



Możliwości stosowania geokompozytów sorbujących wodę w budownictwie i inżynierii środowiska

Mgr inż. Jakub Misiewicz, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

1. Wprowadzenie

Geosyntetyki stanowią grupę wyrobów, obejmującą szeroki zakres zastosowań w budownictwie ziemnym [2, 6, 7]. Stosowane na skarpach różnych obiektów inżynierskich często współpracują z pokryciami biotechnicznymi.

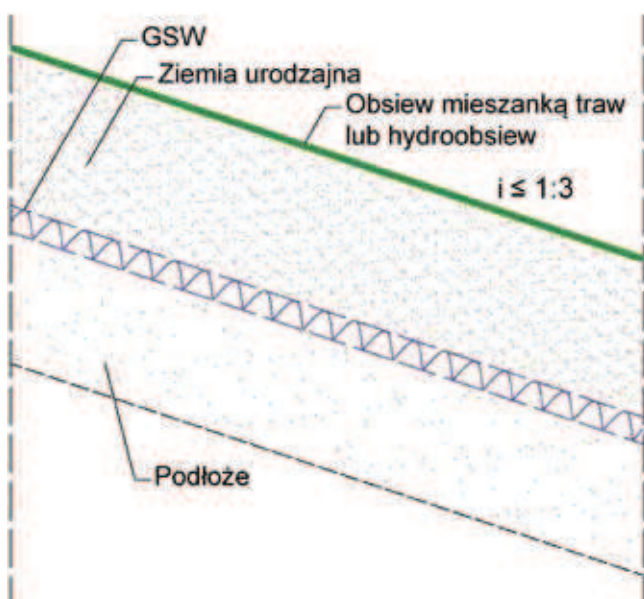
Na każdej z tego typu budowli obserwuje się jednak specyficzne warunki, które mają niekorzystny wpływ na rozwój roślinności będącej podstawą umocnienia powierzchniowego [1, 3, 9, 15]. Aby roślinność porastająca skarpy mogła stanowić zabezpieczenie przed erozją, należy wprowadzać rozwiązania wspierające jej wegetację poprzez stabilizację w podłożu oraz minimalizację stresu wodnego [4]. Pośród wielu geosyntetyków dostępnych na rynku brakowało produktu mającego zdolność do znaczącego zatrzymywania wody dla roślin.

2. Geokompozyty sorbujące wodę

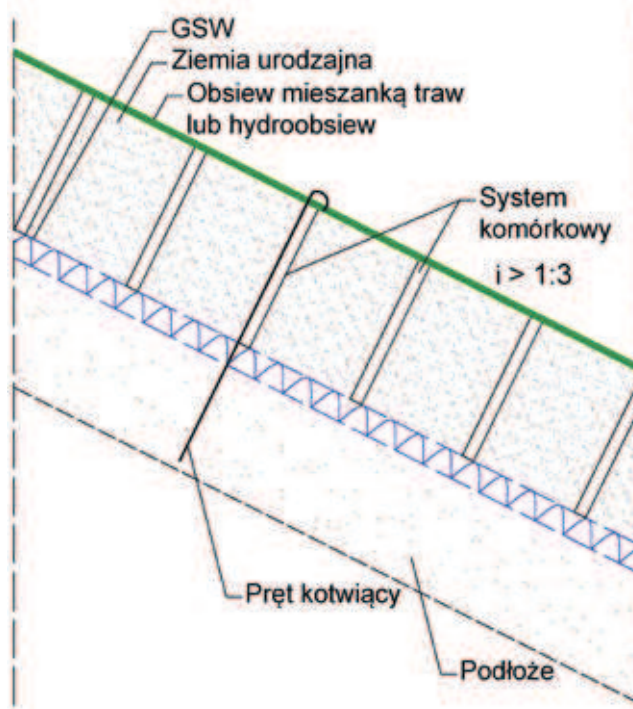
Geokompozyty sorbujące wodę (GSW) dzięki swojej budowie zatrzymują wodę, która jest stopniowo pobierana przez korzenie roślin. Ich zadaniem jest stworzenie efektywnego

magazynu wody w okresie jej niedoboru w glebie. Zapewniają optymalny wzrost roślin poprzez zapewnienie dostępu do wody nawet w przypadku niekorzystnych warunków zewnętrznych – długotrwałego braku opadów powodującego stres wodny. Rośliny o złej kondycji części nadziemnych i podziemnych słabiej chronią przed erozją wodną – część nadziemna zabezpiecza głównie przez rozbrzygnięciem (uderzeniem kropli deszczu), a podziemna, czyli korzenie, stanowią naturalne zbrojenie gruntu i chronią przed rozmyciem podczas spływu dużej ilości wód opadowych po powierzchni budowlanej lub w przypadku wałów przeciwpowodziowych podczas piętrzenia.

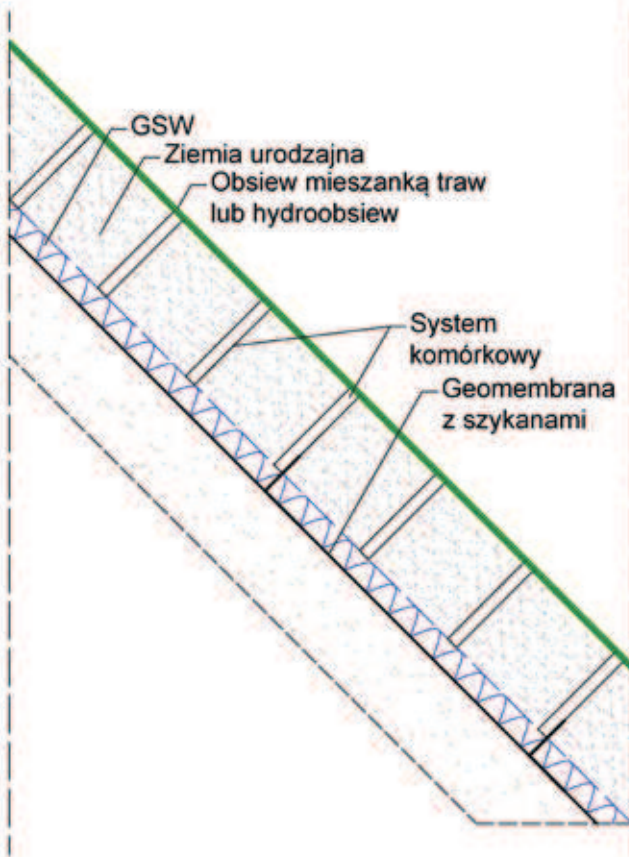
Geokompozyt sorbujący wodę składa się z geowłókniny tworzącej warstwę separującą od gleby, umieszczonego wewnątrz superabsorbentu (SAP) zatrzymującego wodę w postaci żelu oraz z przestrzennej maty pełniącej funkcję szkieletu zapewniającego swobodę pęcznienia przez SAP [17]. Taka konstrukcja rozwiązuje problem bezpośredniego obciążenia



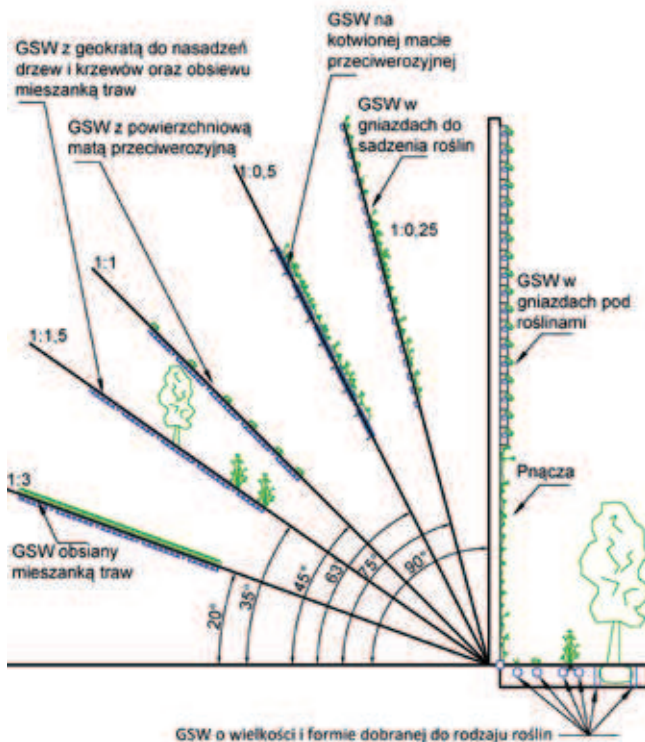
Rys. 1. Schemat instalacji GSW na skarpie o nachyleniu 1:3 i mniejszym



Rys. 2. Schemat instalacji GSW wraz z kotwionym przestrzennym systemem komórkowym na skarpie o nachyleniu większym niż 1:3



Rys. 3. Schemat okrycia skarpy, uszczelnionej geomembraną z szykanami



Rys. 4. Możliwości stosowania GSW w zależności od nachylenia powierzchni

superabsorbentu glebą, które znacząco ogranicza ilość zatrzymywanej w nim wody [5]. GSW może być zatem wbudowywany w konstrukcje ziemne i efektywnie działać nawet po dogęszczeniu skarp. Geokompozyty sorbujące wodę występują w formie liniowej, punktowej oraz w postaci maty [11]. GSW zaaplikowany w podłożu pod systemem korzeniowym roślin przechwytuje oraz magazynuje wody opadowe w ilości do 20 l na 1 m² powierzchni ubezpieczenia [17]. Superabsorbent jest doskonałym magazynem wody, ponieważ siła ssąca korzeni jest większa niż siły utrzymujące ciecz w jego strukturze. Roślina może pobrać do 95% wody w nim zawartej. Proces przechwytywania wody z gruntu i oddawania jej roślinom może zachodzić wielokrotnie dzięki wolnej przestrzeni wewnątrz geokompozytu. To nowatorskie rozwiązanie pozwala oszczędzać wodę i środki ochrony roślin, przyspiesza ich rozwój i minimalizuje stres wodny w okresach suchych [18].

3. Możliwości zastosowania w budownictwie i inżynierii środowiska

3.1. Pokrycia darniowe obwałowań o nachyleniu skarp 1:3 i mniejszym

W warunkach niekorzystnych do rozwoju roślin, na podłożach suchych i piaszczystych, na silnie zagęszczonych jałowych ekranach gruntowych oraz drenażach stosowanie GSW zapewnia roślinom dostęp do wody w łatwo przyswajalnej formie. Rozwiązanie to pozwala uniknąć przesuszenia traw i wspiera wykształcenie bardziej rozwiniętego systemu korzeniowego, co w efekcie stanowić będzie skuteczną warstwę przeciwoerozyjną [14].

3.2. Pokrycia darniowe na kotwionych przestrzennych systemach komórkowych o nachyleniu skarp większym niż 1:3

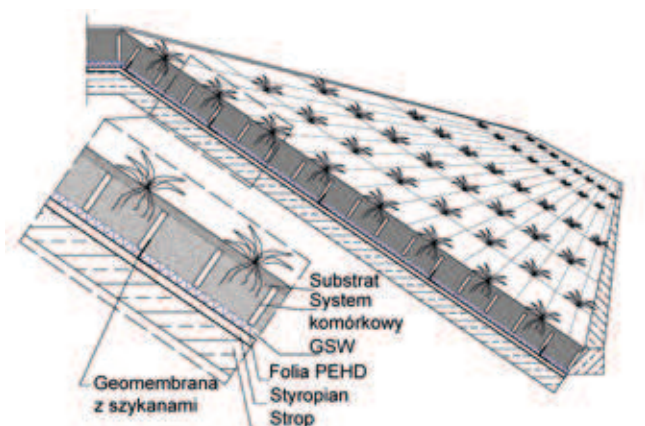
W przypadku budowli ziemnych o nachyleniu większym niż 1:3, a także na skłonach i skarpach narażonych na znaczący spływ powierzchniowy wskazane jest zastosowanie geokompozytów wraz z przestrzennymi systemami komórkowymi (geokrętami), kotwionymi do powierzchni skarpy. Takie rozwiązanie w połączeniu z geokompozytami sorbującymi wodę zapewnia dobry wzrost darni i rozwój systemów korzeniowych [14].

3.3. Pokrycia darniowe na szczelnych obiektach

W budowlach ziemnych, gdzie szczelność obiektu nie może być naruszona przez klasyczne kotwienie, wykorzystuje się innowacyjne systemy łączenia przestrzennych systemów komórkowych z geomembraną. Stosowanie geomembrany z szykanami daje możliwość trwałego łączenia obu rozwiązań, przez co uzyskuje się szczelność i stateczność. Szykany to wstęgi, które są dospawane do obu stron geomembrany o długości i rozstawie odpowiadającej rozmiarom komórki systemu komórkowego. Łączenie segmentów między sobą oraz z geomembraną daje konstrukcję równoważącą siły utrzymujące i zsuwające, eliminując konieczność kotwienia za pomocą szpilek. Pomiędzy geomembraną a systemem komórkowym zostaje umieszczony geokompozyt sorbujący wodę, przykryty warstwą gleby urodzajnej, co zapewnia skuteczną stabilizację warstw biologicznych. Połączenie tych geokompozytów ma pozwalać na zwiększenie pojemności obiektów



Rys. 5. Zastosowanie GSW na geomembranie z szyskanami, Kraków (fot. Jakub Misiewicz)



Rys. 6. Schemat zastosowania GSW na geomembranie z szyskanami, Kraków

przez stosowanie znacznych nachyleń skarp, wzmocnienie i izolację podłoża oraz zapewnienie dobrych warunków do rozwoju roślin [16].

Na zahumusowane powierzchnie skarp wprowadza się nasiona traw za pomocą siewu tradycyjnego lub hydrosiewu. Na ubezpieczeniach, gdzie wymagane jest bardzo szybkie uzyskanie pokrycia trawiastego, można zainstalować trawę w rollach [14, 16].

3.4. Zielone dachy, zielone ściany oraz zielen miejska

Zielone ściany oraz zielone dachy są alternatywą dla płaskich obszarów trawników i klombów mającą nie tylko walory estetyczne, ale również ekologiczne. Ze względu na to, że powierzchnie ścian i dachów budynków są zwykle niezagospodarowane, otwierają drogę do wprowadzania tam roślinności [10, 12]. Mimo coraz gęstszej zabudowy miast wprowadza się w ten sposób powierzchnie biologicznie czynne bez potrzeby zagospodarowania nowych terenów [8]. Pochłaniają one dwutlenek węgla, produkują tlen i przyczyniają się do zmniejszenia hałasu ulicznego. Ponadto roślinność wprowadzona na powierzchnie dachów oraz ścian może być formą izolacji termicznej zarówno zimą, jak i podczas upalnego lata. Stosowanie geokompozytów sorbujących wodę w parze z substratem jako podłożem dla roślin ogranicza parowanie wody i jej zużycie na podlewanie, co korzystnie wpływa na zmniejszenie kosztów utrzymania takiej instalacji. Połączenie przestrzennych

systemów komórkowych oraz GSW umożliwia wykonanie zielonych ścian oraz zielonych dachów o małych wymaganiach eksploatacyjnych, obsadzonych szeroką gamą roślin [14]. Geokompozyty sorbujące są również wykorzystywane do wspomagania wegetacji zieleni miejskiej. Możliwe miejsca aplikacji to:

- nasadzenia drzew alejowych, krzewów, kwiatów i bylin,
- nasadzenia krzewów, bylin czy drzew w donicach ozdobnych i wiszących [13].

4. Podsumowanie

Geokompozyty sorbujące wodę skutecznie wspierają biotechniczne umocnienia budowli ziemnych i poprawiają ich odporność na erozję. Znajdują one zastosowanie zarówno w konstrukcjach inżynierskich, jak i w zieleni miejskiej. Dzięki możliwości współpracy z innymi geosyntetykami mogą wspierać rozwój roślin na powierzchniach o różnym nachyleniu, od terenów płaskich, przez skarpy, aż po pionowe ściany. Aplikacja GSW wspiera stabilizację warunków rozwoju roślin i ogranicza zużycie wody, co zmniejsza koszty utrzymania obiektów.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Dąbrowska J., Garlikowski D., Lejcuś K., Geokompozyty sorbujące wodę jako element wspomagający pokrycia biotechniczne, Wybrane zagadnienia inżynierii środowiska w budownictwie, edytor Adam Rak, Volodymyr Boychuk i Wiesław Baran, Polski Związek Inżynierów i Techników Budownictwa, Oddział w Opolu, 2014
- [2] Duszyńska A., Co warto wiedzieć o geosyntetykach, Inżynieria Morska i Geotechnika 2/2010
- [3] Gray D. H., Leiser A. T., Biotechnical Slope Protection and Erosion Control, Van Nostrand Reinhold Co., New York, NY, USA, 1982
- [4] Lejcuś K., Dąbrowska J., Garlikowski D., Spitalniak M., The application of water-absorbing geocomposites to support plant growth on slopes, Geosynthetics International 22(6)2015
- [5] Lejcuś K., Spitalniak M., Dąbrowska J., Swelling Behaviour of Superabsorbent Polymers for Soil Amendment under Different Loads, Polymers 10(3)2018
- [6] Koerner R. M., Designing with Geosynthetics – 6th Edition, Xlibris Corporation, 2012
- [7] Miszkowska A., Krzywosz Z., Koda E., Kryteria doboru geosyntetyków na warstwy filtracyjne, Magazyn Autostrady 3/2017
- [8] Mojski J., Kalaji H., Swoczyna T., Milecka M., Widelska E., Adaptacja hydroponicznego systemu ogrodów wertykalnych do warunków polskich, Inżynieria Ekologiczna 19(1)2018
- [9] Norris J. E., Stokes A., Mickovski S. B., Cammeraat E., Van Beck R., Nicoll B. C., Achim A., Slope Stability and Erosion Control: Ecotechnological solutions, Springer, Dordrecht, the Netherlands, 2008
- [10] Patro M., Koper A., Ogrody wertykalne jako efektywny element zieleni w krajobrazie zurbanizowanym, Budownictwo i Architektura 15(3)2016
- [11] Spitalniak M., Wykorzystanie geokompozytów sorbujących wodę do ochrony skarp budowli ziemnych przed erozją, Inżynieria Morska i Geotechnika 3/2016
- [12] Vox G., Blanco I., Schettini E., Green façades to control wall surface temperature in buildings, Building and Environment 129/2018
- [13] Lejcuś K., Burszta-Adamiak E., Dąbrowska J., Wróblewska K., Orzeszyna H., Spitalniak M., Misiewicz J., Katalog dobrych praktyk. Zasady zrównoważonego gospodarowania wodami opadowymi pochodzącymi z nawierzchni drogowych, Wrocław, 2017, dostęp internetowy: <https://www.wroclaw.pl/srodowisko/files/dokumenty/8811/Katalog%20Dobrych%20Praktyk%20-%20drogi.pdf>
- [14] Orzeszyna H., Garlikowski D., Dąbrowska J., Pawłowski A., Lejcuś K., Możliwości zastosowania geokompozytu, mat i przestrzennych systemów komórkowych przy budowie i modernizacji obwałowań, Instytut Inżynierii Środowiska Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, 2015
- [15] Zuazo V. H. D., Pleguezuelo C. R. R., Soil-erosion and runoff prevention by plant covers. A review, Agronomy for Sustainable Development, 28(1)2008
- [16] Materiały informacyjne ze strony http://geokrata.com/download/geokompozyt_GeoQiube.pdf
- [17] Materiały informacyjne ze strony www.geosap.up.wroc.pl
- [18] Materiały informacyjne ze strony <http://profi.hydrobox.pl>