro jednu rostlinu nebo skupinu rostlin, předem vymezí určitá geometrie uspořádání vegetace na vegetační střeše a přizpůsobí se záměru, jaké typy rostlin podle velikosti kořenového balu, bude možno pěstovat.

15

Řešení podle vynálezu umožní zvětšit atraktivitu vegetačních střech pro případné zájemce tím, že je dořešeno i možné použití k reklamním účelům. Pokud se některé komůrky vyplní alespoň na povrchu namísto pěstebním substrátem, nebo přidavně k němu, dekorativními prostředky o nápadně odlišné barevnosti, je dosaženo možnosti stabilního výsledku bez rizika rozсыpání nebo
 20 vymývání. Komůrky pro takto odlišnou výplň je nutno zvolit plánovitě, v takovém počtu a vzájemném uspořádání, aby se jejich prostřednictvím vytvořil na vegetační střeše alespoň jeden barevně kontrastní, vizuálně nápadný obrazec.

Vynález je využitelný pro všechny typy vegetačních střech, na rovné i tvarované střechy, na
 25 horizontální i šikmé střechy. Technické řešení je zvláště zaměřeno zejména na problematiku šikmých střech. Je dosaženo možnosti trvalého ozelenění i velmi šikmé plochy, a to až 90 stupňů. Vynález umožňuje vcelku snadným a bezpečným způsobem zhotovit zelenou střechu i na velmi šikmých a vysoko umístěných střechách, kde jsou podmínky pro přístup, pohyb a manipulace obvykle nebezpečné. Buněčnou strukturu lze snadno budovat na místě z rolí rozprostřením tzv.
 30 po svahu, s využitím gravitace. Vegetační střechu lze budovat pouze z komponent v rolích, sypa-
 ných komponent a drobných upevňovacích dílů, jako kolíky apod., bez nutnosti manipulace s rozměrnými a těžkými deskami ve výškách na šikmé ploše. Vegetační střecha podle vynálezu umožňuje snadnou údržbu, její kvalita dovoluje i pojezdy sekačkou a jinými stroji. Na méně šikmých střechách a na střechách přilehlých ke svahu v terénu apod., je možno použít při budo-
 35 vání navržené vegetační střechy i těžkou techniku. Provedení vegetační střechy umožňuje značnou variabilitu. Je možno vybudovat vegetační střechu jako trávník, ale také v podobě zahrádky, je možné osazování keří, tvorba funkčních chodníků, apod. Vegetační střecha podle vynálezu může být vybudována či sloužit také pro reklamní účely, neboť umožňuje plánovité vytvoření
 40 obrazců a nápisů, stabilních i na šikmé ploše a po působení povětrnostních vlivů.

40

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je objasněn pomocí výkresů, kde znázorňují obr. 1 celkový pohled na vegetační střechu
 45 podle vynálezu vybudovanou na stavebním objektu, schématický pohled v řezu, obr. 2 pohled na tuto střechu zvnějšku shora, obr. 3 detail výřezu naznačeného na obr. 1, znázorňující uspořádání
 vrstev vegetační střechy, na obr. 4 totéž jako na předchozím obrázku ve fázi před zaplněním
 komůrek buněčné fólie, obr. 5 kolmý pohled shora na vegetační střechu s dosud prázdnými
 komůrkami buněčné fólie, před přesypáním drenážních trubíc, objasňující uspořádání vnitřního
 50 nosného a drenážního systému vegetační střechy podle vynálezu, obr. 6 schématický obrázek
 detailu jedné komůrky buněčné fólie a pásy z vodopropustné geotextilie před vložením do ní,
 prostorový pohled, obr. 7 totéž s již vlepenou páskou, při pohledu shora, obr. 8 schématický
 obrázek detailu jedné komůrky a váčku z vodopropustné geotextilie před vložením do ní, prosto-
 rový pohled, obr. 9 totéž s již vloženým váčkem, při pohledu shora.

Příklady provedení vynálezu

Názorným příkladem provedení vynálezu je vegetační střecha podle obr. 1 až 9 a způsob její výroby.

5

Tato vegetační střecha se nachází na šikmé střešní ploše stavebního objektu. V tomto případě je vybudována na rovném střešním povrchu, na laťovině 1 střechy. Jako její dolní vrstva je na laťovině 1 položena hydroizolační vrstva 2 z vodě odolné nepropustné fólie. Nad ní se nachází nosná konstrukce 3 z pevného materiálu, v tomto případě tvořená kovovou mříží z plochých kovových tyčí, ale v jiném případě může jít také například o plotové pletivo, nebo v případě malé plochy i o pouhý rám. Na nosné konstrukci 3 je prostorově rozložena buněčná fólie 4 se soustavou komůrek 5. Tato buněčná fólie 4 je upevněna v rozloženém stavu a její komůrky 5, to je průchozí dutiny jejích buněk, jsou vyplněny sypkým materiálem, tvořeným pěstebním substrátem 6. Jako pěstební substrát 6 může být použit jakýkoliv sypký materiál vhodný pro pěstování vegetace. Komůrky 5 jím nemusí být naplněny zcela, nebo naopak, může být převrstven i nad buněčnou fólií 4, podle potřeb daných zejména sklonem střechy, strukturou a mírou zhutnění použitého pěstebního substrátu 6 a plánované hustoty a druhu vegetace. Komůrky 5 mohou být pěstebním substrátem 6 také vyplněny jen částečně v kombinaci s jiným materiálem, kupříkladu dole může být nasypána jen drenážní směs a v horní části pěstební substrát 6, nebo naopak v jiném případě může být pěstební substrát 6 například jen cca ze tří čtvrtin odspodu a nahore mohou být navrstveny kamínky, nebo mulčovací kůra apod. V tomto případě je jako pěstební substrát 6 použita optimální směs, obsahující 30 až 50 objemových procent kameniva a 50 až 70 objemových procent zeminy. Uvedená směs má ideální složení pro podmínky této vegetační střechy z důvodu, že umožňuje pěstování vegetace, může být zhutněna tlakem, má přiměřenou soudržnost bránící odlétávání z povrchu a splavování, a také má při tomto složení konzistenci, umožňující dobrou funkci drenážnímu systému podle vynálezu.

Pokud se vegetační střecha buduje na horizontální, nebo málo sklonité střešní ploše, zcela postačuje a je výhodné, pokud se buněčná fólie 4 plní co nejjednodušeji, to je po roztazení a upevnění na ploše přesypáním. Zde je možné dokonce plnění i následné zhutnění doprovázet pojezdy těžkou technikou. V hotové vegetační střeše pak má takto plněná buněčná fólie 4 její komůrky vyplněny polštářem ze zhutněného sypkého materiálu, sahajícím odspodu jejích komůrek 5 přinejmenším až po horní okraj jejích komůrek 5.

Pokud se vegetační střecha nachází na sklonité střešní ploše, odkloněné od horizontální roviny 5 až 90°, je s výhodou opatřena dále uvedeným zpevňovacím systémem, bránícím nežádoucím zploštěním, nebo sjížděním, buněčné fólie 4. Buněčná fólie 4 má vytvořeny průchody 7 ležící na přímkách, přes tyto průchody 7 jsou protažena zpevňující vlákna 8, opatřená zarážkami 9. Zpevňující vlákna 8 mají podobu ohebných kovových lanek, jsou napnuta v určitých rozestupech a jejich konce jsou upevněny v oblasti okrajů buněčné fólie 4, na kolících 10 přivařených na nosné konstrukci 3. Zpevňující vlákna 8 procházejí v napnutém stavu z jedné strany buněčné fólie 4 na opačnou stranu. Zarážky 9 v dutinách komůrek 5 mají podobu uzlíků, korálků, apod. Na obrázcích 3 a 4 je záměrně zobrazeno uspořádání nitra vegetační střechy včetně šikmosti ploch, takže je dobře patrná funkce těchto zarážek 9. Zarážky 9 se nachází v alespoň některých komůrkách 5 a jsou v alespoň jednom rozměru větší, než průchody 7 pro zpevňující vlákna 8. Buněčná fólie 4 je s jejich pomocí stabilizována proti nežádoucím sjížděním po šikmině střechy a/nebo proti zploštění.

Vegetační střecha sklonitá je dále dořešena s výhodou tak, že v přilehlém prostoru u buněčné fólie 4 je vytvořen alespoň jeden drenážní kanál. S další výhodou je vytvořen návazný drenážní systém, tím že je použita buněčná fólie 4 opatřená perforací 11 ve stěnách jejích komůrek 5.

Na rozdíl od stávajících vegetačních střech, kde se drenážní systém ukládá pod vrstvou pěstebního substrátu 6, je drenážní kanál podle vynálezu s výhodou vytvořen alespoň zčásti vedle

buněčné fólie 4, uvažováno vůči rovině střešní plochy. Na příkladném provedení je předveden jako jedna drenážní trubice 12, s alespoň jednou vodopropustnou geotextilií 13, situovanou obvodově kolem této drenážní trubice 12 pokud možno po celé její délce, přičemž zbývající prostor drenážního kanálu vně této drenážní trubice 12 je vyplněn drenážními částicemi 14, například kamenivem. Může být použita ve stavebnictví běžná drenážní trubice 12 se soustavou drenážních otvorů, známá jako tzv. husí krky z plastu, a tato je zabalena ve stavebnické drenážní, vodopropustné geotextilii 13. Vegetační střecha, znázorněná na obrázcích, má jeden takovýto drenážní kanál situován nahoře, podél hřebene střechy a další má situován podél obou dolních okrajů střechy, kde se v místě odtoku kapaliny z něj nachází okap 15, umožňující odvod tímto kanálem shromážděné kapaliny ze střechy.

Na obrázcích 6 a 7 je předvedeno dořešení výše uvedeného drenážního systému specificky pro sklonité vegetační střechy. Buněčná fólie 4 má ve všech, nebo v alespoň některých, jejích v komůrkách 5 nalepeny pásy 16 z vodopropustné geotextilie 13, a to na jedné stěně komůrek 5.

Na obrázcích 8 a 9 je předvedeno alternativní řešení, vhodné pro velmi sklonité střechy a mimořádně sklonité úseky střech, a to až 90 stupňů. Buněčná fólie 4 má v alespoň některých jejích komůrkách 5, nejlépe ve všech nacházejících se ve zvlášť sklonitých úsecích, uloženy váčky 17. Tyto váčky 17 jsou vytvořeny jako kousky nastříhané z vodopropustné geotextilie 13, v nichž je zabalen sypký pěstební substrát 6. Je zvlášť výhodné, pokud již při budování vegetační střechy tyto váčky mají v sobě obsažen vegetačním základem, například semena nebo semenáčky. Z důvodu názornosti jsou na obrázcích znázorněny celé rostlinky 18. Nad buněčnou fólií 4 se může, ale nemusí, nacházet plochá síťovitá vrstva 19, obsahující soustavu ok. Plochá síťovitá vrstva 19 může mít podobu sítě, plotového pletiva, mřížkoviny, apod. a je výhodná zejména na hodně sklonité vegetační střechy, a to zejména pro úseky kde jsou použity váčky 17, kde velmi účinně brání jejich nežádoucímu uvolnění. Může se ale s výhodou použít i pro trávníky na rovných nebo málo sklonitých vegetačních střechách aj. Pokud je použita, po vzrůstu rostlinek 18 účinně přidržuje jejich kořeny nový bal a tak zabraňuje jejich vypadávání.

Na obrázku 2 je předveden i dekorativní efekt, pokud jsou některé komůrky 5 buněčné fólie 4 opatřeny dekorativními prostředky 20 o nápadně odlišné barevnosti. Vzájemná poloha a počet takto opatřených komůrek 5 jsou zde zvoleny například tak, že tyto dekorativní prostředky 20 vytváří jako celek na vegetační střeše stabilní obrazec ve tvaru písmene „B“.

Na obrázku 1 je na pravé polovině střechy předveden příklad, jak může být použita buněčná fólie 4 o různé velikosti komůrek 5 co do jejich výšky a/nebo obvodu. Zde je použita buněčná fólie 4 o různé výšce komůrek 5. Jsou použity pásy buněčné fólie 4, které mají odlišnou výšku, tyto jsou uloženy na ploše střechy vedle sebe v horizontálním průběhu a jejich okraje jsou navzájem připojeny k sobě. Takto je dosaženo zmírnění spádu povrchu, tím že pásy buněčné fólie 4 jsou naskládány schodovitě, s rostoucí výškou směrem dolů po svahu střechy.

Způsob výroby této vegetační střechy byl následující. Střešní plocha byla nejprve překryta hydroizolační vrstvou 2 z vodě odolné nepropustné fólie na bázi plastu. V tomto konkrétním případě byla jako podklad použita střešní laťovina 1. Jeli použita již zaizolovaná stávající střešní krytina, například asfaltové pásy, apod., je vhodné ji přesto přidavně opatřit alespoň jednou spolehlivou hydroizolační vrstvou 2. Na hydroizolační vrstvu 2, byla položena nosná konstrukce 3 na bázi pevné mřížky a poté buněčná fólie 4. Pokud jsou použity ještě nějaké další přidavné vrstvy, jako například drenážní noppková fólie apod., se položí nosná konstrukce 3 na ně, ve všech případech se položí nosná konstrukce 3 nad hydroizolační vrstvu 2. Buněčná fólie 4, ještě ve složeném, zploštělém, stavu byla provrtána na několika místech z jedné strany na druhou a poté byla pokládána na střešní plochu. Přes průchody 7 byla provléknuta zpevňující vlákna 8. Při pokládce byla buněčná fólie 4 roztahována, aby se dutiny jejích komůrek 5 otevřely, a na každém zpevňujícím vlákně 8 v některých komůrkách, v předem určených vzdálenostních odstupech, byly situovány nepohyblivé zarážky 9 proti nežádoucímu posunu a/nebo deformaci buněčné fólie 4. Konce kaž-

dého zpevňujícího vlákna 8 byly upevněny na kolících 10 v okrajové oblasti buněčné fólie 4, přičemž byla zpevňující vlákna 8 vypnuta do trvale napnutého stavu.

Vedle buněčné fólie 4, uvažováno vůči rovině střešní plochy, byly vybudovány drenážní kanály. Na obou střešních plochách příkladné střechy byly vybudovány dva vůči sobě rovnoběžné drenážní kanály, horní a dolní. Byly situovány s výhodou na opačných stranách každé střešní plochy, v oblasti jejího okraje. Byly zhotoveny tak, že vedle buněčné fólie 4 se při jejím pokládání ponechal volný prostor, do nějž byla, po rozložení a upevnění buněčné fólie 4, položena do každého, drenážní trubice 12 obalená vodopropustnou geotextilií 13. Potom byl prostor kolem této obalené drenážní trubice 12 zasypán drenážními částicemi 14. Drenážní systém je propojený, neboť byla použita buněčná fólie 4 s perforací 11 ve stěnách komůrek 5 a drenážní kanály se budovaly návazně k nim. Jedna, z pohledu svažitosti nižší, drenážní trubice 12 byla položena vždy podél dolního okraje střechy. Tím byla položena na trasu vody, vytékající při zalévání nebo srážkách z buněčné fólie 12 přes její perforace 11 a současně došlo k tomu, že drenážní trubice 12 je orientována kolmo vůči trase pohybu přebytečné povrchové vody. Tato drenážní trubice 12 byla tímto situováním také záměrně umístěna do blízkosti zařízení pro odvod vod ze střechy, okapu 15. Byl tak vytvořen propojený sběrný systém, umožňující průtok nasáklé vody uvnitř vegetační střechy ve směru její svažitosti, podpovrchové jímání stékající podpovrchové i povrchové vody se srážek a/nebo zalévání, a odvádění této vody ze střechy. Tento drenážní systém umožňuje také užitečné vzlinání vod a provzdušňování kořenového systému pěstované vegetace.

Pokud by se měly použít pásy 16 z vodopropustné geotextilie 13, nalepují na stěny komůrek 5 ještě před položením buněčné fólie 4 na střešní plochu, a toto se provede návazně v alespoň jedné řadě komůrek 5. V každé zvolené komůrce 5 se nalepuje alespoň jeden pásek 16 na alespoň jednu stěnu z obou stěn komůrky 5, nejlépe tu nacházející se níže po svahu. Alternativně, při velké sklonitosti, se zvlášť zhotoví váčky 17 z vodopropustné geotextilie 13 naplněné pěstebním substrátem 6. Tyto váčky 17 se umisťují do komůrek 5 až po rozprostření buněčné fólie 4 a jejím upevnění na střešní ploše vůči nosné konstrukci 3. Vkládají se nebo vtačují do komůrek 5, optimálně do každé zvolené komůrky 5 jeden váček 17.

Pokud by se použil jednoduše přesypový polštář, to se provede prostým nasypáním pěstebního substrátu do komůrek 5 a případně přes ně a následným zhutněním. Pěstební substrát 6 se s výhodou může již před nebo po plnění do komůrek 5 buněčné fólie 4 opatřit semínky vegetace. Poté, kdy jsou komůrky 5 buněčné fólie 4 již dostatečně zaplněny pěstebním substrátem 6, se může povrch takto budované vegetační střechy překrýt, alespoň nad buněčnou fólií, alespoň jednou plochou síťovitou vrstvou 19, obsahující soustavu ok umožňujících prorůstání vegetací.

Buněčná fólie 4 na pravé polovině střechy byla položena na nosnou konstrukci 3 v pásích o různé výšce komůrek, přičemž byly sousední okraje těchto pásů připevňovány k sobě.

Při plnění komůrek 5 bylo u některých komůrek 5 provedeno povrchové vyplnění namísto pěstebním substrátem 6 dekorativními prostředky 20 o nápadně odlišné barevnosti. Takto vyplňované komůrky 5 byly zvoleny v takovém počtu a vzájemném uspořádání, že se vytvořil na vegetační střeše vizuálně nápadný obrazec ve tvaru písmene „B“, jakožto reklamní prostředek objednatel.

PATENTOVÉ NÁROKY

5

1. Vegetační střecha, zejména sklonitá, se sypkým pěstebním substrátem pro pěstování vegetačních prvků, kde jako její dolní vrstva se na střešním povrchu nachází alespoň jedna hydroizolační vrstva (2), například vodě odolná nepropustná fólie, **vyznačující se tím**, že nad hydroizolační vrstvou (2) se nachází nosná konstrukce (3) z pevného materiálu, na níž je prostorově rozložena umělohmotná buněčná fólie (4) se soustavou komůrek (5), kde tato buněčná fólie (4) je upevněna v rozloženém stavu a komůrky (5) jejích buněk jsou alespoň zčásti vyplněny sypkým materiálem, tvořeným alespoň zčásti pěstebním substrátem (6) vhodným pro pěstování vegetace.
- 15 2. Vegetační střecha, zejména sklonitá, podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se nachází na horizontální nebo málo sklonité střešní ploše a buněčná fólie (4) má její komůrky (5) vyplněny polštářem ze ztuhlého sypkého materiálu, sahajícího odspodu komůrek (5) přibližně až po horní okraj komůrek (5).
- 20 3. Vegetační střecha, zejména sklonitá, podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že se nachází na střešní ploše odkloněné od horizontální roviny, a to ve sklonu až 90 stupňů a buněčná fólie (4) má vytvořeny průchody (7) pro zpevňující vlákna (8), přes tyto průchody (7) prochází zpevňující vlákna (8) s konci upevněnými v oblasti okrajů buněčné fólie (4), tato zpevňující vlákna (8) procházejí v napnutém stavu z jedné strany buněčné fólie (4) na její opačnou stranu, přes dutiny a stěny komůrek (5), přičemž v dutinách komůrek (5) jsou tato zpevňující vlákna (8) opatřena zážkami (9) proti nežádoucímu posunu a/nebo deformaci buněčné fólie (4), přičemž tyto zážky (4) se nachází v alespoň některých komůrkách (5) a jsou větší, než průchody (7) pro zpevňující vlákna (8).
- 30 4. Vegetační střecha, zejména sklonitá, podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že v přilehlém prostoru u buněčné fólie (4) je vytvořen alespoň jeden drenážní kanál, přičemž je použita buněčná fólie (4) opatřená perforací (11) ve stěnách jejích komůrek (5).
- 35 5. Vegetační střecha, zejména sklonitá, podle nároku 4, **vyznačující se tím**, že drenážní kanál je vytvořen alespoň zčásti vedle buněčné fólie (4), uvažováno vůči rovině střešní plochy, a obsahuje alespoň jednu drenážní trubici (12) opatřenou soustavou drenážních otvorů a alespoň jednu vodopropustnou geotextilii (13), situovanou obvodově kolem drenážní trubice (12) po celé její délce, přičemž zbývající prostor drenážního kanálu vně drenážní trubice (12) je vyplněn drenážními částicemi (14), například kamenivem, a alespoň jeden takovýto drenážní kanál je situován tak, že v místě odtoku kapaliny z něj se nachází okap (15) nebo jiný odvodní kanál pro odvod kapaliny ze střechy.
- 40 6. Vegetační střecha, zejména sklonitá, podle nároku 5, **vyznačující se tím**, že má alespoň dva drenážní kanály, z nichž jeden je situován na dolní straně střechy, podél okapu (15) nebo jiného odvodního kanálu ze střechy a druhý rovnoběžně s ním na opačné, horní straně střechy.
- 50 7. Vegetační střecha, zejména sklonitá, podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že buněčná fólie (4) má v alespoň některých jejích komůrkách (5) uloženy váčky (17) se sypkým pěstebním substrátem (6) a pěstebním vegetačním základem, například semeny nebo semenáči rostlin (18).

8. Vegetační střecha, zejména sklonitá, podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že buněčná fólie (4) má v alespoň některých jejích komůrkách (5) nalepeny pásy (16) z vodo-
propustné geotextilie (13), a to na alespoň části alespoň jedné stěny těchto komůrek (5).

5 9. Vegetační střecha, zejména sklonitá, podle nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že nad buněčnou fólií (4) se nachází plochá síťovitá vrstva (19), obsahující soustavu ok.

10 10. Vegetační střecha, zejména sklonitá, podle nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že do komůrek (5) buněčné fólie (4) je jako pěstební substrát (6) použita směs obsahující 30 až 50
objemových procent kameniva a 50 až 70 objemových procent zeminy.

15 11. Vegetační střecha, zejména sklonitá, podle nároků 1 až 10, **vyznačující se tím**, že některé komůrky (5) buněčné fólie (4) jsou v alespoň povrchové oblasti vyplněny dekorativ-
ními prostředky (20) o nápadně odlišné barevnosti, kde vzájemná poloha a počet takto vyplně-
ných komůrek (5) jsou plánovitě zvoleny tak, že tyto dekorativní prostředky (20) vytváří jako
celek na vegetační střeše alespoň jeden obrazec.

20 12. Vegetační střecha, zejména sklonitá, podle nároků 1 až 11, **vyznačující se tím**, že je použita buněčná fólie (4) o různé velikosti komůrek (5), co do jejich výšky a/nebo obvodu,
a tato je poskládána v pásech vedle sebe, navzájem připojených k sobě.

25 13. Způsob výroby vegetační střechy, zejména sklonité, podle některého z nároků 1 až 12, kdy se střešní plocha pokryje alespoň jednou hydroizolační vrstvou (2), například vodě odolnou
nepropustnou fólií a poté se na alespoň části takto ošetřené plochy položí další vrstvy z nichž
alespoň jedna obsahuje sypký pěstební substrát (6) pro vegetaci, **vyznačující se tím**,
že nad hydroizolační vrstvou (2) se položí nosná konstrukce (3) na bázi pevných prvků a poté
buněčná fólie (4), která se rozprostře do rozloženého stavu a upevní vůči této nosné konstrukci
(3), načež se komůrky (5) buněčné fólie (4) vyplní pěstebním substrátem (6) umožňujícím nás-
ledné osazení vegetací, nebo obsahujícím základy vegetace.

30 14. Způsob výroby vegetační střechy podle nároku 13, **vyznačující se tím**, že vedle
buněčné fólie (4), uvažováno vůči rovině střešní plochy, se vybuduje alespoň jeden drenážní
kanál, který se vytvoří tak, že vedle buněčné fólie (4) se při jejím pokládání ponechá volný
prostor, do nějž se, po rozložení a upevnění buněčné fólie (4), položí alespoň jedna drenážní
35 trubice (12) obalená vodopropustnou geotextilií (13), načež se do prostoru kolem drenážní tru-
bice (12) nasypou drenážní částice (14), a to tolik drenážních částic (14), až se drenážní trubice
(12) zakryje a volný prostor ponechaný vedle buněčné fólie (4) se těmito drenážními částicemi
(14) vyplní.

40 15. Způsob výroby vegetační střechy podle nároku 14, **vyznačující se tím**, že se
pomocí buněčné fólie (4) a drenážní trubice (12) nebo drenážních trubic (12) vytvoří navzájem
propojený systém pro pohyb vody, a to tak, že se použije buněčná fólie (4) s perforací (11) stěn
komůrek (5) a alespoň jedna drenážní trubice (12) se položí na trasu vody vytékající z buněčné
fólie (4) přes její perforace (11), přičemž se tato nebo na ni návazná drenážní trubice (12) sou-
45 časně situuje na trase pohybu přebytečné povrchové vody, kolmo vůči předpokládanému směru
jejího pohybu, a současně se tato nebo na ni návazná drenážní trubice (12) alespoň její částí
umístí do blízkosti okapu (15) nebo jiného odvodu vod ze střechy.

50 16. Způsob výroby vegetační střechy podle nároku 15, **vyznačující se tím**, že před
položením na střešní plochu se na stěny komůrek (5) buněčné fólie (4) nalepí pásy (16) z vodo-
propustné geotextilie (13), což se provede návazně v alespoň jedné řadě komůrek (5), a to tak, že
se v každé zvolené komůrce (5) nalepuje alespoň jeden pásek (16) na alespoň jednu stěnu ze
dvou stěn komůrky (5).

17. Způsob výroby vegetační střechy podle nároku 15, **vyznačující se tím**, že se zvlášť zhotoví váčky (17) z vodopropustné geotextilie (13) naplněné pěstebním substrátem (6), a tyto váčky (17) se pak, po rozprostření buněčné fólie (4) a jejím upevnění vůči nosné konstrukci (2), vkládají do jejich komůrek (5), do každé komůrky (5) jeden váček (17).

18. Způsob výroby vegetační střechy podle některého z nároků 15 až 17, **vyznačující se tím**, že na střešní ploše se vybudují alespoň dva vůči sobě rovnoběžné drenážní kanály, situované na opačných stranách střešní plochy v oblasti jejího okraje, kde alespoň jeden z nich, v případě svažitě střechy ten nižší, se vede podél střešního okapu (15) nebo se podél něj položí střešní okap (15).

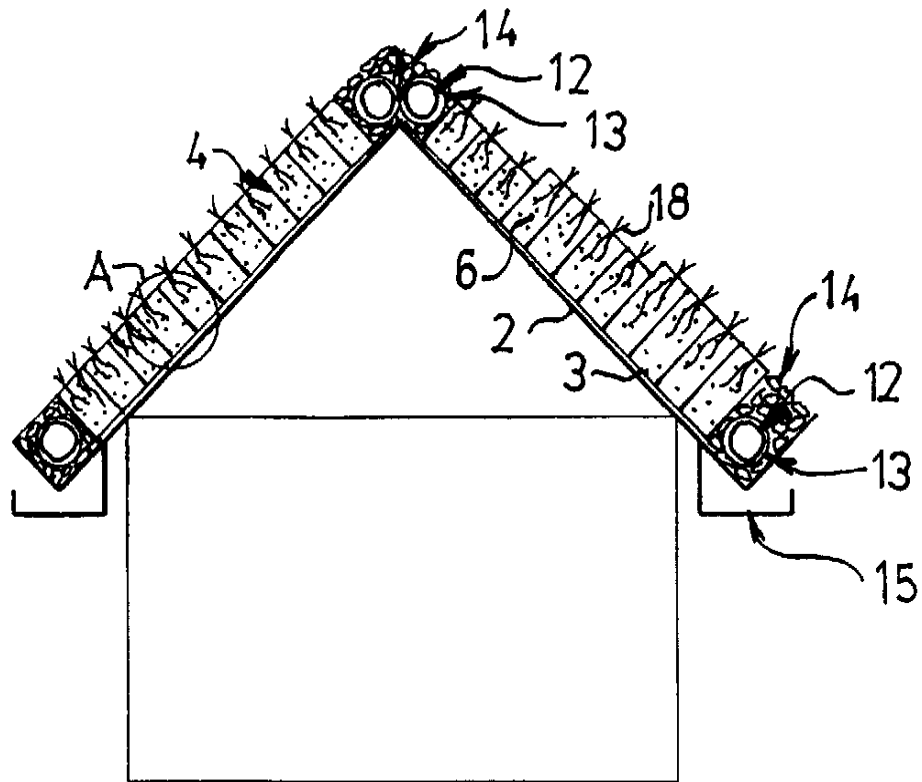
19. Způsob výroby vegetační střechy podle nároků 13 až 18, **vyznačující se tím**, že pěstební substrát (6) se před nebo po plnění do komůrek (5) buněčné fólie (4) opatří semínky vegetace a poté, kdy jsou komůrky (5) buněčné fólie (4) dostatečně naplněny takto ošetřeným pěstebním substrátem (6), se povrch takto budované vegetační střechy překryje, alespoň nad buněčnou fólií (4), alespoň jednou plochou síťovitou vrstvou (19), která obsahuje soustavu ok umožňujících následné prorůstání vegetací.

20. Způsob výroby vegetační střechy podle některého z nároků 13 až 19, **vyznačující se tím**, že před položením na střešní plochu se buněčná fólie (4) ještě ve složeném stavu provrtá na několika místech z jedné strany na druhou a poté se, před roztažením na střešní plochu nebo během něj, každým takto vytvořeným průchodem (7), skrz provrtané otvory provléknou zpevňující vlákna (8) a při tomto protahování se na každém zpevňujícím vlákně (8) v alespoň některých komůrkách (5) v předem určených vzdálenostních odstupech budují nepohyblivé zářezky (9) proti nežádoucímu posunu a/nebo deformaci buněčné fólie (4), načež, po protažení, se konce každého zpevňujícího vlákna (8) nepohyblivě upevní v oblasti okrajů buněčné fólie (4) tak, že zpevňující vlákna (8) nadále zůstanou v trvale napnutém stavu.

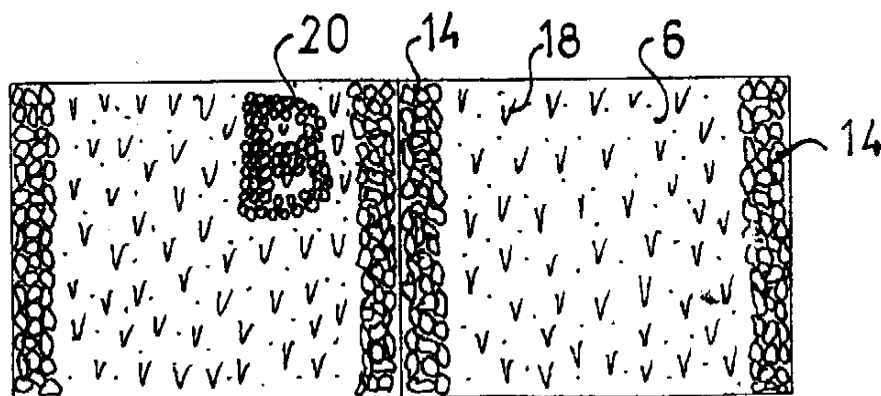
21. Způsob výroby vegetační střechy podle některého z nároků 13 až 20, **vyznačující se tím**, že buněčná fólie (4) se klade na střešní plochu v pásích o různé velikosti komůrek (5), výškové a/nebo co do jejich průměru, přičemž se sousední okraje těchto pásů připevňují k sobě, a takto se reguluje sklon povrchu vegetační střechy a/nebo předem přizpůsobují konkrétní architektonické podmínky pro vegetační osazení, přičemž se volí určitá velikost komůrek (5) jakožto jednotlivých polí pro osazení jednou rostlinou (18) nebo skupinou rostlin (18) podle záměru uspořádání osazení a podle velikosti kořenového systému uvažovaného druhu rostliny (18).

22. Způsob výroby vegetační střechy podle některého z nároků 13 až 21, **vyznačující se tím**, že některé komůrky (5) se vyplní, alespoň na povrchu, namísto pěstebním substrátem (6) nebo přidavně k němu, dekorativními prostředky (20) o nápadně odlišné barevnosti, a tyto se volí v takovém počtu a vzájemném uspořádání, aby se jejich prostřednictvím vytvořil na vegetační střeše alespoň jeden vizuálně nápadný obrazec.

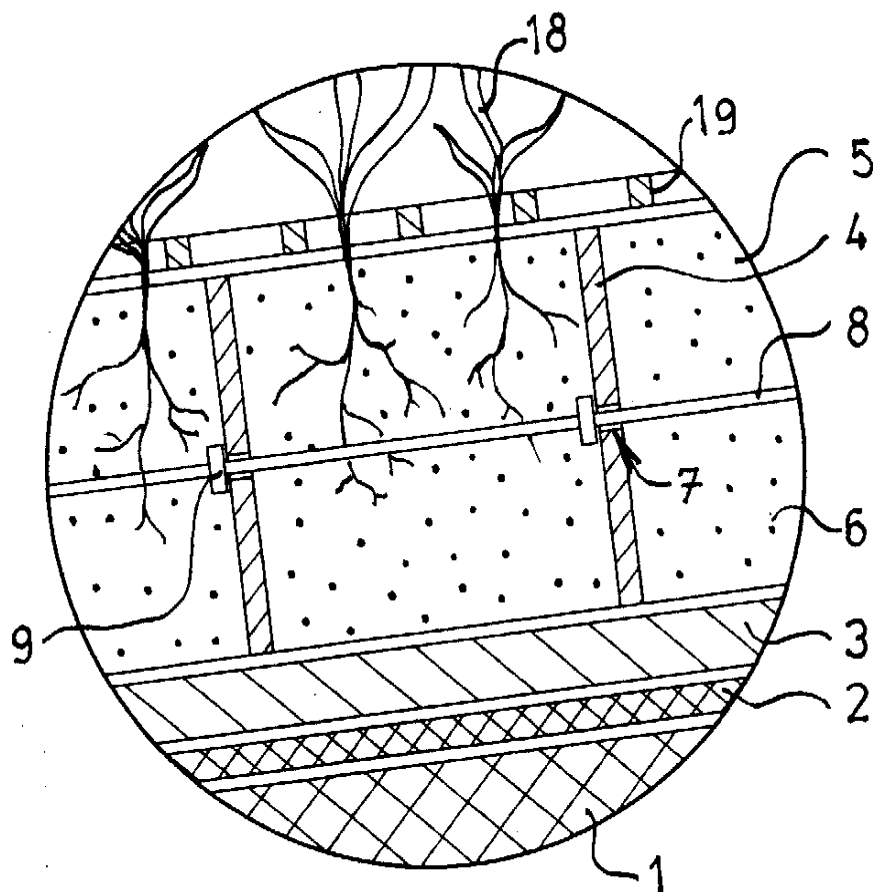
OBR. 1



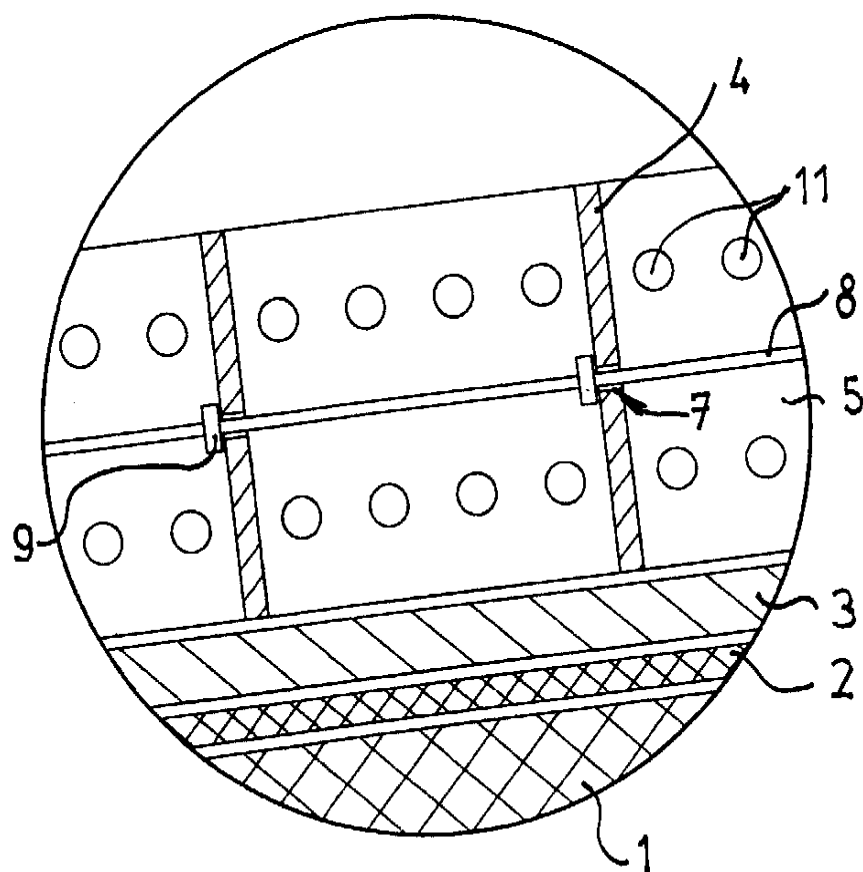
OBR. 2



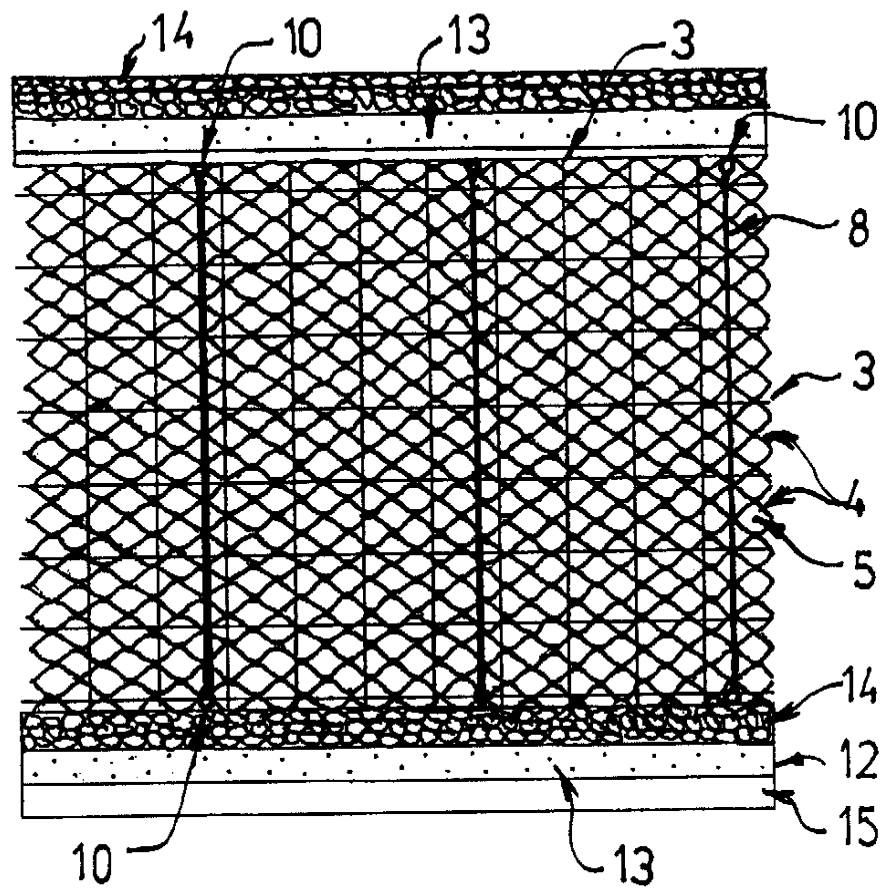
OBR. 3



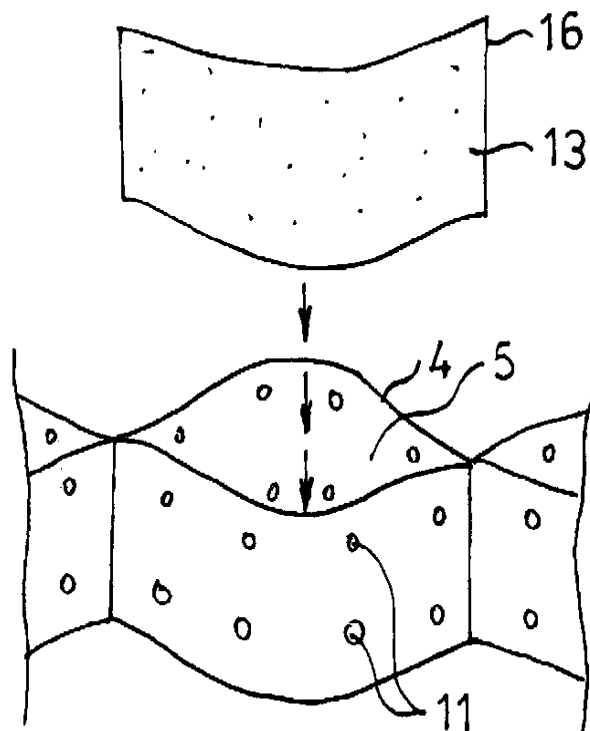
OBR. 4



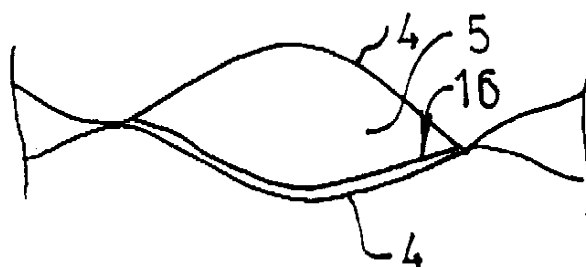
OBR.5



OBR. 6



OBR. 7



Konec dokumentu