

Streszczenie pracy doktorskiej w języku polskim

Tytuł pracy: "Minimalizacja częstotliwości występowania podtopień opadowych na przykładzie Gdańska"

Imię i Nazwisko autora pracy: Kamil Mironik

Imię i Nazwisko promotora pracy: dr hab. Joanna Fac-Beneda Prof. UG

Imię i Nazwisko promotora pomocniczego pracy: dr Izabela Chlost

Słowa kluczowe: podtopienia opadowe, odprowadzenie wody, przepustowość, infiltracja, modernizacja nawierzchni

Głównym celem niniejszej pracy pt. "Minimalizacja częstotliwości występowania podtopień opadowych na przykładzie Gdańska" jest sprawdzenie, czy możliwa jest minimalizacja podtopień opadowych miasta przy wykorzystaniu modernizacji nawierzchni drogowej. Przy zastosowaniu materiałów umożliwiających infiltrację wody, przepustowość całego systemu odprowadzania wody powinna zostać zwiększona. Przełoży się to na zmniejszenie liczby epizodów niewydolności kanalizacji deszczowej miasta, powodujących podtopienia opadowe. Głównym założeniem pracy jest udowodnienie tego stwierdzenia.

W dysertacji wykorzystano szereg metod badawczych z szerokiego zakresu wiedzy. Jednym z najważniejszych z perspektywy pracy było wykorzystanie Modelu Błaszczyka, w celu zwymiarowania sieci kanalizacji deszczowej. Inną istotną kwestią było wyznaczenie ujednoczonego współczynnika filtracji profili gruntowych. Ważnym aspektem jest również zaadaptowanie matematycznej metody nierówności krytycznej do warunków odwodnieniowych. Jest to autorska próba wykorzystania narzędzi matematycznych do badania bezpieczeństwa miasta przed podtopieniami opadowymi.

Praca podzielona została na 9 rozdziałów, z których pierwsze cztery stanowią część teoretyczną pracy, zaś pozostałe stanowią omówienie wyników i wniosków płynących z pracy. **Rozdział 1** stanowi wprowadzenie do tematyki podtopień miejskich oraz szczegółowo określa cele i zakresy pracy. Dodatkowo stanowi omówienie używanych w pracy pozycji literatury oraz baz danych. **Rozdział 2** poświęcony został w całości poszczególnym metodom badawczym używanym w pracy, w podziale na cztery grupy problemowe: przygotowaniem danych do modelowania, modelowaniem wzorem Błaszczyka i jego implikacjami, możliwościami modernizacji obecnego stanu odprowadzania wody w mieście oraz

wyznaczeniem bezpieczeństwa miasta przed podtopieniami opadowymi i możliwości jego zwiększenia. **Rozdział 3** stanowi opis środowiska obszaru badań. W jego skład wchodzi omówienie geologii oraz rzeźby terenu, warunków klimatycznych, stosunków wodnych oraz użytkowania terenu. **Rozdział 4** zawiera schemat funkcjonowania infrastruktury odprowadzania wody w mieście oraz opis modernizacji umożliwiających infiltrację wody opadowej w nawierzchnię. **Rozdział 5** poświęcony został w całości tempu odprowadzania wody opadowej, w obliczu różnych warunków środowiska, w podziale na sytuację przed i po modernizacji. **Rozdział 6** obejmuje wyznaczenie maksymalnych przepustowości obecnego systemu odprowadzania wody w warunkach określonych w rozdziale poprzednim. Zawarta w nim została również analiza teoretycznej liczby przełań kanalizacji w obliczu rzeczywistego opadu. **Rozdział 7** stanowi analogię rozdziału poprzedniego, pokazującą możliwe przepustowości maksymalne oraz liczbę przełań, przy zastosowaniu proponowanych przez autora modernizacji. Zawarta została również próba ewaluacji poszczególnych rozwiązań w zależności warunków. **Rozdział 8** stanowi próbę ulokowania uzyskanych wyników, w odniesieniu do rzeczywistego podtopienia opadowego, obserwowanego w czerwcu 2019 roku. Zawarta w nim jest również analiza możliwości ekstrapolacji uzyskanych wyników na większe obszary w postaci zlewni. **Rozdział 9** stanowi syntezę wniosków płynących z pracy wraz z podsumowaniem.

Do najważniejszych wniosków płynących z pracy należy fakt, iż zastosowanie modernizacji infiltracyjnych na obszarach szczelnych, pozwoli na minimalizację liczby podtopień opadowych miasta. Stanowi to również potwierdzenie stawianej w pracy tezy. Przy ich zastosowaniu możliwości przepustowe systemu wzrosną niemal trzykrotnie. Przełoży się to na zmniejszoną liczbę przełań, aż do 45 % w porównaniu do sytuacji przed modernizacją. Dodatkowo podejście to wykazuje znacznie lepsze rezultaty od standardowej rozbudowy sieci kanalizacji deszczowej. Dla najczęściej spotykanych warunków środowiska, modernizacje infiltracyjne pozwalają ograniczyć przelania do 31%, zaś rozbudowa sieci tylko do 75 % ich pierwotnej liczby przed modernizacją. Na podstawie autorskiego adaptacyjnego modelu nierówności krytycznej, możliwe stało się przełożenie wyników na procentową wartość poprawy bezpieczeństwa miasta przed podtopieniami opadowymi, w spektrum różnych aspektów środowiska. Uśredniając wszystkie scenariusze wzrost bezpieczeństwa sięgałby aż 75 % i zwiększałby się wraz ze spadkiem gęstości sieci kanalizacyjnej. W odniesieniu do wspomnianego wcześniej podtopienia z roku 2019, zastosowanie modernizacji infiltracyjnych

na obszarach szczelnych obok Galerii, pozwoliłoby w całości uniknąć jej zalania oraz strat materialnych z nim związanych.

W dobie ciągle zmieniających się charakterystyk klimatycznych, problem deszczy nawalnych może się nasilać. Należy mieć świadomość, iż inwestycje wspomagające odbiór wód opadowych nie powstają z dnia na dzień. Każda przebudowa miejska niesie za sobą czas, który należy poświęcić na wszystkie jej elementy, od projektu i przetargu, przez przygotowanie podłoża, na realizacji kończąc.

Elementy krajobrazu miejskiego, które dziś są jedynie intensyfikatorami odprowadzania wody, za kilka lub kilkanaście lat mogą być niezbędne dla funkcjonowania aglomeracji. Stąd potrzeba jak najszybszego podjęcia działań w tej kwestii przez instytucje publiczne. Niniejsza praca może być więc przyczynkiem do zwrócenia uwagi opinii publicznej na zaistniały problem oraz powinna zainicjować dalsze badania w tej kwestii.