



Ekspertyza

Ocena wpływu przebudowy sieci kanalizacji deszczowej w rejonie dworca kolejowego w Sokółce w ramach planowanej inwestycji związanej z „*Budową Gminnego Centrum Przesiadkowego w Sokółce*” oraz wchodzącej w zakres w/w przedsięwzięcia przebudowy ul. Kolejowej na odcinku od skrzyżowania ul. Kolejowej z ul. 11-go Listopada do skrzyżowania ul. Kolejowej z ul. kard. S. Wyszyńskiego .

Zamawiający

Gmina Sokółka
Plac Kościuszki 1
16-100 Sokółka

Wykonawca

AquaRD Sp. z o.o.
Ul. Złota 61/100
00-819 Warszawa

Kierownik zespołu GIS
i modelowania matematycznego

Jakub Bobrowski

Data wydania 15.03.2024

Spis treści

1. Podstawa opracowania3

2. Opis stanu istniejącego.....3

3. Opis stanu projektowanego.....6

4. Analiza projektu.....8

 4.1. Podstawy prowadzenia analiz8

 4.2. Założenia obliczeniowe.....9

 4.3. Wyniki obliczeń9

 4.4. Propozycja modyfikacji..... 11

5. Wnioski 15

1. Podstawa opracowania

Opracowanie ekspertyzy zrealizowano na podstawie § 2 ust. 1 pkt d Umowy nr 38/2024/ER z 1 marca 2024 r. zawartej pomiędzy Gminą Sokółka a AquaRD sp. z o.o. mającej na celu opracowanie dokumentu zmian warunków technicznych (wydanych w dniu 15 maja 2023 r.) określających możliwości techniczne odprowadzenia wód opadowych z terenu inwestycji do istniejącej i planowanej kanalizacji deszczowej w związku z „Koncepcją przebudowy kolektora kanalizacji deszczowej i sieci wodociągowej w rejonie ulicy Kolejowej w Sokółce).

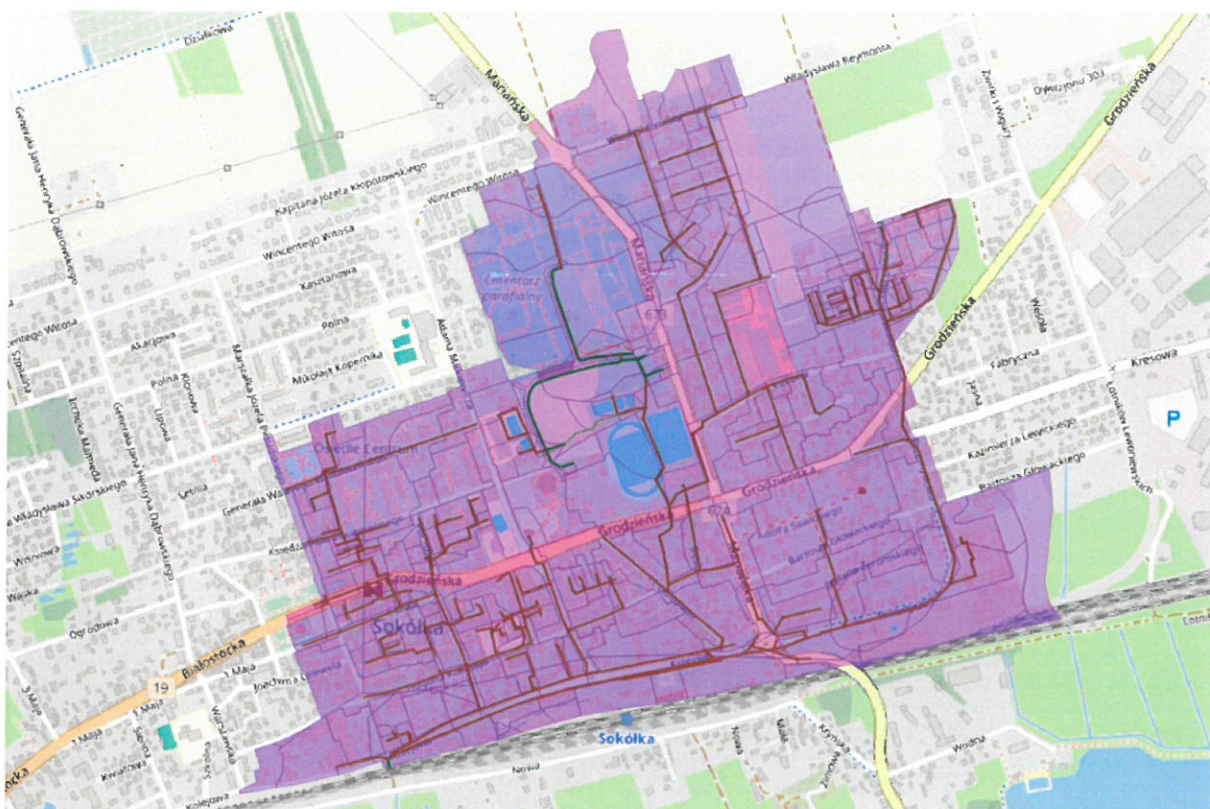
2. Opis stanu istniejącego

Objęty analizą teren położony jest na północ od torów kolejowych. Rozciąga się od wschodu od ul. 11-go Listopada do posesji położonej przy ul. Kolejowej 21. Północną granicę opracowania stanowi pierzeja zabudowy przy ulicy Kolejowej. W ekspertyzie skupiono się na ocenie zaproponowanych rozwiązań związanych z przebudową istniejącej kanalizacji deszczowej jaka została zaproponowana w „Koncepcji przebudowy kolektora kanalizacji sanitarnej o średnicy DN600, przebudowy kolektora kanalizacji deszczowej o średnicy DN1400 oraz budowy kolektora kanalizacji deszczowej i sieci wodociągowej w rejonie ul. Kolejowej w Sokółce” opracowanej przez Fabrykę Projektu. Zasięg terenu analizy zaprezentowano na Rysunku nr 1.



Rysunek 1: Mapa poglądowa analizowanego obszaru. Źródło: OpenStreetMap

Wymieniony uprzednio kanał jest jednym z ważniejszych odbiorników wód opadowych na obszarze Sokółki. Sumaryczna długość istniejącej i projektowanej sieci powyżej wylotu wymienionego uprzednio kanału do rowu otwartego (powyżej przepustu kolejowego) wynosi ok. 17.7 km, a całkowita powierzchnia zlewni wynosi około 159 ha. Zasięg zlewni zaprezentowano na Rysunku nr 2.



Rysunek 2: Zasięg zlewni kanalizacji deszczowej ciężącej do kanatu w ulicy Kolejowej.

W trakcie wizji terenowej dokonano przeglądu terenu ulicy Kolejowej ze szczególnym uwzględnieniem wylotu kanalizacji deszczowej na wysokości przepustu w nasypie kolejowym.

Bezpośrednie sąsiedztwo ulicy Kolejowej objęte jest zaawansowanymi pracami związanymi z budową Gminnego Centrum Przesiadkowego.

Obecny stan wylotów oraz samego przepustu w nasypie kolejowym zaprezentowano na Rysunkach 3-5.



Rysunek 3: Wlot kanalizacji deszczowej przy ul. Kolejowej



Rysunek 4: Rów otwarty łączący wylot Kanalizacji deszczowej z przepustem w nasypie kolejowym w ul. Kolejowej



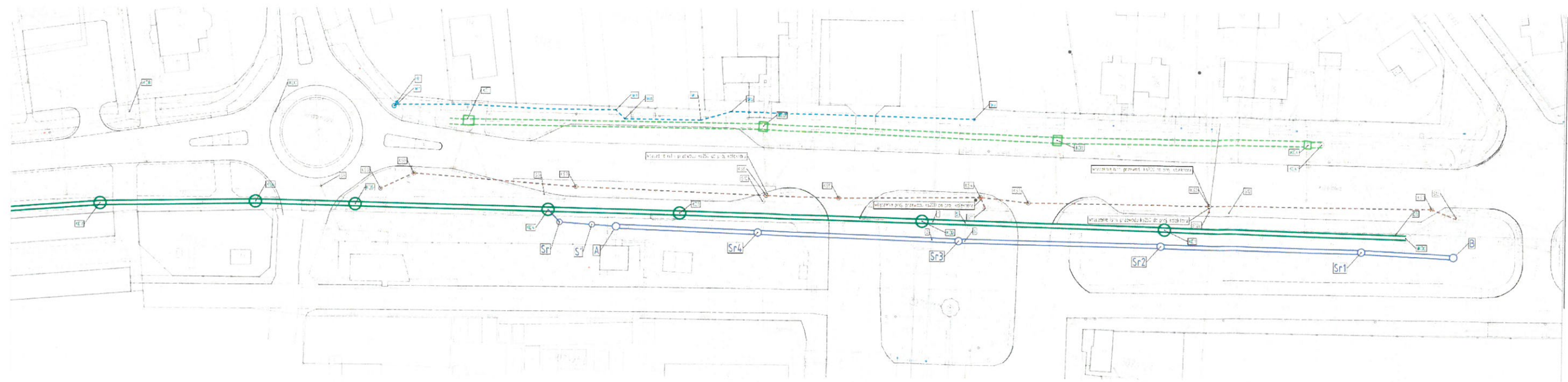
Rysunek 5: Przepust w nasypie kolejowym przy ul. Kolejowej

3. Opis stanu projektowanego

Opracowana w grudniu 2023 r. przez Fabrykę Projektu „Koncepcja przebudowy kolektora kanalizacji sanitarnej o średnicy DN600, przebudowy kolektora kanalizacji deszczowej o średnicy DN1400 oraz budowy kolektora kanalizacji deszczowej i sieci wodociągowej w rejonie ul. Kolejowej w Sokółce” zawiera następujące założenia związane z przebudową sieci kanalizacji deszczowej w rejonie projektowanego Gminnego Centrum Przesiadkowego w Sokółce:

1. Modernizacja istniejącego kanału deszczowego DN 1.40m na odcinku od Ronda Solidarności do posesji położonej przy ulicy Kolejowej 79.
2. Budowę kanału obiegowego względem istniejącego kanału Dn1.40m w ul. Kolejowej na odcinku od ul. 11 Listopada do posesji położonej przy ul. Kolejowej 25 tj. do wylotu do istniejącego rowu otwartego.
3. Budowę zbiornika retencyjnego – rurowego na potrzeby odwodnienia projektowanego Gminnego Centrum Przesiadkowego.

Planowany zakres prac zaprezentowano na Rysunku nr 6 (arkusz 1) i Rysunku nr 7 (arkusz 2).



Rysunek 6: Projekt zagospodarowania terenu planowanej inwestycji (arkusz nr 1)



Rysunek 7: Projekt zagospodarowania terenu planowanej inwestycji (arkusz nr 2)

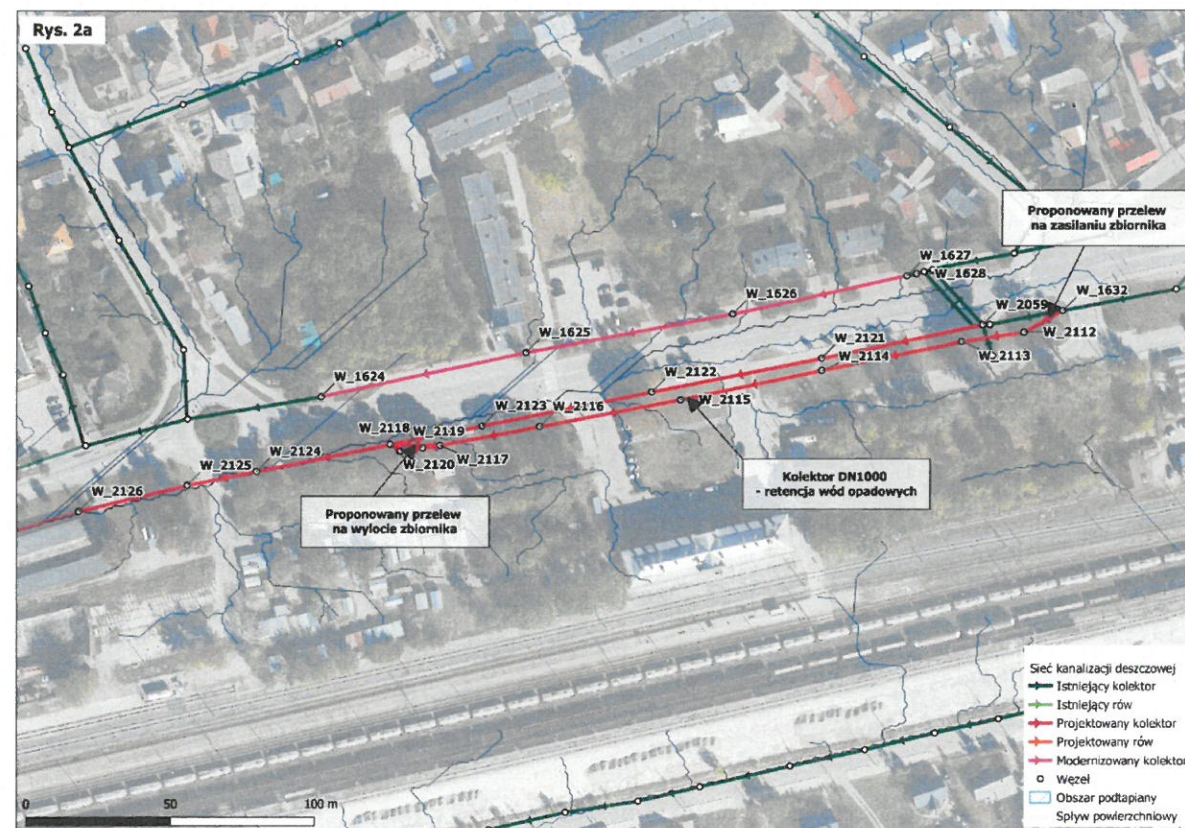
4. Analiza projektu

4.1. Podstawy prowadzenia analiz

Z uwagi na projektowany układ drogowy przebiegający i związaną z tym przebudowę sieci kanalizacji deszczowej od ul. 11 Listopada do istniejącego przepustu kolejowego (rejon posesji ul. Kolejowa 25) wystąpiła konieczność wprowadzenia zmian w topologii sieci oraz korekta zasięgu zlewni dla poszczególnych węzłów obliczeniowych modelu matematycznego sieci kanalizacji deszczowej użytkowanego przez Urząd Miejski w Sokółce. W zmodyfikowanym modelu uwzględniono projektowaną zmianę średnic kanałów oraz korektę topologii sieci. W związku z powyższym wprowadzono do modelu:

1. projektowane kanały deszczowe o przekroju kołowym,
2. modernizowany kanał deszczowy
3. zmodyfikowano zasięg i parametry charakterystyczne zlewni w rejonie planowanych inwestycji drogowych.

Zakres zmian zastosowanych w modelu obliczeniowym obrazuje Rysunek nr 8 i Rysunek nr 9.



Rysunek 8: Elementy obliczeniowe modelu



Rysunek 9: Elementy obliczeniowe modelu

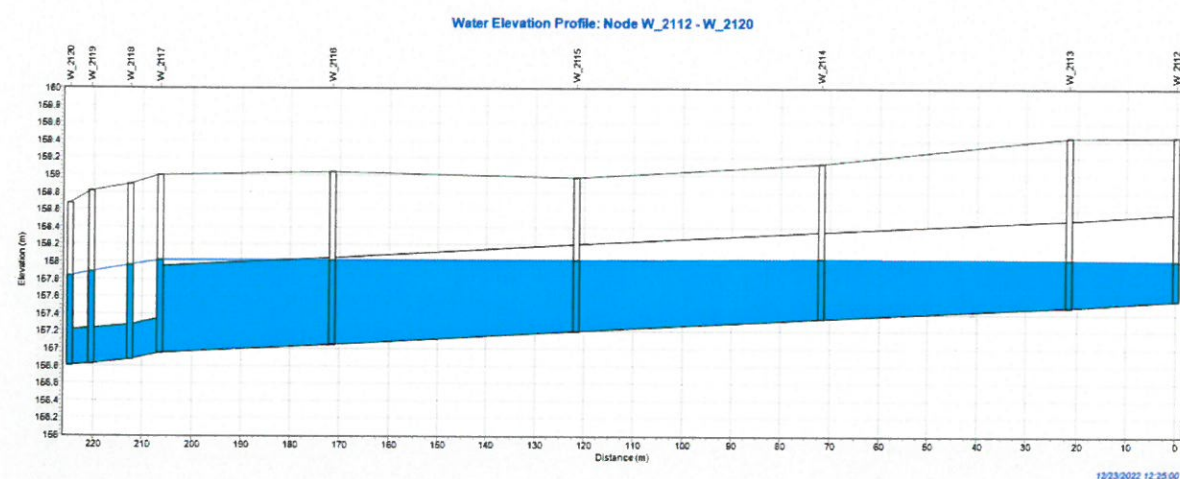
4.2. Założenia obliczeniowe

Obliczenia wykonano w oparciu o model matematyczny sieci kanalizacji deszczowej sporządzony w oprogramowaniu SWMM, opracowany w 2021 roku. Graf obliczeniowy obciążono opadem dla wzoru Bogdanowicz-Stachy o następujących parametrach: czas trwania opadu $t=15$ minut; prawdopodobieństwo występowania $p=20\%$, $c=5$ lat.

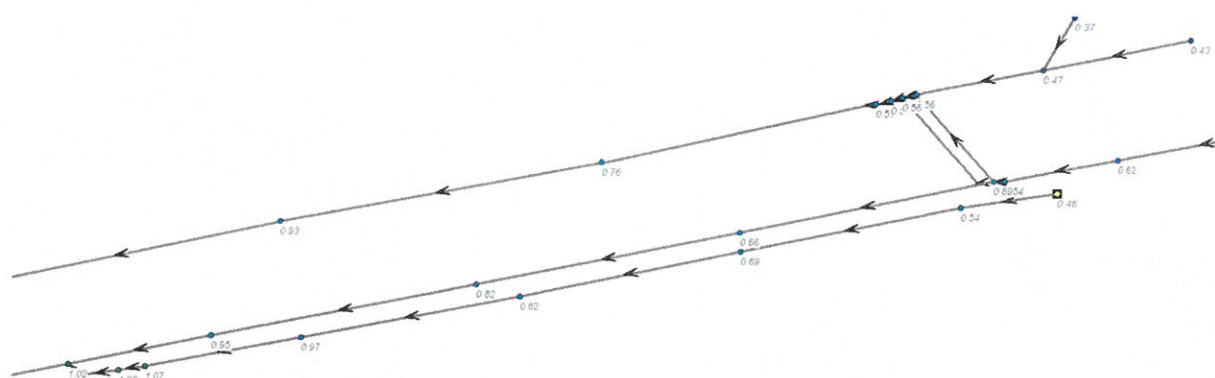
Należy mieć na uwadze, że wykorzystany do określenia parametrów sieci model nie był uprzednio kalibrowany na opady rzeczywiste, a dobrane parametry sieci są przybliżone.

4.3. Wyniki obliczeń

Rozwiązanie zaproponowane w koncepcji Fabryki Projektu bez wątpienia odciąży istniejący kanał DN 1.40m w ulicy Kolejowej. Jednak nie zapewni w sposób zadowalający poprawy pracy sieci w tym rejonie miasta. Projektowany zbiornik retencyjny z uwagi na niewielkie dławienie przepływu na wylocie do projektowanego by-pasu oraz niekorzystne rozwiązania wysokościowe będzie odznaczać się niewielką sprawnością. Spadki te spowodują, że w momencie największego jego wypełnienia na wylocie, napężenie będzie osiągać strop kanału. Natomiast na drugim skrajnym końcu nie osiągnie ono nawet 50% jego wysokości.



Rysunek 10: Poziom maksymalny wody w projektowanym zbiorniku.

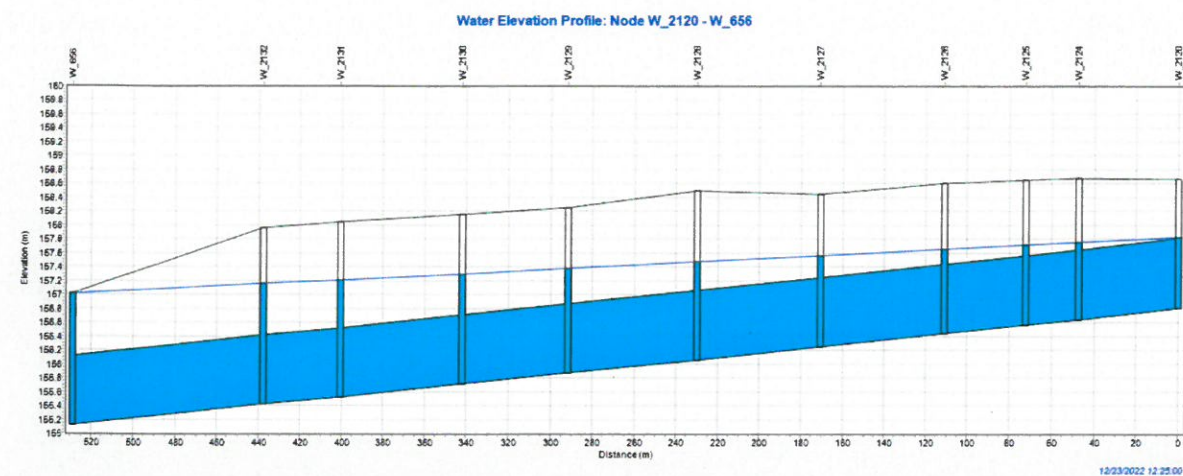


Rysunek 11: Fragment grafu obliczeniowego. Napetnienia w projektowanym zbiorniku dla max. napetnienia. .

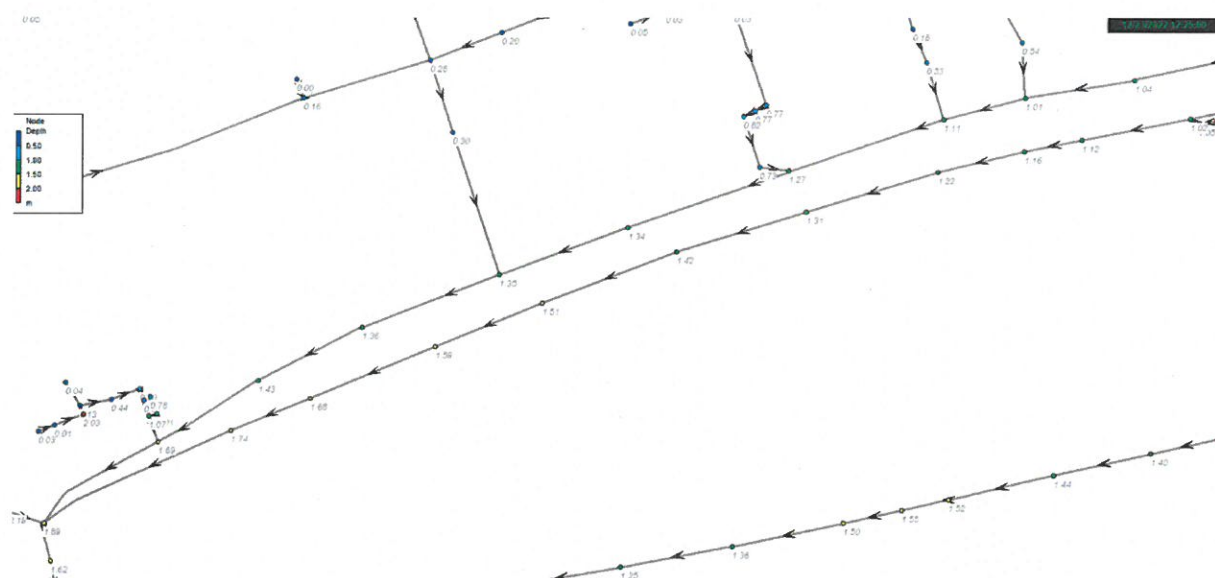
Na istniejącym kanale poprawa parametrów przepływu na skutek wybudowania dodatkowego kanału DN 1.00m będzie zachodzić tylko na odcinku od posesji 79 do posesji 29 tj. na długości ok. 520m. Na dalszym odcinku będzie występować praca pod ciśnieniem wahająca się w przedziale 1.43-1.89m. Poprawa pracy istniejącego kanału odbędzie kosztem projektowanego kanału DN 1.00m, z racji na jego większe zagłębienie względem istniejącego kanału. Począwszy od wylotu z proj. zbiornika retencyjnego aż do jego ujścia do rowu otwartego tj. na długości ok. 530m będzie występować praca pod ciśnieniem. Największa jego wartość wyniesie podobnie jak na istniejącym kanale na wylocie 1.89m (wspólny węzeł obliczeniowy) dalej kolejno licząc w górę kanału na poszczególnych studniach poziom zwierciadła dynamicznego wody będzie wynosić: 1.74, 1.68, 1.59, 1.51, 1.42, 1.31, 1.22, 1.16, 1.12 i w węźle połączeniowym na wylocie ze zbiornika osiągnie wartość 1.02 metra.

„Przeniesienie” w dół kanalizacji deszczowej w ulicy Kolejowej maksymalnych przepływów wymaga systematycznej konserwacji utrzymaniowej na odcinku rowu otwartego przebiegającego między ulicą Kolejową a ulicą Nową. Z uwagi na wymiary przepustu kolejowego, który został zaprojektowany zgodnie z wytycznymi na przepływ maksymalny o prawdopodobieństwie

wystąpienia 1% (oznacza, że statystycznie takie natężenie przepływu może pojawić się w danym przekroju 1 raz na 100 lat), nie powinno być problemów z jego drożnością.



Rysunek 12: Profil podłużny proj. KD 1.00m na odcinku od wylotu do połączenia z wylotem z proj. zbiornika retencyjnego. Wyraźnie zaznaczona linia spiętrzenia wód

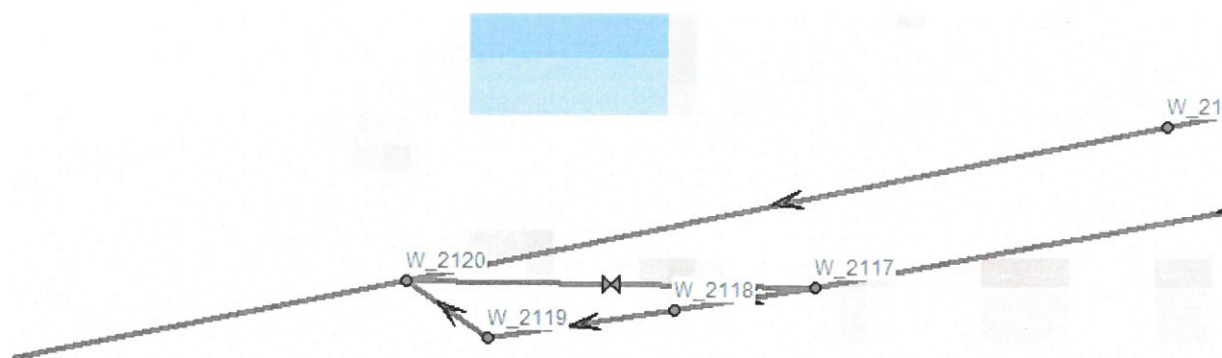


Rysunek 13: Wysokość podpiętrzenia w poszczególnych węzłach na proj. kanale deszczowym KD 1.00m.

4.4. Propozycja modyfikacji

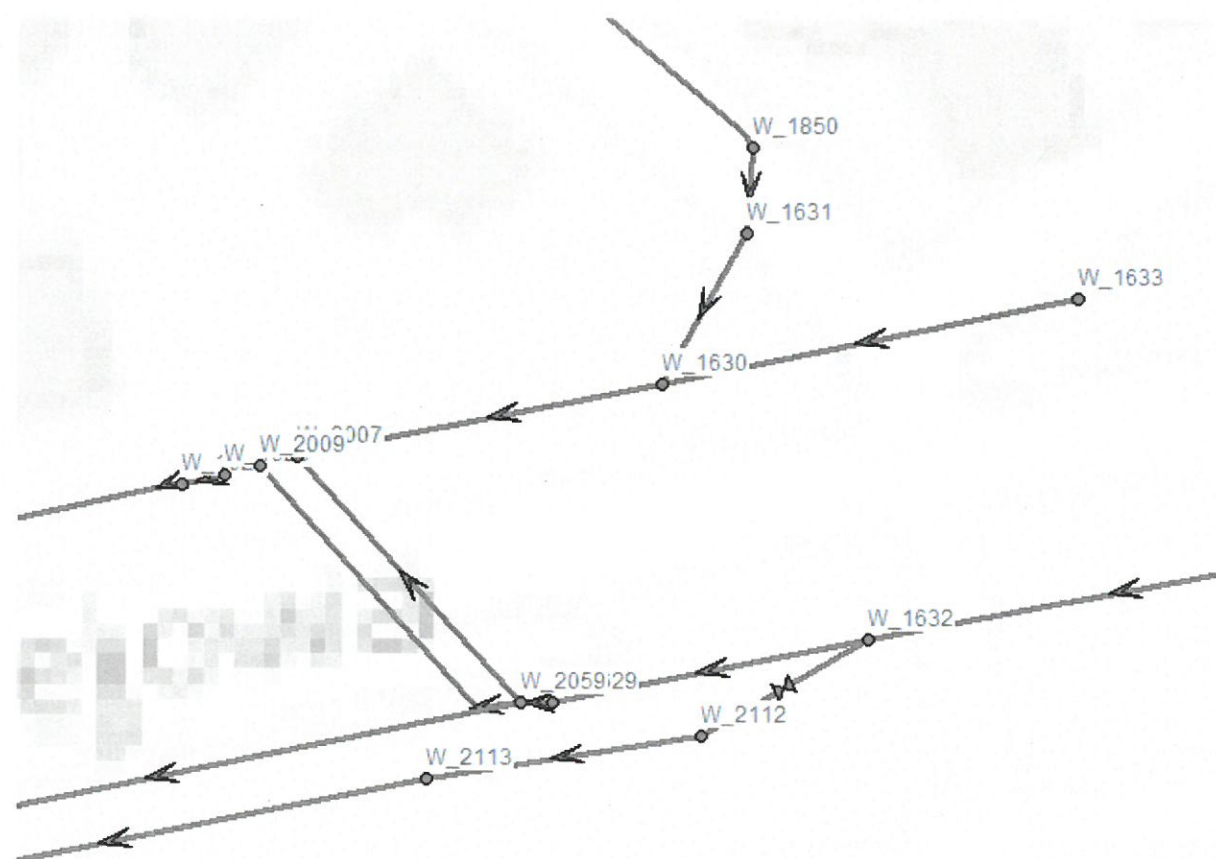
Mając na uwadze powyższe zastrzeżenia, przeanalizowano w oparciu o proponowane rozwiązania topologiczne i wysokościowe możliwości modyfikacji sieci kanalizacji deszczowej na ulicy Kolejowej. Z uwagi na ograniczony dostęp do map projektowych oraz braku możliwości przeprowadzenia inwentaryzacji geodezyjnej na terenie kolejowym skupiono się jedynie na przyjęciu podstawowych założeń i parametrów pracy sieci. Przyjęto zatem:

1. W celu lepszego wykorzystania pracy projektowanego zbiornika retencyjnego założono:
 - a. Dodatkowe jego zasilanie z istniejącego kanału deszczowego DN 1.40m na wysokości ulicy 11 Listopada (między węzłami W_1632 a W_2113). W tym celu należy na istniejącym kanale nabudować przelew nadmiarowy o wyniesieniu krawędzi nad dnem istniejącego kanału 0.40m . Długość krawędzi przelewowej $L_p=1.50m$. Jak na Rysunku nr 15.



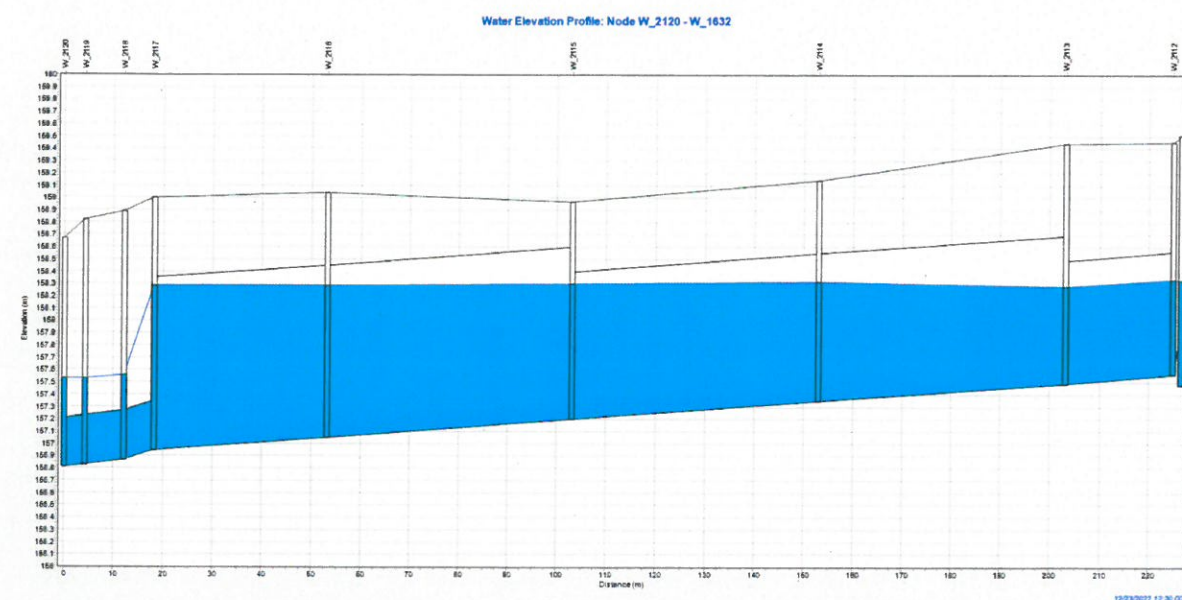
Rysunek 14: Proponowany schemat połączeniowy na wylocie ze zbiornika. Między węzłami W_2117 a W_2120 przelew nadmiarowy.

- b. Wywołać dodatkowe dławienie na wylocie ze zbiornika (węzeł W_2117) w postaci regulatora przepływów dla $q_{\max}=0,1\text{ m}^3/\text{s}$. W celu uniknięcia pracy pod ciśnieniem wykonać przelew wód nadmiarowych powyżej stropu projektowanego kanału. Jak na Rysunku nr 15



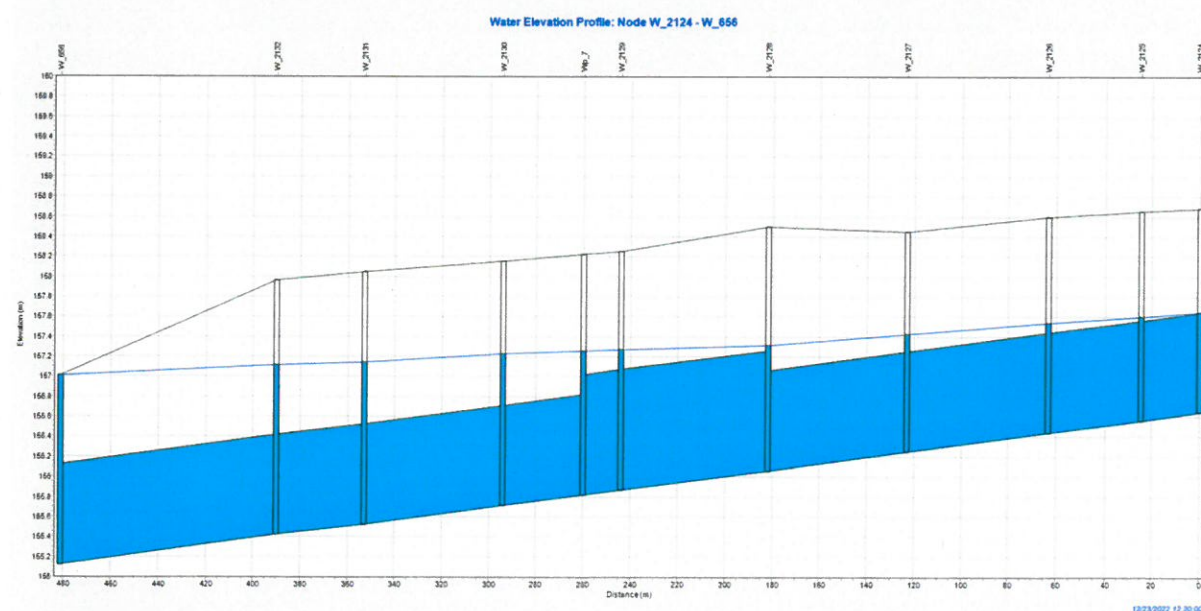
Rysunek 15: Lokalizacja proponowanego przelewu na zasilaniu zbiornika.

- c. Zmienić średnicę rur na (licząc od wylotu): 2 odcinki o średnicy DN 1.40m (między studniami z projektu A - Sr3), 2 odcinki o średnicy DN 1.20m (między studniami z projektu: Sr3 – Sr1), ostatni odcinek pozostaje bez zmian DN 1.00m (odcinek między studniami z projektu Sr1 – B). Jak na Rysunku nr 16.



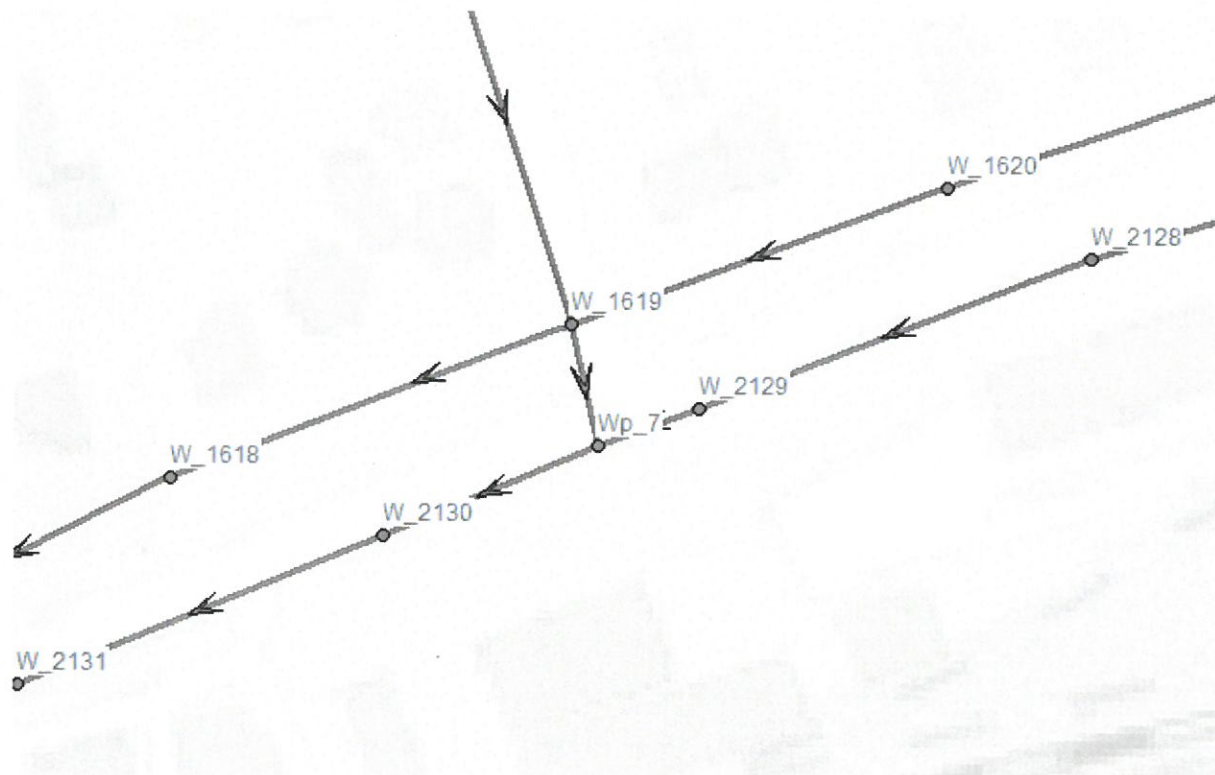
Rysunek 16: Profil podłużny po osi projektowanego zbiornika z wprowadzonymi modyfikacjami.

2. Dwa odcinki powyżej projektowanej studni na skrzyżowaniu ul. Kolejowej z ul. Bohaterów Monte Cassino (od węzła W_2128) należy wykonać z rur o średnicy DN 1.20m. Dalszy odcinek poniżej węzła Wp_7, od skrzyżowania ul. Kolejowej z ul. Bohaterów Monte Cassino do wylotu powinien zostać zdublowany do wymiaru 2 x DN 1.00m. Jak na Rysunku nr 17.



Rysunek 17: Profil podłużny po projektowanym kanale na odcinku od wylotu do kanału otwartego do Ronda Solidarności poniżej wylotu z projektowanego zbiornika.

3. W celu wyrównania przepływów między istniejącym i projektowanym kanałem proponuje się wykonanie przewiazki między węzłami W_1619 a Wp_7 (na wysokości wyżej wymienionego skrzyżowania). Średnica spinki powinna wynosić DN 0.60m – mniejsza średnica zapewni dławienie, które przyczyni się do wyrównania przepływów i linii ciśnień. Jak na Rysunku nr 18.



Rysunek 18: Proponowana spinka DN 0.60m.

Przedstawione powyżej rozwiązania poprawią funkcjonowanie sieci w rejonie ulicy Kolejowej od ulicy 11 Listopada do wylotu w rejonie torów kolejowych.

5. Wnioski

1. Proponowane w przekazanej do analizy „*Koncepcji przebudowy kolektora kanalizacji sanitarnej o średnicy DN600, przebudowy kolektora kanalizacji deszczowej o średnicy DN1400 oraz budowy kolektora kanalizacji deszczowej i sieci wodociągowej w rejonie ul. Kolejowej w Sokółce*” rozwiązanie związane z rozbudową sieci kanalizacji deszczowej w rejonie ul. Kolejowej wraz z budową zbiornika retencyjnego zapewni prawidłową pracę sieci kanalizacji deszczowej w rejonie Gminnego Centrum Przesiadkowego w Sokółce pod warunkiem wdrożenia proponowanych rozwiązań.
2. W celu zapewnienia lepszych warunków pracy sieci kanalizacji deszczowej w rejonie ulicy Kolejowej proponuje się modyfikację istniejącej koncepcji obejmującą:
 - a. budowę dodatkowego przelewu na wlocie do zbiornika z zasilaniem od strony istniejącego kanału DN1.40m
 - b. zmianę średnic zbiornika rurowego.
 - c. na wylocie ze zbiornika należy zastosować dławienie w postaci regulatora przepływu wraz z dodatkowym zabezpieczeniem przed nadmiarowym piętrzeniem. Takie rozwiązanie dodatkowo odciąży istniejąca sieć kanalizacji deszczowej i w znacznie lepszym stopniu wykorzysta objętość retencyjną zbiornika.
 - d. wykonanie spinki między istniejącą a projektowaną siecią na wysokości ulicy Bohaterów Monte Cassino co przyczyni się do wyrównania pracy sieci.