

Wyzwania związane z modelowaniem sieci kanalizacji deszczowej na przykładzie koncepcji zagospodarowania wód opadowych w Słupsku - streszczenie

Tomasz Wilk

W 2016 roku firma Arcadis Sp. z o.o. wykonała koncepcję zagospodarowania wód opadowych dla terenów miasta Słupsk, części gmin Słupsk i Kobylnica oraz miasta Ustka. Jedną z głównych części koncepcji stanowił hydrauliczny model kanalizacji deszczowej. Pierwszą decyzją jaką należało podjąć był dobór odpowiedniego modelu numerycznego: jednowymiarowy w przewodach zamkniętych, jednowymiarowy w kanałach otwartych, dwuwymiarowy lub kombinacja powyższych. W związku z wymaganiami stawianymi w SIWZ zdecydowaliśmy się na model jednowymiarowy, który potrafi połączyć modelowanie jednowymiarowe w kanałach zamkniętych i otwartych. Aby zdefiniować geometrię modelu wykonaliśmy inwentaryzację sieci na podstawie map zasadniczych, jak również pomiarów terenowych przeprowadzonych w miejscach wątpliwych. Jako, że elementem sieci kanalizacji deszczowej na obszarze objętym opracowaniem są również rowy otwarte, dokonaliśmy wyboru reprezentatywnych przekrojów na tych rowach, zdjęliśmy geometrię przekrojów wg numerycznego modelu terenu, uzupełniając informację o geometrii w samym korycie danymi z map zasadniczych. Tak przygotowane odcinki kanałów otwartych włączyliśmy do sieci kanalizacyjnej. Ze względu na duży zasięg modelowanego systemu podzieliliśmy model na trzy, hydraulicznie odseparowane, części.

W celu skompletowania modelu należało wprowadzić warunki brzegowe na odbiorniku oraz obciążenie wodami opadowymi. Na analizowanym obszarze głównym odbiornikiem kanalizacji deszczowej jest rzeka Słupia. Profile zwierciadła wody Słupi, będące wynikiem modelowania hydraulicznego wykonanego w ramach ISOK, zaktualizowano na podstawie rzędny wód prawdopodobnych zakupionych w IMiGW. Pozwoliło to nadać warunki brzegowe w postaci stałych poziomów zwierciadła wody na wylotach kanalizacji deszczowej.

Obliczenie wielkości obciążenia sieci wodami deszczowymi wymagało przygotowania modelu hydrologicznego. Na model hydrologiczny składają się zlewnie, ich parametry oraz obciążenie opadem. Na podstawie numerycznego modelu terenu wyodrębniliśmy zlewnie głównych kolektorów deszczowych na analizowanym obszarze. Zlewnie głównych kolektorów podzieliliśmy na zlewnie cząstkowe, przypisane do poszczególnych studzienek. Wymagane parametry zlewni zależą w dużej mierze od przyjętego modelu hydrologicznego. W związku z tym, że przygotowujemy model hydrauliczny był modelem wstępnym, przyjęliśmy najprostszy model hydrologiczny, wymagający określenia w ramach każdej zlewni cząstkowej wskaźnika nieprzepuszczalności, czasu koncentracji oraz krzywej zależności powierzchni od czasu. Zgodnie z wymaganiami zamawiającego opady prawdopodobne powinny być obliczone na podstawie danych historycznych. Wobec braku możliwości uzyskania danych historycznych z IMiGW wielkość opadów prawdopodobnych w oparciu o dane historyczne z posterunku Ustka pozyskaliśmy w ramach atlasu PANDa, przygotowywanego przez firmę Retencja.pl. Ostatecznie model hydrologiczny przekształca zadany opad na odpływ ze zlewni, który z kolei zasila model hydrauliczny.

Osobnym zagadnieniem poddanym przez nas analizie był dobór odpowiednich scenariuszy opadowych. Ich wybór był pochodną wymagań zawartych w SIWZ oraz potrzeb związanych z zapewnieniem danych do analizy w ramach koncepcji. Ostatecznie model przygotowaliśmy w 10 wariantach obciążenia opadem. Warianty różniły się prawdopodobieństwem przekroczenia wielkości opadów, czasem trwania opadów, rozkładem opadów w czasie, stanem odbiornika (niski, wysoki) oraz uwzględniały

przyszłościowe zmiany zagospodarowania terenu (na podstawie MPZP) oraz zmiany klimatu do roku 2050.

Wyzwanie stanowiło również skalibrowanie modelu. Na analizowanym terenie nie istnieją zamontowane na stałe urządzenia do pomiaru przepływu w kolektorach kanalizacji deszczowej ani deszczomierze pozwalające na pomiar opadu w zlewniach kolektorów. Kalibrację przeprowadziliśmy na podstawie informacji o lokalizacji historycznie występujących podtopień lub wystąpienia deszczówki ze studzienek, porównując te lokalizacje z wynikami otrzymanymi z modelowania deszczy prawdopodobnych. Aby w przyszłości móc rzeczywiście skalibrować model, zaproponowaliśmy lokalizację deszczomierzy i przepływomierzy na analizowanym obszarze.

Stworzenie modelu hydraulicznego pozwoliło na zdiagnozowanie problemów związanych z siecią kanalizacji deszczowej oraz zaproponowanie wariantów rozwiązania występujących problemów.