

Wspomaganie podejmowania decyzji w gospodarce wodami opadowymi

Streszczenie

Nieuniknionym następstwem rozwoju technologicznego jest ekspansja miast oraz związany z tym przyrost powierzchni utwardzonych, w przypadku których naturalne procesy infiltracji i retencji wód opadowych zostają wyraźnie ograniczone. Konieczne jest zatem podjęcie działań, mających na celu zatrzymanie tych wód w obrębie zlewni zurbanizowanych. Stanowią one bowiem cenny surowiec, którego zagospodarowanie i wykorzystanie powinno stanowić jeden z priorytetów zrównoważonej gospodarki wodnej.

W ramach niniejszej rozprawy doktorskiej podjęto próbę opracowania procedury wyboru najkorzystniejszego rozwiązania systemu zagospodarowania wód deszczowych w oparciu o wybrane metody planowania strategicznego i wspomaganie decyzji. Wykorzystanie analizy PESTLE pozwoliło wskazać czynniki warunkujące zrównoważone gospodarowanie wodami opadowymi oraz ustalić kontekst dalszych badań, polegających na ocenie poszczególnych wariantów inwestycyjnych systemu odwodnieniowego przy pomocy analizy SWOT. Bazując na uzyskanych wynikach, opracowano z kolei model wspomaganie decyzji wielokryterialnych w zakresie wyboru modelu gospodarki wodami opadowymi w zlewniach miejskich. Jego rozwiązanie przy pomocy wybranych technik wieloatrybutowych, tj. metody scoringowej oraz *Analytic Hierarchy Process*, pozwoliło wskazać najbardziej korzystny sposób zagospodarowania wód deszczowych odprowadzanych z terenu nowoprojektowanych osiedli budynków wielorodzinnych.

W dalszym etapie badań opracowano algorytm doboru geometrii obiektów przeznaczonych do infiltracji wód opadowych z retencją. W tym celu sporządzono plan badań, w oparciu o który przeprowadzono kompleksowe badania symulacyjne w programie SWMM 5.1. Uzyskane wyniki symulacji hydrodynamicznych zaimplementowano następnie do programu Statistica. Zastosowanie utworzonych przy jego wykorzystaniu modeli sztucznych sieci neuronowych umożliwia wyznaczenie wymaganej powierzchni rozsączania wód deszczowych dla zadanych wielkości wejściowych. Aplikacja opracowanych modeli w obrębie rzeczywistej zlewni miejskiej potwierdziła możliwość ich wykorzystania w procesie projektowania niecek i zbiorników chłonnych.

Słowa kluczowe: analiza PESTLE, analiza SWOT, modelowanie hydrodynamiczne, sztuczne sieci neuronowe, wody opadowe, wspomaganie decyzji

Supporting decision-making in stormwater management

Summary

Urban expansion and the associated increase in surface sealing are an inevitable consequence of technological development. In the case of urbanized areas, natural processes of stormwater retention and infiltration are clearly limited. Urgent action is therefore necessary to retain stormwater within urban landscapes, because it is a valuable source, and its sustainable stewardship should be one of the priorities of water management.

This dissertation thesis represents an attempt to develop a procedure for choosing the most favorable stormwater management option based on the selected methods of strategic planning and decision making. The factors affecting the sustainable stormwater management were indicated using PESTLE analysis. The considered investment options, including both traditional and sustainable ones, were evaluated using SWOT analysis. Based on the obtained results, the multi-criteria decision making model for stormwater system projects was created for which the Analytic Hierarchy Process (AHP) and the scoring method were used. Subsequently, the model was applied to areas with multi-family housing.

In the course of the research, the algorithm for determining the geometry of devices intended for stormwater infiltration into the ground was also developed. For this purpose, the research plan was made on the basis of which the comprehensive simulation tests were carried out. The obtained results of hydrodynamic simulations, that were conducted using EPA SWMM 5.1 software, were implemented into the Statistica software. The generated artificial neural networks could be used to determine the required area for stormwater infiltration facilities based on given input parameters. Their application on the example of a real urban catchment confirmed the possibility to use the models for designing infiltration devices.

Keywords: PESTLE analysis, SWOT analysis, hydrodynamic modelling, artificial neural networks, stormwater, decision support