

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie
Instytut Inżynierii Lądowej

Mgr inż. Anna Miszkowska

Wpływ kolmatacji mechanicznej na warunki
przepływu wody w filtrach geosyntetycznych
The influence of physical clogging on water flow conditions
in geosynthetic filters

Praca doktorska
Doctoral thesis

Praca wykonana pod kierunkiem:
Prof. dr hab. inż. Eugeniusz Koda (promotor)
Dr inż. Zygmunt Krzywosz (promotor pomocniczy)
Instytut Inżynierii Lądowej
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Recenzenci:
Dr hab. inż. Jolanta Dąbrowska, prof. UPWr
Instytut Budownictwa, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Dr hab. inż. Zygmunt Kurałowicz, prof. PG
Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Politechnika Gdańska

Warszawa, rok 2020

Streszczenie

Wpływ kolmatacji mechanicznej na warunki przepływu wody w filtrach geosyntetycznych

Praca dotyczy problemu kolmatacji mechanicznej polipropylenowych geowłóknin igłowanych pełniących funkcję filtracyjną. W niniejszej rozprawie przedstawiono charakterystyki przepuszczalności poprzecznej geowłóknin pobranych po ponad 20-letniej eksploatacji w drenażu zapory ziemnej oraz badania ich składu pierwiastkowego z wykorzystaniem analizy *SEM EDS*. Opracowano i wprowadzono metodykę badań właściwości filtracyjnych geowłóknin po procesie filtracji. Ponadto, uwzględniono wpływ parametrów fizycznych i hydraulicznych geowłóknin oraz ich liczbę przewężeń na odporność na kolmatację mechaniczną. W tym celu wyznaczono powyższe parametry geowłóknin i przeprowadzono badania filtracji w układzie grunt-geowłóknina. Na podstawie uzyskanych wyników badań laboratoryjnych opracowano nomogram uwzględniający charakterystyczną średnicę porów O_{90} , grubość włókien d_f i grubość geowłókniny t_{GTX} oraz zaproponowano modyfikację kryterium odporności geowłóknin igłowanych na kolmatację z uwzględnieniem liczby przewężeń m . Wykazano także zależność pomiędzy wskaźnikami gradientów GR_{25} a GR_8 i GR_4 , co pozwoliło na określenie ich granicznych wartości do kryterium odporności na kolmatację.

Słowa kluczowe: filtracja, geowłókniny, kolmatacja, liczba przewężeń, wskaźnik gradientów

Summary

The influence of physical clogging on water flow conditions in geosynthetic filters

The thesis is specifically concerned with the physical clogging of polypropylene needle-punched nonwoven geotextiles used as a filters. In this study the water permeability normal to the plane characteristics and elemental composition using *SEM EDS* analysis of nonwoven geotextiles taken from the drainage system of the earthfill dam after more than 20 years of exploitation were presented. The methodology for testing the hydraulic properties of nonwoven geotextiles after the filtration process has been introduced. Moreover the influence of physical and hydraulic properties and of the number of constrictions on the anti-clogging capabilities of nonwoven geotextiles was included. The above parameters were determined. The influence of the gradient ratio tests on soil-geotextile system were also performed. Based on the laboratory test results the nomogram, which takes into account the characteristic opening size O_{90} , the fiber diameter d_f and the thickness of geotextile t_{GTX} was prepared. The clogging modification criteria of nonwoven geotextile with the number of constrictions m was also proposed. The relationship between the following gradient ratios: GR_{25} , GR_8 and GR_4 was verified and the permissible values of this were determined.

Keywords: filtration, nonwoven geotextile, clogging, number of constrictions, gradient ratio