

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **213509**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **389087**

(51) Int.Cl.
C09K 17/52 (2006.01)
B09B 3/00 (2006.01)
C09K 17/32 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **21.09.2009**

(54) **Sposób biologicznej rekultywacji podłoży pustynnych, piaszczystych i pylistych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
28.03.2011 BUP 07/11

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
29.03.2013 WUP 03/13

(73) Uprawniony z patentu:
**IZOLING-AKAM SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ, Tarnowskie Góry, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:
PIOTR MEŻYK, Tarnowskie Góry, PL
PIOTR KARDASZ, Bytom, PL
JAN KOZUBEK, Katowice, PL
WOJCIECH HRYB, Gliwice, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Krystyna Szczepańska

PL 213509 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób biologicznej rekultywacji podłoża pustynnych, piaszczystych i pylistych, pozbawionych gleby, w ekstremalnych warunkach klimatycznych zwłaszcza w klimacie gorącym, w tym również o zwiększonym zasoleniu.

Tereny pustynne o piaszczystym podłożu oraz ekstremalnych warunkach klimatycznych są wyjątkowo trudne do zrehabilitowania znanymi obecnie metodami. Każda roślina w fazie początkowej swego rozwoju wprowadzona do gruntu z siewu czy też metodą nasadzeń wegetatywnych, by ugruntować się w podłożu musi wytworzyć system korzeniowy. Przeszkodą w tym ugruntowaniu jest fakt, że system korzeniowy w piasku czy też w pyłe piaszkowym nie ma możliwości zaczepienia nawet wtedy, gdy wilgoć pozwoli jej na wykiełkowanie, to podmuchy wiatru przemieszczają sadzonkę na powierzchni w inne miejsce, z korzeniami pozbawionymi możliwości poboru płynu odżywczego i ulega ona degradacji.

Obecnie zazielenianie podłoża pustynnych, piaszczystych i pylistych przez sianie lub nasadzanie roślin jest niezwykle kosztowne, a przy tym efekty są minimalne, stąd często rezygnuje się z tego typu działań, zwłaszcza w klimacie gorącym. Pustynie to tereny o znacznej powierzchni, pozbawione zwartej szaty roślinnej z powodu małej ilości opadów, do 40-200mm rocznie, wysokich temperatur powietrza, gdzie średnia temperatura wynosi około 30°C, a temperatury ekstremalne wynoszą w dzień nawet do 57°C, a w nocy dochodzą do poniżej 0°C, i znacznych ich amplitud dobowych. Charakteryzują się stałym deficytem wilgotności oraz silnym nasłonecznieniem. Roślinność jak i życie na pustyniach jest ubogie, a wiele roślin przystosowało się do takich warunków klimatycznych poprzez skrócenie okresu wegetacyjnego na okres pory deszczowej, gromadząc wodę jak sukulenty, „pustynne kamienie” i efemery oraz wydłużając system korzeniowy tak, aby dochodził do znacznych głębokości jak sklerofity. Roślinność taka nie zajmuje jednak więcej niż 10% powierzchni, występuje tylko w oazach, na terenach wokół źródła wody. Obszary pustynne i piaszczyste są właściwie nieurodzajne dla potrzeb rolnictwa, a jeżeli już jest jakaś uprawa roślin, to odbywa się z dużym nakładem środków przeznaczonych na nawodnienie i to w ograniczonym zakresie, a w większości przypadków skutek jest znikomy. Często powraca podłoże pustynne w związku z gorącym i suchym klimatem. Piasek w rzeczywistości pokrywa tylko 15% powierzchni pustyni, reszta to skały, kamienie oraz pył¹⁾.

Doprowadzenie wody jak również przystosowanie podłoża do przyjęcia roślin jest mało skuteczne, dlatego kraje dysponujące terenami z podłożem zwłaszcza pustynnym nie są zainteresowane zazielenianiem tych terenów znanymi metodami. Dotychczas znane są punktowe metody zazieleniania terenów pustynnych, polegające na wykonywaniu otworów 60 x 60 x 60 i nasadzeniu drzew dostosowanych do danej strefy klimatycznej. Skuteczność tej metody wynosi około 40%, 60% stanowią ubytki już w drugim roku. wegetacji roślin. Rekultywacja podłoża pustynnego i piaszczystego do nasadzeń niskich jak traw i porostów jest utrudniona ze względu na wysoką temperaturę za dnia, a niską w nocy oraz brak dostatecznej ilości wody z opadów atmosferycznych. Nawadnianie kropelkowe w celu utrzymania podłoża pustynnego i piaszczystego o względnych parametrach gleby jest wyjątkowo utrudnione i kosztowne. Brak wody powoduje erozję gleby. Silne opady atmosferyczne, które występują sporadycznie w porach deszczowych, splukują nawiezioną ziemię rodną do piasku, a okres suchy powoduje wywiewanie gleby w postaci pyłu.

Z polskiego opisu patentowego nr 182379 znana jest masa do przykrywania odpadów komunalnych deponowanych na składowiskach w celu izolacji podłoża i absorpcji wydzielających się nieprzyjemnych zapachów oraz równoczesnej rekultywacji podłoża, składająca się z odpadowych materiałów włóknistych, zawierająca w swym składzie od 20 do 80% wagowych rozdrobnionej makulatury, od 10 do 70% wagowych rozdrobnionych tkanin i włókien naturalnych i/lub sztucznych, od 4 do 40% wody, od 1 do 5% wagowych środków dezynfekujących, od 5 do 30% wagowych środków - adsorpcyjnych oraz ewentualnie zawiera dodatkowo nasiona roślin traw z domieszką nawozów sztucznych w ilości niezbędnej dla ich wzrostu, oraz ewentualnie zawiera dodatkowo w swym składzie utwardzacz korzystnie polialkohol winylowy - wodny polimer akrylu w ilości od 5 do 30% wagowych.

Z polskiego opisu patentowego nr 186343 znany jest sposób biologicznego uaktywniania masy z odpadowych materiałów włóknistych, według którego masa składająca się z rozdrobnionej makulatury, z rozdrobnionych tkanin i włókien naturalnych oraz wody, zawiera dodatkowo adsorber koloidalny korzystnie kaolin w ilości od 1 do 10% wagowych masy, moderator korzystnie zasadowy i/lub kwaśny fosforan sodu i dwuwęglan sodu w ilości od 1 do 2% wagowych masy., nawóz sztuczny lub organiczny w ilości od 1 do 5% wagowych masy oraz szczepy bakterii i/lub kolonie pierwotniaków w ilościach śladowych, po czym dodaje się nasiona roślin zwłaszcza traw, w ilości od 5 do 8% wagowych masy

dobrane w zależności od jej przeznaczenia. Masa taka jest przeznaczona do przykrywania składowisk odpadów, zwłaszcza odpadów komunalnych w tym do rekultywacji nieużytków piaszczysto - żwirowych, gdzie do masy dodaje się nasiona roślin szcztolicha siwa (*Corynopharus canescens*), rozchodnik ostry (*sedum acre*), nasrzyk żółty (*Melilotus officinalis*), powój polny (*Convolvulus avvensis*), kostrzewa owcza (*Festuca ovina*), dziewanna (*Werbascum olirapicum*), wydmuchrzyca (*Elymus arenarius*).

Z polskiego opisu patentowego nr 162849 znany jest sposób rekultywacji powierzchni nieurodzajnych osadami z miejskich oczyszczalni ścieków, które przykrywa się warstwą izolacyjną korzystnie z materiału rodzimego, gdzie rekultywację prowadzi się dwustopniowo na całej uformowanej powierzchni rekultywowanej składającej się z żywej warstwy podpowierzchniowej zakaźnej i nieurodzajnej warstwy nawierzchniowej aseptycznej, przy czym w pierwszej kolejności nasada się sadzonki roślinności wysokiej wprowadzając ich system korzeniowy w podpowierzchniową warstwę osadów z miejskich oczyszczalni ścieków, a następnie po okresie, kiedy przyrastające zrzuty ulistnienia pochodzące od roślinności wysokiej wzbogaca się warstwę izolacyjną aseptyczną w substancje próchnicze, wprowadza się na tę warstwę roślinność niską.

Z polskiego opisu zgłoszenia wynalazku nr P-311614 znana jest zaprawa do rekultywacji gruntów, mająca zastosowanie przy rekultywacji zniszczonych terenów np. pobudowanych, wydeptywanych trawników, usypywanych skarp przydrożnych. Zaprawa ta składa się z 3-6 części wagowych rozdrobnionych włókien makulaturowych, 1-2 części wagowych uzupełniaczy mineralnych, 2-3 części wagowych humusu oraz 1-3 części wagowych wody. Jako wypełniacze stosuje się glinki z nawozami mineralnymi wymieszane ze sobą w proporcjach od 10:1 do 3:1. Zaprawa jest mieszana w znanym urządzeniu i natrykiwana na rekultywowaną powierzchnię również przy użyciu znanego urządzenia.

Celem wynalazku jest opracowanie, taniego i skutecznego sposobu biologicznej rekultywacji podłoża pustynnych, piaszczystych i pylistych, pozbawionych gleby, umożliwiającego i zapewniającego trwały wzrost roślinności w ekstremalnych warunkach klimatycznych, w klimacie pustynnym gorącym, na podłożu również o zwiększonym zasoleniu oraz podłożu pylistym, w tym zawierającym również szkodliwe środki dla zdrowia, którego podstawowym surowcem są wyselekcjonowane odpadowe materiały trafiające na składowiska odpadów.

Sposób biologicznej rekultywacji podłoża pustynnych, piaszczystych i pylistych, polegający na nakładaniu na podłożu warstw składających się głównie z odpadowych materiałów włóknistych z dodatkiem aktywatorów, nasion, według wynalazku charakteryzuje się tym, że na podłożu nakłada się dwie warstwy: spodnią i wierzchnią, spodnią warstwę nakłada się bezpośrednio na podłożu pustynnym, piaszczystym lub pylistym na grubość od kilku do kilkudziesięciu centymetrów, przy czym ta warstwa składa się z półpłynnej masy celulozowej utworzonej z odpadowych rozdrobnionych produktów celulozowych w ilości do 80% objętościowych oraz wody, korzystnie z dodatkiem rozdrobnionej odpadowej masy roślinnej i/lub rozdrobnionych odpadów biologicznych z gospodarki leśnej i/lub z przycinki miejskiej i/lub z odpadów biologicznych z gospodarki leśnej i/lub z przycinki miejskiej i/lub z odpadów tytoniowych i/lub rozdrobnionych płyt gipsowo-kartonowych i/lub rozdrobnionych skór naturalnych i/lub mechanicznie wydzielonych odrzutów z przeróbki makulatury i/lub ustabilizowanych komunalnych osadów ściekowych i/lub kompostu i/lub hydrożelu i/lub nawozów i/lub szczepów grzybni osłaniających nasiona roślin i/lub nasiona roślin i rośliny, w postaci kombinacji pożytecznych mikroorganizmów dostosowany do klimatu i rodzaju podłoża, wierzchnią warstwę nakłada się na sucho po stężeniu spodniej warstwy na grubość od kilku do kilkudziesięciu centymetrów przy czym ta warstwa składa się do 80% objętościowych z odpadowych rozdrobnionych i/lub sztucznych, z dodatkiem odpadowych rozdrobnionych materiałów celulozowych, w tym z odpadowych produktów opakowaniowych w ilości do 80% objętościowych hydrożelu w ilości 50-200 mg na m² podłoża równomiernie rozłożonego w rozkładanej masie, adsorbentów w ilości do 30% objętościowych, środków wspomagających wegetację roślin w danym klimacie oraz nasion roślin, i/lub nasion roślin i roślin; osłoniętych szczepami grzybni w postaci kombinacji pożytecznych mikroorganizmów dostosowanych do klimatu i rodzaju podłoża, po czym nawadnia się obie warstwy po rozłożeniu ich i po wysianiu nasion roślin oraz zaszczepieniu roślin już ukształtowanych, w zależności od warunków klimatycznych.

Półpłynną masę celulozową spodniej warstwy nakłada się utworzoną z odpadowych komunalnych i/lub poprodukcyjnych produktów celulozowych i/lub makulaturowych i/lub opakowań kartonowych po napojach w tym wielomateriałowych i/lub materiałów wielowarstwowych w tym tetra-paków.

Do półpłynnej masy spodniej warstwy równomiernie wprowadza się rurki nawadniające.

Korzystnie do spodniej warstwy wprowadza się dodatkowo rozdrobnioną odpadową masę roślinną i/lub rozdrobnione odpady biologiczne z gospodarki leśnej i/lub z przycinki miejskiej i/lub odpady tytoniowe, w ilości do 60% objętościowych.

Korzystnie do spodniej warstwy dodaje się rozdrobnione płyty gipsowo kartonowe w ilości do 20% objętościowych.

Korzystnie do spodniej warstwy dodaje się rozdrobnione skóry naturalne i/lub mechanicznie wydzielone odrzuty z przeróbki makulatury, odpady z mechanicznej obróbki zawierające tylko substancje włókniste, w ilości do 25% objętościowych.

Korzystnie do spodniej warstwy dodaje się ustabilizowane komunalne osady ściekowe i/lub kompostów tym kompost wyprodukowany na bazie odpadów komunalnych, w ilości do 50% objętościowych.

Korzystnie do wierzchniej warstwy dodaje się jako kombinację pożytecznych mikroorganizmów dostosowaną do klimatu i rodzaju podłoża: *Lactobacillus* sp i/lub *Ruminobacter parvum* i/lub *Tribonema* sp i/lub *Mycota* mutualistyczne z rodziny *Pizizaceae* i/lub *Helvelaceae*.

Do wierzchniej warstwy dodaje się jako adsorbenty rozdrobniony węgiel drzewny i/lub kaolin i/lub bentonit.

Do wierzchniej warstwy dodaje się nasiona roślin zestawu suchorośli. Korzystnie do wierzchniej warstwy dodaje się nasiona roślin zestawu suchorośli: *Sedum reflexum*, i/lub *Sedum acre* i/lub *Sedum album* i/lub *Sedum morganiana* i/lub *Sedum eauticola*.

Alternatywnie do wierzchniej warstwy dodaje się nasiona roślin zestawu suchorośli: *Cerastrum bibersteini* i/lub *Cerastrum tomentosum* i/lub *Saxifragapaniculata* i/lub *Saxifraga rendsi* i/lub *Thymus doefleri* i/lub *Erica carnea* i/lub *Erica arborea* i/lub *Festuca ovina* i/lub *Festuca silvatica* i/lub *Stipa cappilata* i/lub *Ammophila arenaria* i/lub *elymus arenarius* i/lub *Hippophae rhamnoides* vor *mongoliensis*.

Alternatywnie spodnią warstwę nakłada się na sucho bezpośrednio na podłożu pustynnym, piaszczystym lub pylistym w postaci suchej masy celulozowej utworzonej z odpadowych rozdrobnionych produktów celulozowych, a następnie zrasza się wodą.

Korzystnie suchą spodnią masę celulozową utworzoną z odpadowych rozdrobnionych produktów celulozowych miesza się równomiernie z hydrożelem w ilości 50-200 g na 1 m² podłoża.

Korzystnie do suchej spodniej masy celulozowej dodaje się nawozy.

Korzystnie do suchej spodniej masy celulozowej dodaje się jako kombinację pożytecznych mikroorganizmów dostosowaną do klimatu i rodzaju podłoża: *Lactobacillus* sp i/lub *Ruminobacter parvum* i/lub *Tribonema* sp i/lub *Mycota* mutualistyczne z rodziny *Pizizaceae* i/lub *Melvelaceae*.

Korzystnie do suchej spodniej masy celulozowej dodaje się rozdrobnioną odpadową masę roślinną i/lub rozdrobnione odpady biologiczne z gospodarki leśnej i/lub z przycinki miejskiej i/lub odpady tytoniowe w ilości do 60% objętościowych.

Korzystnie do suchej spodniej masy celulozowej dodaje się ustabilizowane komunalne osady ściekowe i/lub kompost, w tym kompost wyprodukowany na bazie odpadów komunalnych, w ilości do 60% objętościowych.

Według odmiany wynalazku, sposób biologicznej rekultywacji podłoża pustynnych, piaszczystych i pylistych polegający na układaniu na podłożu warstwy składającej się głównie z odpadowych materiałów włóknistych z dodatkiem aktywatorów, nasion roślin, charakteryzuje się tym, że bezpośrednio na podłożu pustynne, piecyste lub pyliste nakłada się na grubość od kilku do kilkudziesięciu centymetrów warstwę utworzoną z rozdrobnionych odpadowych produktów celulozowych w ilości 80% objętościowych, z odpadowych rozdrobnionych materiałów włóknistych otrzymanych z tkanin i włókien naturalnych i/lub sztucznych w ilości 80% objętościowych, 50-200 g na 1 m² powierzchni podłoża hydrożelu równomiernie rozłożonego w masie, adsorbentów w ilości 30% objętościowych, środków wspomagających vegetację roślin w danym klimacie oraz nasion roślin i/lub nasion roślin i roślin osłoniętych szczepami grzybni w postaci kombinacji pożytecznych mikroorganizmów dostosowanej do klimatu i rodzaju podłoża, nadejście zrasza się ją wodą i nawadnia w zależności od warunków klimatycznych.

Korzystnie warstwę od kilku do kilkudziesięciu centymetrów umieszcza się w osłonie z siatki z tworzywa odpornego na działanie promieni słonecznych, o wymiarach dostosowanych do powierzchni podłoża pustynnego, piaszczystego lub pylistego w postaci lak zwanej „kołdry” mocowanej do podłoża i/lub wzajemnie mocowanych „kołder”, o dowolnie dobranym kształcie, zrasza wodą i nawadnia w zależności od warunków atmosferycznych.

Rozdrobnione produkty celulozowe zawierają według odmiany wynalazku rozdrobnione odpady komunalne i/lub poprodukcyjne produkty celulozowe i/lub makulaturę i/lub opakowania kartonowe po napojach, w tym wielomateriałowe i/lub materiały wielowarstwowe, w tym tetra-paki.

Równomierne w masie warstwy według odmiany wynalazku wprowadza się rurki nawadniające.

Korzystnie według odmiany wynalazku dodaje się jako adsorbenty rozdrobniony węgiel drzewny i/lub kaolin i/lub bentonit.

Korzystnie według odmiany wynalazku dodaje się nasiona zestawu suchorośli.

Korzystnie według odmiany wynalazku dodaje się nasiona traw i roślin odpornych na zasolone podłoże piaszczyste.

Korzystnie według odmiany wynalazku dodaje się jako środek wspomagający vegetację roślin nawozy, korzystnie otoczkowane.

Korzystnie według odmiany wynalazku dodaje nie jako kombinację pożytecznych mikroorganizmów dostosowaną do klimatu i rodzaju podłoża: *Laetobacillus* sp i/lub *Ruminobacter parvum* i i/lub *Tribonema* sp i/lub *Mycota*-mutualistyczne z rodziny *Pizizaceae* i/lub *Helvelaceae*.

Korzystnie według odmiany wynalazku dodatkowo dodaje się ustabilizowane komunalne osady ściekowe i/lub kompost, w tym kompost wyprodukowany na bazie odpadów komunalnych.

Korzystnie według odmiany wynalazku dodatkowo wprowadza się rozdrobnioną odpadową masę roślinną i/lub rozdrobnione odpady biologiczne z gospodarki leśnej i/lub z przycinki miejskiej i/lub odpady tytoniowe, w ilości do 60% objętościowych.

Korzystnie według odmiany wynalazku dodatkowo dodaje się rozdrobnione płyty gipsowo-kartonowe w ilości do 20% objętościowych.

Sposób biologicznej rekultywacji podłoży pustynnych, piaszczystych i pylistych, pozbawionych gleby polega na wykorzystaniu odpadowych rozdrobnionych materiałów włóknistych, które obecnie są nieprzydatne w dostępnych technologiach recyklingu. W krajach zamożnych jest ich około 30% i są termicznie niszczone w spalarniach. Sposób ten umożliwi zazielenianie ekstremalnie trudnych terenów dotychczas nierekultywowanych z uwagi na duże koszty oraz brak skutecznych środków, a równocześnie przyczynia się do zmniejszenia około 30% ilości odpadów przy wprowadzonej ich selekcji.

Sposób według wynalazku pozwala roślinom w początkowej fazie wzrostu „zakotwić się” korzeniom w sfilcowanej włóknistej masie utworzonej z nałożonych dwóch warstw lub jednej warstwy, charakteryzującej się hydroskopijnością, posiadającej zdolność absorpcji wody z ziemi i z powietrza, zwłaszcza z mocnych skropleń rosy. Spodnia warstwa składająca się głównie z masy celulozowej z wodą, rozłożona bezpośrednio na podłożu pustynnym, piaszczystym i pylistym, jest higroskopijna i chłonie wilgoć z wnętrza ziemi. Wierzchnia warstwa składająca się głównie z materiałów włóknistych otrzymanych z tkanin i włókien naturalnych i sztucznych, z dodatkiem rozdrobnionych odpadowych materiałów celulozowych, chłonie wilgoć o brzasku, rosę. Wilgoć ta jest jednak niewystarczająca. Życie biologiczne w dłuższym okresie zapewnia mieszanka rozdrobnionych, rozartych materiałów włóknistych doposażona kryształki hydrożelu akumulujące wodę około 400 razy do swej objętości, którą rośliny potrzebujące równomiernie wykorzystują w swoim cyklu rozwojowym. Dodanie kombinacji pożytecznych mikroorganizmów dostosowanych do klimatu i rodzaju podłoża tworzy strefę buforową dla korzeni, neutralizując ewentualne negatywne czynniki miejscowego środowiska i wspomagają wszystkie funkcje życiowe roślin. Spodnia warstwa stanowiąca masę celulozową utworzona głównie z odpadowych rozdrobnionych kartonów, gazet, makulatury, odpadów celulozowych poprodukcyjnych, materiałów wielowarstwowych, w tym tetra-paków zawierających warstwę folii aluminiowej hamującej rozwój pleśni, może być w postaci suchej zbelowanej, aby nadawała się do transportu. Wówczas może być dodatkowo wymieszana z hydrożelem. Do spodniej warstwy można korzystnie dodawać wiele innych składników w zależności do lokalnych możliwości i potrzeb, jak rozdrobnioną odpadową masę roślinną i/lub rozdrobnione odpady biologiczne z gospodarki leśnej i/lub z przycinki miejskiej i/lub odpady tytoniowe i/lub stabilizowane komunalne osady ściekowe i/lub kompost, w tym kompost wyprodukowany na bazie odpadów komunalnych i/lub płyty gipsowo-karbonowe.

Bardzo korzystne efekty uzyskuje się przy dodawaniu nasion zestawu suchorośli oraz roślin drobnych, nawet w okresach suszy. Na skarpach hydrożele zatrzymują wodę, dzięki temu ona nie spływa tak szybko i pozostaje dostępna dla roślin. Na piaskach bardzo przepuszczalnych, hydrożele w sposób według wynalazku zatrzymują wodę w obrębie korzeni roślin. W wyniku zlania wodą warstwy utworzonej sposobem według wynalazku, po ponownym jej wyschnięciu tworzą się powierzchnie utwardzone, posiadające własności przeciwdziałające jej rozwianiu, np. na pustyni, a równocześnie ograniczające odparowanie wilgoci zawartej w włóknach celulozowych. Tworząca się sposobem

według wynalazku warstwa jest też dobrym izolatorem przed przegrzaniem. System nawadniający warstwę lub warstwy według wynalazku umożliwi zakiełkowanie i skuteczne zakorzenie się roślin w podłożu utworzonym sposobem według wynalazku, wytworzenie warstwy zielonej osłaniającej przed wysychaniem podłoża pustynnego, piaszczystego i pylistego i ponowną erozją gleby. Zrekultywowanie np. 5-10 hektarów podłoża zmienia w tym rejonie diametralnie klimat gdzie opady atmosferyczne częściej występują.

Po pierwszym okresie przystosowania roślin do tworzonych sztucznie warunków glebowych, zaczyna się tworzyć ekosystem z udziałem drobnych zwierząt, który sprzyja dalszemu wzrostowi roślin już bez pomocy człowieka.

Przedmiot wynalazku został przedstawiony w przykładach wykonania.

P r z y k ł a d I Sposób biologicznej rekultywacji podłoża pustynnych, piaszczystych i pylistych polega na nakładaniu na siebie dwóch warstw, spodniej i wierzchniej, utworzonych głównie z odpadowych materiałów włóknistych. Warstwę pierwszą jako spodnią, nakłada się bezpośrednio na podłożu pustynnym, piaszczystym lub pylistym na grubość 10-20 cm i stanowi ją półpłynna masa celulozowa utworzona z odpadowych rozdrobnionych produktów celulozowych w ilości do 80% objętościowych. Pozostałą część masy stanowi woda. Półpłynna masa celulozowa utworzona jest z rozdrobnionych odpadów komunalnych celulozowych, odpadów poprodukcyjnych celulozowych, makulatury, opakowań kartonowych po napojach, w tym wielomateriałowych, materiałów wielowarstwowych, w tym tetrapaków i innych celulozowych. Do warstwy tej przed stężeniem wprowadza się rurki nawadniające, równomiernie rozłożone w pokrytej powierzchni.

Drugą wierzchnią warstwę nakłada się na sucho na warstwie pierwszej spodniej po jej stężeniu, na grubość od kilku do 20 cm, utworzoną z wymieszanych odpadowych rozdrobnionych materiałów włóknistych z tkanin i włókien naturalnych i włókien sztucznych w ilości 65% objętościowych, odpadowych rozdrobnionych produktów celulozowych w ilości 15% objętościowych z dodatkiem hydrożelu w ilości 150 g na 1 m² podłoża równomiernie rozłożonego w rozkładanej warstwie, szczepów grzybni w postaci kombinacji pożytecznych mikroorganizmów dostosowanych do klimatu i rodzaju podłoża jak: *Lactobacillus* sp, *Ruminobacter parvum*, *Tribonema* sp, *Mycota*-mutualistyczne z rodziny *Pizizaceae* i *Helvelaceae*, adsorbentu kaolinu w ilości 15% objętościowych, nawozu *Osmocote* oraz nasion roślin zestawu suchorośli przeznaczonych dla podłoża piaszczysto-skalnych w gorącym suchym klimacie, jak: *Sedum reflexum*, *Sedum Acre*, *Sedum album*, *Sedum morgania*, *Sedum caudicola*, osłoniętych szczepami grzybni w postaci kombinacji pożytecznych mikroorganizmów wyżej wymienionymi. Po nałożeniu drugiej wierzchniej warstwy na sucho, całość nawadnia się w zależności od warunków atmosferycznych.

P r z y k ł a d II Warstwę spodnią nakłada się jak w przykładzie I jako półpłynną masę celulozową utworzoną z odpadowych rozdrobnionych produktów celulozowych jak w przykładzie I, w ilości 65% objętościowych, z dodatkiem rozdrobnionej odpadowej masy roślinnej i/lub odpadów biologicznych z gospodarki leśnej z przycinki miejskiej lub odpadów tytoniowych w ilości 15% objętościowych. Do warstwy tej wprowadza się rurki nawadniające. Warstwę drugą wierzchnią nakłada się otrzymaną z wymieszanych odpadowych rozdrobnionych materiałów włóknistych z tkanin i włókien naturalnych oraz włókien sztucznych w ilości 60% objętościowych, odpadowych rozdrobnionych produktów celulozowych w ilości 10% objętościowych, z dodatkiem hydrożelu w ilości 100 g na 1 m² podłoża równomiernie rozłożonego w rozkładanej warstwie, adsorbentów węgla drzewnego i kaolinu w ilości 10% objętościowych oraz z dodatkiem grzybni w postaci kombinacji pożytecznych mikroorganizmów jak: *Lactobacillus* sp i/lub *Ruminobacter parvum* i/lub *Tribonema* sp i/lub *Mycota*-mutualistyczne z rodziny *Pizizaceae* i/lub *Helvelaceae*, nawozu *Osmocote* oraz nasion roślin zestawu suchości przeznaczonego dla podłoża piaszczysto-skalnych w gorącym suchym klimacie jak: *Cerastrum bibersteini* i/lub *Cerastrum tomentosum* i/lub *Saxifraga paniculata* i/lub *Saxifraga avendso* i/lub *Thymus doefleri* i/lub *Erica arboree* i/lub *Festuca ovina* i/lub *Festuca silvatica* i/lub *Stipa cappilata* i/lub *Ammophila arenaria* i/lub *Elymus arenarius* i/lub *Hippophae shamnoides vor mongoliensis*, osłoniętych szczepami grzybni jak powyżej. Po nałożeniu drugiej wierzchniej warstwy na sucho, całość nawadnia się podobnie jak w przykładzie I.

P r z y k ł a d III Warstwę spodnią nakłada się na sucho na grubość do 30 cm bezpośrednio na podłożu pustynnym, piaszczystym lub pylistym jako suchą masę celulozową utworzoną z odpadowych rozdrobnionych produktów celulozowych otrzymanych z odpadowych produktów jak w przykładzie I w ilości do 50% objętościowych, wymieszaną na sucho z hydrożelem w ilości 150 g na 1 m² pokrywającego podłoża. Dodatkowo dodaje się rozdrobnioną odpadową masę roślinną, rozdrobnione odpady

biologiczne z gospodarki leśnej i z przecinki miejskiej w ilości 15% objętościowych, ustabilizowane normalne osady ściekowe, kompost, w tym kompost wyprodukowany na bazie odpadów komunalnych w ilości 20% objętościowych oraz rozdrobnione płyty gipsowo-kartonowe w ilości 10% objętościowych. Całość tej warstwy zrasza się wodą.

Drugą wierzchnią warstwę nakłada się na sucho na warstwie pierwszej spodniej po jej stężeniu, na grubość do kilkunastu centymetrów. Stanowi ją warstwa otrzymana z wymieszanych odpadowych rozdrobnionych materiałów włóknistych z tkanin i włókien naturalnych i włókien sztucznych w ilości 75% objętościowych, odpadowych rozdrobnionych produktów celulozowych w ilości 10% objętościowych, z dodatkiem hydrożelu w ilości 50 g na 1 m² podłoża równomiernie rozłożonego w rozkładanej warstwie, suchego nawozu otoczkowanego np. Osmokote, nasion traw i roślin odpornych na zasolone podłoża piaszczyste osłoniętych szczepami grzybni w postaci kombinacji pożytecznych mikroorganizmów dostosowanych do zasolonego piaszczystego podłoża. Po nałożeniu drugiej wierzchniej warstwy, całość nawadnia się podobnie jak w przykładzie I lub II.

P r z y k ł a d IV Sposób biologicznej rekultywacji podłoża pustynnych piaszczystych i pylistych polega na ułożeniu jednej warstwy utworzonej głównie z odpadowych materiałów włóknistych, nakładanej na sucho na grubość od kilku do 30 centymetrów, bezpośrednio na podłożu pustynne piaszczyste lub pyliste. Warstwę tą stanowi mieszanina odpadowych rozdrobnionych produktów celulozowych jak w przykładzie I, w ilości do 50% objętościowych i odpadowych rozdrobnionych materiałów włóknistych otrzymanych z tkanin, włókien naturalnych, włókien sztucznych w ilości 30% objętościowych, w której równomiernie są rozłożone kryształki hydrożelu w ilości 100 g na 1 m² pokrywanej powierzchni podłoża, adsorbentów: kaolin i bentonit w ilości 10% objętościowych, szczepów grzybni w postaci kombinacji pożytecznych mikroorganizmów jak w przykładzie I w warstwie drugiej wierzchniej. Do warstwy tej wprowadza się równomiernie rozmieszczone rurki nawadniające, zrasza je wodą oraz nawadnia w zależności od warunków atmosferycznych.

P r z y k ł a d V Sposób biologicznej rekultywacji podłoża pustynnych i pylistych polega na ułożeniu jednej suchej warstwy utworzonej głównie z odpadowych materiałów włóknistych, o składzie jak w przykładzie IV, umieszczonej w osłonie z siatki z tworzywa odpornego na działanie promieni słonecznych o wymiarach dostosowanych do pokrywanej powierzchni podłoża pustynnego, piaszczystego lub pylistego, zwłaszcza powierzchni skarp, w postaci tzw. „kołdry” mocowanej do podłoża lub mocowanych kołder do siebie wzajemnie. Osłony te mogą mieć dowolne kształty. Sposobem według wynalazku warstwa umieszczona w osłonach jak wyżej, może być umieszczona również na szkodliwych pylistych powierzchniach jak dachach z eternitu (azbestu), po pokryciu uprzednim powierzchni pyłącej folią. W warstwie rozmieszczone są równomiernie rurki nawadniające.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób biologicznej rekultywacji podłoża pustynnych, piaszczystych i pylistych, polegający na nakładaniu na podłożu warstw składających się głównie z odpadowych materiałów włóknistych z dodatkiem aktywatorów, nasion znamiennej tym, że na podłożu nakłada się dwie warstwy spodnią i wierzchnią, spodnią warstwę nakłada się bezpośrednio na podłożu pustynnym, piaszczystym lub pylistym na grubość od kilku do kilkudziesięciu centymetrów, przy czym ta warstwa składa się z półpłynnej masy celulozowej utworzonej z odpadowych rozdrobnionych produktów celulozowych w ilości do 80% objętościowych oraz wody, korzystnie z dodatkiem rozdrobnionej odpadowej masy roślinnej i/lub rozdrobnionych odpadów biologicznych z gospodarki leśnej i/lub z przycinki miejskiej i/lub z odpadów tytoniowych i/lub rozdrobnionych płyt gipsowo-kartonowych i/lub rozdrobnionych skór naturalnych i/lub mechanicznie wydzielonych odrzutów z przeróbki makulatury' i/lub ustabilizowanych komunalnych osadów ściekowych i/lub kompostu i/lub hydrożelu i/lub nawozów i/lub szczepów grzybni osłaniających nasiona roślin i/lub nasiona roślin i rośliny w postaci kombinacji pożytecznych mikroorganizmów dostosowanych do klimatu i rodzaju podłoża, wierzchnią warstwę nakłada się na sucho po stężeniu spodniej warstwy, na grubość od kilku do kilkudziesięciu centymetrów przy czym ta warstwa składa się do 80% objętościowych z odpadowych rozdrobnionych materiałów włóknistych otrzymanych z tkanin i włókien naturalnych i/lub odpadowych rozdrobnionych materiałów celulozowych, w tym z odpadowych produktów opakowaniowych w ilości do 80% objętościowych, hydrożelu w ilości 50-200 g na 1 m² podłoża równomiernie rozłożonego w rozkładanej masie, adsorbentów w ilości do 30% objętościowych, środków wspomagających wegetację roślin w danym klimacie oraz nasion roślin i/lub nasion; roślin i roślin;

osłoniętych szczepami grzybnymi w postaci kombinacji pożytecznych mikroorganizmów dostosowanych do klimatu i rodzaju podłoża, po czym nawadnia się obie warstwy po rozłożeniu, i po wysianiu nasion roślin oraz zasadzeniu roślin już ukształtowanych, w zależności od warunków klimatycznych.

2. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że nakłada się półpłynną masę celulozową spodniej warstwy utworzoną z odpadów komunalnych i/lub poprodukcyjnych produktów celulozowych i/lub makulaturowych i/lub opakowań kartonowych po napojach w tym wielomateriałowych i/lub materiałów wielowarstwowych w tym tetra-paków.

3. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że półpłynnej masy spodniej warstwy wprowadza się równomiernie rurki nawadniające.

4. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że do spodniej warstwy wprowadza się rozdrobnioną odpadową masę roślinną i/lub rozdrobnione odpady biologiczne z gospodarki leśnej i/lub z przycinania miejskiej i/lub odpady tytoniowe, w ilości do 60% objętościowych.

5. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że do spodniej warstwy dodaje się rozdrobnione płyty gipsowo-kartonowe w ilości do 20% objętościowych.

6. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że do spodniej warstwy dodaje się rozdrobnione skóry naturalne i/lub mechanicznie wydzielone odrzuty z przeróbki makulatury, odpady z mechanicznej obróbki zawierające tylko substancje włókniste w ilości do 25% objętościowych.

7. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że do spodniej warstwy dodaje się ustabilizowane komunalne osady ściekowe i/lub kompost w tym kompost wyprodukowany na bazie odpadów komunalnych w ilości do 50% objętościowych.

8. Sposób według zastr. 3, **znamienny tym**, do wierzchniej warstwy dodaje się podłoża: *Lactobacillus* sp i/lub *Rimunobacter parvura* i/lub *Triborsetna* sp i/lub *Mycota-mutualistyczne* z rodziny *Pizizaceae* i/lub *Helvelaceae*.

9. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że do wierzchniej warstwy dodaje się jako adsorbenty rozdrobniony węgiel drzewny i/lub kaolin i/lub bentonit.

10. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, do wierzchniej warstwy dodaje się nasiona roślin zestawu suchorośli,

11. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że do wierzchniej warstwy dodaje się jako nasiona roślin zestawu suchorośli: *Sedum reflexum* i/lub *Sedum arce* i/lub *Sedum album* i/lub *Sedum morghaniana* i/lub *Sedum caudicola*.

12. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że do wierzchniej warstwy dodaje się jako nasiona roślin zestawu suchorośli: *Cerastrum bibersteini* i/lub *Cerastrum tomentosum*, *Saxifraga paniculata* i/lub *Saxifraga arendsi* i/lub *Thymus doefleri* i/lub *Erica carnea* i/lub *Erica arborea* i/lub *Festuca avina* i/lub *Festuca silvatica* i/lub *Stipa cappilata* i/lub *Ammophila arenaria* i/lub *Elymus arenarius* i/lub *Hippophae rhamnoides* var *mongoliensis*.

13. Sposób według zastr. 1, **znamienny tym**, że spodnią warstwę nakłada się bezpośrednio na podłożu pustynnym, piaszczystym lub pylistym w postaci suchej masy celulozowej utworzonej z odpadów rozdrobnionych produktów a następnie zrasza się wodą.

14. Sposób według zastr. 13, **znamienny tym**, że suchą spodnią masę celulozową utworzoną z odpadów rozdrobnionych produktów celulozowych miesza się równomiernie z hydrożelem w ilości 50-200 na 1 m² podłoża.

15. Sposób według zastr. 13, **znamienny tym**, że do suchej spodniej masy celulozowej dodaje się nawozy.

16. Sposób według zastr. 13, **znamienny tym**, że do suchej spodniej masy celulozowej dodaje się jako kombinację pożytecznych mikroorganizmów dostosowaną do klimatu i rodzaju podłoża: *Lactobacillus* sp i/lub *Ruminobacter parvum* i/lub *Tribonema* sp i/lub *Mycota-mutualistyczne* z rodziny *Pizizaceae* i/lub *Helvelaceae*.

17. Sposób według zastr. 13, **znamienny tym**, że do suchej masy celulozowej dodaje się rozdrobnioną odpadową masę roślinną i/lub rozdrobnione odpady biologiczne z gospodarki leśnej i/lub z przycinania miejskiej i/lub odpady tytoniowe w ilości do 60% objętościowych.

18. Sposób według zastr. 13, **znamienny tym**, że do suchej masy celulozowej dodaje się ustabilizowane komunalne odpady ściekowe i/lub kompost, w tym kompost wyprodukowany na bazie odpadów komunalnych w ilości 60% objętościowych.

19. Sposób biologicznej rekultywacji podłoża pustynnych, piaszczystych i pylistych, polegający na nakładaniu na podłożu warstwy składającej się głównie z odpadów materiałów włóknistych z dodatkiem aktywatorów, nasion, **znamienny tym**, że bezpośrednio na podłożu pustynnym, piaszczystym

lub pyliste nakłada się na grubość od kilku do kilkudziesięciu centymetrów warstwę utworzoną z rozdrobnionych produktów celulozowych w ilości do 80% objętościowych, z odpadowych rozdrobnionych materiałów włóknistych otrzymanych z tkanin i włókien naturalnych i/lub sztucznych w ilości do 80% objętościowych 50-200 g na 1 m² powierzchni hydrożelu równomiernie rozłożonego w masie, adsorbentów w ilości do 30% objętościowych, środków wspomagających wegetację roślin w danym klimacie oraz nasion roślin i/lub nasion roślin i roślin osłoniętych szczepami grzybni w postaci kombinacji pożytecznych mikroorganizmów dostosowanej do klimatu i rodzaju podłoża, następnie zrasza się ją woda i nawadnia w zależności od warunków atmosferycznych.

20. Sposób według zastrz. 19, **znamienny tym**, że warstwę od kilku do kilkudziesięciu centymetrów umieszcza się w osłonie z siatki z tworzywa odpornego na działanie promieni słonecznych, o wymiarach dostosowanych do pokrywanej powierzchni podłoża pustynnego, piaszczystego lub pylistego w postaci tak zwanej „kołdry” mocowanej do podłoża i/lub wzajemnie mocowanych „kołder” o dowolnie dobranym kształcie, zrasza się wodą i nawadnia w zależności od warunków atmosferycznych.

21. Sposób według zastrz. 19, **znamienny tym**, że rozdrobnione produkty celulozowe zawierają rozdrobnione odpady komunalne i/lub poprodukcyjne produkty celulozowe i/lub makulaturę i/lub opakowania kartonowe po napojach w tym wielomateriałowe i/lub materiały wielowarstwowe, w tym tetra-paki.

22. Sposób według zastrz. 19, **znamienny tym**, że równomiernie w masie wprowadza się rurki nawadniające.

23. Sposób według zastrz. 19, **znamienny tym**, że jako adsorbenty dodaje się rozdrobniony węgiel drzewny i/lub kaolin i/lub bentonit.

24. Sposób według zastrz. 19, **znamienny tym**, że dodaje się nasiona zestawu suchorośli.

25. Sposób według zastrz. 19, **znamienny tym**, że dodaje się nasiona traw i roślin odpornych na zasolone podłoże piaszczyste.

26. Sposób według zastrz. 19, **znamienny tym**, że jako środek wspomagający wegetację roślin dodaje się nawozy, korzystnie otoczkowane.

27. Sposób według zastrz. 19, **znamienny tym**, że dodaje się jako kombinację pożytecznych mikroorganizmów dostosowaną do klimatu i rodzaju podłoża: *Lactobacillus* sp i/lub *Ruminobacter parvum* i/lub *Tribonema* sp i/lub *Mycota* mutualistyczne z rodziny Pizizaceae i/lub Helvelaceae.

28. Sposób według zastrz. 19, **znamienny tym**, że dodatkowo dodaje się ustabilizowane komunalne odpady ściekowe i/lub kompost, w tym kompost wyprodukowany na bazie odpadów komunalnych.

29. Sposób według zastrz. 19, **znamienny tym**, że dodatkowo wprowadza się rozdrobnioną odpadową masę roślinną i/lub rozdrobnione odpady biologiczne z gospodarki, leśnej i/lub z przycinki miejskiej i/lub odpady tytoniowe, w ilości do 60% objętościowych.

30. Sposób według zastrz. 19, **znamienny tym**, że dodatkowo dodaje się rozdrobnione płyty gipsowo-kartonowe w ilości do 20% objętościowych.

