

11. Podsumowanie

W ramach niniejszej pracy magisterskiej w części teoretycznej objaśniono pojęcie modelowania sieci, przedstawiono etapy budowy modelu oraz przedstawiono korzyści płynące z wprowadzenia modelu oraz krótką charakterystykę wybranych programów do modelowania.

Natomiast w części projektowo-badawczej opracowano model hydrauliczny istniejącej sieci wodociągowej wraz z przyłączami dla wsi Rzeczyce w powiecie gliwickim (woj. śląskie), której właścicielem jest Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Gliwicach. Źródłem danych stanowiących podstawę do stworzenia modelu hydraulicznego sieci wodociągowej wsi Rzeczyce są pliki komputerowe udostępnione przez PWIK Gliwice.

W ramach modelu hydraulicznego przeprowadzono symulację komputerową pracy sieci oraz przyłączy w przedziale czasowym uwzględniającym tydzień z roku 2016 miesiąca czerwiec oraz z godzinowym krokiem czasowym, przedstawiającą działanie systemu dystrybucji wody na cele gospodarcze i przeciwpożarowe. Model zbudowany został w specjalistycznym programie służącym do modelowania sieci- MikeUrban, dzięki udostępnieniu przez firmę DHI Polska darmowej licencji akademickiej.

W ramach pracy magisterskiej przeprowadzono analizę hydrauliczną pracy sieci wodociągowej dla następujących wariantów pracy sieci:

- 1. Sprawdzenie pracy sieci wodociągowej podczas maksymalnych i minimalnych godzinowych rozbiórów wody dla wysokości podnoszenia pomp równej 40 m oraz przy zwiększonej do 62 m wysokości podnoszenia pomp.**

W przypadku wysokości pracy pomp równej 40 m uzyskane wyniki symulacji wykazały, że zarówno przy minimalnych jak i maksymalnych rozbiórach wody sieć nie funkcjonuje prawidłowo w zakresie utrzymania odpowiednich wysokości ciśnień (tj. 25-60 m H₂O). W przypadku pracy sieci wodociągowej przy minimalnych rozbiórach godzinowych wysokości ciśnień mieszczą się w zakresie 14,55- 30,8 m H₂O, natomiast podczas pracy sieci wodociągowej przy maksymalnych rozbiórach godzinowych wysokości ciśnień mieszczą się w zakresie 13,77- 30,79 m H₂O.

W ramach tej analizy sprawdzono również minimalne i maksymalne prędkości przepływu wody w przewodach wodociągowych, które powinny wynosić 0,5-1,5 m/s. Maksymalne prędkości przepływu wody w przewodach praktycznie dla całej analizowanej sieci wodociągowej przyjmują wartości poniżej 0,1 m/s. Sieć pod względem zachowania odpowiedniej prędkości przepływu nie funkcjonuje prawidłowo.

Stwierdzono, że w celu uzyskania poprawnej pracy sieci wodociągowej oraz w ochronie przeciwpożarowej należałoby zwiększyć wysokości podnoszenia pomp w studniach 7 i 6b stanowiących źródła zasilania sieci. Wprowadzono zwiększoną wysokość podnoszenia równą 62 m H₂O.

W przypadku wysokości pracy pomp równej 62 m uzyskane wyniki symulacji wykazały, że zarówno przy minimalnych jak i maksymalnych rozbiorach wody sieć funkcjonuje prawidłowo w zakresie utrzymania odpowiednich wysokości ciśnień (tj. 25-60 m H₂O). W przypadku pracy sieci wodociągowej przy minimalnych rozbiorach godzinowych wysokości ciśnień mieszczą się w zakresie 36,55-52,8 m H₂O, natomiast podczas pracy sieci wodociągowej przy maksymalnych rozbiorach godzinowych wysokości ciśnień mieszczą się w zakresie 35,77-52,79 m H₂O.

W ramach tej analizy sprawdzono również minimalne i maksymalne prędkości przepływu wody w przewodach wodociągowych, które powinny wynosić 0,5-1,5 m/s. Wartości prędkości przepływu wody w przewodach wodociągowych nie uległy zmianie w porównaniu do poprzedniej analizy, nie osiągają minimalnej, wymaganej wartości wynoszącej 0,5 l/s, przyjmują w przeważającej większości odcinków wartości mniejsze niż 0,1 m/s.

Na odcinakach gdzie minimalne prędkości przepływu nie zostały osiągnięte należy przeprowadzać okresowe płukanie sieci wodociągowej, aby zapobiec wtórnemu, bakteriologicznemu skażeniu sieci.

2. Sprawdzenie pracy sieci wodociągowej podczas maksymalnych godzinowych rozbiorów wody oraz w czasie gaszenia pożaru w najniekorzystniej położonym punkcie sieci wodociągowej.

Analizę przeciwpożarową wykonano w celu sprawdzenia czy sieć wodociągowa spełnia wymagania dotyczące ochrony przeciwpożarowej tj. zasilanie sieci z jednego hydrantu o wydajności 5 l/s (jednostka osadnicza do 2000 mieszkańców) przez co najmniej 2 h przy ciśnieniu nominalnym 10 m H₂O mierzonym na zaworze hydrantowym podczas poboru wody.

Analizę przepływów przeciwpożarowych dla wybranego węzła hydrantowego najniekorzystniej położonego na sieci wNode_124 wykonano dla dwóch wysokości podnoszenia pomp w źródłach wody (40 m oraz 68,8 m) oraz w 3 wariantach:

- Korzystając z modułu programu MikeUrban Fire Flow Analysis do analizy poborów pożarowych poprzez określenie wymaganego przepływu i obliczenie ciśnienia dla tego przepływu.
- Korzystając z modułu programu MikeUrban Fire Flow Analysis do analizy poborów pożarowych poprzez określenie wymaganego ciśnienia i obliczenie dostępnego przepływu przy tym ciśnieniu.
- Wprowadzając do modelu dodatkowy wzorzec rozbioru w analizie tygodniowej dla węzła hydrantowego (w godzinach maksymalnych poborów wody tj. w dni robocze w godzinie 19-20 oraz w weekendy w godzinie 11-12 wprowadzono dodatkowy rozbiór 5 l/s w węźle hydrantowym).

W przypadku wysokości podnoszenia pomp równej 40 m we wszystkich przypadkach symulacja wykazała, że sieć nie spełnia wymogów ochrony przeciwpożarowej. W analizowanym węźle hydrantowym uzyskano wysokość ciśnienia równą -7,61 m H₂O. Z kolei

przy sprawdzeniu wartości przepływu wpisując w program wymaganą wysokość ciśnienia 10 m H₂O uzyskano przepływ równy 1,88 l/s.

W przypadku zwiększonej wysokości podnoszenia pomp równej 62 m we wszystkich przypadkach symulacja wykazała, że sieć spełnia wymogi ochrony przeciwpożarowej. W analizowanym węźle hydrantowym uzyskano wysokość ciśnienia równą 14,39 m H₂O. Z kolei przy sprawdzeniu wartości przepływu wpisując w program wymaganą wysokość ciśnienia 10 mH₂O uzyskano przepływ równy 5,58 l/s.

3. Awaria wybranego odcinka sieci wodociągowej podczas gaszenia pożaru.

Symulację przeprowadzono w celu sprawdzenia czy sieć wodociągowa dostarczy wymaganą ilość wody pod odpowiednim ciśnieniem podczas gaszenia pożaru i awarii odcinka znajdującego się na wcześniejszej drodze przepływu wody do hydrantu. Do przeprowadzenia analizy wybrano odcinek wLink_538 o wysokim przepływie wody znajdujący się w pierścieniu sieci. Ustawiono jego status na zamknięty. W wyniku analizy uzyskano w węźle hydrantowym wysokość ciśnienia równą -3,15 m H₂O. Stwierdzono, że sieć podczas awarii nie spełnia funkcji przeciwpożarowej.