

TEMAT:	Koncepcja rozwiązań
INWESTYCJA:	„Przebudowa i modernizacja infrastruktury odprowadzającej wody opadowe i roztopowe wraz z podwyższeniem sprawności zbiornika retencyjnego na osiedlu Wyszogrodzka”
INWESTOR:	Gmina – Miasto Płock Stary Rynek 1 09 – 400 Płock

Egzemplarz nr 1

FUNKCJA:	Tytuł, imię i nazwisko	Nr uprawnień	Specjalność	Data	Podpis
OPRACOWAŁ:	mgr inż. Kamil Basiński	SWK/0072/PBH/16	hydrotechniczna	12.2016	
OPRACOWAŁA:	mgr inż. Urszula Sewerynowicz				
OPRACOWAŁA:	mgr inż. Iwona Grabowska				
OPRACOWAŁA:	mgr inż. Anita Banaś				
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	<div><p>Instytut OZE Sp. z o. o. ul. Skrajna 41A, 25-650 Kielce, NIP: 959-185-89-42, tel. 41 301 00 23, fax 41 341 61 03, e-mail: biuro@ioze.pl</p></div>				

Kielce, grudzień 2016 r.

Spis treści:

1. Podstawa opracowania	4
2. Przedmiot, cel i zakres opracowania	4
3. Lokalizacja inwestycji.....	5
4. Inwentaryzacja terenowa wraz z oceną stanu technicznego.....	6
5. Bilans hydrologiczny zlewni rowu B-N	37
6. Oczyszczalnia wód deszczowych dla zlewni ul. Słonecznej i ul. Wiatraki	56
6.1. Dobór osadnika.....	56
6.2. Dobór separatora.....	61
6.3. Ciąg komunikacyjny przy projektowanych oczyszczalniach ścieków przy ul. Wiatraki i ul. Słonecznej	63
7. Koryto rowu B-N.....	65
7.1. Sprawdzenie przepustowości koryta rowu B-N.....	65
7.2. Odcinek rowu B-N na odcinku od wylotu z kanalizacji deszczowej Ø500 z ul. Słonecznej do wlotu do zbiornika retencyjnego tj. w km 0+370 – 0+843 rowu B-N	70
7.3. Odcinek rowu B-N na odcinku od wylotu ze zbiornika retencyjnego do ujścia do rzeki Wisły tj. w km 0+000 – 0+230 rowu B-N	72
8. Zbiornik retencyjny.....	72
8.1. Koncepcja rozwiązań	73
8.1.1. Wariant „0”	74
8.1.2. Wariant I.....	76
8.2. Droga dojazdowa do zbiornika wodnego	82
9. Analiza badań geologicznych wraz analizą stateczności	85
10. Analiza formalno-prawna struktury własności terenu.	90
11. Analiza ekonomiczna	93
11.1. ETAP I – Remont zbiornika i zapory	93
11.2. ETAP II – Roboty utrzymaniowe na rowie B-N w km 0+000 - 0+230 rowu B-N...	96
11.3. ETAP III – Budowa oczyszczalni ścieków deszczowych dla zlewni ul. Słonecznej i ul Wiatraki oraz roboty utrzymaniowe na rowie B-N w km 0+370 - 0+843 rowu B-N	97

11.4. ETAP IV – Rozbiórka zapory z likwidacją zbiornika wraz z rozwiązaniem alternatywnym	102
11.5. Podsumowanie.....	104
12. Ścieżka formalno – prawna.....	105
Literatura:.....	107
Spis załączników	108
Spis rysunków	109

1. Podstawa opracowania

Podstawą do wykonania opracowania jest umowa nr 67/WKŚ-II/Z/1498/2016 z dnia 12 września 2016 r. zawarta pomiędzy firmą Instytut OZE Sp. z o.o. ul. Skrajna 41 A, 25-650 Kielce, a Gminą – Miasto Płock, Stary Rynek 1, 09-400 Płock, na opracowanie dokumentacji dla zadania pn.: „**Przebudowa i modernizacja infrastruktury odprowadzającej wody opadowe i roztopowe wraz z podwyższeniem sprawności zbiornika retencyjnego na osiedlu Wyszogrodzka**”.

2. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest sporządzanie dokumentacji dla potrzeb uzyskania stosownych pozwoleń i decyzji w zakresie:

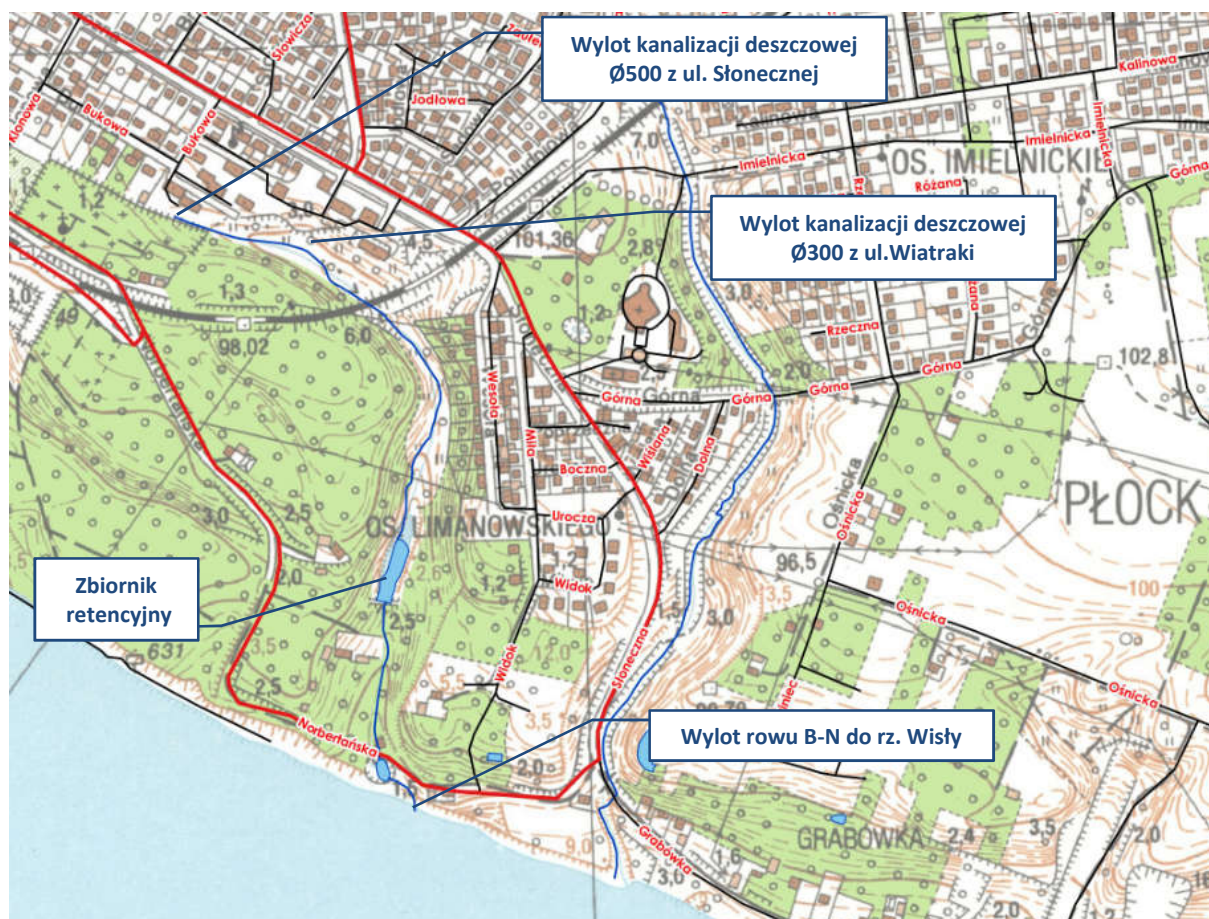
- budowy dwóch oczyszczalni ścieków deszczowych dla zlewni ul. Słonecznej (wylot kanalizacji deszczowej Ø500 do rowu B-N) i ul. Wiatraki (wylot kanalizacji deszczowej Ø300 do rowu B-N) wraz z budową drogi dojazdowej do podczyszczalni ścieków nr 2,
- robót utrzymaniowych na rowie od wylotu z kanalizacji deszczowej Ø500 z ul. Słonecznej do wlotu do zbiornika retencyjnego w km 0+370 – 0+843 rowu B-N,
- remontu lub rozbiórki zbiornika i zapory wraz z oceną stanu technicznego oraz budową drogi dojazdowej do zbiornika oraz rozwiązaniem alternatywnym w przypadku rozbiórki zapory czołowej i zbiornika wodnego w zakresie budowy budowli piętrzącej,
- robót utrzymaniowych na rowie od wylotu ze zbiornika retencyjnego do wylotu rowu B-N do rz. Wisły tj. w km 0+000 – 0+230 rowu B-N.

Celem opracowania jest m.in. wykonanie bilansu hydrologicznego zlewni rowu B-N w oparciu o modelowanie hydrologiczne i hydrodynamiczne będące podstawą do określenia ilości wody jaką przenosi rów B-N. Na podstawie przeprowadzonych wizji terenowych, pomiarów parametrów koryta rowu oraz zbiornika wodnego określono stan techniczny urządzeń wodnych. Mając na uwadze powyższe określono zakres robót koniecznych do wykonania w celu modernizacji koryta rowu B-N wraz z podwyższeniem sprawności zbiornika retencyjnego na osiedlu Wyszogrodzka.

3. Lokalizacja inwestycji

Planowane przedsięwzięcie zlokalizowane jest na terenie Gminy – Miasta Płock na prawach powiatu, w województwie mazowieckim.

Inwestycja obejmuje infrastrukturę odprowadzającą wody opadowe i roztopowe na osiedlu Wyszogrodzka w Płocku. Zgodnie z pozwoleniem wodnoprawnym wydanym na podstawie decyzji nr W GK.II.6210/15/2008 z dnia 1.07.20108 r. Prezydenta miasta Płocka, wyrażono zgodę na wprowadzanie oczyszczonych ścieków deszczowych w systemie urządzeń Eco Drain, ze zlewni ulic: Słoneczna, Norbertańska, Klonowa, Bukowa, Wiatraki, Fabryczna, Jodłowa, Sadowa i Lenartowicza do rowu B-N wylotami kanalizacji deszczowej $\varnothing 300$ mm w km 0+697 i $\varnothing 500$ mm w km 0+843.



Rys. 1. Lokalizacja rowu B-N na terenie miast Płock.

Rów otwarty B-N o długości 843 m stanowi odbiornik ścieków kanalizacji deszczowej obejmujących zlewnię ulic: Słonecznej, Norbertańska, Klonowa, Bukowa, Wiatraki, Fabryczna, Jodłowa, Sadowa i Lenartowicza. Trasa rowu B-N przebiega przez działki ewidencyjne

o numerze: 875/2, 877, 880, 879, 878, 869, 866, 1494/8, 1494/11, 1493 w obrębie Gminy Płock i uchodzi do rzeki Wisły na terenie miasta Płock.

4. Inwentaryzacja terenowa wraz z oceną stanu technicznego

W ramach wizji terenowej wykonanej w listopadzie 2016 r. określono stan techniczny koryta rowu B-N oraz obiektów na nim zlokalizowanych, wylotów kanalizacyjnych i zbiornika retencyjnego. Do analizy wykorzystano mapy topograficzne i zasadnicze jakie pozyskano z Miejskiego Ośrodka Dokumentacji Geograficznej i Kartograficznej w Płocku.

Inwentaryzacja terenowa polegała na pomiarze parametrów urządzeń wodno-melioracyjnych, ocenie stanu technicznego oraz wykonaniu dokumentacji fotograficznej. Przy ocenie stanu technicznego koryta rowu B-N brano pod uwagę przekrój poprzeczny koryta, umocnienie i nachylenie skarp, ewentualnie obsunięcia, obrywy i spłynięcia skarp, ubezpieczenie i zamulenie dna, zarośnięcie koryta, występowanie przeszkód w postaci zatorów. Przy ocenie stanu technicznego przepustów brano pod uwagę przede wszystkim jego przepustowość (wymiar światła przepustu i zamulenie) oraz stan konstrukcji obiektu. W ocenie stanu technicznego zbiornika retencyjnego w km 0+230 – 0+370 brano pod uwagę stan techniczny obiektu piętrzącego tj. zapory betonowo - ziemnej zbiornika, w tym: powierzchni betonu, spękań, ubytków, wycieków, uszkodzeń, deformacji, stan brzegów skarp i zboczy, ubezpieczeń, porośnięcie roślinnością oraz występowanie urządzeń kontrolno – pomiarowych.



Rys. 2. Doga dojazdowa do wylotu kanalizacji deszczowej z ul. Słonecznej, Ø500 w km 0+843 rowu B-N.



Rys. 3. Wylot kanalizacji deszczowej $\varnothing 500$ w km 0+843 rowu B-N. Przyczółek w dobrym stanie technicznym, widoczne ogniska korozji na słupkach barierki, skarpy porośnięte trawą, dno umocnione korytkami kolejowymi o wym. 0,5x0,52m.



Rys. 4. Wylot kanalizacji deszczowej $\varnothing 500$ w km 0+843 rowu B-N, betonowa rynna – odpływ powierzchniowy z ul. Słonecznej, stan techniczny dobry. Dno zamulone.



Rys. 5. Koryto rowu B-N w km 0+800. Dno zamulone, nanosi liści i gałęzi powodujące zatory, umocnione korytkami kolejowymi, skarpy umocnione płytą ażurową. Stan techniczny elementów betonowych dobry. Zaleca się usunięcie zatorów.



Rys. 6. Skrzyżowanie z linią telekomunikacyjną, przewód PE Ø200 na wysokości 1,0m nad dnem, koryto rowu B-N w km 0+808 umocnione z korytek kolejowych, dno zamulone, skarpy umocnione płytą ażurową. Stan techniczny elementów betonowych dobry.



Rys. 7. Koryto rowu B-N w km 0+750. Dno zamulone, nanosy liści i gałęzi powodując zatory, dno umocnione korytkami kolejowymi, skarpy porośnięte trawą.. Stan techniczny elementów betonowych dobry.



Rys. 8. Koryto rowu B-N w km 0+735. Dno zamulone i zarośnięte, umocnione korytkami kolejowymi, nanosy suchych liści i gałęzi powodując zatory, skarpy nie umocnione. Zaleca się usunięcie zatorów, wykoszenie porostów i zakrzaczeń.



Rys. 9. Koryto rowu B-N w km 0+725. Dno zamulone, nanosy suchych liści i gałęzi powodując zatory, skarpy nie umocnione, zarośnięte. Zaleca się usunięcie zatorów, wykoszenie porostów i zakrzaceń.



Rys. 10. Koryto rowu B-N w km 0+705. Dno zarośnięte gęstą trawą i zakrzaczeniami, brak charakterystycznego przekroju poprzecznego koryta rowu. Zaleca się wykonanie bieżącej konserwacji polegającej na wykoszeniu i odmuleniu koryta rowu.



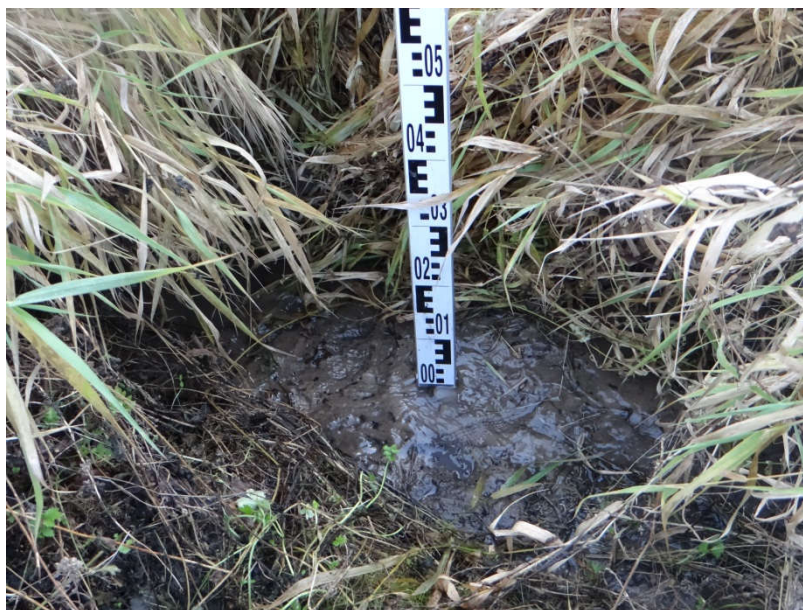
Rys. 11. Koryto rowu B-N w km 0+697 – wylot z kanalizacji deszczowej Ø300, zamulony, skarpy zarośnięte. Stan techniczny dobry, nie zagrażający bezpieczeństwu. Zleca się wykonanie bieżącej konserwacji polegającej na wykoszeniu skarp oraz odmuleniu kanału odpływowego.



Rys. 12. Koryto rowu B-N w km 0+697 – wylot z kanalizacji deszczowej Ø300, zamulony, skarpy zarośnięte. Stan techniczny dobry, nie zagrażający bezpieczeństwu. Zleca się wykonanie bieżącej konserwacji polegającej na wykoszeniu skarp oraz odmuleniu kanału odpływowego.



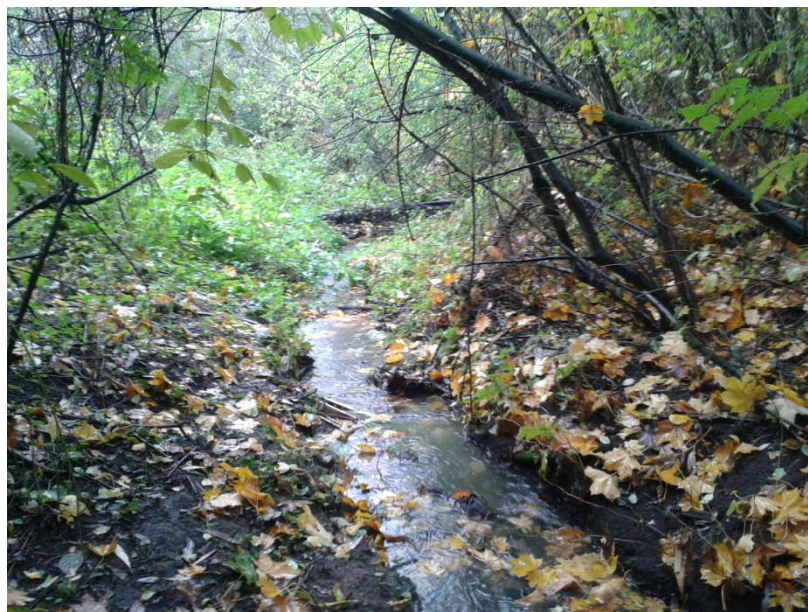
Rys. 13. Koryto rowu B-N w km 0+680. Dno zarośnięte gęstą trawą i zakrzaczeniami, brak charakterystycznego przekroju poprzecznego koryta rowu. Zaleca się wykonanie bieżącej konserwacji polegającej na wykoszeniu i odmuleniu koryta rowu.



Rys. 14. Koryto rowu B-N w km 0+650. Dno zarośnięte gęstą trawą i zakrzaczeniami, brak charakterystycznego przekroju poprzecznego koryta rowu. Zaleca się wykonanie bieżącej konserwacji polegającej na wykoszeniu i odmuleniu koryta rowu.



Rys. 15. Koryto rowu B-N w km 0+587 – przepust kolejowy o konstrukcji ramowej ($b=1,6 \times 2\text{m}$, $L=58,0\text{m}$). Koryto rowu zamulone. Stan techniczny dobry, nie zagrażający bezpieczeństwu. Zaleca się odmulenie wraz z wykoszeniem zakrzaczeń.



Rys. 16. Koryto rowu B-N w km 0+550. Dno zamulone, nanosy suchych liści i gałęzi powodując zatory, skarpy nie umocnione. Zaleca się wykonanie bieżącej konserwacji polegającej na wykoszeniu i odmuleniu koryta rowu.



Rys. 17. Koryto rowu B-N w km 0+375 – pozostałości po przepuszczeniu $\varnothing 0,6\text{m}$, obiekt zniszczony. Dno zamulone i zarośnięte, zatory. Zaleca się wykonanie bieżącej konserwacji polegającej na wykoszeniu i odmuleniu koryta rowu.



Rys. 18. Koryto rowu B-N w km 0+370. Dno zmulone, nanosy i zatory z suchych gałęzi, skarpy nie umocnione. Zaleca się wykonanie bieżącej konserwacji polegającej na wykoszeniu i odmuleniu koryta rowu wraz z usunięciem przetamowań.



Rys. 19. Koryto rowu B-N w km 0+365. Dno zamulone, nanosy suchych liści i gałęzi powodując zatory, skarpy nie umocnione. Zaleca się wykonanie bieżącej konserwacji polegającej na wykoszeniu i odmuleniu koryta rowu wraz z usunięciem przetamowań oraz odtworzeniem pierwotnego przekroju.



Rys. 20. Koryto rowu B-N w km 0+350. Dno zamulone, nanosi suchych liści i gałęzi powodując zatory, skarpy nie umocnione. Zaleca się wykonanie bieżącej konserwacji polegającej na wykoszeniu i odmuleniu koryta rowu wraz z usunięciem przetamowań.



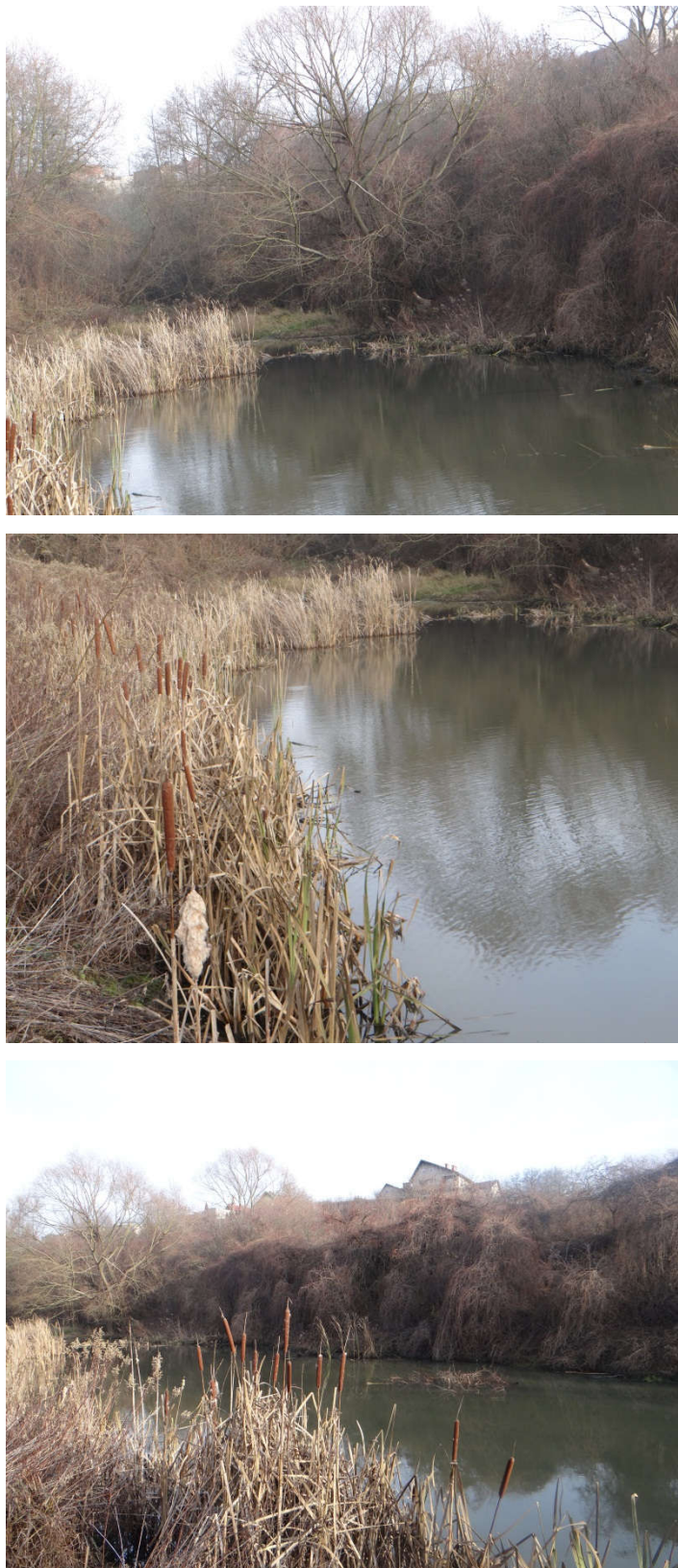
Rys. 21. Koryto rowu B-N w km 0+340. Dno zamulone, nanosy suchych liści i gałęzi powodując zatory, skarpy nie umocnione. Zaleca się wykonanie bieżącej konserwacji polegającej na wykoszeniu i odmuleniu koryta rowu wraz z usunięciem przetamowań.



Rys. 22. Koryto rowu B-N w km 0+330. Dno zamulone, nanosy suchych liści i gałęzi powodując zatory, skarpy nie umocnione. Zaleca się wykonanie bieżącej konserwacji polegającej na wykoszeniu i odmuleniu koryta rowu wraz z usunięciem przetamowań oraz odtworzeniem pierwotnego przekroju.



Rys. 23. Koryto rowu B-N w km 0+316 - zbiornik retencyjny, dno zamulone, skarpy porośnięte dziką roślinnością szuwarową i zakrzaczeniami, zastoisko wody.



Rys. 24. Koryto rowu B-N w km 0+230 – 0+316 – zbiornik retencyjny o pow. zalewu ok. 8,66ar , średnia głębokość 1,5 – 1,7m w tym ok. 0,5m osadu, wysokie skarpy porośnięte roślinnością szuwarową i zakrzaczaniami.



Rys. 25. Koryto rowu B-N w km 0+236 – zapora czołowa widok od strony wody górnej, dł. 23,5m, szer. 5,7m, wys. 4,0m o konstrukcji betonowo ziemnej. Na koronie zapory zaobserwowano gęste zakrzaczenia i porosty oraz drzewo o średnicy pnia do 20 cm. Widoczne spękania, szczeliny i ubytki w konstrukcji. Stan techniczny zagrażający bezpieczeństwu.



Rys. 26. Koryto rowu B-N w km 0+230 zapora czołowa widok od strony wody dolnej, wnęka o szer. 1,25m, dł. 3,90m. Spękania, szczeliny i ubytki w konstrukcji. Stan techniczny zagrażający bezpieczeństwu.



Rys. 27. Koryto rowu B-N w km 0+230 zapora czołowa widok od strony wody dolnej, wnętrza. Wylot w formie przelewu grawitacyjnego 0,1x0,15m. Spękania, szczeliny i ubytki w konstrukcji zapory. Stan techniczny zagrażający bezpieczeństwu.



Rys. 28. Koryto rowu B-N w km 0+230 zapora czołowa widok od strony wody dolnej, wnętrza. Wylot w formie przelewu grawitacyjnego 0,1x0,15m.



Rys. 29. Koryto rowu B-N w km 0+230, wylot z zapory. Dno zamulone, nanosy suchych liści i gałęzi powodując zatory.





Rys. 30. Koryto rowu B-N w km 0+230 – zapora czołowa zbiornika retencyjnego od strony wody dolnej i lewego przyczółka. Ubytki w konstrukcji zapory wraz z osunięciem wypełnienia zapory od strony wody dolnej na długości ok. 2,8m, ubytki betonu w konstrukcji od strony lewego przyczółka na dł. 1,7m. Stan techniczny zły, zagrażający bezpieczeństwu.



Rys. 31. Koryto rowu B-N w km 0+230. Wyrwa gruntu na lewym brzegu powstała przy wysokim stanie wody w zbiorniku (gł. 1,4m, szer. 1,5m), co spowodowało uszkodzenie konstrukcji zapory. Stan techniczny lewego przyczółka zapory zły, widoczne ubytki w konstrukcji betonu zagrażające bezpieczeństwu. Zaleca się uszczelnienie powstałej wyrwy materiałem nieprzepuszczalnym.



Rys. 32. Koryto rowu B-N w km 0+226, przepust $\varnothing 0,4$. Przewód zamulony w dobrym stanie technicznym. Zaleca się odmulenie wraz z wykoszeniem porostów i zakrzaczeń.



Rys. 33. Koryto rowu B-N w km 0+225. Dno zamulone i zarośnięte, nanosy suchych liści i gałęzi powodując zatory, skarpy nie umocnione, osunięte. Zaleca się usunięcie zatorów, wykoszenie porostów i zakrzaczeń wraz z odtworzeniem przekroju poprzecznego koryta.



Rys. 34. Koryto rowu B-N w km 0+180. Dno zamulone, nanosy suchych liści i gałęzi powodując zatory, skarpy nie umocnione. Zaleca się usunięcie zatorów, wykoszenie porostów i zakrzaczeń wraz z odtworzeniem przekroju poprzecznego koryta.



Rys. 35. Koryto rowu B-N w km 0+150. Dno zamulone i zarośnięte, nanosy suchych liści i gałęzi powodując zatory, skarpy nie umocnione, osunięte. Zaleca się usunięcie zatorów, wykoszenie porostów i zakrzaczeń wraz z odtworzeniem przekroju poprzecznego koryta.



Rys. 36. Koryto rowu B-N w km 0+100. Dno zamulone i zarośnięte, nanosy suchych liści i gałęzi powodując zatory, skarpy nie umocnione spłynięte-osunięte. Zaleca się usunięcie zatorów, wykoszenie porostów i zakrzaczeń wraz z odtworzeniem przekroju poprzecznego koryta.



Rys. 37. Koryto rowu B-N w km 0+076 – przepust drogowy – wlot. Obiekt zamulony, zarośnięty, zaobserwowano przetamowania-nanosy utrudniające swobodny przepływ wody. Zaleca się odmulenie przepustu wraz z konserwacją koryta rowu.



Rys. 38. Widok na drogę z płyt betonowych (ul. Norbertańska) nad przepustem drogowym $\varnothing 0,6$ w km 0+076 rowu B-N.



Rys. 39. Koryto rowu B-N w km 0+070 – przepust drogowy – wylot $\varnothing 0,6$ przewodem PE do oczka wodnego. Stan techniczny dobry.



Rys. 40. Koryto rowu B-N w km 0+045, oczko wodne. Zapora betonowa w złym stanie technicznym, koryto rowu mocno wcięte w dolinę, wysokie skarpy rowu zabezpieczają przed rozlewiskiem wody na tereny przyległe. Zaleca się pozostawić koryto w stanie istniejącym, a zaporę czołową zniszczonego oczka wodnego proponuje się rozebrać. Budowla hydrotechniczna jest w złym stanie technicznym, posiada ubytki w konstrukcji.



Rys. 41. Koryto rowu B-N w km 0+000 – ujście do rzeki Wisły. Zaobserwowano zadrzewienia na wysokich skarpach – brzegach rowu. Koryto nie wymaga konserwacji, brak zagrożenia w swobodnym przepływie wody.

**Ocena stanu technicznego może stanowić podstawę do wskazania potrzeb i sposobów
poprawy stanu technicznego lub odbudowy.**

Przeprowadzono ocenę stanu technicznego:

- rowu B-N od początku jego biegu tj. od wylotu kanalizacji deszczowej Ø500 mm w km 0+843 rowu B-N do wlotu rowu do zbiornika retencyjnego w km 0+370 rowu B-N;
- zbiornika retencyjnego na długości od 0+370 do 0+230 rowu B-N wraz z zaporą w km 0+230 rowu B-N;
- rowu B-N od wylotu ze zbiornika retencyjnego poniżej jego zapory zbiornika retencyjnego w km 0+230 rowu B-N do ujścia rowu B-N w km 0+000 do rz. Wisły (w tym stan oczka wodnego o długości 20 m wraz z zastawką piętrzącą w km 0+045 rowu B-N).

Rów B-N w km od 0+843 do 0+370

Km 0+843 jest początkiem rowu B-N będącego odbiornikiem ścieków kanalizacji deszczowej obejmujących zlewnię ulic: Słonecznej, Norbertańskiej, Klonowej, Bukowej, Wiatraki, Fabrycznej, Jodłowej, Sadowej i Lenartowicza. W km 0+843 rowu B-N istnieje wylot kanalizacji deszczowej o średnicy Ø 500 mm. Na lewym brzegu znajduje się betonowa rynna stanowiąca odpływ z kanalizacji deszczowej, obok której, przy dnie koryta, znajduje się studzienka kanalizacyjna.

Koryto w tym miejscu ma dość regularny trapezowy kształt o nachyleniu skarp 1:m wynoszącym ok. 1:1,5, szerokości w dnie ok. 0,40 - 0,50 m, szerokości w koronie około 5,35 m i głębokości ok. 2,15 m. Dno umocniono prefabrykatami – korytkami krakowskimi. Widoczne jest nieznaczne zamulenie dna. Skarpy porośnięte są trawą. Lewy brzeg jest zakrzaczony. Stan koryta w tym miejscu jest dobry.

W km od 0+843 do 0+731 dno koryta umocnione jest elementami prefabrykowanymi – korytka krakowskie.

W km 0+808 występuje kolizja rowu B-N z istniejącą siecią telekomunikacyjną. Koryto na odcinku powyżej i poniżej jest zaniedbane, intensywnie zarośnięte trawą, zakrzaczaniem a nawet drzewami. Koryto nie ma już regularnego przekroju o charakterystycznym trapezowym kształcie. Zauważono obsunięcia skarp. Dno umocnione jest korytkami prefabrykowanymi. Widoczne jest zamulenie dna koryta. Stan rowu, przede wszystkim ze względu na zmniejszenie jego przepustowości spowodowane występowaniem roślinności w korycie jest niezadowolający.

W km 0+725 rowu B-N dno koryta umocnione jest elementami prefabrykowanymi – korytka krakowskie. Brak jest regularnego przekroju o charakterystycznym kształcie. Szerokość koryta w dnie wynosi ok. 0,50 m. Przy szerokości koryta w koronie wynoszącej około 5,5 m średnia głębokość koryta wynosi około 2,3 m. Skarpy porośnięte są roślinnością i drzewami. Koryto rowu jest źle utrzymane. Wymaga wykaszania trawy i usunięcia zakrzaczeń i drzew.

W km 0+697 rowu B-N znajduje się lewostronny wylot kanalizacji deszczowej o średnicy \varnothing 300 mm. Rów B-N w tym miejscu nie posiada regularnego przekroju o charakterystycznym kształcie. Dno rowu dopływającego do rowu B-N, na odcinku w km 0+007 – 0+013 rowu dopływającego do rowu B-N, umocnione jest prefabrykatami - korytkami krakowskimi. Pozostała część rowu aż do ujścia do rowu B-N, nie posiada umocnienia na skarpach i w dnie, tj.: w km 0+000 – 0+007 rowu dopływającego do rowu B-N. Szerokość koryta w dnie wynosi ok. 0,50 m. Wylot kanalizacji znajduje się około 13 cm nad dnem rowu. Dno poniżej wylotu kanalizacji jest zamulone.

W km 0+645 znajduje się wlot przepustu kolejowego. Przepust o konstrukcji ramowej, sklepiony o świetle 1,6x2,0 m, długości 58 m i spadku dna około 9,5 ‰. Przepust jest znacznie zamulony. Stan konstrukcji jest dobry. Konstrukcja przepustu nie zagraża bezpieczeństwu obiektu. Wylot przepustu znajduje się w km 0+587.

W km 0+587 – 0+545 szerokość koryta dna cieku przy przepuszczeniu wynosi około 0,40 m. Poniżej wylotu przepustu kolejowego w km 0+587 rowu B-N koryto rowu B-N ma nieregularny kształt. Poniżej przepustu powstałe przegłębienie dna i zastoisko widoczne. W dnie zator z gałęzi i liści. Dno koryta jest nieumocnione i zamulone. Nastąpiła erozja skarp. Skarpy porośnięte roślinnością, w tym drzewami. Stan rowu poniżej przepustu kolejowego jest oceniany, jako zły. Obiekt wymaga bieżącej konserwacji, wykaszania, wycięcia drzew, odmulenia i usunięcia zatorów.

W km od 0+545 do 0+370 rów przebiega w niedostępnym jarze. Teren jest zadrzewiony, a dno lokalnie uкорzenione. Szerokość dna jest zróżnicowana od 0,5 do 1,0 m. Przekrój poprzeczny jest wystarczająco duży, by pomieścić przepływające wody.

W km 0+370 rowu B-N znajduje się wlot zniszczonego przepustu betonowego o średnicy \varnothing 600 mm.

Zbiornik retencyjny w km od 0+370 do 0+230 wraz z zaporą

W km od 0+370 do 0+230 rowu B-N zlokalizowany jest **zbiornik retencyjny**. Głębokość zbiornika w części przyzaporowej w km 0+236 wynosi około 1,7 m, a szerokość 23,5 m. Powierzchnia zalewu zbiornika równa jest ok. 8,7ar. Wysokie skarpy zbiornika są intensywnie porośnięte roślinnością krzewiastą, w tym drzewami.

W km 0+230 - 0+236 znajduje się zapora betonowo - ziemna zbiornika retencyjnego z przelewem grawitacyjnym o wymiarach 0,1x0,15m o wys. 4,0m, szerokość 23,5m, długość 5,70m. Widok od strony wody górnej konstrukcja zapory zarośnięta, beton spękany, zmurszały, niewielkie ubytki, rurociąg przytwierdzony do metalowych słupków, najprawdopodobniej w celu poboru wody.



Rys. 42. Widok zapory od strony wody górnej.



Rys. 43. Widok zapory od strony wody górnej, lewy przyczółek – wyrwa.

Na koronie zapory zaobserwowano gęste zakrzaczenia, porosty oraz drzewo.



Rys. 44. Korona zapory czołowej zbiornika retencyjnego.

Na prawym przyczółku od strony wody dolnej do konstrukcji zapory przytwierdzono ogrodzenie posesji prywatnej.



Rys. 45. Prawy przyczółek zapory od strony wody dolnej.

Lewy przyczółek zapory jest uszkodzony w wyniku powstałej wyrwy znajdującej się na dowiązaniu betonowych elementów konstrukcji do lewego brzegu. Wyrwa o wymiarach 1,4x1,5m jest bardzo zamulona, powstała w wyniku wymycia gruntu podczas wysokich stanów piętrzenia w zbiorniku. Przepływ wody obok konstrukcji spowodował jej uszkodzenie w postaci ubytków w konstrukcji lewego przyczółka i lewej części zapory od strony wody dolnej. Co spowodowało obsunięcie się części ziemnej korpusu zapory na dolne stanowisko.



Rys. 46. Widok zapory z korony zapory na lewy przyczółek.



Rys. 47. Widok od strony wody dolnej na lewy przyczółek i ubytki konstrukcji zapory.

Od strony wody dolnej w środkowej części zapory znajduje się wnęka o szerokości 1,25m, głębokości 3,9m w której jest przelew grawitacyjny 0,1x0,15, Prawa strona wnęki uszkodzona. Betonowe rlementy konstrukcji wraz z wypełnieniem osunęły się do środka kanału wypływowego.



Rys. 48. Widok od strony wody dolnej na wnękę z przelewem grawitacyjnym.

Zaobserwowano wiele pęknięć w konstrukcji zapory, głównie podłużnych o szer. od. 1,0 – 3,0cm.



Rys. 49. Widok od strony wody dolnej – pęknięcia w konstrukcji zapory.

Niemniej jednak mając na uwadze duże uszkodzenie korpusu zapory, nie zaobserwowano przecieków, wycieków i podsiąków. Zapora stanowi szczelną przegrodę na drodze filtracji. Brak jakichkolwiek urządzeń kontrolno-pomiarowych. Zapora i przelew wymagają natychmiastowej naprawy. **Stan ocenia się na zły – zagrażający bezpieczeństwu.**

Rów B-N w km od 0+230 do km 0+000 (wraz z oczkiem wodnym w km od 0+065 do 0+045).

W km od 0+230 do 0+070 koryto rowu ma nieregularny, mocno spłycony kształt. Średnia szerokość koryta wynosi około 1,0 m. Skarpy są zarośnięte i zadrzewione. Stan ocenia się, jako niezadowolający. Dno koryta jest zamulone. Koryto wymaga bieżącej konserwacji, wykaszania i odmulenia.

W km 0+076 znajduje się wlot przepustu rurowego o średnicy \varnothing 600 mm i długości 6,0 m, przechodzącego pod ulicą Norbertańską, będącego jednocześnie wlotem do oczka wodnego. Stan przepustu ocenia się jako dobry.

W km od 0+045 do 0+065 zlokalizowane jest oczko wodne o długości 20 m. Górna krawędź skarp umocniona jest kamieniem na zaprawie cementowej. Dno oczka wodnego jest intensywnie porośnięte roślinnością. W km 0+045 zlokalizowana jest zapora betonowo - ziemna piętrząca wodę w oczku wodnym. Zastawka jest w złym stanie technicznym. Przy lewym brzegu widoczne są znaczne ubytki betonu. Zapora betonowa w złym stanie technicznym, koryto rowu mocno wcięte w dolinę, wysokie skarpy rowu zabezpieczają przed rozlewiskiem wody na tereny przyległe. Zaleca się pozostawić koryto w stanie istniejącym, a zaporę czołową zniszczonego oczka wodnego proponuje się rozebrać.

W km od 0+045 do 0+000 rowu B-N, czyli do ujścia rowu B-N do rz. Wisły, w początkowym odcinku widoczna jest erozja dna, koryto jest intensywnie zarośnięte, a w końcowym odcinku na długości 10 m przy ujściu, koryto istnieje w stanie naturalnym.

5. Bilans hydrologiczny zlewni rowu B-N

Kanalizacja deszczowa na terenie ulic Słonecznej, Norbertańskiej, Klonowej, Bukowej, Wiatraki, Fabrycznej, Jodłowej, Sadowej i Lenartowicza w Płocku odprowadza wodę do istniejącego rowu otwartego B-N z ujściem do rzeki Wisły. Posiada długość ok. 3 895 m, około 105 studzienek i 75 wlotów. Ścieki deszczowe odprowadzane są grawitacyjnie.

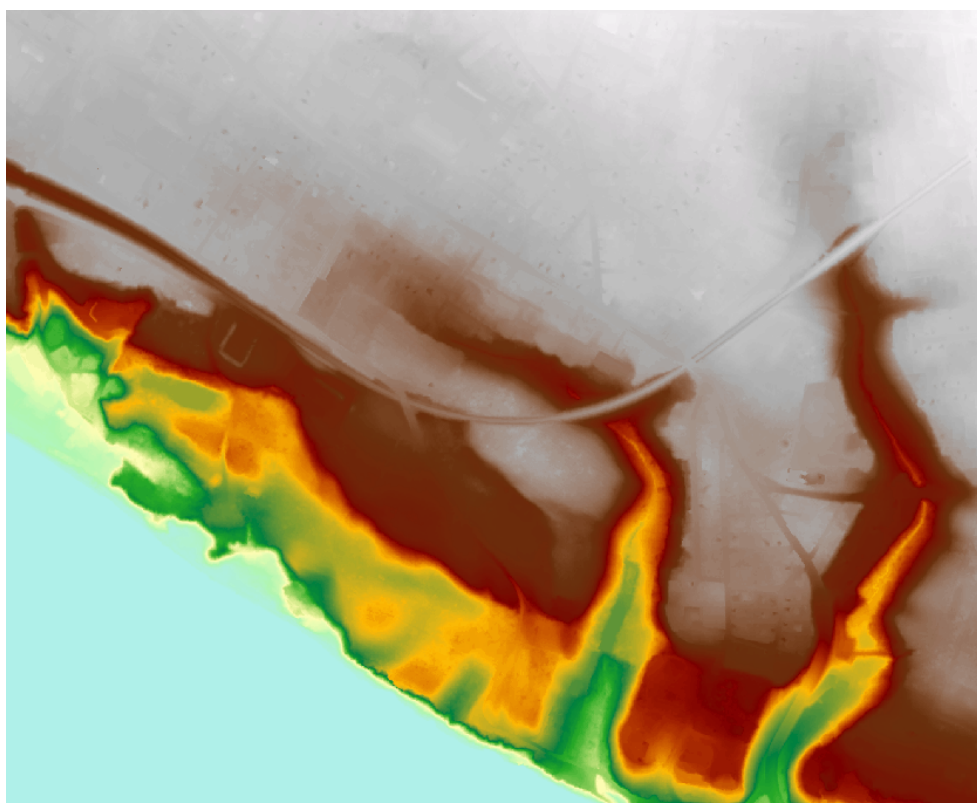
Obliczone ilości spływów z kanalizacji deszczowej w obecnym pozwoleniu wodnoprawnym na odprowadzenie ścieków deszczowych zostały wyznaczone w oparciu o metodę uproszczoną, która zakłada: stałą intensywność deszczu, obszar o powierzchni do 200 ha i czas koncentracji do 15 minut. Ponadto, w obliczeniach uwzględniono spływ tylko z powierzchni ulic i chodników, nie biorąc pod uwagę spływu ze zlewni naturalnej, który również zasila kanalizację. Nie można również ograniczyć spływu wody opadowej do poszczególnych działek ewidencyjnych tylko należy wziąć pod uwagę spływ z całej zlewni.

Wg normy PN-EN-752, w przypadku większych zlewni i dla układów, które mogą mieć implikacje dla systemu kanalizacyjnego poprzez zrzut wód deszczowych lub dla odbiornika ścieków, wymagane są zmienne w czasie charakterystyki deszczu nawalnego i komputerowe modele symulacyjne przepływu.

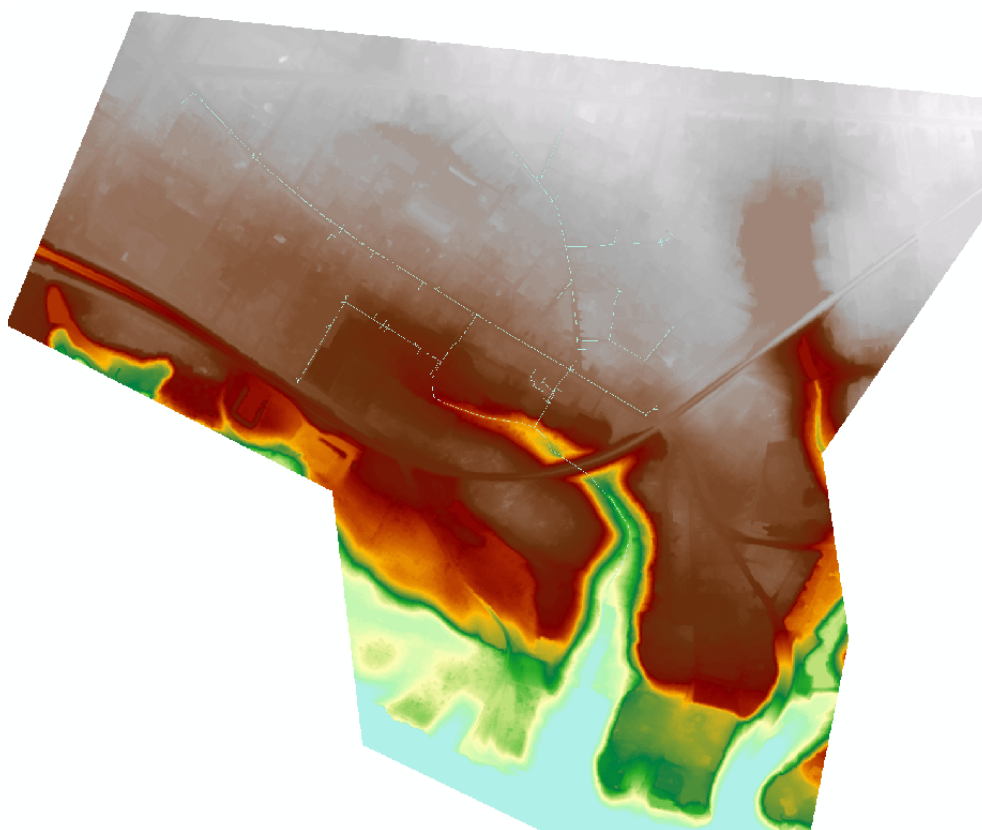
W związku z trudnością ustalenia wiarygodnych spływów ze zlewni zurbanizowanej, przeprowadzono modelowanie hydrodynamiczne. Nowoprojektowane sieci kanalizacyjne, na etapie projektowania, muszą posiadać wygenerowany model hydrodynamiczny. Pozwala to na sprawdzenie częstości wylewów oraz występowania ciśnieniowych przepływów ścieków w przewodach. Tego typu model pozwala na weryfikację wyznaczonych średnic kanałów i wielkości urządzeń znajdujących się w systemie kanalizacyjnym. Do stworzenia modelu wykorzystano ogólnodostępny darmowy program SWMM (*Storm Water Management Model*) w wersji 5.1. Umożliwia on wyznaczenie przepływu w kanałach, spowodowanego odpływem wód opadowych ze zlewni. Dodatkową zaletą jest możliwość symulacji wylewania się ścieków na powierzchnię terenu. Oprócz spływu ścieków możliwe jest określenie spływu wód roztopowych.

Spływ wód powierzchniowych ze zlewni jest złożonym procesem, który uzależniony jest od szeregu czynników. Analityczne metody wyznaczania ilości wód deszczowych odprowadzanych ze zlewni do kanalizacji zakładają, że ilość ta jest stała w czasie. W rzeczywistości procesy, z których składa się spływ wód, są zmienne w czasie trwania opadu oraz po jego zakończeniu. Procesy te to: retencja powierzchniowa, parowanie oraz infiltracja wody do gruntu. Wszystkie te czynniki pozwala uwzględnić model hydrodynamiczny, dlatego wynik symulacji jest najbardziej zbliżony do procesów zachodzących w rzeczywistości. Częścią bilansu wód deszczowych odprowadzanych z danej powierzchni zlewni są wody wsiąkające do gruntu (infiltrujące). Infiltracja traktowana jest jako zmienny w czasie odpływ ze zlewni.

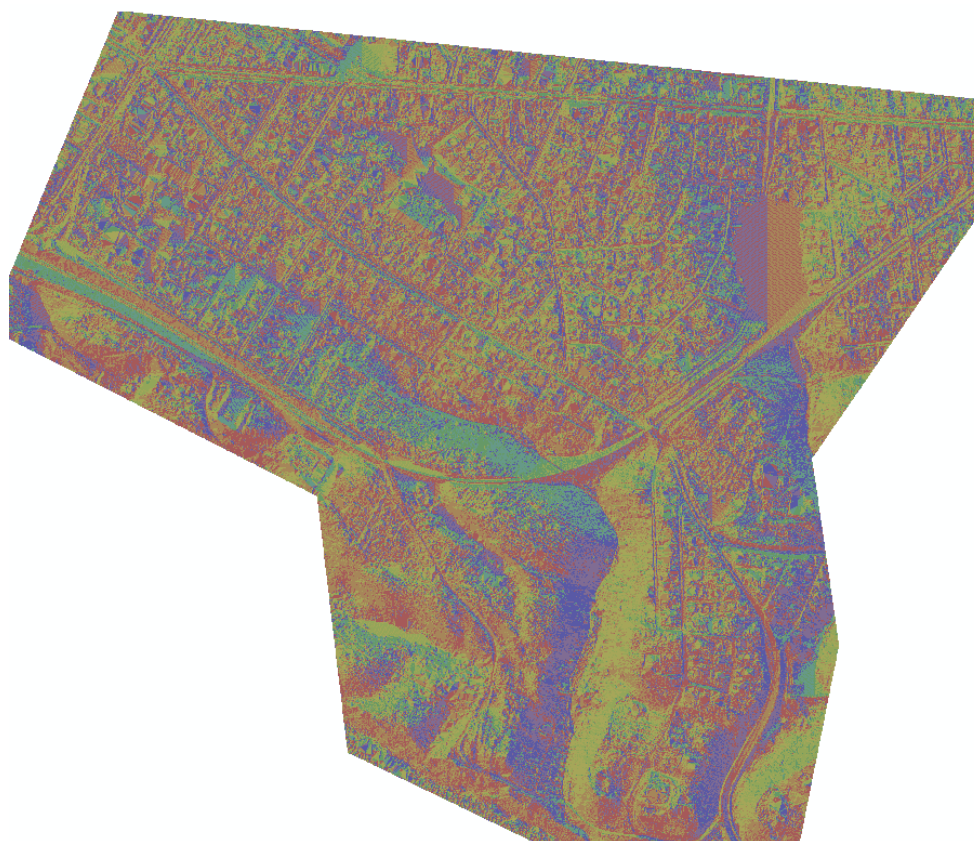
W celu wyznaczenia zlewni kanalizacji oraz rowu B-N wykonano standardową procedurę wyznaczania zlewni z zastosowaniem oprogramowania GIS. W pierwszej kolejności wypełniono zagłębienia bezodpływowe oraz wypalono (wyznaczono) cieki i sieć kanalizacji w numerycznym modelu terenu. Następnie wyznaczono kierunki spływu wody w zlewni. Na podstawie kierunków spływu i ścieżek akumulacji wyznaczono automatycznie zlewnie cząstkowe rowu B-N połączonego z kanalizacją deszczową, które następnie ręcznie poprawiono dla poszczególnych wlotów kanalizacji.



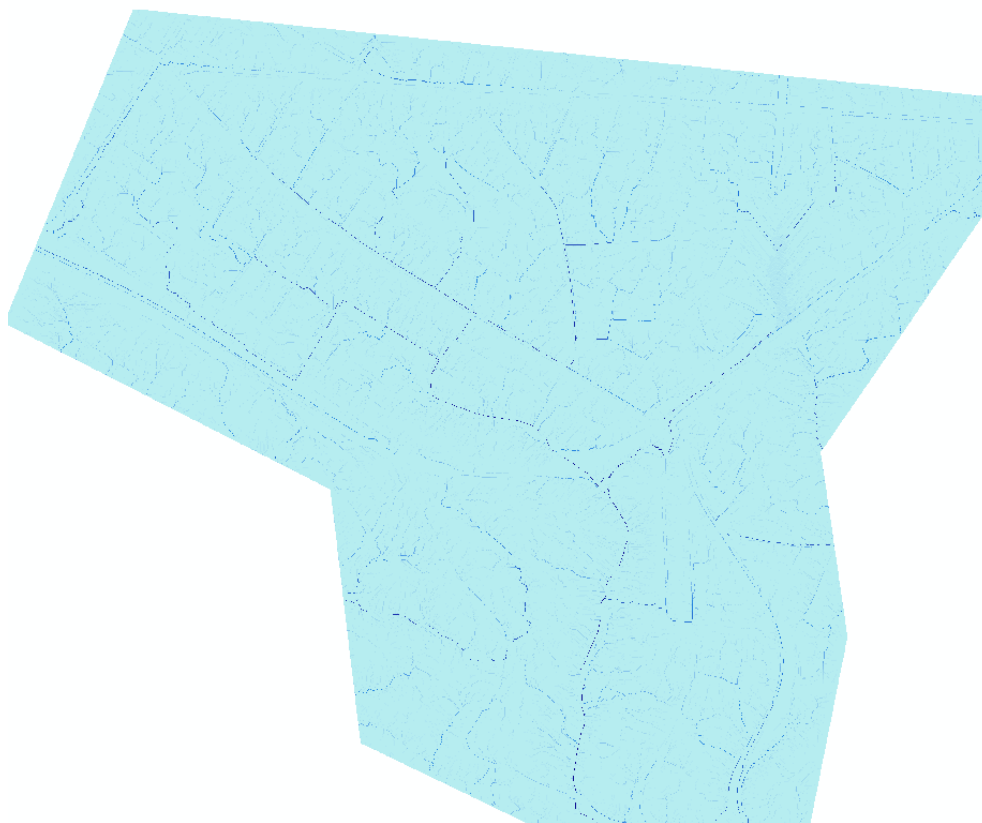
Rys. 50. Wyjściowy (surowy) numeryczny model terenu



Rys. 51. Wypełniony NMT z wypalonymi ciekami



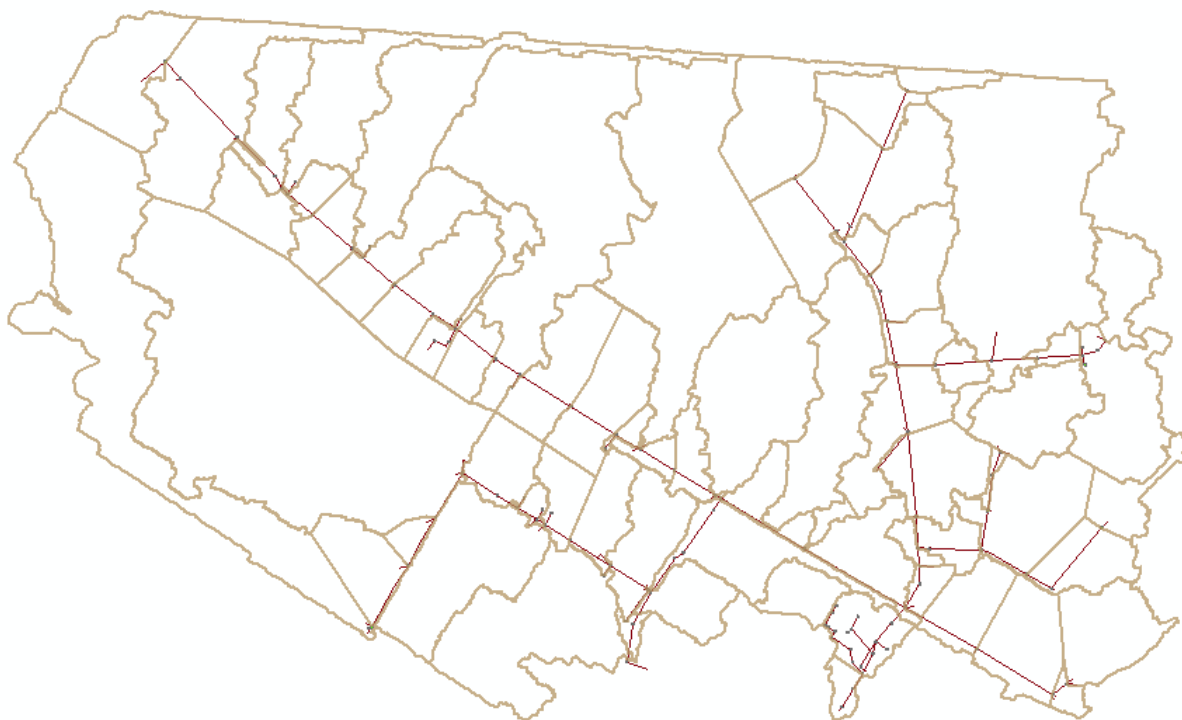
Rys. 52. Mapa kierunków spływu (flow direction)



Rys. 53. Mapa ścieżek akumulacji spływu



Rys. 54. Mapa automatycznie wyznaczonym zlewni cząstkowych



Rys. 55. Ręcznie poprawiona mapa zlewni cząstkowych kanalizacji deszczowej

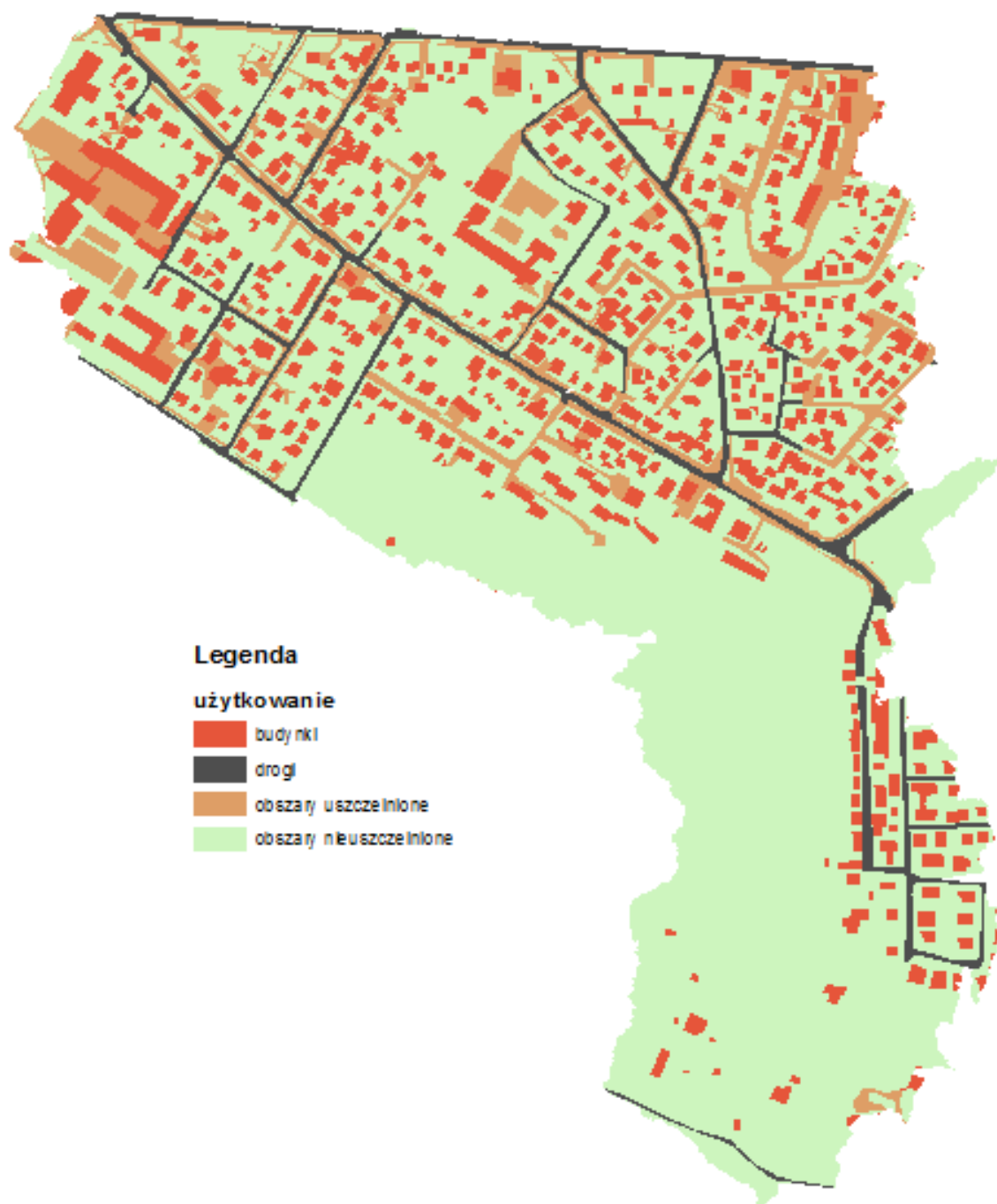


Rys. 56. Zlewnia rowu B-N ze zlewnią kanalizacji podzielona na podzlewnie

Analizę pokrycia terenu wykonano w oparciu o ortofotomapę. Dzięki temu powstała mapa użytkowania terenu podzielona na 4 kategorie: budynki (dachy), drogi (asfaltowe), obszary uszczelnione (chodniki, parkingi) i obszary nieuszczelnione. Każdemu z tych obszarów nadano współczynnik spływu powierzchniowego, dzięki któremu obliczono zredukowaną powierzchnię nieprzepuszczalną w danej podzlewni.

Tab. 1 Współczynniki spływu dla określonej klasy użytkowania terenu.

Rodzaj użytkowania	Współczynnik spływu
budynki	0,90
drogi	0,95
obszary uszczelnione	0,60
obszary nieuszczelnione	0,10



Rys. 57. Mapa użytkowania zlewni

Model hydrodynamiczny działania kanalizacji osiedla Wyszogrodzka rozpoczęto od budowy grafu sieci, opracowanej na podstawie danych z mapy zasadniczej. Zebrane dane umożliwiły dokładne odwzorowanie geometrii sieci kanalizacyjnej oraz przypisanie poszczególnym studzienkom (węzłom) konkretnych podzlewni deszczowych tj. pola powierzchni oraz stopnia utwardzenia i spadku powierzchni. Wszystkim kanałom nadano współczynnik szorstkości Manninga na poziomie $n = 0,013$ [-].

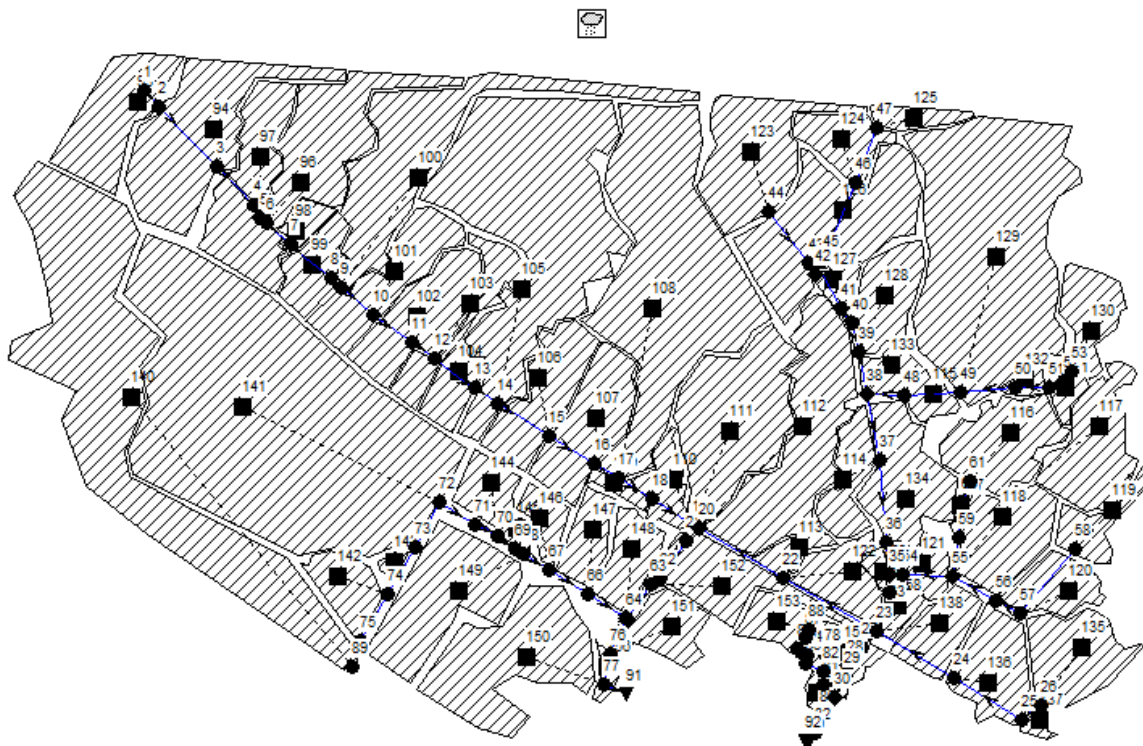
Strumień ścieków opadowych dopływających ze zlewni do węzła sieci obliczany jest w programie SWMM z zastosowaniem modelu zbiornika nieliniowego. Wymaga to przypisania poszczególnym podzlewniom częściowym szerokości hydraulicznej, wysokości retencji terenowej, zastępczego współczynnika szorstkości oraz średniego spadku powierzchni podzlewni. Parametry te przedstawiono w tabeli.

Tab. 2. Zestawienie parametrów hydraulicznych podzlewni częściowych

Lp.	Nr podzlewni	Nr węzła	Powierzchnia podzlewni	Szerokość hydrauliczna	Średnie nachylenie zlewni	Powierzchnie nieprzepuszczalne	Powierzchnie nieprzepuszczalne
			ha	m	%	ha	%
1	93	1	0.58	51	4.09	0.22	37.9
2	94	3	0.97	45	3.66	0.33	34.0
3	96	6	0.98	25	3.56	0.31	31.6
4	97	5	0.35	35	4.27	0.07	20.0
5	98	7	0.11	25	3.05	0.04	36.4
6	99	8	0.25	42	3.94	0.1	40.0
7	100	9	0.96	54	4.16	0.41	42.7
8	101	10	0.50	34	4.43	0.19	38.0
9	102	11	0.54	37	4.86	0.18	33.3
10	103	12	0.25	10	4.72	0.1	40.0
11	104	13	0.20	32	4.90	0.08	40.0
12	105	14	2.24	30	3.53	0.52	23.2
13	106	15	0.49	31	4.10	0.13	26.5
14	107	16	0.51	40	4.57	0.13	25.5
15	108	17	2.20	30	3.93	0.63	28.6
16	109	18	0.09	20	4.82	0.05	55.6
17	110	19	0.16	24	4.83	0.08	50.0
18	111	19	0.98	90	3.77	0.36	36.7
19	112	20	1.00	41	3.72	0.33	33.0
20	113	22	0.10	22	6.34	0.04	40.0
21	114	37	0.45	15	3.34	0.16	35.6
22	115	48	0.11	31	4.90	0.04	36.4
23	116	61	0.49	50	2.95	0.16	32.7
24	117	59	0.53	62	3.19	0.19	35.8
25	118	55	0.58	75	2.11	0.22	37.9

**Przebudowa i modernizacja infrastruktury odprowadzającej wody opadowe i roztopowe
wraz z podwyższeniem sprawności zbiornika retencyjnego na osiedlu Wyszogrodzka
KONCEPCJA TECHNICZNA**

Lp.	Nr podzlewni	Nr węzła	Powierzchnia podzlewni	Szerokość hydrauliczna	Średnie nachylenie zlewni	Powierzchnie nieprzepuszczalne	Powierzchnie nieprzepuszczalne
			ha	m	%	ha	%
26	119	58	0.22	50	2.52	0.10	45.5
27	120	57	0.30	50	3.15	0.09	30.0
28	121	54	0.15	27	4.66	0.06	40.0
29	122	22	0.37	73	5.29	0.15	40.5
30	123	44	0.67	65	3.86	0.22	32.8
31	124	46	0.27	50	3.39	0.06	22.2
32	125	47	0.10	70	2.30	0.06	60.0
33	126	42	1.11	98	4.06	0.31	27.9
34	127	41	0.10	26	4.32	0.04	40.0
35	128	39	0.39	45	3.89	0.13	33.3
36	129	49	2.39	108	3.23	0.93	38.9
37	130	53	0.30	17	2.46	0.08	26.7
38	131	51	0.11	40	4.21	0.03	27.3
39	132	50	0.07	21	3.53	0.03	42.9
40	133	38	0.17	33	3.47	0.05	29.4
41	134	36	0.44	80	2.93	0.14	31.8
42	135	26	0.46	60	5.03	0.13	28.3
43	136	24	0.44	56	3.62	0.16	36.4
44	137	25	0.06	22	2.63	0.04	66.7
45	138	23	0.30	44	4.32	0.14	46.7
46	140	89	2.26	28	2.81	0.90	39.8
47	141	72	4.11	154	2.05	1.56	38.0
48	142	74	0.32	47	2.62	0.09	28.1
49	143	73	0.08	37	3.01	0.03	37.5
50	144	70	0.28	50	5.03	0.07	25.0
51	145	69	0.05	19	7.45	0.02	40.0
52	146	67	0.20	30	8.53	0.04	20.0
53	147	66	0.27	35	8.83	0.08	29.6
54	148	64	0.39	34	9.24	0.11	28.2
55	149	68	0.84	53	3.10	0.08	9.5
56	150	77	1.05	44	5.48	0.06	5.7
57	151	76	0.27	17	8.01	0.08	29.6
58	152	63	0.47	51	6.87	0.21	44.7
59	153	88	0.21	36	3.67	0.07	33.3
60	154	28	0.26	54	3.86	0.09	34.6
61	155	30	0.06	21	14.06	0.01	16.7
62	156	77	0.05	15	9.00	0.01	20.0
63	157	59	0.03	5	2.29	0.01	33.3
64	158	23	0.09	21	7.19	0.05	55.6
65	159	34	0.07	11	7.69	0.02	28.6



Rys. 58. Schemat wprowadzonego do SWMM modelu zlewni kanalizacji deszczowej

Zlewnie ponumerowano od 93 do 159 zgodnie z modelem w SWMM oraz przypisano nr węzłów, czyli numery studzienek, które przejmują wody z danej zlewni. Numerami 160 i 161 oznaczono pozostałą zlewnię bezpośrednią rowu B-N. Zlewnie kanalizacji deszczowej mają w sumie ok. 35 ha natomiast zlewnia bezpośrednia rowu ma ok. 19 ha. W sumie zlewnia rowu BN ma ok. 54 ha więc zlewnia kanalizacji stanowi ok. 65% powierzchni zlewni całkowitej rowu.

Kolejnymi parametrami, jakie należy wprowadzić do modelu hydrodynamicznego SWMM są dane o infiltracji dla powierzchni nieuszczelnionych (obszarów zlewni naturalnych). Wybrano metodę SCS gdzie dla każdej zlewni dobrano liczbę CN. W obliczeniach uwzględniono II stopień uwilgotnienia gruntu. Następnie, na podstawie grupy glebowej oraz klasy zagospodarowania terenu wyznaczono parametr CN. Parametr ten przyjmuje wartości od 0 do 100, przy czym CN = 100 oznacza stan pełnego uwilgotnienia zlewni, a zatem w takim przypadku opad efektywny jest równy opadowi całkowitemu.

W zróżnicowanych zlewniach parametr CN był liczony, jako średnia ważona wg wzoru:

$$CN = \frac{1}{A} \sum_{i=1}^n A_i \cdot CN_i$$

gdzie:

A – całkowite pole powierzchni zlewni [km²];

A_i – pole powierzchni obszaru jednorodnego pod względem współczynnika CN [km²];

CN_i – wartość współczynnika CN dla obszarów jednorodnych A_i [-];

n – liczba obszarów jednorodnych.

Identyfikację rodzaju gleb oraz klas zagospodarowania terenu przeprowadzono w oparciu o mapę glebowo – rolniczą w skali 1: 1 000 000. Przy identyfikacji klasy glebowej korzystano z podziału gleb opracowanego przez Ignara. Wszystkie gleby w zlewni (piaski) zaliczono do grupy glebowej B.

Tab. 3. Liczba CN zależna od klasy zagospodarowania terenu oraz grupy gleb (przyjęto dla grupy glebowej B)

Lp.	Rodzaj pokrycia terenu	CN
1	budynki	98
2	drogi	89
3	powierzchnie uszczelnione	85
4	powierzchnie nieuszczelnione	60

Dla każdej podzlewni wprowadzono do modelu odrębną średnią ważoną liczbę CN.

Tab. 4. Średnia ważona liczba CN dla poszczególnych podzlewni

Lp	Nr podzlewni	Liczba CN
		[-]
1	93	73.9
2	94	73.0
3	96	72.1
4	97	68.4
5	98	74.8
6	99	75.6
7	100	76.8

**Przebudowa i modernizacja infrastruktury odprowadzającej wody opadowe i roztopowe
wraz z podwyższeniem sprawności zbiornika retencyjnego na osiedlu Wyszogrodzka
KONCEPCJA TECHNICZNA**

Lp	Nr podzlewni	Liczba CN
		[-]
8	101	75.7
9	102	72.9
10	103	77.3
11	104	76.4
12	105	69.4
13	106	69.7
14	107	71.0
15	108	71.9
16	109	82.9
17	110	82.0
18	111	74.9
19	112	73.9
20	113	75.1
21	114	74.8
22	115	76.5
23	116	73.2
24	117	76.4
25	118	76.0
26	119	80.6
27	120	73.6
28	121	74.6
29	122	76.7
30	123	72.5
31	124	69.6
32	125	81.8
33	126	70.7
34	127	77.2
35	128	74.7
36	129	76.9
37	130	72.7
38	131	70.9
39	132	82.0
40	133	73.2
41	134	72.2
42	135	71.0
43	136	74.8
44	137	82.3
45	138	78.5
46	140	76.7
47	141	75.1
48	142	72.5

Str. 49

**Przebudowa i modernizacja infrastruktury odprowadzającej wody opadowe i roztopowe
wraz z podwyższeniem sprawności zbiornika retencyjnego na osiedlu Wyszogrodzka
KONCEPCJA TECHNICZNA**

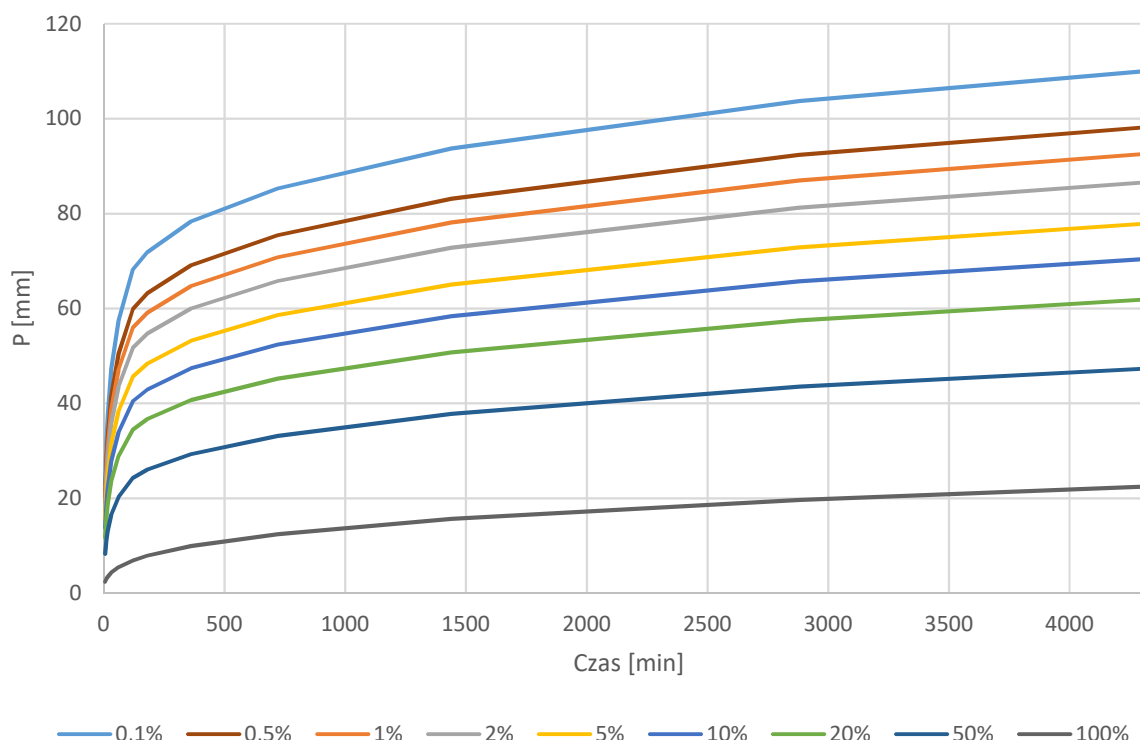
Lp	Nr podzlewni	Liczba CN
		[-]
49	143	71.7
50	144	69.9
51	145	81.4
52	146	69.7
53	147	72.5
54	148	71.2
55	149	63.8
56	150	62.3
57	151	73.3
58	152	78.6
59	153	74.3
60	154	74.8
61	155	60.0
62	156	67.8
63	157	79.3
64	158	79.7
65	159	73.5

W celu wykonania obliczeń hydrologicznych stanowiących dane wejściowe do modelu hydraulicznego w zlewni rowu B-N w pierwszej kolejności określono charakterystyki opadów deszczu o danym prawdopodobieństwie p% ze wzorów Bogdanowicz i Stachy.

Tab. 5. Opad o danym prawdopodobieństwie i czasie trwania.

t	a	Opad o danym prawdopodobieństwie i czasie trwania								
		0.001	0.002	0.01	0.02	0.05	0.1	0.2	0.5	1
[min]	[mm]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
5	7.16	23.06	21.90	18.95	17.53	15.48	13.72	11.71	8.27	2.42
10	10.00	31.89	30.26	26.14	24.16	21.29	18.84	16.02	11.22	3.04
15	11.76	37.39	35.48	30.63	28.31	24.93	22.05	18.74	13.09	3.47
30	14.87	47.23	44.82	38.69	35.76	31.49	27.84	23.66	16.52	4.36
60	18.04	57.52	54.59	47.15	43.59	38.40	33.98	28.90	20.24	5.48
120	21.26	68.19	64.74	55.98	51.78	45.68	40.47	34.48	24.28	6.89
180	22.20	71.89	68.28	59.14	54.75	48.38	42.94	36.69	26.04	7.88
360	23.73	78.34	74.49	64.70	60.02	53.20	47.39	40.71	29.32	9.91
720	25.27	85.32	81.22	70.80	65.81	58.55	52.36	45.25	33.12	12.45
1440	27.07	93.70	89.31	78.15	72.80	65.03	58.40	50.78	37.79	15.65
2880	29.15	103.74	99.00	86.99	81.23	72.86	65.71	57.51	43.52	19.67
4320	30.37	110.07	105.14	92.62	86.62	77.90	70.46	61.91	47.33	22.49

Krzywe opadów o zadanych prawdopodobieństwach i czasach trwania wg
modelu Bogdanowicz i Stachy



Tab. 6. Zalecane częstotliwości projektowe deszczu obliczeniowego i dopuszczalne częstotliwości wystąpienia wylania wg PN-EN 752:2008

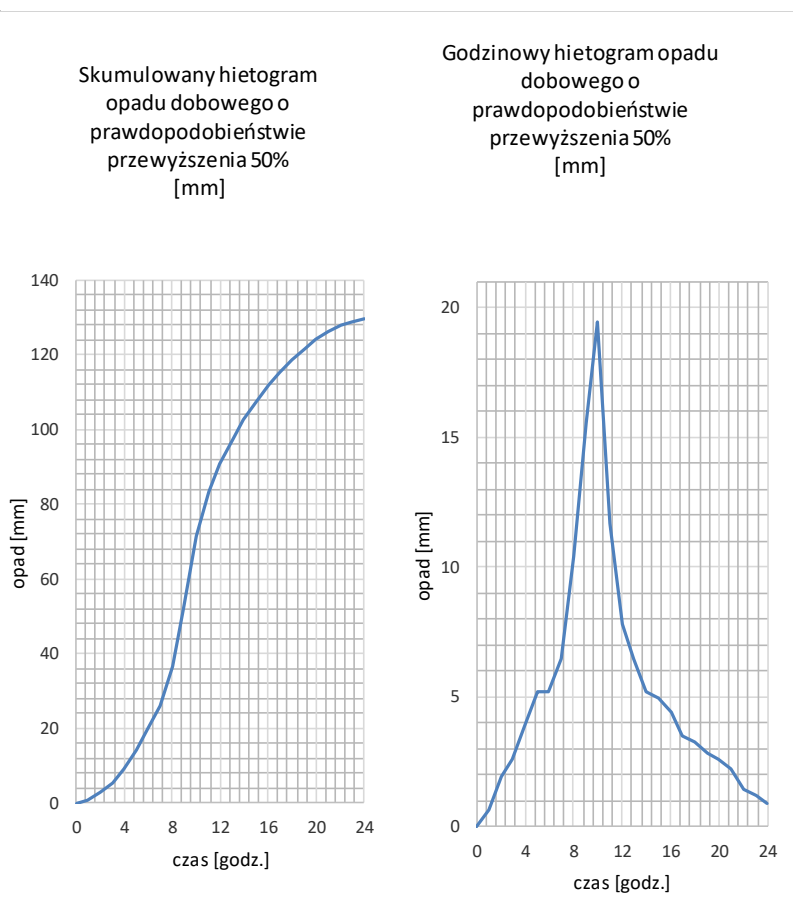
Częstość deszczu obliczeniowego [1 raz na C lat]	Rodzaj zagospodarowania terenu	Częstość wystąpienia wylania [1 raz na C lat]
1 na 1	Tereny pozamiejskie	1 na 10
1 na 2	Tereny mieszkaniowe	1 na 20
1 na 5	Centra miast, tereny usług i przemysłu	1 na 30
1 na 10	Podziemne obiekty komunikacyjne, przejścia i przejazdy pod ulicami, itp.	1 na 50

Przyjęto dla terenów mieszkaniowych częstość deszczu obliczeniowego 1 na 2 lata, czyli o prawdopodobieństwie wystąpienia 50%. Wg charakterystyki opadów deszczu o danym prawdopodobieństwie p% ze wzorów Bogdanowicz i Stachy jest to opad dobowy o wysokości 37,79 mm. Przy takim deszczu miarodajnym nie powinny wystąpić żadne przeciążenia kanalizacji.

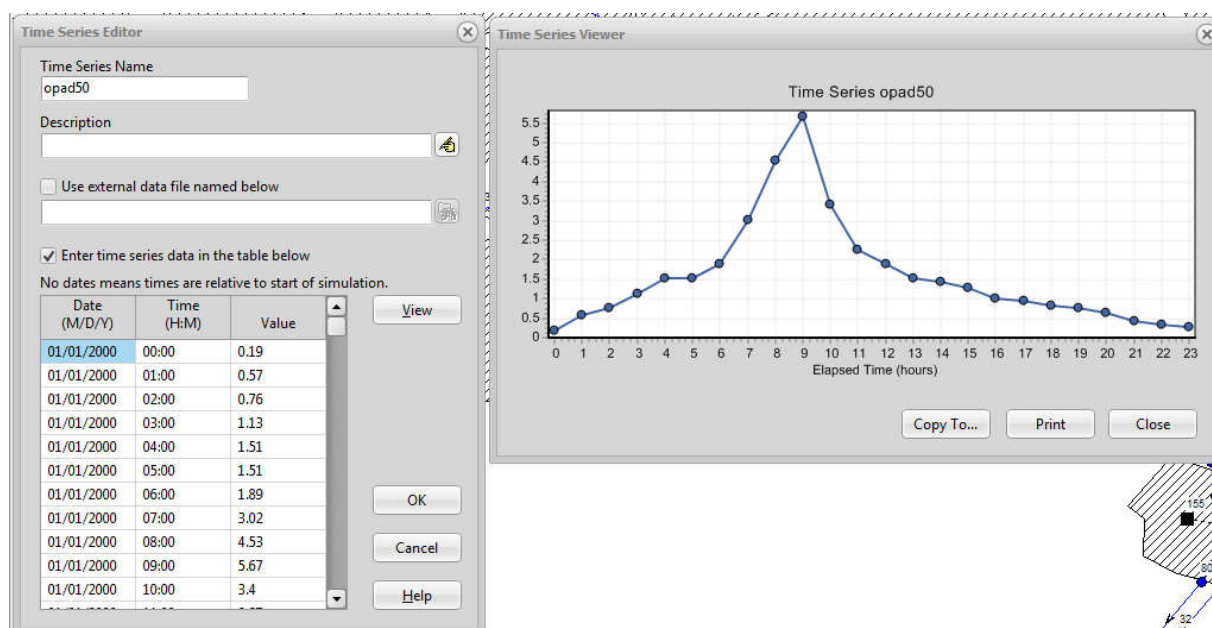
Przyjmując do obliczeń opad o stałym natężeniu, uzyskuje się zazwyczaj mniejsze wartości przepływu kulminacyjnego niż przy innych rozkładach. Wg zaleceń DVWK w pierwszym

okresie 30% czasu trwania deszczu spada 20% całkowitej sumy opadu, w następnych 20% czasu spada 50% opadu, a w pozostałym 50% czasu spada 30% sumy opadu. Rozkład ten jest zbliżony do rozkładu zalecanego przez Służbę Ochrony Zasobów Naturalnych (SCS *ang. Soil Conservation Service*).

Czas [h]	Stałe DVWK [-]	Opad skumulowany [mm]	Opad
0	0.000	0.00	0.00
1	0.005	0.19	0.19
2	0.020	0.76	0.57
3	0.040	1.51	0.76
4	0.070	2.65	1.13
5	0.110	4.16	1.51
6	0.150	5.67	1.51
7	0.200	7.56	1.89
8	0.280	10.58	3.02
9	0.400	15.12	4.53
10	0.550	20.78	5.67
11	0.640	24.19	3.40
12	0.700	26.45	2.27
13	0.750	28.34	1.89
14	0.790	29.85	1.51
15	0.828	31.29	1.44
16	0.862	32.57	1.28
17	0.889	33.60	1.02
18	0.914	34.54	0.94
19	0.936	35.37	0.83
20	0.956	36.13	0.76
21	0.973	36.77	0.64
22	0.984	37.19	0.42
23	0.993	37.53	0.34
24	1.000	37.79	0.26

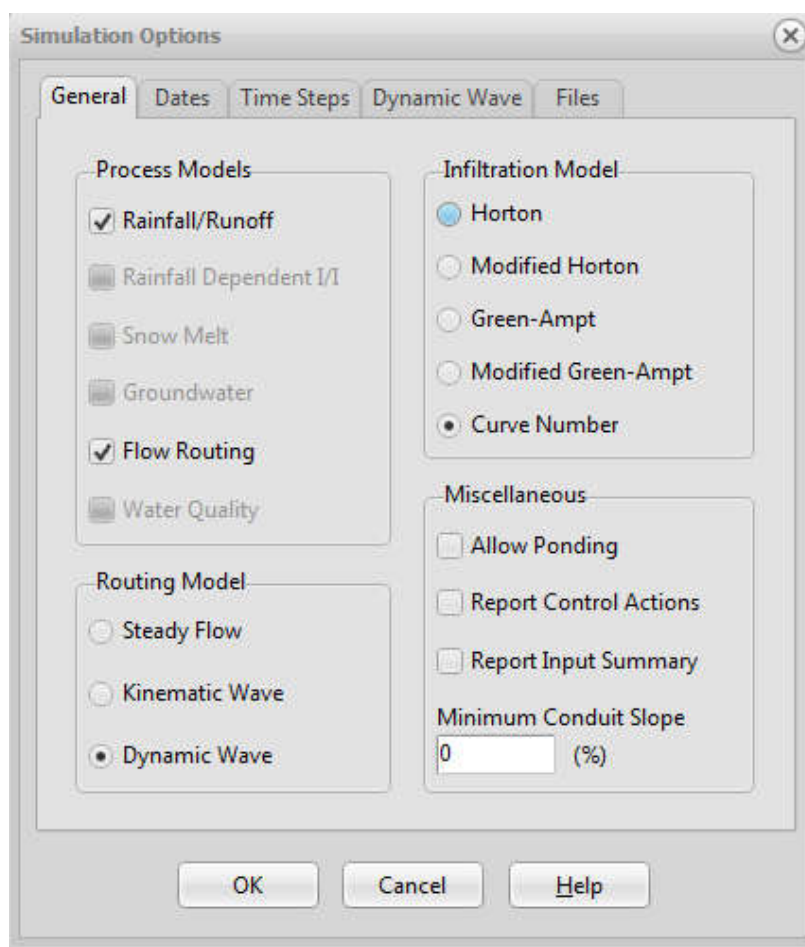


Powyższe dane opadowe, czyli serię czasową rozkładu opadu w ciągu doby, wprowadzono do modelu zlewni w programie SWMM.



Rys. 59. Wprowadzone dane opadowe

Obliczenia w programie SWMM zostały przeprowadzone najdokładniejszą metodą fali dynamicznej (*Dynamic Wave*). Metoda fali dynamicznej jest najdokładniejszą z metod, jednak wymaga największej ilości danych wejściowych do wykonania obliczeń. Wykorzystuje ona równanie Saint – Venanta oraz równanie ciągłości tworząc układ równań różniczkowych opisujących nieustalony ruch wolnozmienny. Powinna być stosowana dla systemów, gdzie może występować spiętrzenie przepływu spowodowane ograniczeniami przepływu grawitacyjnego lub regulowaniem przepływu.



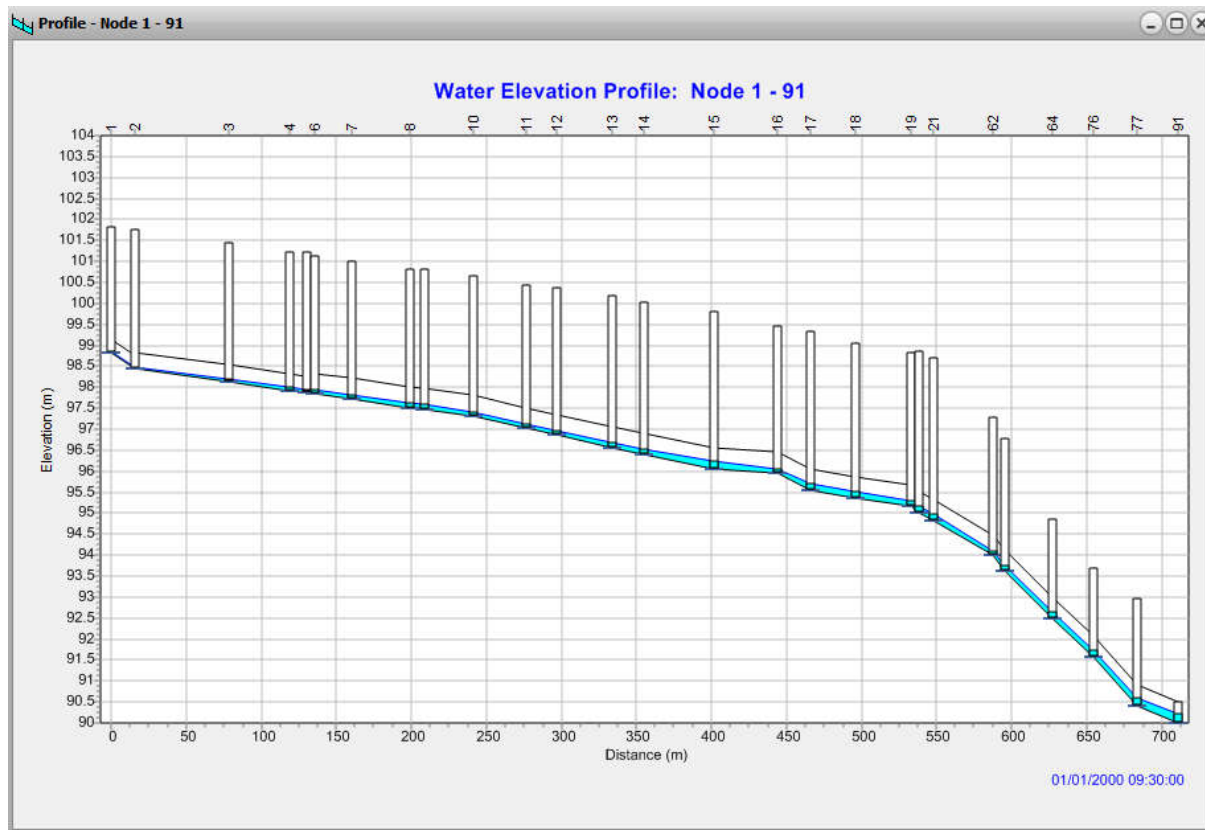
Rys. 60. Ustawienia symulacji

Porównanie metod obliczeniowych przepływu ścieków w przewodach kanalizacyjnych wykorzystywanych w programie SWMM:

Tab. 7. Porównanie metod obliczeniowych przepływu ścieków w przewodach kanalizacyjnych wykorzystywanych w programie SWMM:

Metoda \ Rodzaj sytuacji	Metoda przepływu ustalonego	Metoda fali kinematycznej	Metoda fali dynamicznej
Retencja kanałowa	nie uwzględnia	uwzględnia	uwzględnia
Śpiętrzenie przepływu	nie uwzględnia	nie uwzględnia	uwzględnia
Straty ciśnienia na wlocie lub wylocie z kanału	nie uwzględnia	nie uwzględnia	uwzględnia
Zmiany kierunku przepływu	nie uwzględnia	nie uwzględnia	uwzględnia
Przepływ pod ciśnieniem	nie uwzględnia	nie uwzględnia	uwzględnia
Wydostanie się nadmiaru ścieków na powierzchnię terenu	nie uwzględnia	uwzględnia	uwzględnia

Projekt kanalizacji deszczowej wykonano dla obszaru obejmującego powierzchnię zlewni ok. 54,8 ha.



Rys. 61. Profil podłużny przedstawiający napętnienie poszczególnych odcinków kanalizacji

Outfall Node	Flow Freq. Pcnt.	Avg. Flow CMS	Max. Flow CMS	Total Volume 10 ⁶ ltr
90	99.82	0.001	0.002	0.056
91	99.94	0.090	0.190	4.835
92	99.59	0.034	0.132	1.786

Rys. 62. Wyniki na ujściach kanalizacji

Na podstawie symulacji kanalizacji deszczowej w programie SWMM określono odpływ z ujścia DN500 (*Outfall Node 91*) na poziomie 0,190 m³/s oraz z ujścia DN300 (*Outfall Node 90*) odpływ równy 0,134 m³/s.

6. Oczyszczalnia wód deszczowych dla zlewni ul. Słonecznej i ul. Wiatraki

W Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U.2006 nr 137, poz. 984) określono, kiedy wody opadowe nie mają wpływu na pogorszenie jakości środowiska a także sytuacje, w których stają się ściekami:

„Wody opadowe lub roztopowe ujęte w szczelne, otwarte lub zamknięte systemy kanalizacyjne pochodzące z zanieczyszczonej powierzchni szczelnej terenów przemysłowych, składowych, baz transportowych, portów, lotnisk, miast budowli kolejowych, dróg zaliczanych do kategorii dróg krajowych, wojewódzkich powiatowych klasy G, a także parkingów o powierzchni powyżej 0,10 ha, w ilości jaka powstaje z opadów o natężeniu co najmniej 15 l/s na sekundę na 1 ha wprowadzane do wód lub do ziemi nie powinny zawierać substancji zanieczyszczających w ilościach przekraczających 100 mg/l zawiesin ogólnych oraz 15 mg/l węglowodorów ropopochodnych.”

W ściekach deszczowych w badanej zlewni ilość zawiesiny ogólnej wynosi 55,33 mg/dm³ natomiast ilość substancji ropopochodnych 0,5 mg/dm³. Są to wartości mniejsze niż dopuszczalne.

Do oczyszczenia wód deszczowych przyjęto separator koalescencyjny z kanałem ulgi (bypasem) oraz osadnik wirowy jednokomorowy. Osadniki wirowe poprzez wydłużenie drogi przepływu przy zachowaniu jednocześnie niewielkiej powierzchni, pozwalają uzyskać porównywalne efekty zmniejszenia zawiesin przy 2 – 5 krotnie większych obciążeniach hydraulicznych.

6.1. Dobór osadnika

Doboru osadnika dokonuje się na podstawie przepływu ścieków wymagających podczyszczenia Q_{nom} obliczanego jako iloczyn zredukowanej powierzchni zlewni F_{Zr} oraz obliczeniowego natężenia opadu ze zlewni q_{nom} [dm³/(s ha)]. Obliczeniowe natężenie opadu ze zlewni przyjęto w wysokości $q_{nom} = 15$ dm³/(s ha). Zredukowana powierzchnia zlewni, obliczona na podstawie współczynnika spływu i powierzchni użytkowania terenu, wynosi dla całego obszaru kanalizacji $F_{Zr} = 13,37$ ha stąd:

$$Q_{\text{nom}} = F_{\text{zr}} \times q_{\text{nom}} = 13,37 \times 15 = 200,55 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Jednak przy połączonych sieci kanalizacyjnej nie można jednoznacznie stwierdzić ile wody wypływa z poszczególnych wylotów kanalizacji. Dlatego do przygotowanego już modelu kanalizacji wprowadzono obliczone dla każdej podzlewni na podstawie jej zredukowanej powierzchni przepływy ścieków wymagających podczyszczenia. Dzięki temu określono ile wody wypływa przez poszczególne ujścia, aby dobrać dla każdego urządzenia oczyszczalni.

Tab. 8. Ilość ścieków wymagających podczyszczenia

Lp.	Nr podzlewni	Nr wężła	Powierzchnia zredukowana	Q_{nom}
			ha	m ³ /s
1	93	1	0.26	0.0039
2	94	3	0.38	0.0057
3	96	6	0.37	0.00555
4	97	5	0.09	0.00135
5	98	7	0.05	0.00075
6	99	8	0.11	0.00165
7	100	9	0.11	0.00165
8	101	10	0.22	0.0033
9	102	11	0.21	0.00315
10	103	12	0.11	0.00165
11	104	13	0.09	0.00135
12	105	14	0.68	0.0102
13	106	15	0.16	0.0024
14	107	16	0.17	0.00255
15	108	17	0.76	0.0114
16	109	18	0.05	0.00075
17	110	19	0.09	0.00135
18	111	19	0.42	0.0063
19	112	20	0.39	0.00585
20	113	22	0.05	0.00075
21	114	37	0.18	0.0027
22	115	48	0.05	0.00075
23	116	61	0.19	0.00285
24	117	59	0.22	0.0033
25	118	55	0.26	0.0039
26	119	58	0.11	0.00165
27	120	57	0.11	0.00165

**Przebudowa i modernizacja infrastruktury odprowadzającej wody opadowe i roztopowe
wraz z podwyższeniem sprawności zbiornika retencyjnego na osiedlu Wyszogrodzka
KONCEPCJA TECHNICZNA**

Lp.	Nr podzlewni	Nr węzła	Powierzchnia zredukowana	Q_{nom}
			ha	m ³ /s
28	121	54	0.07	0.00105
29	122	22	0.17	0.00255
30	123	44	0.26	0.0039
31	124	46	0.08	0.0012
32	125	47	0.06	0.0009
33	126	42	0.38	0.0057
34	127	41	0.05	0.00075
35	128	39	0.16	0.0024
36	129	49	1.04	0.0156
37	130	53	0.10	0.0015
38	131	51	0.04	0.0006
39	132	50	0.03	0.00045
40	133	38	0.06	0.0009
41	134	36	0.17	0.00255
42	135	26	0.16	0.0024
43	136	24	0.19	0.00285
44	137	25	0.04	0.0006
45	138	23	0.15	0.00225
46	140	89	1.00	0.015
47	141	72	1.78	0.0267
48	142	74	0.11	0.00165
49	143	73	0.03	0.00045
50	144	70	0.09	0.00135
51	145	69	0.02	0.0003
52	146	67	0.06	0.0009
53	147	66	0.10	0.0015
54	148	64	0.13	0.00195
55	149	68	0.16	0.0024
56	150	77	0.16	0.0024
57	151	76	0.10	0.0015
58	152	63	0.23	0.00345
59	153	88	0.08	0.0012
60	154	28	0.11	0.00165
61	155	30	0.01	0.00015
62	156	77	0.01	0.00015
63	157	59	0.02	0.0003
64	158	23	0.05	0.00075
65	159	34	0.02	0.0003

Na podstawie modelowania przy wylocie DN500 wypływ Q_{nom} wyniesie $0,145 \text{ m}^3/\text{s}$ natomiast przy wylocie DN300 $Q_{nom} = 0,055 \text{ m}^3/\text{s}$. Na takie więc natężenia ścieków wymagających podczyszczenia należy dobrać osadnik i separator.

Doboru osadnika z odpowiedniego typoszeregu dokonuje się na podstawie dwóch parametrów:

- przepustowości hydraulicznej urządzenia, która nie powinna być mniejsza niż przepływ maksymalny kierowany do urządzenia (Q_{max} zlewni);
- sprawności usuwania zawieszin wymaganej dla przepływu nominalnego kierowanego do urządzenia (Q_{nom} zlewni);

Aby obliczyć maksymalną ilość ścieków kierowaną ze zlewni do osadnika Q_{max} należy znać zredukowaną powierzchnię zlewni F_{zr} oraz natężenia opadu ze zlewni $q_{max} [\text{dm}^3/(\text{s ha})]$. Obliczeniowe natężenie opadu ze zlewni przyjęto w wysokości $q_{max} = 90,8 \text{ dm}^3/(\text{s ha})$ na podstawie wzoru:

$$q_{max} = \frac{6,67 \sqrt[3]{H^2 c}}{t^{0,67}} = \frac{6,67 \sqrt[3]{540^2 \cdot 2}}{15^{0,67}} = 90,8 [\quad]$$

gdzie:

q_{max} - wg formuły Błaszczyka;

H – roczna wysokość opadów, przyjęto $H = 540 \text{ mm}$;

t – czas trwania deszczu, $t = 15 \text{ min}$;

c – częstotliwość występowania deszczu [1 raz na c lat];

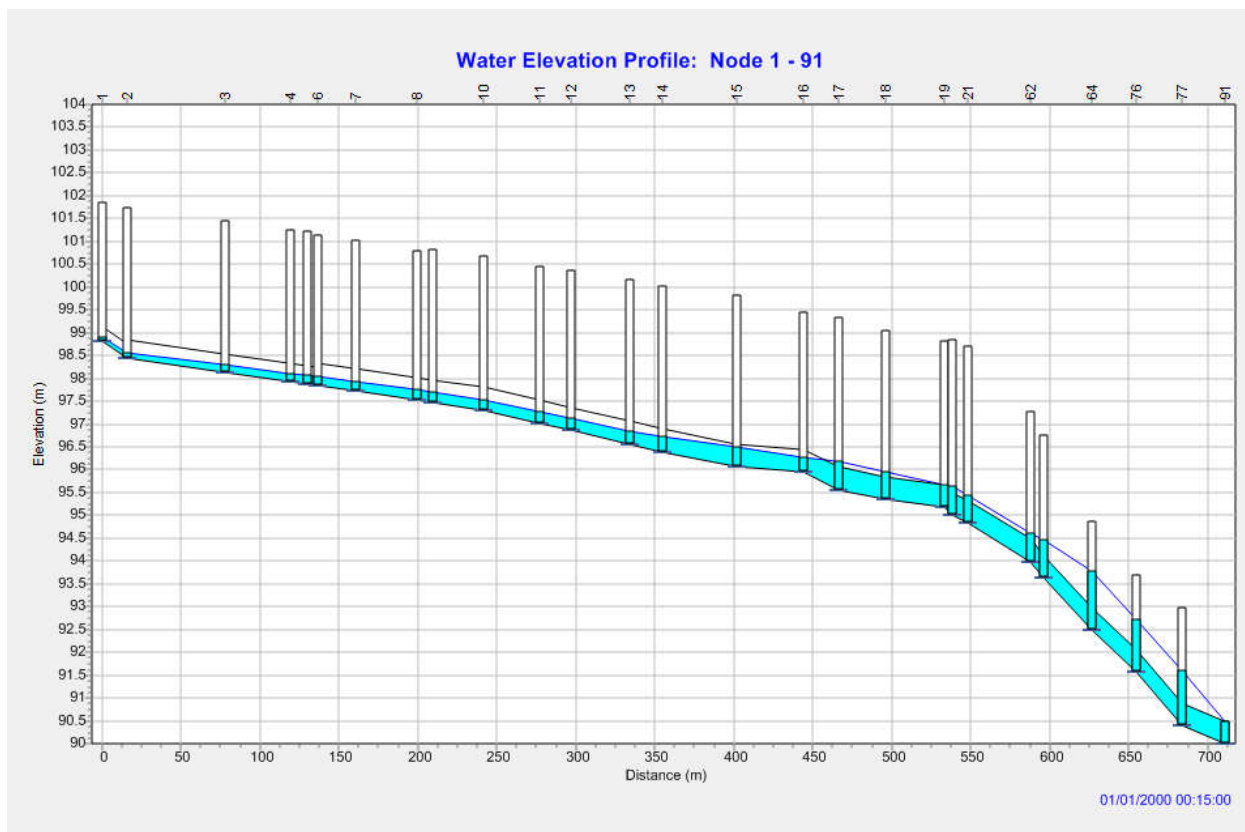
p – prawdopodobieństwo wystąpienia deszczu;

$$c = \frac{100}{p} = \frac{100}{50} = 2 \text{ lata}$$

Obliczone Q_{max} dla każdej podzlewni wprowadzono do przygotowanego już modelu kanalizacji. Dzięki temu określono ile wody wypływa przez poszczególne ujścia.

Na podstawie modelowania przy wylocie DN500 wypływ Q_{\max} wyniesie $0,768 \text{ m}^3/\text{s}$ natomiast przy wylocie DN300 $Q_{\max} = 0,314 \text{ m}^3/\text{s}$.

Przy takich przepływach występują podpiętrzenia w studzienkach co widać na profilu podłużnym:



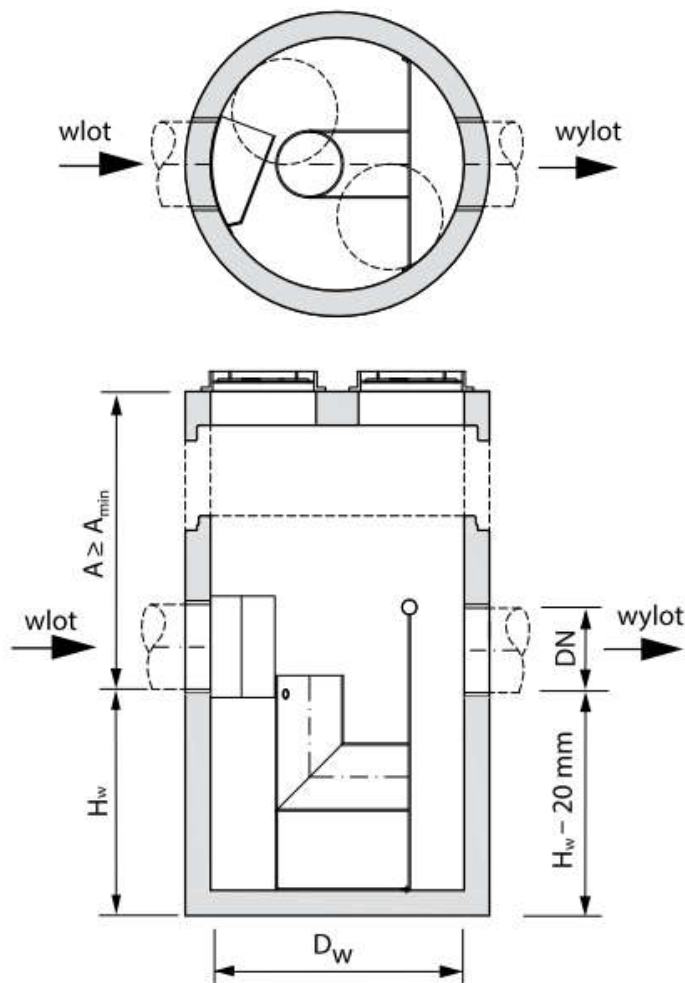
Rys. 63. Profil podłużny przedstawiający podpiętrzenie poszczególnych odcinków kanalizacji

Znając wartość przepływu ze zlewni Q_{\max} i Q_{nom} , można wstępnie dobrać osadnik przy zachowaniu zasady $Q_{\max} \text{ zlewni} \leq Q_{\max} \text{ urządzenia}$.

Do wylotu DN500 dobrano osadnik wstępny wirowy jednokomorowy o $Q_{\text{nom}(80\%)} = 140 \text{ dm}^3/\text{s}$; przepustowość hydrauliczna $Q_{\max} = 1\,400 \text{ dm}^3/\text{s}$; średnica wewnętrzna zbiornika $D_w = 3\,000$; $H_w = 2\,550 \text{ mm}$; $A = 2\,340 \text{ mm}$; Średnica rurociągu wlotowego/wylotowego 500 mm ; Pojemność części osadowej $18\,015 \text{ dm}^3$;

Do wylotu DN300 dobrano osadnik wstępny wirowy jednokomorowy o $Q_{\text{nom}(80\%)} = 60 \text{ dm}^3/\text{s}$; przepustowość hydrauliczna $Q_{\max} = 600 \text{ dm}^3/\text{s}$; średnica wewnętrzna zbiornika $D_w =$

2 500 mm; $H_w = 1\,540$ mm; $A = 3\,600$ mm; Średnica rurociągu wlotowego/wylotowego 300 mm;
Pojemność części osadowej $7\,555\text{ dm}^3$;



Rys. 64. Wymiary osadnika

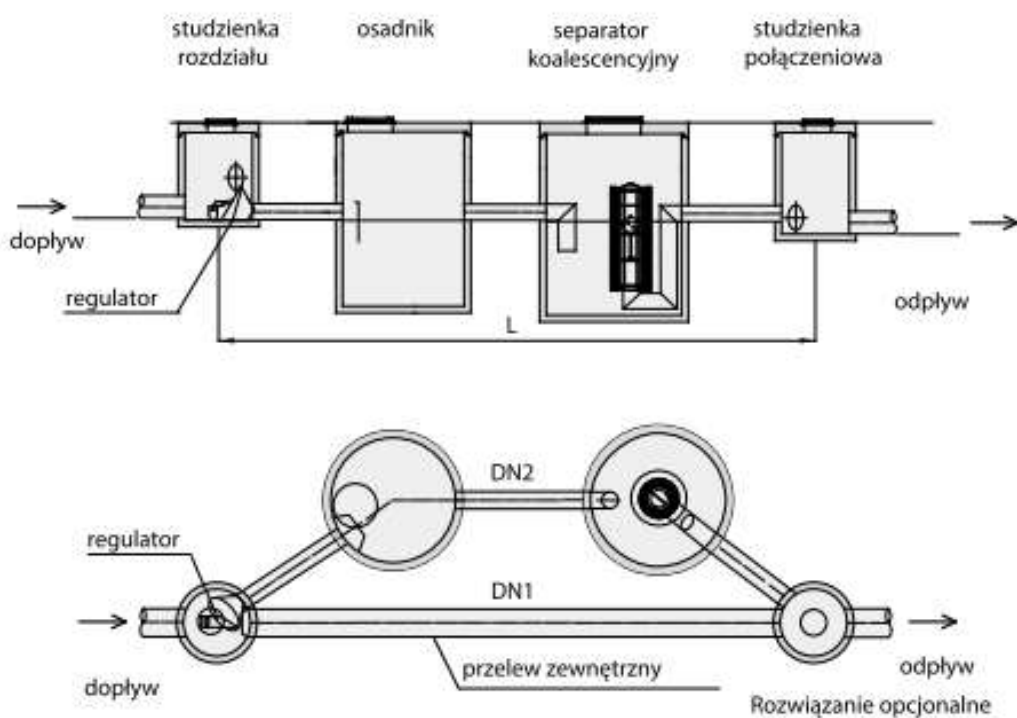
6.2. Dobór separatora

Separatory to urządzenia, których konstrukcja umożliwia oddzielenie oraz magazynowanie cieczy lekkich (substancji ropopochodnych). Dobrano separator koalescencyjny z by-passem o efektywności przy przepływie $Q_{nom} < 2\text{ mg/dm}^3$ z przelewem burzowym o przepustowości $Q_{max} = 10\, Q_{nom}$. Separatory tego typu mają zastosowanie w zlewniach o zmiennych przepływach. np. zlewnie miejskie, parkingi, place manewrowe, tereny przemysłowe, drogi i autostrady.

W wysokosprawnych separatorach koalescencyjnych oddzielanie zanieczyszczeń ropopochodnych następuje dzięki zjawisku grawitacyjnego rozdziału olejów i wody, które

dodatkowo jest wspomagane przez zjawisko koalescencji i sorpcji. Zawiesina mineralna zawarta w ściekach ulega osadzeniu na materiale koalescencyjnym w wyniku sedymentacji oraz filtracji. Konstrukcja separatora zapewnia uspokojenie przepływu zanieczyszczonych wód oraz jednocześnie wymuszanie rozdziału strumienia ścieków na substancje ropopochodne i wodę. Lżejsze od wody zanieczyszczenia ropopochodne wypływają na powierzchnię, gdzie gromadzą się tworząc warstwę. Niewielkie krople oleju, które nie mają odpowiedniej siły wyporu, w trakcie przepływu przez materiał koalescencyjny łączą się w większe krople co ułatwia ich rozdział grawitacyjny. Zatopiony wylot uniemożliwia wydostanie się odseparowanych zanieczyszczeń od odbiornika.

Separatory z obejściem hydraulicznym są wyposażone w system regulacji przepływu ścieków, który kontroluje w sposób ciągły ich dopływ do wnętrza urządzenia.



Rys. 65. Schemat układu podczyszczania wód opadowych.

Separatory z możliwością przepływu burzowego stosowane do każdego rodzaju zlewni z wyłączeniem powierzchni szczelnych obiektów magazynowania i dystrybucji paliw. Doboru dokonuje się zgodnie z zasadą:

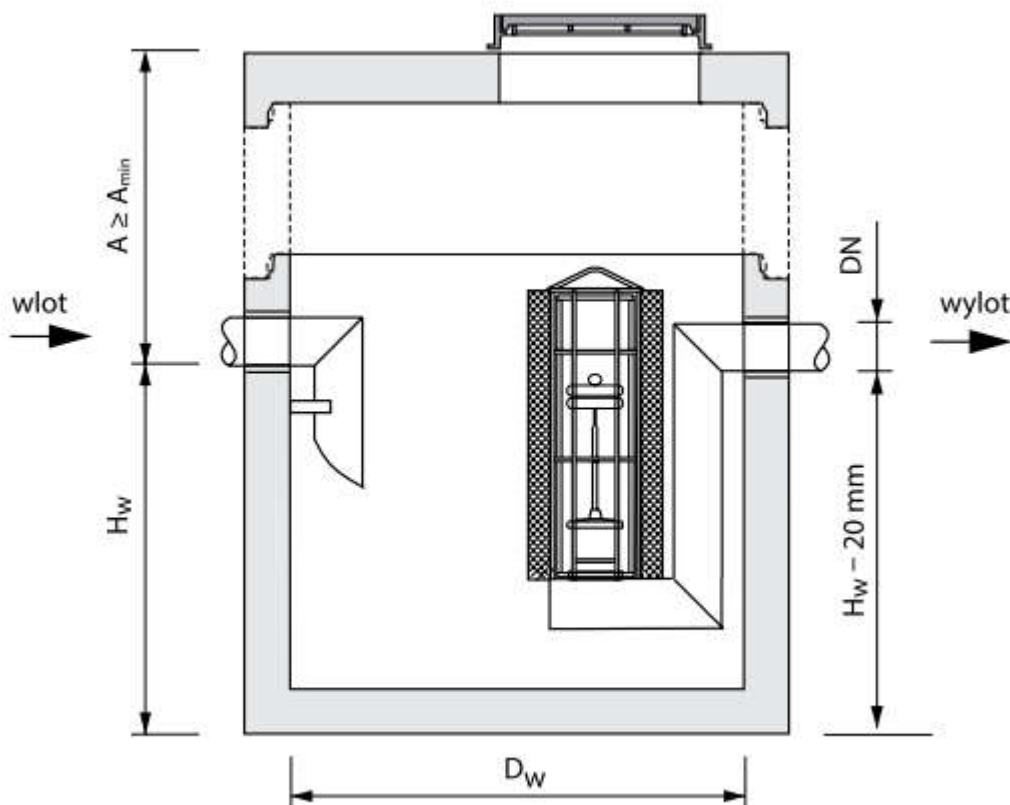
$$Q_{\text{nom}} \text{ urządzenia} \geq Q_{\text{nom}} \text{ zlewni}$$

$$Q_{\text{max}} \text{ urządzenia} \geq Q_{\text{max}} \text{ zlewni}$$

Przy czym w przypadku zlewni charakteryzujących się relatywnie niskim poziomem zanieczyszczeń olejowych (np. tereny mieszkaniowe z dominacją zabudowy mieszkalno – handlowej z dużym udziałem wód z dachów, parkingi) dopuszcza się możliwość przekroczenia Q_{nom} .

Do wylotu DN500 dobrano separator o przepustowości $Q_{nom} = 140 \text{ dm}^3/\text{s}$ o wymiarach $D_w = 2\,500 \text{ mm}$; $H_w = 2\,400 \text{ mm}$; $A = 2\,370 \text{ mm}$; średnicy rur dolotowej i wylotowej DN500; pojemność magazynowania oleju $11\,775 \text{ dm}^3$.

Do wylotu DN300 dobrano separator o przepustowości $Q_{nom} = 60 \text{ dm}^3/\text{s}$ o wymiarach $D_w = 2\,000 \text{ mm}$; $H_w = 1\,690 \text{ mm}$; $A = 3\,600 \text{ mm}$; średnicy rur dolotowej i wylotowej DN300; pojemność magazynowania oleju $5\,306 \text{ dm}^3$.



Rys. 66. Wymiary separatora

6.3. Ciąg komunikacyjny przy projektowanych oczyszczalniach ścieków nr 1 i nr 2

W celu zapewnienia dojazdu do projektowanej oczyszczalni ścieków deszczowych nr 2 w km 0+697 rowu B-N przewidziano drogę dojazdową o szerokości 3,5 m i długości ok. 14 m.

Drogę dojazdową przewidziano zakończyć placem manewrowym o powierzchni ok. 68 m². Ciąg komunikacyjny będzie utwardzony z płyt drogowych o wymiarach 3,0 x 1,5 x 0,15 m. Płyty drogowe będą ułożone na podbudowie z podsypki piaskowej na warstwie dolnej o grubości 10 cm oraz z kruszywa łamanego na warstwie górnej stabilizowanego mechanicznie o średnicy 0 – 63 mm i grubości warstwy 10 cm.

Roboty budowlane polegające na wykonaniu drogi dojazdowej do oczyszczalni ścieków nr 2 o długości 14 m wraz z palcem manewrowym o powierzchni ok. 68 m² będą miały następującą kolejność:

- Prace przygotowawcze (skompletowanie materiałów, sprzętu i urządzeń).
- Niwelacja terenu pod nowobudowaną drogę dojazdową i plac manewrowy.
- Utwardzenie drogi dojazdowej i placu manewrowego poprzez położenie prefabrykowanych płyt betonowych na podbudowie z piasku i kruszywa łamanego.
- Uporządkowanie terenu wokół.

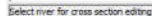
Do okolic planowanej oczyszczalni ścieków przy ul. Słonecznej w km 0+843 rowu B-N prowadzi droga utwardzona z płyt drogowych pełnych sześciokątnych typu trylinka. W celu zapewnienia dojazdu do projektowanej oczyszczalni ścieków deszczowych nr 1 przewidziano plac manewrowy o długości ok. 21 m. Plac manewrowy będzie utwardzony z płyt drogowych pełnych o wymiarach 3,0 x 1,5 x 0,15 m. Płyty drogowe będą ułożone na podbudowie z podsypki piaskowej na warstwie dolnej o grubości 10 cm oraz z kruszywa łamanego na warstwie górnej stabilizowanego mechanicznie o średnicy 0 – 63 mm i grubości warstwy 10 cm.

Roboty budowlane polegające na wykonaniu placu manewrowego na długości ok. 21 m zlokalizowanych przy oczyszczalni ścieków nr 1 będą miały następującą kolejność:

- Prace przygotowawcze (skompletowanie materiałów, sprzętu i urządzeń).
- Niwelacja terenu pod nowobudowany plac manewrowy.
- Utwardzenie placu manewrowego poprzez położenie prefabrykowanych płyt betonowych na podbudowie z piasku i kruszywa łamanego.
- Uporządkowanie terenu wokół.

7.1. Sprawdzenie przepustowości koryta rowu B-N

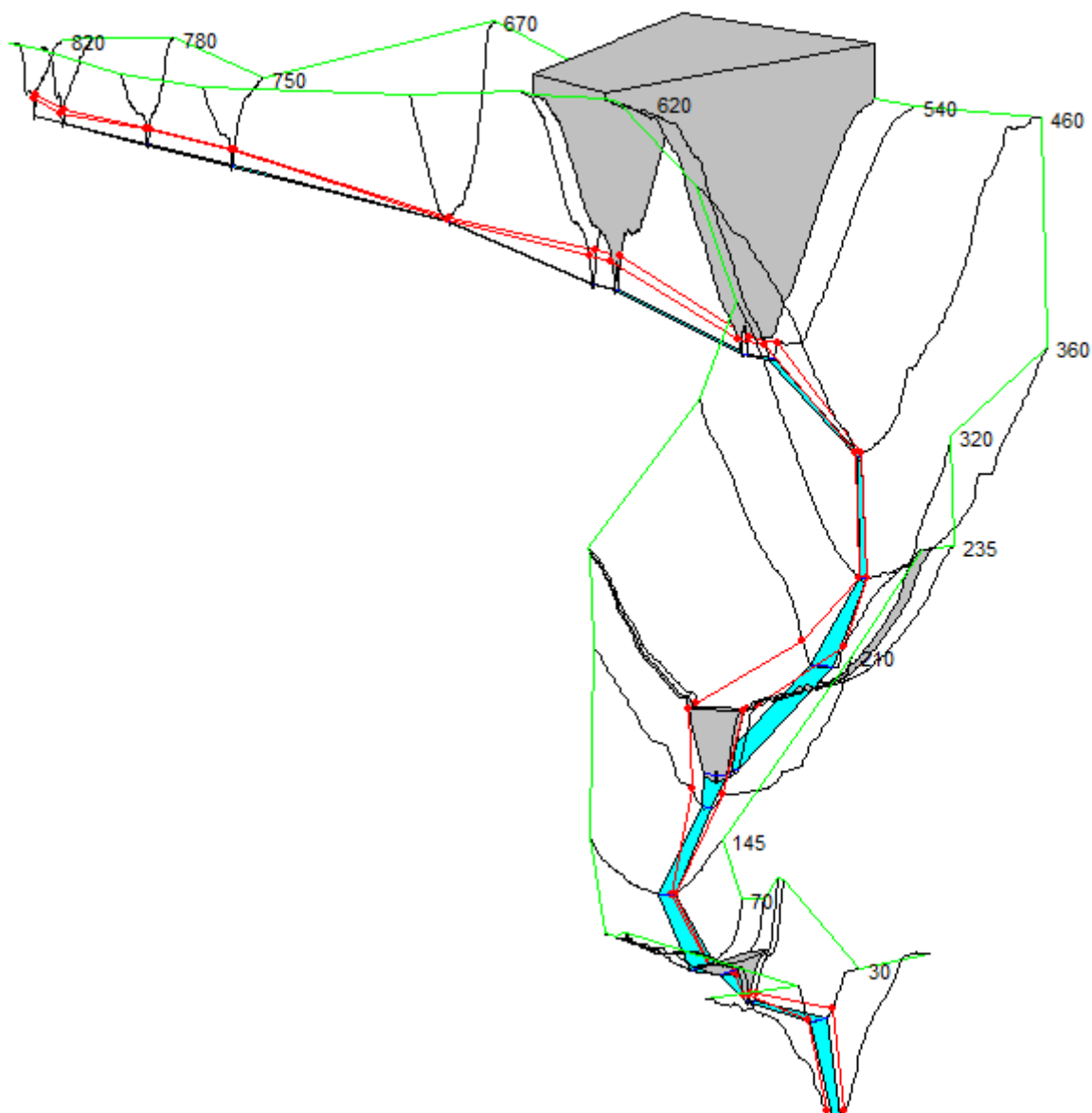
do ujścia.



Rys. 67. Przekroje wprowadzane do modelu

koryta cieku naturalnego.

ubezpieczeń.



Rys. 68. Model hydrauliczny koryta rowu B-N

Istniejące koryto ma odpowiednią przepustowość. Na początkowym fragmencie umocnione jest korytkami betonowymi.

Roboty utrzymaniowe przewidziane na rowie B-N w km:

- km 0+000 – 0+076 – ujście i istniejące zniszczone oczko wodne na działce prywatnej – koryto rowu pozostawić w stanie istniejącym, zapórę czołowa oczka wodnego zaleca się rozebrać ze względu na zły stan techniczny;
- km 0+076 – 0+230 – wykoszenie i odmulenie dna warstwą 20 cm, usunięcie przeszkód z koryta na długości 154 m;

- km 0+230 – 0+370 – istniejący zbiornik wodny – wykoszenie skarp i usunięcie zakrzaczeń zbiornika i zapory na długości 140 m;
- km 0+370 – 0+545 – rów w niedostępnym wąwozie porośniętym drzewami – pozostawić w stanie istniejącym – wylanie się wód z rowu nie stanowi zagrożenia, przekrój poprzeczny jest na tyle duży, że pomieści przepływające wody;
- km 0+545 – 0+587 - rów wymaga usunięcia zatorów, odmulenia oraz umocnienia dna i skarp ze względu na duży spadek podłużny wynoszący ok. 8 % na długości 42 m;
- km 0+587 – 0+645 – przepust PKP o przekroju ramowym sklepiony 1,60/2,00 m o długości 58 m – odmulenie i usunięcie zatorów na ujściu;
- km 0+645 – 0+731 – rów wymaga usunięcia zatorów, odmulenia oraz umocnienia dna i skarp ze względu na duży spadek podłużny wynoszący ok. 7,7 % na długości 82 m oraz umocnienia skarp rowu dopływającego do rowu B-N w km 0+697 rowu B-N w km 0+000 – 0+007 rowu dopływającego do rowu B-N;
- km 0+731 – 0+843 – rów umocniony korytkami kolejowymi – korytka wymagają odmulenia na długości 112 m gdzie tworzą się zatory m.in. z liści i śmieci;

Łącznie prace utrzymaniowe należy przeprowadzić na długości 534 m, co stanowi 63% długości całkowitej rowu.

Zgodnie z art. 21 ust. 1 ustawy Prawo wodne utrzymanie wód stanowi obowiązek właściciela. Wg art. 26 przywołanej ustawy do obowiązków właściciela śródlądowych wód powierzchniowych należy:

- zapewnienie utrzymywania w należyłym stanie technicznym koryt cieków naturalnych oraz kanałów, będących w jego władaniu;
- dbałość o utrzymanie dobrego stanu wód;
- regulowanie stanu wód lub przepływów w ciekach naturalnych oraz kanałach stosownie do możliwości wynikających ze znajdujących się na nich urządzeń wodnych oraz warunków hydrologicznych;
- zapewnienie swobodnego spływu wód powodziowych oraz lodów;

- współdział w odbudowywaniu ekosystemów zdegradowanych przez niewłaściwą eksploatację zasobów wodnych;
- umożliwienie wykonywania obserwacji i pomiarów hydrologiczno-meteorologicznych oraz hydrogeologicznych.

Przykłady zatorów pokazano na zdjęciach z inwentaryzacji. Są to głównie gałęzie, liście i śmieci, które przegradzają koryto podpiętrzając w nim wodę tworząc zatamowanie, a przez to zamulisko powyżej. Odmulenie polega na usunięciu warstwy naniesionego przez ciek rumowiska nagromadzonego w dnie. Prace będą polegały na usunięciu (wydobyciu) materiału tworzącego zator z koryta cieków (w tym m.in. odpady organiczne, odpady komunalne oraz inne zanieczyszczenia naniesione przez wodę). Usunięcie zatorów (w zależności od wielkości) należy wykonać ręcznie lub mechanicznie za pomocą odpowiedniego sprzętu.

Obowiązek zapewnienia w należyтым stanie koryt cieków wodnych jest podstawowym obowiązkiem właściciela wód, i polegać może na prowadzeniu prac konserwacyjnych polegających na zabiegach technicznych, których celem jest utrzymywanie w dotychczasowym stanie warunków przepływu, a w szczególności przepustowości i poziomów wód w korycie głównym rzek naturalnych i uregulowanych; stabilności koryta, przez usuwanie lokalnych skutków erozji i akumulacji rumowiska (np. umacnianie brzegów, bagrowanie - tj. prace pogłębiarskie w celu usuwania nagromadzonego rumowiska) oraz istniejących umocnień brzegowych.

W świetle art. 17 ust. 1 Prawa wodnego, jeżeli śródlądowa woda powierzchniowa płynąca zajmą trwale, w sposób naturalny, grunt niestanowiący własności właściciela wody, grunt ten staje się własnością właściciela wody. Jednakże jak stanowi ust. 2 przywołanego przepisu w takiej sytuacji, dotychczasowemu właścicielowi gruntu przysługuje odszkodowanie od właściciela wody na warunkach określonych w ustawie. Roszczenia odszkodowawcze w związku ze szkodą wywołaną przez wody podlegają przedawnieniu.

Prawa właścicielskie w imieniu Skarbu Państwa w stosunku do wód sprawują:

- minister właściwy do spraw gospodarki morskiej – w stosunku do wód istotnych dla kształtowania zasobów wodnych oraz ochrony przeciwpowodziowej, w szczególności wód podziemnych oraz śródlądowych wód powierzchniowych;

- Prezes Krajowego Zarządu Gospodarki Wodnej – w stosunku do wód istotnych dla kształtowania zasobów wodnych oraz ochrony przeciwpowodziowej, w szczególności wód podziemnych oraz śródlądowych wód powierzchniowych:
 - w potokach górskich i ich źródłach;
 - w ciekach naturalnych, od źródeł do ujścia, o średnim przepływie z wielolecia równym lub wyższym od 2,0 m³/s w przekroju ujściowym;
 - w jeziorach oraz sztucznych zbiornikach wodnych, przez które przepływają ciek;
 - granicznych;
 - w śródlądowych drogach wodnych;
- dyrektor parku narodowego – w stosunku do wód znajdujących się w granicach parku;
- **marszałek województwa** w stosunku do wód istotnych dla regulacji stosunków wodnych na potrzeby rolnictwa, służących polepszaniu zdolności produkcyjnej gleby i ułatwieniu jej uprawy, oraz **w stosunku do pozostałych wód**;

W przypadku rowu B-N prawa właścicielskie powinien sprawować zgodnie z prawem wodnym marszałek województwa poprzez Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych w Warszawie, Oddział w Płocku.

Gmina Miasto Płock jest użytkownikiem wód rowu B-N poprzez odprowadzenie ścieków z kanalizacji deszczowej i piętrzenie wody w zbiorniku. Użytkownik nie ma obowiązku utrzymania rowu na całej długości – jest to obowiązek właściciela. Wg art. 22 pkt 2 ustawy Prawo wodne zakłady, które przez wprowadzenie ścieków do wód, albo w inny sposób przyczyniają się do wzrostu utrzymania tych wód, ponoszą taką część kosztów, w jakiej nastąpił ten wzrost, podziału kosztów, na wniosek właściciela wody, dokonuje w drodze decyzji organ właściwy do wydania pozwolenia wodnoprawnego.

7.2. Odcinek rowu B-N na odcinku od wylotu z kanalizacji deszczowej Ø500 z ul. Słonecznej do wlotu do zbiornika retencyjnego tj. w km 0+370 – 0+843 rowu B-N

Rów B-N na odcinku od istniejącego wylotu z kanalizacji deszczowej o średnicy 500 mm, odprowadzający ścieki deszczowe przy ulicy Słonecznej, do wlotu do zbiornika wodnego, przewidziano do udroźnienia, umocnienia bądź pozostawienia w stanie naturalnym.

W km 0+370 – 0+545 rowu B-N przewidziano pozostawienie stanu istniejącego koryta rowu. Na tym odcinku rów biegnie niedostępnym wąwozem porośniętym drzewami. Przekrój poprzeczny rowu posiada odpowiednie parametry techniczne, dzięki którym przepływające wody wezbraniowe pomieszczą się w jego korycie. Na tym odcinku brak uzasadnienia do zmiany parametrów technicznych tego odcinka rowu bądź przeprowadzenia jakichkolwiek prac utrzymaniowych rowu.

W km 0+545 – 0+587 rowu B-N przewidziano udroźnienie koryta rowu z istniejących przeszkód. W korycie znajdują się różnego rodzaju odpady powstałe z działalności człowieka, m.in.: opony samochodowe, sprzęt RTV i AGD, opakowania plastikowe, aluminiowe. Poza przeszkodami powstałymi wskutek działalności antropogenicznej, koryto rowu posiada liczne zatory spowodowane nagromadzeniem się liści, gałęzi, czy drzew przewróconych do koryta rowu. Wszystkie przeszkody istniejące w korycie rowu, zarówno pochodzenia naturalnego bądź antropogenicznego, należy usunąć w celu umożliwienia swobodnego przepływu wód w korycie rowu B-N. Wskazane jest także przeprowadzenie robót utrzymaniowych koryta rowu, do których zaliczamy: wykoszenie skarp rowu, odmulenie koryta rowu warstwą o grubości 0,15 m oraz umocnienie jego skarp za pomocą kieszki faszynowej w płótkach o średnicy 25 cm w podstawie wraz z ułożeniem darniny na jego skarpach. Kieszka faszynowa umocniona jest w podstawie skarp rowu za pomocą palików o średnicy 4 cm i długości 100 cm oraz w dnie rowu za pomocą palików o średnicy 6 cm i długości 110 cm. Na tym odcinku koryto rowu posiada nachylenie skarp 1:1, szerokość w dnie w zakresie od 0,8 m do 1,0 m oraz głębokość koryta ok. 0,7m. W wyniku przeprowadzenia prac odmuleniowych przewidziano pozostawienie wymiarów technicznych koryta rowu. Wszystkie działania prac utrzymaniowych koryta rowu przyczynią się do jego udroźnienia i zapewnienia swobodnego przepływu wód oraz uniknięcia tworzenia się rozlewisk, czy podpiętrzania wód płynących w korycie rowu.

W km 0+587 – 0+645 rowu B-N znajduje się przepust kolejowy sklepiony o przekroju ramowym dzwonowym o wymiarach: wysokość 1,60 m, szerokość 2,00 m i długości 58,0 m. Na wylocie przepustu kolejowego utworzył się zator powstały z nagromadzenia się materiału naturalnego w postaci liści, gałęzi, czy namułu. Koryto rowu w rejonie wylotu budowli komunikacyjnej należy udroźnić w celu zapewnienia większego przekroju poprzecznego dla płynących wód w korycie rowu B-N. Przewidziano odmulenie wylotu przepustu w km 0+645 rowu B-N na głębokość 0,40 m na całej szerokości światła przepustu kolejowego.

W km 0+645 – 0+731 rowu B-N zaplanowano usunięcie powstałych zatorów w korycie rowu. Przyczyną utworzenia się zatorów jest zaleganie warstwy materiału pochodzenia naturalnego, do którego zaliczamy liście, gałęzie, czy powalone drzewa. W ramach prac utrzymaniowych koryta rowu zaplanowano dodatkowo: wykoszenie skarp rowu, odmulenie koryta rowu warstwą o grubości 0,15m oraz umocnienie jego skarp za pomocą kieszki faszynowej w płótkach o średnicy 25 cm w podstawie wraz z ułożeniem darniny na jego skarpach. Kieszka faszynowa umocniona jest w podstawie skarp rowu za pomocą palików o średnicy 4 cm i długości 100 cm oraz w dnie rowu za pomocą palików o średnicy 6 cm i długości 110 cm. Na tym odcinku koryto rowu posiada nachylenie skarp 1:1, szerokość w dnie w zakresie od 0,8 m do 1,0 m oraz głębokość koryta ok. 0,7 m. W wyniku przeprowadzenia prac odmuleniowych przewidziano pozostawienie wymiarów technicznych koryta rowu. W km 0+697 rowu B-N uchodzi rów prowadzący wody deszczowe z kanalizacji deszczowej z ul. Wiatraki w Płocku o średnicy DN 300 o całkowitej długości 13,0 m. W odcinku ujściowym do rowu B-N, rów do niego dopływający nie posiada umocnienia skarp i dna. Z tego względu na tym odcinku przewidziano umocnienie jego skarp za pomocą pali o średnicy 6 cm i długości 110 cm w podstawie wraz z ułożeniem darniny na jego skarpach. Wszystkie działania prac utrzymaniowych koryta rowu przyczynią się do jego udroźnienia i zapewnienia swobodnego przepływu wód oraz uniknięcia tworzenia się rozlewisk, czy podpiętrzania wód płynących w korycie rowu.

W km 0+731 – 0+843 rowu B-N zaplanowano odmulenie dna istniejących korytek kolejowych na głębokość 0,15 m. Betonowe korytka kolejowe prowadzą wody rowu niosąc ze sobą materiał zawierający osady i inne cząstki mineralne bądź organiczne. Odmulenie koryta rowu zapewni swobodny przepływ wód pełnym przekrojem poprzecznym. Na tym odcinku odprowadzane ścieki deszczowe odprowadzane z dwóch odcinków kanalizacji z ulic: Słonecznej

oraz wiatraki. Niniejszy odcinek jest bezpośrednio obciążony wodami deszczowymi zbieranymi w systemie kanalizacji. Z tego względu materiał powodujący zamulanie się korytek kolejowych jest w bardziej stężonej ilości. Na tej podstawie zaplanowano ich odmulenie z nagromadzonego materiału.

7.3. Odcinek rowu B-N na odcinku od wylotu ze zbiornika retencyjnego do ujścia do rzeki Wisły tj. w km 0+000 – 0+230 rowu B-N

W km 0+000 – 0+076 rowu B-N zaplanowano pozostawienie koryta rowu w stanie istniejącym. Na tym odcinku koryto rowu biegnie przez posesje prywatne. W km 0+045 – 0+065 istnieje zagłębienie po zniszczonym oczku wodnym. W poprzek koryta w km 0+045 rowu B-N usytuowana jest betonowa zaporą czołowa wodnego wraz z zastawką. Ze względu na zły stan budowli hydrotechnicznej proponuje się jego rozbiórkę.

W km 0+076 – 0+230 rowu B-N przewidziano prace utrzymaniowe polegające na usunięciu przeszkód pochodzenia zarówno antropogenicznego (m.in.: opony samochodowe, sprzęt RTV i AGD, opakowania plastikowe, aluminiowe) jak i naturalnego (m.in.: liście, gałęzie, czy powalone drzewa). Skarpy koryta rowu zaplanowano do wykoszenia z istniejących porostów. Koryto rowu przewidziano do odmulenia z materiału naturalnego warstwą o grubości 0,20 m na całej długości tego odcinka rowu, a także do umocnienia jego skarp za pomocą kieszki faszynowej w płotkach o średnicy 25 cm w podstawie wraz z ułożeniem darniny na jego skarpach. Kieszka faszynowa umocniona jest w podstawie skarp rowu za pomocą palików o średnicy 4 cm i długości 100 cm oraz w dnie rowu za pomocą palików o średnicy 6 cm i długości 110 cm. Na tym odcinku koryto rowu posiada nachylenie skarp 1:1, szerokość w dnie wynosi do 1,0 m oraz głębokość koryta ok. 0,3m. W wyniku przeprowadzenia prac odmuleniowych przewidziano pozostawienie wymiarów technicznych koryta rowu. Wszystkie działania prac utrzymaniowych koryta rowu przyczynią się do jego udrożnienia i zapewnienia swobodnego przepływu wód oraz uniknięcia tworzenia się rozlewisk, czy podpiętrzania wód płynących w korycie rowu.

8. Zbiornik retencyjny

Zaporę zbiornika proponuje się poddać remontowi, ponieważ rozbiórka i budowa nowego koryta byłaby znacznie droższą i trudniejszą pod względem wykonania inwestycją.

Obecnie zapora jest się w złym stanie technicznym – posiada wyrwę spowodowaną przez większy przepływ wody. Zapora jest zarośnięta, a beton skorodowany oraz spękany. Ubytki konstrukcji betonu na lewym przyczółku i od strony wody dolnej spowodowały obsunięcie wypełnienia konstrukcji zapory. Jednak zbiornik piętrzy obecnie wodę na wysokość ok. 2,0 m i nie zaobserwowano przecieków, czy podmycia budowli. Zbiornik tworzy dodatkową formę oczyszczenia wody, dlatego jego likwidacja spowodowałaby konieczność pozbycia się osadów z jego dna.

Zgodnie z kryteriami Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, Oś priorytetowa II – Ochrona Środowiska, w tym adaptacja do zmian klimatu:

- teren objęty projektem znajduje się w mieście;
- po zakończeniu realizacji projekt będzie na powierzchni co najmniej 70% terenem biologicznie czynnym z całorocznym akwenem wodnym;
- będzie bezpłatnie dostępny dla społeczeństwa;
- wnioskodawca będzie posiadał decyzje administracyjne warunkujące rozpoczęcie realizacji podstawowego zakresu projektu;
- zbiornik posiada zdolność do adaptacji do zmian klimatu i reagowania na ryzyko powodziowe;
- projekt jest zgodny z wymaganiami prawa dotyczącego ochrony środowiska.

8.1. Koncepcja rozwiązań

W ramach przedsięwzięcia proponuje się dwa warianty rozwiązań technicznych, tj. wariant „0” oraz wariant „I”. Warianty rozwiązań koncepcyjnych zawierają założenia działań technicznych i stanowią propozycję rozwiązań projektowych dla istniejącego zbiornika wodnego w km 0+230 - 0+370 rowu B-N. Ponadto przewidziano działania techniczne bez ujęcia wariantowego dotyczącego przeprowadzenia prac utrzymaniowych na rowie B-N oraz budowy oczyszczalni ścieków deszczowych przy ulicy Słonecznej i Wiatraki.

W zakres wariantu „0” wchodzi następujące działania: rozbiórka istniejącej budowli hydrotechnicznej - zapory czołowej wraz z uporządkowaniem terenu pokrytego dotychczas wodą stojącą zbiornika wodnego, a także zaproponowanie rozwiązania alternatywnego w zakresie budowy nowej budowli piętrzącej.

W zakres wariantu „I” wchodzi działania techniczne mające na celu remont istniejącej zapory czołowej zbiornika wodnego w km 0+230 - 0+370 rowu B-N.

8.1.1. Wariant „0”

W tym wariantcie działań technicznych przewidziano likwidację istniejącego zbiornika wodnego polegającą na rozbiórce istniejącej budowli hydrotechnicznej - zapory czołowej i uporządkowaniu terenu pokrytego dotychczas wodą stojącą zbiornika wodnego, a także zaproponowaniu rozwiązania alternatywnego w zakresie budowy nowej budowli piętrzącej.

Zapora czołowa zbiornika wodnego o wysokości 4,0 m i długości 23,5 m, jest konstrukcji betonowej, ze zbrojeniem występującym jedynie w części centralnej zapory czołowej. Stan techniczny zapory czołowej zbiornika wodnego jest zły, występują liczne ubytki konstrukcji, beton jest skorodowany. Na lewym skraju zapory czołowej istnieje wyrwa ziemna, przez którą przelewa się woda przy wyższych stanach, część konstrukcji zapory czołowej jest tu utrzymana dzięki rozrośniętemu drzewu. Zapora czołowa stanowi dwie ściany betonowe w kształcie litery „C” o grubości 25 cm wzdłuż zapory czołowej oraz w poprzek zapory czołowej o grubości ok. 10cm. W części centralnej zapory czołowej znajduje się przestrzeń, w której usytuowany jest przelew budowli na wysokości 3,65m i szerokości 1,25m oraz otwór upustowy na wysokości 2,0m o wymiarach: 10x15 cm. Część centralna zapory czołowej przykryta jest płytą betonową o szerokości 1,90m. Wylot ze zbiornika wodnego realizowany jest bez piętrzenia, otworem o wymiarach: 10x15 cm. Konstrukcja zapory czołowej jedynie w części centralnej stanowi pustą przestrzeń zapewniającą przepływ wody, w lewej i prawej części zapora czołowa wypełniona jest gruntem.

Ze względu na zły stan techniczny zapory czołowej zbiornika wodnego i braku pełnienia określonej funkcji przez obiekt hydrotechniczny zaplanowano jego rozbiórkę. W początkowej fazie przystępuje się do usunięcia drzew i zakrzaczeń porastających koronę zapory czołowej oraz teren zbiornika wodnego, a następnie wykoszenia skarp zbiornika wodnego z porostu w postaci wysokich traw. Następnie przewidziano usunięcie roślin pływających i korzeniących się z tafli lustra wody zbiornika. Brzeg zbiornika porośnięty jest przez m.in.: tatarak zwyczajny. Zgromadzony materiał naturalny przewidziano do wywozu transportem kołowym na wyznaczone miejsce składowania. Po spuszczeniu całkowitej wody retencjonowanej w czaszy zbiornika wodnego przewidziano zabezpieczenie terenu prac rozbiórkowych poprzez wbicie

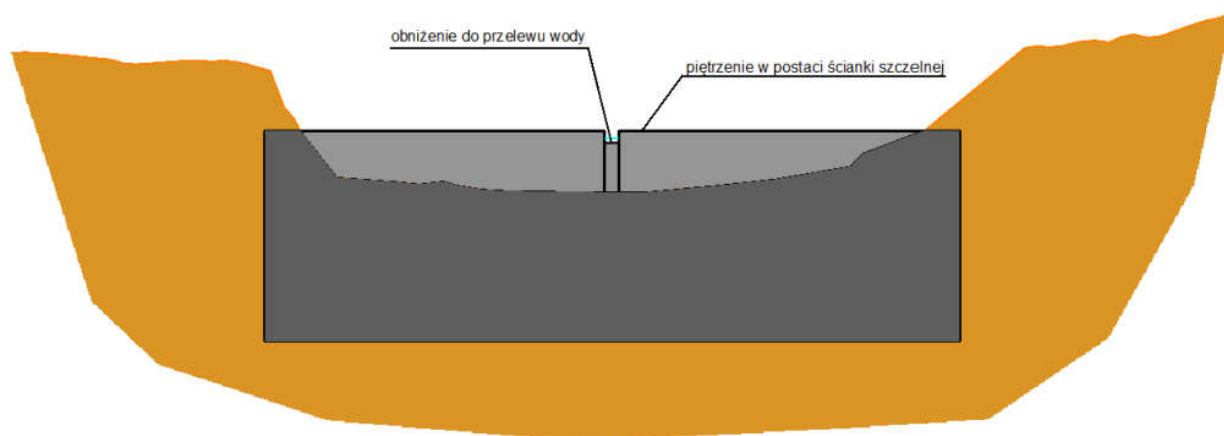
ścianek szczelnych w koryto rowu powyżej i poniżej obszaru zajmowanego przez zbiornik wodny. Następnie zaplanowano usunąć namuły i osady warstwą grubości ok. 0,50 m i wywieźć na składowisko odpadów. Namuł wraz z osadami, ze względu na odprowadzanie do wód rowu ścieków deszczowych z miasta Płock, może zawierać substancje ropopochodne, zawiesiny i inne substancje, które należy zutylizować. Następnie zaplanowano rozbiórkę konstrukcji zapory czołowej, rozpoczynając od korony zapory czołowej, a następnie elementów poziomych płyt betonowych zlokalizowanych w części centralnej zapory czołowej, a kończąc na dwóch pionowych ścianach betonowych o grubości 0,10 oraz 0,25 m. Następnie zaleca się wybrać grunt, który znajduje się wewnątrz konstrukcji zapory czołowej. Kolejnym krokiem jest usunięcie pozostałości po przepuszczeniu drogowym betonowym o średnicy 0,60 m znajdującym się na wlocie do zbiornika wodnego. Zgromadzony gruz betonowy przewidziano do wywozu na składowisko odpadów. Wybraną ziemię z wnętrza konstrukcji zapory czołowej przewidziano do wywiezienia w miejsce wyznaczone do tego celu.

W km 0+230 rowu B-N, w miejscu po zlikwidowanej zaporze czołowej zbiornika wodnego, przewidziano budowę budowli piętrzącej w postaci ścianki szczelnej stalowej z oczepem betonowym (rys. 4). Ścianka szczelna na całej wysokości ponad istniejącym terenem oraz 0,50 m poniżej poziomu terenu będzie posiadać zabezpieczenie przed korozją w postaci oczepu betonowego. Oczep betonowy w gruncie w celu zabezpieczenia przed wilgocią będzie pokryty izolacją w postaci powłoki bitumicznej wykonywanej na gorąco w dwóch warstwach. Pozostawienie piętrzenia wody rowu B-N w miejscu dotychczas istniejącego piętrzenia nie zmieni stosunków wodnych, a tym samym nie wpłynie na zachwianie warunków stateczności skarp zbiornika wodnego, a tym samym nie zagrazi bezpieczeństwu posadowionym na górze skarpy zabudowaniom.

Po zakończonych pracach budowlanych przewidziano demontaż tymczasowych ścianek szczelnych i uporządkowanie terenu inwestycji.

Rozbiórka zbiornika ze względu na jego stan techniczny i konieczność zachowania istniejących stosunków wodnych można przeprowadzić budując w miejscu istniejącej zapory nowe piętrzenie. Ponadto istniejący zbiornik nie posiada możliwości regulacji piętrzenia – posiada jedynie niewielki otwór w ścianie zapory, którym woda uchodzi. Zbiornik nie piętrzy obecnie wody w pełnym zakresie ze względu na wyrwę w zaporze.

Proponuje się wykonanie stałego piętrzenia ok. 2,0 m wysokości poprzez zabicie ścianek szczelnych na głębokość 6,0 m z oczepem betonowym w części napowietrznej. Rozbiórka i budowa nowego piętrzenia będzie droższym przedsięwzięciem niż remont istniejącej budowli.

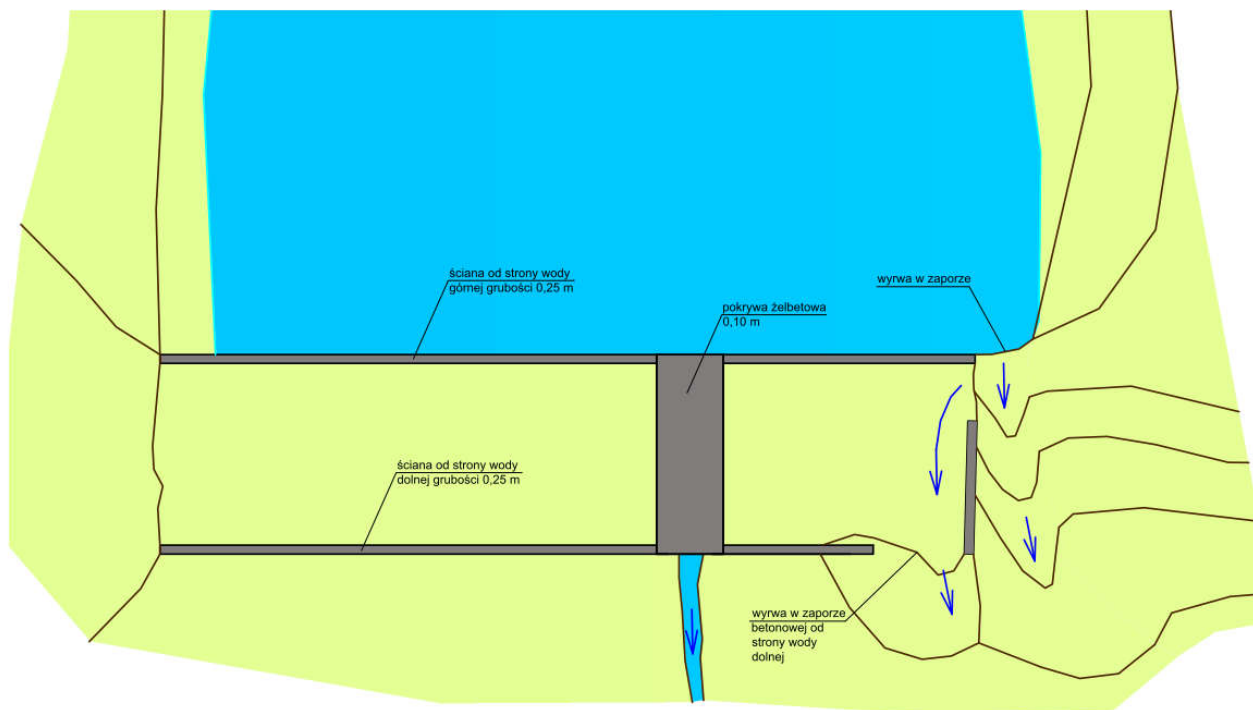


Rys. 69. Piętrzenie w postaci ścianki szczelnej w miejscu istniejącej zapory

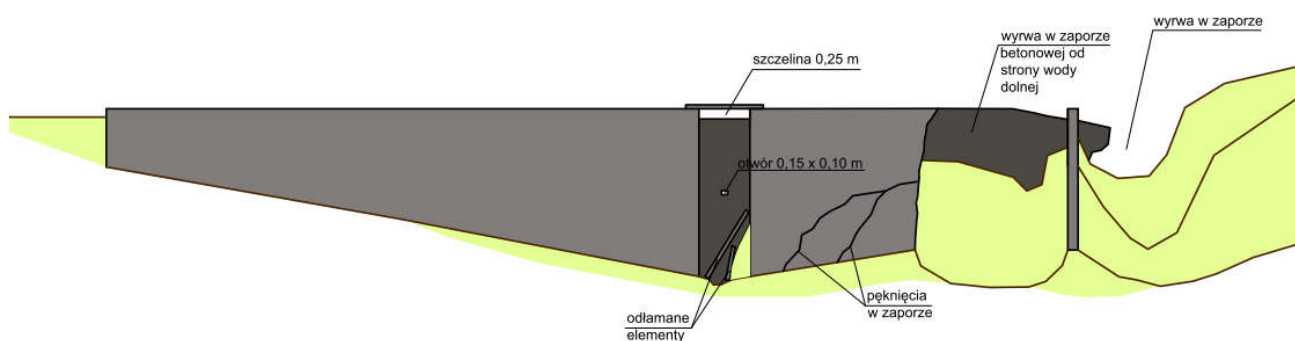
8.1.2. Wariant I

Zaporę zbiornika proponuje się poddać remontowi, ponieważ rozbiórka może spowodować zmianę stosunków wodnych i osiadanie terenu oraz skarp, co może to być przyczyną pęknięcia ścian w zabudowaniach na skarpie.

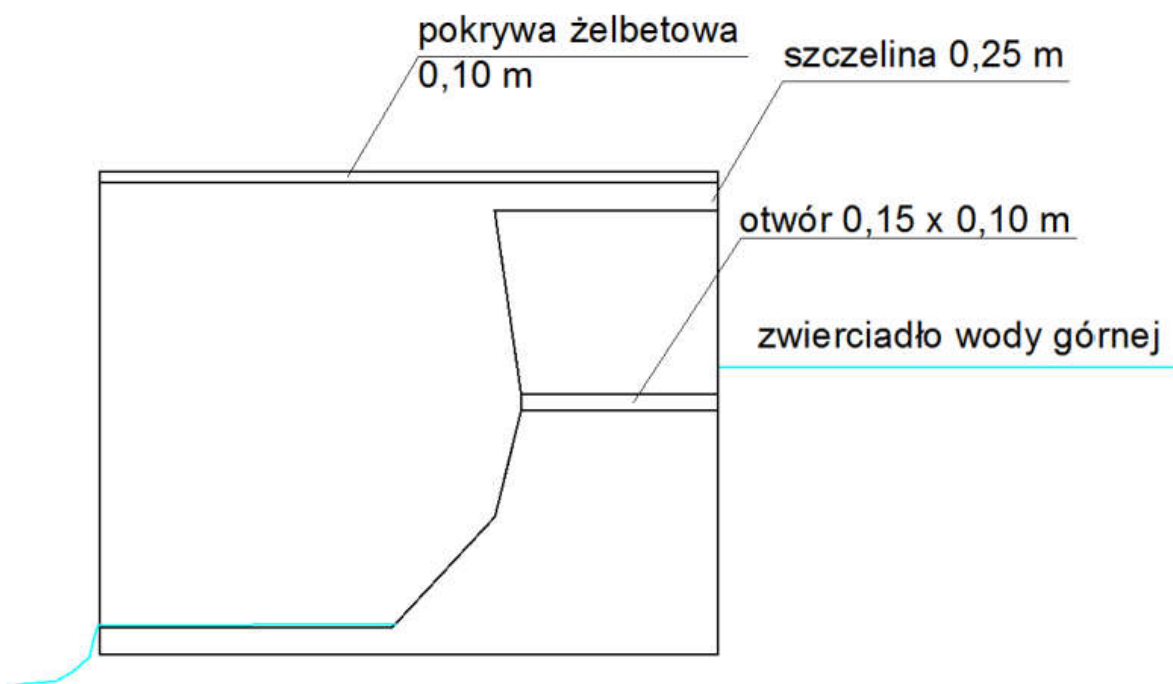
**Przebudowa i modernizacja infrastruktury odprowadzającej wody opadowe i roztopowe
wraz z podwyższeniem sprawności zbiornika retencyjnego na osiedlu Wyszogrodzka
KONCEPCJA TECHNICZNA**



Rys. 70. Widok z góry istniejącej zapory zbiornika na rowie B-N



Rys. 71. Widok od strony wody dolnej zapory zbiornika na rowie B-N



Rys. 72. Przekrój poprzeczny zapory w miejscu wnęki przelewu

Projektowany remont będzie polegał na usunięciu zniszczonych istniejących elementów ziemnych i betonowych.

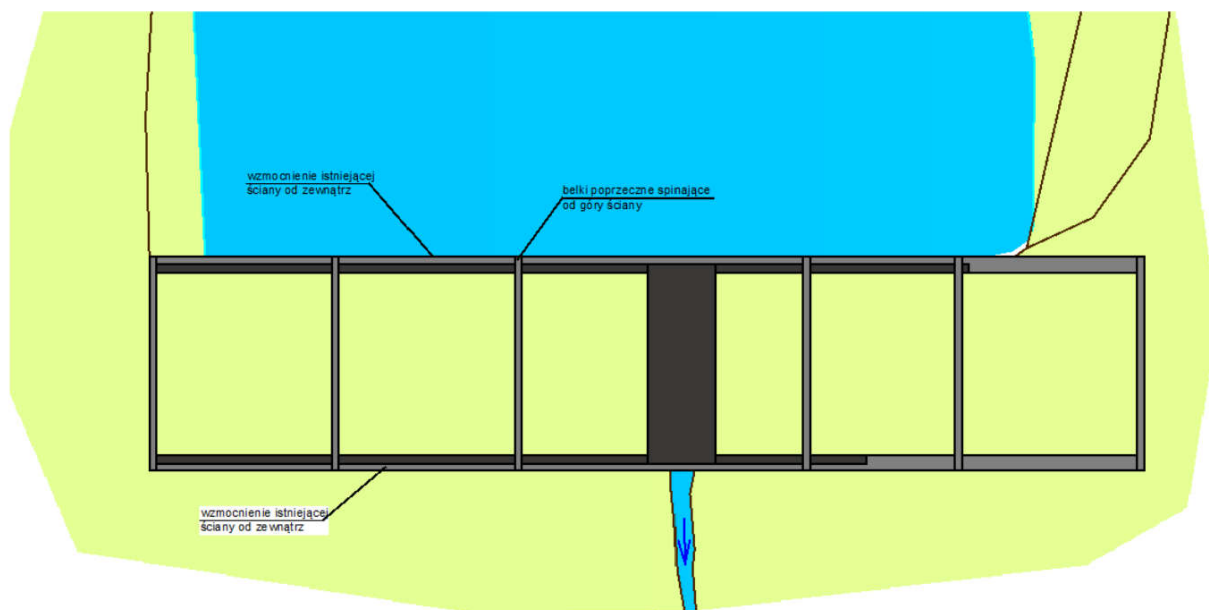
Kolejność wykonywania robót będzie następująca:

- Prace przygotowawcze (skompletowanie materiałów, sprzętu i urządzeń, wycinka zakrzaczeń i drzewa przy zaporze).
- Opróżnienie zbiornika.
- Zmiana urządzenia upustowego zapory na przepust z przelewem.
- Usunięcie części naruszonej konstrukcji zapory.
- Wykonanie wzmocnienia konstrukcji ścian od zewnątrz zapory.
- Uporządkowanie terenu wokół.

Po opróżnieniu zbiornika z wody należy skuć istniejący przelew w miejscu wnęki. Następnie należy wykonać szalunki w celu wzmocnienia istniejących ścian od zewnątrz. Ściany należy spiąć belkami poprzecznymi na górze. Od strony wody dolnej należy podeprzeć dolną podstawę ściany gabionami.

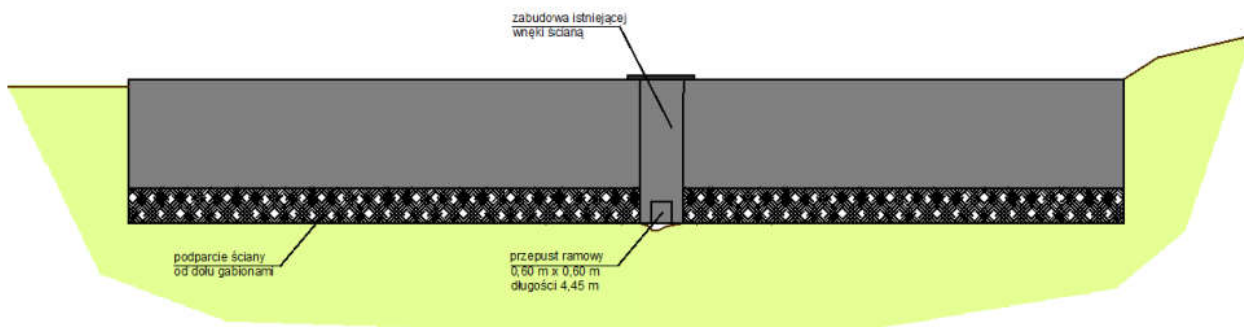
Klasę obiektów hydrotechnicznych ustala się zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie [Dz. U. nr 86 poz. 578 i 579] na podstawie wielu wskaźników, do których należą m.in.: okres użytkowania, wysokość piętrzenia, pojemność zbiornika, wielkość obszaru zatopionego przez falę przy normalnym poziomie piętrzenia, wielkość obszaru chronionego, użytkowanie wody. Zgodnie z załącznikiem nr 2 do w/w rozporządzenia zaporą zbiornika będzie zatem ze względu na wysokość piętrzenia mieszczącą się w przedziale $2 < H < 5$ m budowlą klasy IV. Ze względu na pojemność zbiornika jest to obiekt pozaklasowy, ponieważ wartość wskaźnika dla klasy IV wynosi $0,2 < V < 5$ mln. m³.

Zapora jest budowlą hydrotechniczną klasy IV. Ze względu na mały przepływ i pojemność zbiornika nie muszą być na niej zainstalowane urządzenia pomiarowe. Dokładniejsze szczegóły poszczególnych rozwiązań należy opracować w projekcie wykonawczym.

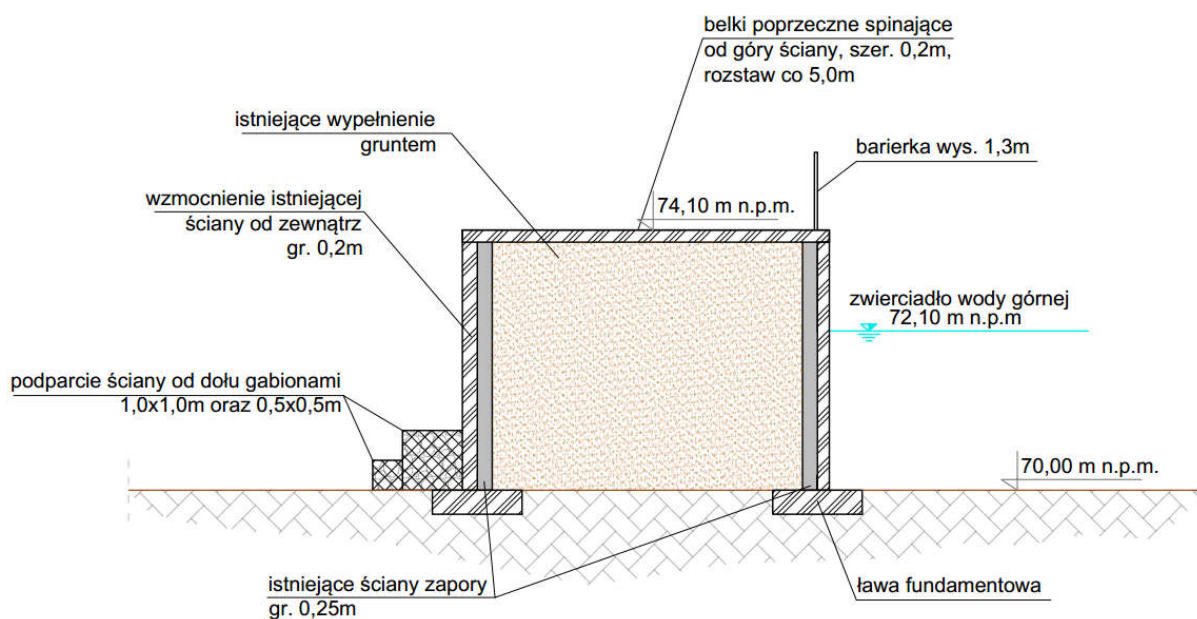


Rys. 73. Widok z góry zapory zbiornika na rowie B-N po remoncie

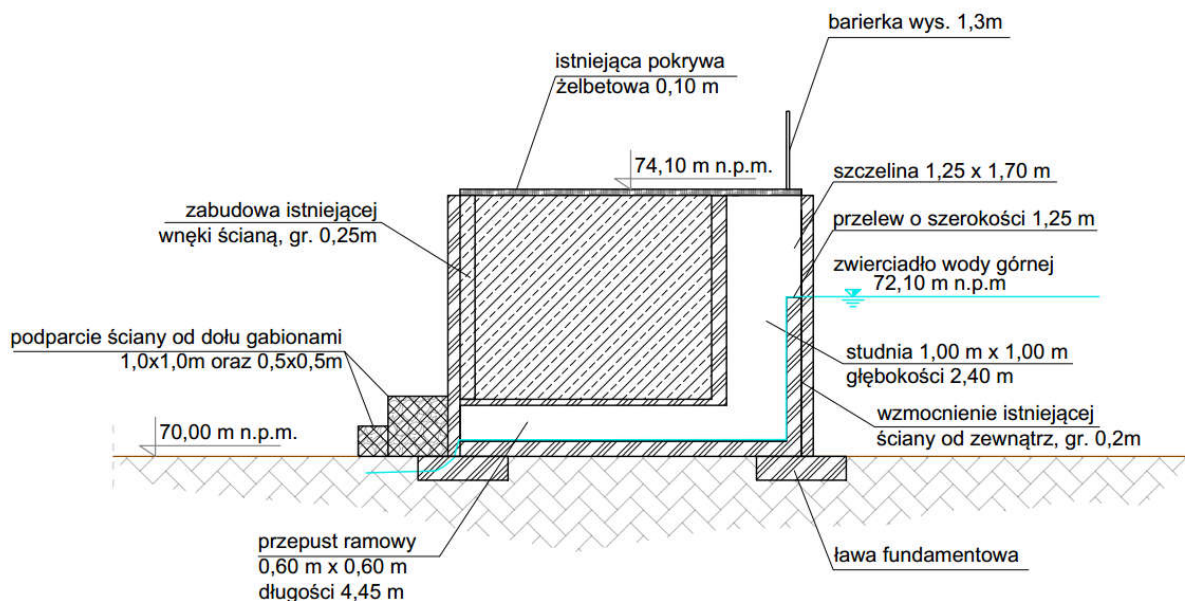
**Przebudowa i modernizacja infrastruktury odprowadzającej wody opadowe i roztopowe
wraz z podwyższeniem sprawności zbiornika retencyjnego na osiedlu Wyszogrodzka
KONCEPCJA TECHNICZNA**



Rys. 74. Widok od strony wody dolnej zapory zbiornika na rowie B-N po remoncie



Rys. 75. Przekrój przez zapórę po remoncie



Rys. 76. Przekrój poprzeczny zapory w miejscu wnęki przelewu po remoncie

Zgodnie z ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623, z późn. zm.) pod pojęciem remontu należy rozumieć wykonywanie w istniejącym obiekcie budowlanym robót budowlanych polegających na odtworzeniu stanu pierwotnego, a nie stanowiących bieżącej konserwacji, przy czym dopuszcza się stosowanie wyrobów budowlanych innych niż użyto w stanie pierwotnym. Możliwość odtworzenia stanu pierwotnego z użyciem innych, niż pierwotnie materiałów zbliża remont do odbudowy, jednak podstawowa różnica pomiędzy tymi robotami budowlanymi sprowadza się do tego, iż remont możemy wykonać jedynie w istniejącym obiekcie budowlanym.

Remont zbiornika wpisuje się w kryteria Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, Oś priorytetowa II – Ochrona Środowiska. Zgodnie z kryteriami Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko, Oś priorytetowa II – Ochrona Środowiska, w tym adaptacja do zmian klimatu:

- teren objęty projektem znajduje się w mieście;
- po zakończeniu realizacji projekt będzie na powierzchni co najmniej 70% terenem biologicznie czynnym z całorocznym akwenem wodnym;
- będzie bezpłatnie dostępny dla społeczeństwa;
- wnioskodawca będzie posiadał decyzje administracyjne warunkujące rozpoczęcie realizacji podstawowego zakresu projektu;

- zbiornik posiada zdolność do adaptacji do zmian klimatu i reagowania na ryzyko powodziowe;
- projekt jest zgodny z wymaganiami prawa dotyczącego ochrony środowiska.

8.2. Droga dojazdowa do zbiornika wodnego

Konieczne będzie wykonanie z płyt betonowych drogi dojazdowej do zbiornika wodnego wraz z placem manewrowym. Możliwe jest to od górnej strony zbiornika po działce inwestora – **wariant I**. Planowana droga będzie miała ok. 129 m długości i szerokości 4,5 m. Po obu stronach drogi dojazdowej przewidziano pobocze o szerokości 0,75 m. Plac manewrowy przewidziano na powierzchni ok. 108 m². Plac manewrowy wraz z drogą dojazdową przewidziano z płyt drogowych o wymiarach 3,0 x 1,5 x 0,15 m. Płyty drogowe będą ułożone na podbudowie z podsypki piaskowej na warstwie dolnej o grubości 10 cm oraz z kruszywa łamanego na warstwie górnej stabilizowanego mechanicznie o średnicy 0 – 63 mm i grubości warstwy 10 cm. Droga dojazdowa będzie wymagała niwelowania powierzchni do dopuszczalnego spadku wynoszącego 12 %. Ponieważ trasa drogi po istniejącym terenie posiada spadek ponad 20 %.

Roboty budowlane polegające na wykonaniu drogi dojazdowej do zbiornika wodnego na rowie B-N o długości 129 m wraz z placem manewrowym o powierzchni ok. 108 m² będą miały następującą kolejność:

- Prace przygotowawcze (skompletowanie materiałów, sprzętu i urządzeń, wycinka zakrzaczeń i drzew na trasie przebiegu drogi).
- Niwelacja terenu pod nowobudowaną drogę i plac manewrowy.
- Utwardzenie drogi dojazdowej i placu manewrowego poprzez położenie prefabrykowanych płyt betonowych na podbudowie z piasku i kruszywa łamanego.
- Uporządkowanie terenu wokół.

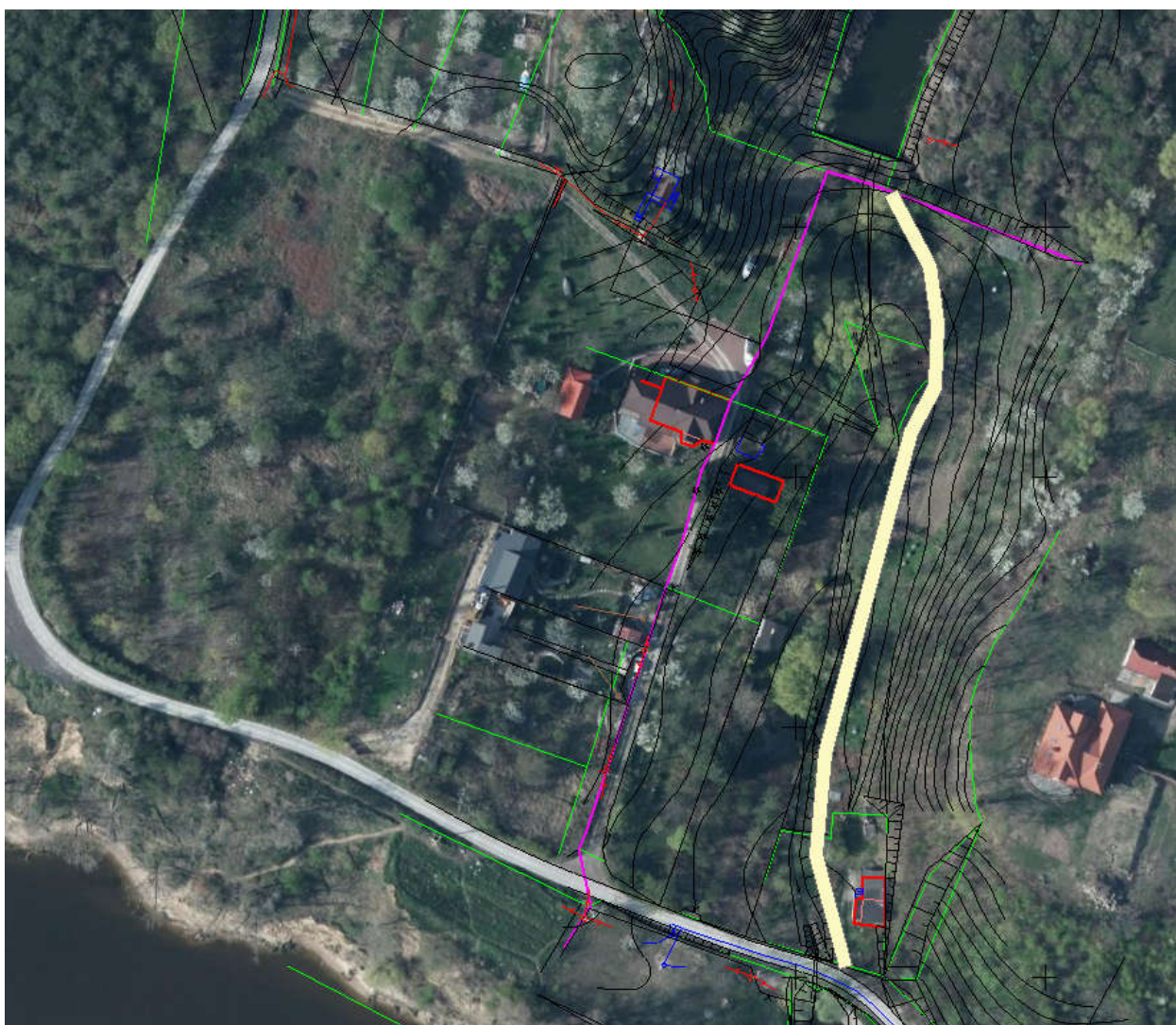


Rys. 77. Planowana droga dojazdowa do zbiornika – wariant I

Budowa drogi dojazdowej do zbiornika możliwa jest również od strony wody dolnej – **wariant II**. Możliwe jest to po działkach prywatnych wzdłuż cieku poniżej zapory. Planowana droga miałaby wtedy ok. 147 m długości i szerokości 4,5 m. Po obu stronach drogi dojazdowej przewidziano pobocze o szerokości 0,75 m. Plac manewrowy przewidziano na powierzchni ok. 108 m². Plac manewrowy wraz z drogą dojazdową przewidziano z płyt drogowych o wymiarach 3,0 x 1,5 x 0,15 m. Płyty drogowe będą ułożone na podbudowie z podsypki piaskowej na warstwie dolnej o grubości 10 cm oraz z kruszywa łamanego na warstwie górnej stabilizowanego mechanicznie o średnicy 0 – 63 mm i grubości warstwy 10 cm. Droga będzie wymagała niwelowania powierzchni do dopuszczalnego spadku wynoszącego 12 %. Trasa drogi po istniejącym terenie posiada odpowiednio mniejszy niż dopuszczalny spadek podłużny, dlatego nie jest wymagana znaczna niwelacja terenu.

Roboty budowlane polegające na wykonaniu drogi dojazdowej do zbiornika wodnego na rowie B-N o długości 147 m wraz z placem manewrowym o powierzchni ok. 108 m² będą miały następującą kolejność:

- Prace przygotowawcze (skompletowanie materiałów, sprzętu i urządzeń, wycinka zakrzaczeń i drzew na trasie przebiegu drogi).
- Niwelacja terenu pod nowobudowaną drogę i plac manewrowy.
- Utwardzenie drogi dojazdowej i placu manewrowego poprzez położenie prefabrykowanych płyt betonowych.
- Uporządkowanie terenu wokół.



Rys. 78. Planowana droga dojazdowa do zbiornika – wariant II

Wg §79 Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 14 maja 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie. (Dz. U. z 1999 r. Nr 43, poz. 430 z późn. zm. zjazd indywidualny powinien mieć:

- 1) szerokość nie mniejszą niż 4,5 m, w tym jezdnię o szerokości nie mniejszej niż 3,0 m i nie większej niż szerokość jezdni na drodze,
- 2) nawierzchnię co najmniej twardą w granicach pasa drogowego,
- 3) przecięcie krawędzi nawierzchni zjazdu i drogi wykraglone łukiem kołowym o promieniu nie mniejszym niż 3,0 m, lub skosem 1 : 1, jeżeli jest to zjazd z ulicy,
- 4) pochylenie podłużne zjazdu w obrębie korony drogi dostosowane do jej ukształtowania,
- 5) na długości nie mniejszej niż 5,0 m od krawędzi korony drogi pochylenie podłużne nie większe niż 5%, a na dalszym odcinku – nie większe niż 15%.

9. Analiza badań geologicznych wraz analizą stateczności

Według badań geologicznych wykonanych przez firmę GEOTECHNICA na terenie objętym budową oczyszczalni nr 1 i drogi dojazdowej do zbiornika, warunki gruntowo – wodne są korzystne tj. do głębokości wykonywania wykopów nie występują wody gruntowe. Na terenie objętym budową oczyszczalni nr 2 i remontem zapory zbiornika występują wody gruntowe, jednak znajdują się blisko poziomu posadowienia budowli. Głębokość przemarzania gruntu dla terenu całej inwestycji wynosi $h_z = 1,0$ m.

Zalecany poziom posadowienia budowli oczyszczalni nr 1 to wg badań geologicznych 88,40 m – czyli ok. 4,92 m poniżej poziomu terenu. Miąższość gruntów słabonośnych wynosi 0,51 – 1,00 m p.p.t. Występują tu głównie gliny piaszczyste szare, brązowe i jasnobrązowe. W wierzchniej warstwie 30 cm znajduje się grunt nasypowy pochodzenia antropogenicznego.

Zalecany poziom posadowienia budowli oczyszczalni nr 2 to wg badań geologicznych 92,30 m – czyli ok. 5,30 m poniżej poziomu terenu. Miąższość gruntów słabonośnych jest na poziomie > 4,0 m p.p.t. Występują tu głównie grunty pochodzenia antropogenicznego na podłożu z piasku grubego i glin.

Na trasie projektowanej drogi dojazdowej do zbiornika w końcowym odcinku miąższość warstwy słabonośnych gruntów antropogenicznych wynosi do 4,0 m w rejonie zapory. Nośność

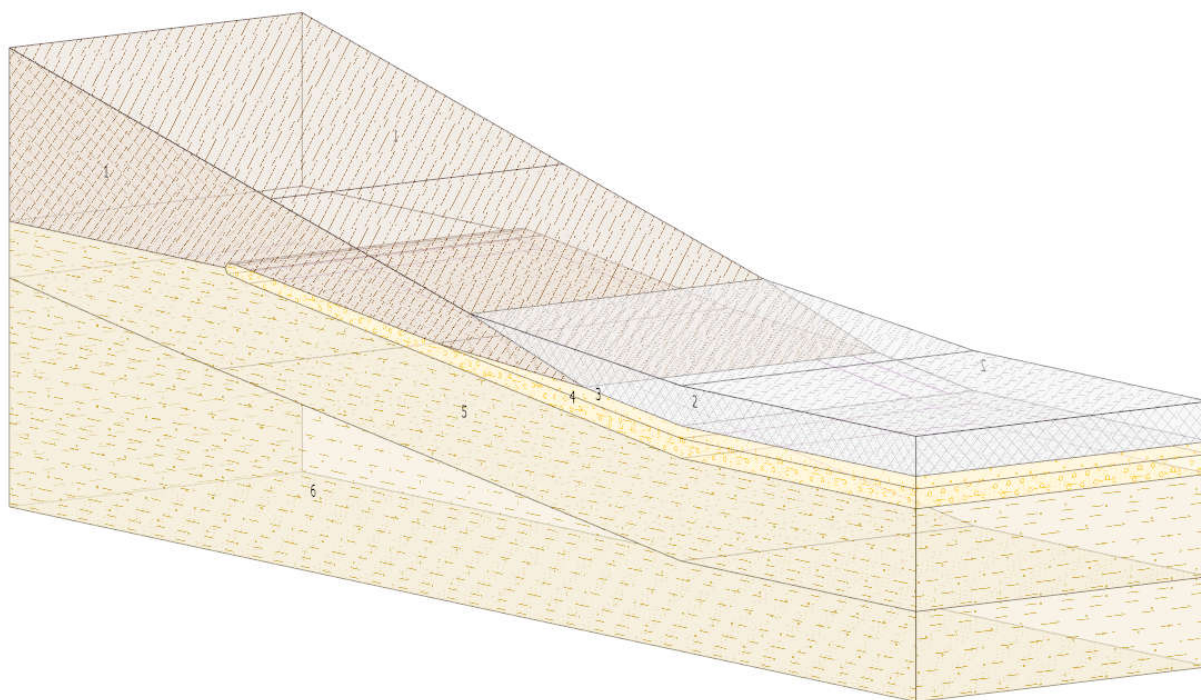
podłoża jest pozaklasowa tylko w końcowym odcinku przy zaporze, na pozostałym odcinku zaś jest to grupa G4, a warunki wodne są przeciętne na całej długości.

W wariantcie, w którym droga biegnie od dolnej strony zapory również występują przeciętne warunki wodne, jednak w rejonie zapory występują złe warunki wodne. Nośność podłoża na całej długości to grupa G4.

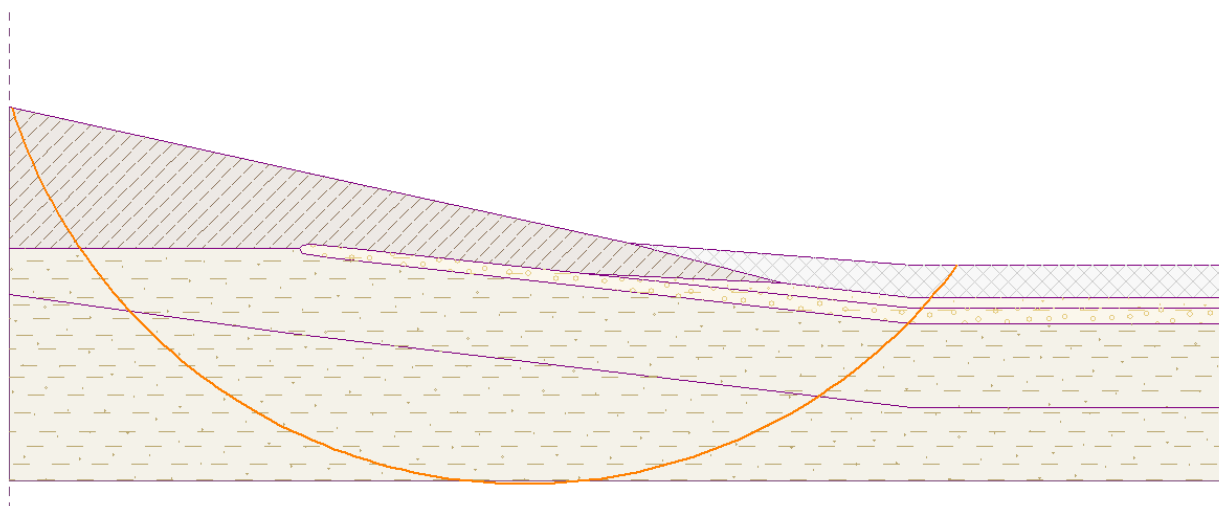
Grupa nośności podłoża G4 obejmuje twardoplastyczne grunty spoiste – gliny piaszczyste o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności $I_{L/n} = 0,10 - 0,20$. Są to grunty bardzo wysadzinowe.

Grupa poza klasowa obejmuje słabonośne nasypy antropogeniczne, wykształcone jako luźne piaski drobne próchniczne. Stopień zagęszczenia tych gruntów wynosi $I_{D/n} = 0,35$.

Na podstawie badań geologicznych **obliczono stateczność skarpy**, po której będzie biegła droga w Wariantcie I. Wg obliczeń przeprowadzonych w oprogramowaniu GEO5 skarpa, po której będzie biegła droga jest stabilna.



Ułożenie warstw wg badań geotechnicznych w gruncie pod drogę



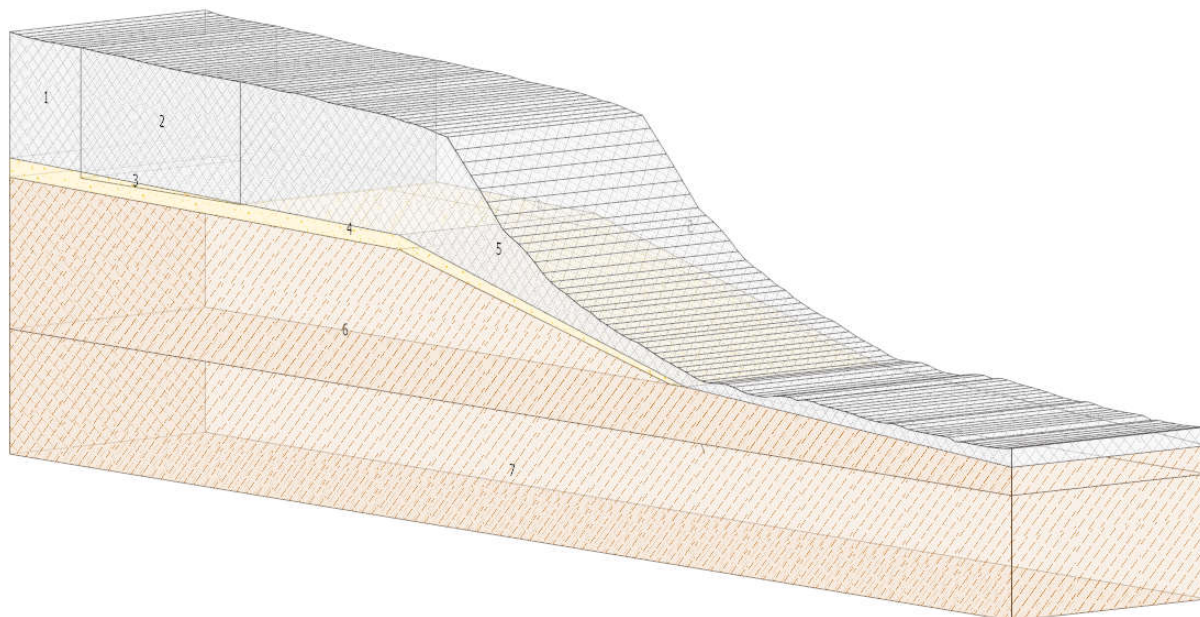
Analiza stateczności zbocza (wszystkie metody)

Bishop :	FS = 15.07 > 1.50	SPEŁNIA WYMAGANIA
Fellenius / Petterson :	FS = 14.53 > 1.50	SPEŁNIA WYMAGANIA
Spencer :	FS = 15.04 > 1.50	SPEŁNIA WYMAGANIA
Janbu :	FS = 15.03 > 1.50	SPEŁNIA WYMAGANIA
Morgenstern-Price :	FS = 15.03 > 1.50	SPEŁNIA WYMAGANIA

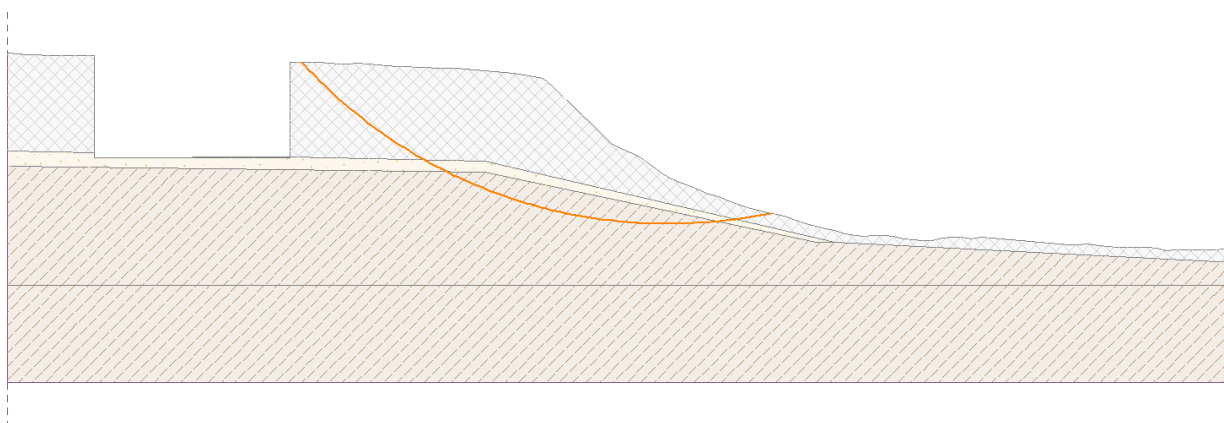
Obliczenie stateczności

Analiza stateczności obliczona kilkoma metodami pokazuje, iż zbocze będzie stabilne z około dziesięciokrotnym zapasem.

Obliczono również stateczność skarpy przy oczyszczalni nr 2 w stanie istniejącym oraz w czasie robót – po wykonaniu głębokiego wykopu. Wg obliczeń przeprowadzonych w oprogramowaniu GEO5 skarpa zbudowana z nasypu antropogenicznego jest i będzie stabilna podczas budowy. Odległość wykopu od krawędzi skarpy wynosi ok. 13 m, a jego głębokość ok. 5,0 m.



Ułożenie warstw wg badań geotechnicznych w gruncie w rejonie oczyszczalni nr 2



Analiza stateczności zbocza (wszystkie metody)

Bishop :	FS = 8.46 > 1.50	SPEŁNIA WYMAGANIA
Fellenius / Petterson :	FS = 8.32 > 1.50	SPEŁNIA WYMAGANIA
Spencer :	FS = 8.47 > 1.50	SPEŁNIA WYMAGANIA
Janbu :	FS = 8.47 > 1.50	SPEŁNIA WYMAGANIA
Morgenstern-Price :	FS = 8.47 > 1.50	SPEŁNIA WYMAGANIA

Obliczenie stateczności

Analiza stateczności obliczona kilkoma metodami pokazuje, iż zbocze będzie stabilne z około pięciokrotnym zapasem.

W dokumentacji geologiczno – inżynierskiej również sprawdzono stateczność skarpy na odcinku drogi dojazdowej w wariantie I wykonując obliczenia w programie GEOSLOPE, który umożliwia przeprowadzenie analizy stateczności zbocza z założeniem kołowej powierzchni poślizgu – metodą Bishopa. Wskaźnik stateczności również spełnił wymagania dla projektowanej drogi, więc zagrożenie osuwiskowe jest mało prawdopodobne.

W rejonie oczyszczalni nr 1 nie jest konieczne obliczanie stateczności, ponieważ nie znajduje się tam wysoka skarpa.

Likwidacja piętrzenia w zbiorniku a co za tym idzie obniżenie zwierciadła wody gruntowej i zmiana stosunków wodnych może doprowadzić do osiadania na gruntach przyległych. Na przyległym terenie w bliskiej odległości znajdują się domy, dlatego zmiana stosunków wodnych może niekorzystnie na nie wpłynąć. Osiadanie podłoża może doprowadzić do spękania budynków.

Na zboczu projektowanej drogi zjazdowej do zbiornika stwierdzono występowanie skomplikowanych warunków gruntowych. W lokalizacji projektowanych oczyszczalni nr 1 i 2 występują złożone warunki gruntowe.

Grunty antropogeniczne występujące w rejonie oczyszczalni nr 2 oraz w rejonie projektowanej drogi dojazdowej do zbiornika są wysoce niejednorodne litologicznie o zmiennych właściwościach fizycznych. Osady te nie mogą stanowić bezpośredniego podłoża budowlanego. Nośne podłoże gruntowe stanowią grunty spoiste w stanie półzwałym i twardoplastycznym warstw Ia i Ib oraz średniozagęszczone grunty niespoiste warstw IIa i IIb.

Zaleca się projektowaną oczyszczalnię nr 1 posadowić na płycie fundamentowej na rzędnej 88,40 m n.p.m. na gruntach nośnych warstwy Ib. Natomiast oczyszczalnię nr 2 na płycie fundamentowej na rzędnej 92,35 m n.p.m. na gruntach nośnych warstwy IIb.

W miejscu projektowanej oczyszczalni nr 2 stwierdzono wody gruntowe występujące w warstwie gruntów wodno – lodowcowych. Woda ta będzie stanowić utrudnienie w trakcie prowadzenia prac ziemno – fundamentowych. Odwodnienie wykopu w gruntach niespoistych należy wykonać z użyciem igłofiltrów ze zrzutem ok. 50 m od wykopu. Niedopuszczalny jest zrzut tych wód na zbocze.

W przypadku wystąpienia nasypów niebudowlanych poniżej przyjętego poziomu posadowienia grunty te należy usunąć, a miejsca po nich wypełnić chudym betonem. Wykonanie wykopu fundamentowego dla oczyszczalni nr 2 nie naruszy stateczności ogólnej skarpy. Po odbiorze wykopu należy przystąpić do prac fundamentowych. Niedopuszczalne jest pozostawienie wykopu na dłuższy czas – zwłaszcza w zimie.

10. Analiza formalno-prawna struktury własności terenu.

Tereny objęte zakresem planowanych rozwiązań projektowych przedstawiono na załączniku mapowym oraz w zestawieniu tabelarycznym. Na mapie oznaczono ewidencję nieruchomości w zlewni rowu B-N, z przebiegiem rowu oraz częścią działek, na których zlokalizowany jest zbiornik retencyjny oraz działek, na których mają być zlokalizowane projektowane oczyszczalnie ścieków deszczowych dla zlewni ul. Słonecznej i Wiatraki. W zestawieniu tabelarycznym wskazano lokalizację działek na terenie inwestycji z odniesieniem do nazwy obrębu i arkusza mapy. Dodatkowo podano informacje dotyczące właściciela nieruchomości, władającego oraz charakteru władania i powierzchni działki.

Na potrzeby niniejszego opracowania zastosowano następujący podział podmiotów ewidencyjnych według właściciela nieruchomości:

- Skarb Państwa,
- Gminę Płock,
- Osoby fizyczne,
- Osoby prawne.

Tab.9. Struktura własności nieruchomości z podziałem na etapy realizacji zadania

	<i>Etap I</i>	<i>Etap II</i>	<i>Etap III</i>	<i>Etap IV</i>
Skarb Państwa	—	—	✓	—
Gmina Płock	✓	—	✓	✓
Osoby fizyczne	✓	✓	✓	—
Osoby prawne	—	—	✓	—

Spis oznakowań geodezyjnych nieruchomości niezbędnych dla realizacji zadania dla poszczególnych wariantów zestawiono w tabeli w załączniku.

**Przebudowa i modernizacja infrastruktury odprowadzającej wody opadowe i roztopowe
wraz z podwyższeniem sprawności zbiornika retencyjnego na osiedlu Wyszogrodzka
KONCEPCJA TECHNICZNA**

Tab. 10. Spis oznakowań geodezyjnych nieruchomości niezbędnych dla realizacji zadania z podziałem na etapy

Lp.	Nr dz. ewid.	AM	Nr obrębu ewid.	Właściciel	Władający	Charakter władania	Pow. dz. [ha]	Dane właściciela nieruchomości	Planowany zakres robót
ETAP I									
1	869	12	10	GP	GP	wl	1.6203	Gmina Płock ul. Stary Rynek 1, 09 - 400 Płock	- remont zbiornika i zapory; - budowa drogi dojazdowej do zbiornika od zachodniej strony, wjazd od ul. Norbertańskiej (wariant I)
2	865	12	10	GP	GP	wl	0.3595	Gmina Płock ul. Stary Rynek 1, 09 - 400 Płock	- budowa drogi dojazdowej do zbiornika od zachodniej strony, wjazd od ul. Norbertańskiej (wariant I)
3	879	13	10	os.fiz	os.fiz	ws/uk	0.2626	Mirowski Grzegorz Ryszard ul. Tumska 5/41, 09 - 400 Płock; Mirowski Janusz ul. Barwinek 11/37, 25 - 150 Kielce; Mirowski Zbigniew, zam. Kanada; Szadkowska Wanda ul. Gorlicka 9/48, 02 - 130 Warszawa;	- budowa drogi dojazdowej do zbiornika od południowej strony, wjazd z ul. Norbertańskiej (wariant II)
4	880	13	10	os.fiz	os.fiz	wl	0.2521	Tomaszewska Józefa ul. Norbertańska 39, 09 - 400 Płock Tomaszewski Mieczysław ul. Norbertańska 33, 09 - 400 Płock	
5	877	13	10	GP	GP	wl	0.2276	Gmina Płock ul. Stary Rynek 1, 09 - 400 Płock	
ETAP II									
1	878	13	10	os.fiz	os.fiz	ws	0.2748	Matusiak Michał Aleksander 09 - 413 Sikórz (poczta: Brudzeń Duży) 42c; Matusiak Paweł Maciej ul. Rejtana 18/5, 05 - 500 Piaseczno; Matusiak Piotr Czesław ul. Gwardii Ludowej 17/93; 09 - 400 Płock; Żulewska Janina Elżbieta ul. Morszyńska 1/2, 02 - 917 Warszawa	- roboty utrzymaniowe w korycie rowu B-N (usunięcie zatorów i przeszkód z koryta, odmulenie, wykoszenie skarp rowu)
2	879	13	10	os.fiz	os.fiz	ws/uk	0.2626	Mirowski Grzegorz Ryszard ul. Tumska 5/41, 09 - 400 Płock; Mirowski Janusz ul. Barwinek 11/37, 25 - 150 Kielce; Mirowski Zbigniew., zam. Kanada;	

**Przebudowa i modernizacja infrastruktury odprowadzającej wody opadowe i roztopowe
wraz z podwyższeniem sprawności zbiornika retencyjnego na osiedlu Wyszogrodzka
KONCEPCJA TECHNICZNA**

Lp.	Nr dz. ewid.	AM	Nr obrębu ewid.	Właściciel	Władający	Charakter władania	Pow. dz. [ha]	Dane właściciela nieruchomości	Planowany zakres robót
								Szadkowska Wanda ul. Gorlicka 9/48, 02 - 130 Warszawa;	
3	880	13	10	os.fiz	os.fiz	wl	0.2521	Tomaszewska Józefa ul. Norbertańska 39, 09 - 400 Płock Tomaszewski Mieczysław ul. Norbertańska 33, 09 - 400 Płock	
ETAP III									
1	1489/9	85	9	GP	GP	wl	2.0341	Gmina Płock ul. Stary Rynek 1, 09 - 400 Płock	- budowa podczyszczalni ścieków nr 1; - odmulenie korytek kolejowych; - usunięcie zatorów, odmulenie, umocnienia dna i skarp
2	1489/12	85	9	GP	GP	wl	0.2746	Gmina Płock ul. Stary Rynek 1, 09 - 400 Płock	- budowa podczyszczalni ścieków nr 2 wraz z drogą dojazdową;
3	1489/11	85	9	-	-	-	-	-	- odmulenie korytek kolejowych
4	1492	85	9	os.pr	Parafia Prawosławna	wl	1.4449	Parafia Prawosławna ul. Kościuszki 18, 09 - 400 Płock	- odmulenie korytek kolejowych
5	1493	85	9	os.fiz	od.fiz	ws	1.0990	Behrendt Maria Helena ul. Łukiska 9/4, 04 - 123 Warszawa; Piotrowska Ryszarda ul. Bohdanowicza 5/33, 02 - 127 Warszawa; Rusek Andrzej ul. Ciołka 5/42, 01 - 116 Warszawa; Zielińska Barbara ul. Okrąg 4/26, 00 - 423 Warszawa; Śliwińska Agnieszka ul. Bohdanowicza 5/33, 01 - 496 Warszawa	- odmulenie korytek kolejowych; - usunięcie zatorów, odmulenie, umocnienia dna i skarp
6	1489/6	85	9	GP	GP	wl	0.0585	Gmina Płock ul. Stary Rynek 1, 09 - 400 Płock	- odmulenie korytek kolejowych
7	1494/15	85	9	SP	PKP S.A.	uw	0.4862	SKARB PAŃSTWA; Polskie Koleje Państwowe Spółka Akcyjna ul. Armatnia 14, 01 - 246 Warszawa	- usunięcie zatorów, odmulenie, umocnienia dna i skarp
8	1494/8	85	9	SP	PKP S.A.	uw	0.8164	SKARB PAŃSTWA; Polskie Koleje Państwowe Spółka Akcyjna ul. Armatnia 14, 01 - 246 Warszawa	- usunięcie zatorów, odmulenie, umocnienia dna i skarp
ETAP IV									
1	869	12	10	GP	GP	wl	1.6203	Gmina Płock ul. Stary Rynek 1, 09 - 400 Płock	- rozbiórka istniejącej zapory, - likwidacja zbiornika

11. Analiza ekonomiczna

11.1. ETAP I – Remont zbiornika i zapory

Szacunkowa kalkulacja kosztów - Etap I - remont zbiornika wodnego, w tym zapory czołowej, w km 0+230 - 0+370 rowu B-N					
L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Cena jednostkowa netto [zł]	Wartość netto [zł]
REMONT ZBIORNIKA WODNEGO W KM 0+230 - 0+370 ROWU B-N					
1	Wyznaczenie geodezyjne obszaru pod inwestycję - zapora czołowa wraz ze zbiornikiem	ha	0.34	2 500.00 zł	850.00 zł
ZAPORA CZOŁOWA ZBIORNIKA WODNEGO					
2	Usunięcie drzew z zapory zbiornika wodnego	szt.	2.0	100.00 zł	200.00 zł
3	Deskowanie konstrukcji betonowej - wykonanie szalunku na zewnątrz istniejącej betonowej konstrukcji zapory czołowej - wzmocnienie istniejącej ściany oraz uzupełnienie ubytków	m ²	304.56	100.00 zł	30 456.00 zł
4	Wykonanie otworu dla przelewu zbiornika o wym. 1,7x1,25m	m ³	0.53	95.00 zł	50.47 zł
5	Uzupełnienie ubytków w konstrukcji zapory czołowej poprzez nadłanie betonu	m ³	25.40	750.00 zł	19 050.00 zł
6	Pogrubienie ścian pionowych konstrukcji zapory czołowej poprzez nadłanie betonem	m ³	43.00	750.00 zł	32 250.00 zł
7	Wykonanie poprzecznych belek żelbetowych we wnętrzu konstrukcji zapory czołowej	m ³	2.23	1 200.00 zł	2 678.40 zł
8	Nadłanie betonem we wnęce zapory czołowej do wysokości 1,0m	m ³	2.23	750.00 zł	1 674.00 zł
9	Montaż przepustu ramowego o wym. 0,6x0,6m, dł. 4,45m	szt.	1.00	3 782.50 zł	3 782.50 zł
10	Deskowanie konstrukcji betonowej - wykonanie szalunku pod ścianę studni, wym. 1,0mx1,0m	m ²	10.20	100.00 zł	1 020.00 zł
11	Nawiezenie piasku z mechanicznym zagęszczeniem we wnęce zapory czołowej oraz uzupełnienie piaskiem w wyrwie lewego przyczółka	m ³	14.59	105.00 zł	1 532.42 zł

Szacunkowa kalkulacja kosztów - Etap I - remont zbiornika wodnego, w tym zapory czołowej, w km 0+230 - 0+370 rowu B-N					
L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Cena jednostkowa netto [zł]	Wartość netto [zł]
	zapory czołowej				
12	Ułożenie materacy siatkowo-kamiennych o wym. 0,5mx 0,5m oraz 1,0mx1,0m	m ³	33.75	330.00 zł	11 137.50 zł
13	Rozbiórka pozostałości po przepuście drogowym o konstrukcji betonowej, na wlocie do zbiornika wodnego, śr. 0,6m	szt.	1.00	1 579.02 zł	1 579.02 zł
RAZEM ROBOTY REMONTOWE ZAPORY CZOŁOWEJ ZBIORNIKA					105 410.31 zł
BUDOWA DROGI DOJAZDOWEJ DO ZBIORNIKA WODNEGO - Wariant I					
14	Wyznaczenie geodezyjne obszaru pod projektowaną trasę drogi dojazdowej	ha	0.07	2 500.00 zł	172.13 zł
15	Karczowanie zakrzaczeń z wywózką na odl. 2km	ha	0.07	8 500.00 zł	585.23 zł
16	Wyrównanie terenu pod trasę projektowanej drogi dojazdowej	m ³	816.75	25.00 zł	20 418.75 zł
17	Wykonanie podsypki piaskowej o gr. 10 cm z ręcznym rozścieleniem i wyrównaniem	m ³	49.50	105.00 zł	5 197.50 zł
18	Ułożenie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0-63mm o gr. warstwy 10cm	t	74.25	60.00 zł	4 455.00 zł
19	Ułożenie drogi z płyt żelbetowych pełnych drogowych, szer. jezdni 3,0 m, dł. 129m wraz z placem manewrowym o pow. 108m ²	m ²	495.00	150.00 zł	74 250.00 zł
RAZEM BUDOWA DROGI DOJAZDOWEJ DO ZBIORNIKA WODNEGO - Wariant I					105 078.60 zł
BUDOWA DROGI DOJAZDOWEJ DO ZBIORNIKA WODNEGO - Wariant II					
20	Wyznaczenie geodezyjne obszaru pod projektowaną trasę drogi dojazdowej	ha	0.08	2 500.00 zł	192.38 zł
21	Karczowanie zakrzaczeń z wywózką na odl. 2km	ha	0.08	8 500.00 zł	654.08 zł
22	Wyrównanie terenu pod trasę projektowanej drogi dojazdowej	m ³	384.75	25.00 zł	9 618.75 zł
23	Wykonanie podsypki piaskowej o gr. 10 cm z ręcznym rozścieleniem i wyrównaniem	m ³	54.90	105.00 zł	5 764.50 zł

Szacunkowa kalkulacja kosztów - Etap I - remont zbiornika wodnego, w tym zapory czołowej, w km 0+230 - 0+370 rowu B-N					
L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Cena jednostkowa netto [zł]	Wartość netto [zł]
24	Ułożenie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0-63mm o gr. warstwy 10cm	t	82.35	60.00 zł	4 941.00 zł
25	Ułożenie drogi z płyt żelbetowych pełnych drogowych, szer. jezdni 3,0 m, dł. 147m wraz z placem manewrowym o pow. 108m ²	m ²	549.00	150.00 zł	82 350.00 zł
RAZEM BUDOWA DROGI DOJAZDOWEJ DO ZBIORNIKA WODNEGO - Wariant II					103 520.70 zł
SKARPY BRZEGOWE ZBIORNIKA WODNEGO					
26	Karczowanie zakrzaczeń z wywózką na odl. 2km	ha	0.13	8 500.00 zł	1 143.25 zł
27	Wykoszenie porostów, ręcznie ze skarp zbiornika wodnego, porost gęsty, miękki dwukrotnie w ciągu roku w miesiącu czerwcu i wrześniu	m ²	1 345.00	1.50 zł	2 017.50 zł
28	Wygrabianie wykoszonych porostów po ręcznym wykoszeniu	m ²	1 345.00	1.00 zł	1 345.00 zł
29	Usuwanie kożucha roślin pływających (glony), ze złożeniem w przyłomie z czaszy zbiornika wodnego wzdłuż skarp, przyjęto pas szerokości 2 m, z tego 50% powierzchni zarośniętej sześciokrotnie w ciągu roku	m ²	6 300.00	2.50 zł	15 750.00 zł
30	Usuwanie (hakowanie) roślin korzeniących się, powierzchnia lustra wody do 60%, trzykrotnie w ciągu roku	m ²	3 780.00	5.00 zł	18 900.00 zł
31	Załadowanie na przyczepy i wywóz roślinności do miejsca składowania transportem kołowym na odległość do 2 km (ciągnik wraz z przyczepą)	kurs	57.00	350.00 zł	19 950.00 zł
32	Uporządkowanie terenu budowy	ryczałt	1.00	2 500.00 zł	2 500.00 zł
RAZEM ROBOTY UTRZYMANIOWE SKARP ZBIORNIKA					61 605.75 zł
RAZEM ETAP I - REMONT ZBIORNIKA WODNEGO W KM 0+230 -0+370 ROWU B-N z drogą dojazdową Wariant I					272 944.66 zł

Szacunkowa kalkulacja kosztów - Etap I - remont zbiornika wodnego, w tym zapory czołowej, w km 0+230 - 0+370 rowu B-N					
L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Cena jednostkowa netto [zł]	Wartość netto [zł]
RAZEM ETAP I - REMONT ZBIORNIKA WODNEGO W KM 0+230 -0+370 ROWU B-N z drogą dojazdową Wariant II					271 386.76 zł

11.2. ETAP II – Roboty utrzymaniowe na rowie B-N w km 0+000 - 0+230 rowu B-N

Szacunkowa kalkulacja kosztów - Etap II - roboty utrzymaniowe na rowie B-N w km 0+000 - 0+230 rowu B-N					
L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Cena jednostkowa netto [zł]	Wartość netto [zł]
km 0+076 - 0+230 rowu B - N					
1	Usunięcie przeszkód z koryta rowu B-N, np.: opon samochodowych wraz z ich wywozem i utylizacją	m	154.00	18.00 zł	2 772.00 zł
2	Wykoszenie porostów, ręcznie ze skarp rowu, porost gęsty, miękki	m ²	338.80	1.50 zł	508.20 zł
3	Wygrabianie wykoszonych porostów po ręcznym wykoszeniu	m ²	338.80	1.00 zł	338.80 zł
4	Załadowanie na przyczepy i wywóz roślinności do miejsca składowania transportem kołowym na odległość do 2 km (ciągnik wraz z przyczepą)	kurs	2.00	550.00 zł	1 100.00 zł
5	Odmulenie koryta rowu na głęb. 0,20 m, L=154m	m ³	18.48	18.75 zł	346.50 zł
6	Wywiezienie namułu na odl. 2km	m ³	18.48	15.00 zł	277.20 zł
7	Ubezpieczenie podstawy skarp za pomocą kieszki faszynowej z palikami, śr. 25 cm	m	154.00	12.00 zł	1 848.00 zł
8	Ubezpieczenie skarp za pomocą darniowania	m ²	123.20	25.00 zł	3 080.00 zł
9	Uporządkowanie terenu wokół robót utrzymaniowych	ryczałt	1.00	2 500.00 zł	2 500.00 zł
RAZEM PRACE UTRZYMANIOWE - km 0+076 - 0+230 rowu B - N					12 770.70 zł
RAZEM ETAP II					12 770.70 zł

**11.3. ETAP III – Budowa oczyszczalni ścieków deszczowych dla zlewni ul.
Słonecznej i ul Wiatraki oraz roboty utrzymaniowe na rowie B-N w km
0+370 - 0+843 rowu B-N**

Szacunkowa kalkulacja kosztów - Etap III - roboty utrzymaniowe na rowie B-N w km 0+370 - 0+843 rowu B-N wraz z budową podczyszczalni ścieków deszczowych					
L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Cena jednostkowa [zł]	Wartość [zł]
Roboty utrzymaniowe rowu B - N					
km 0+545 - 0+587 rowu B - N					
1	Usunięcie przeszkód z koryta rowu B-N, m.in.: opon samochodowych wraz z ich wywozem i utylizacją	m	42.00	18.00 zł	756.00 zł
2	Usunięcie zatorów z koryta rowu B-N, powstałych m.in.: z gałęzi, liści, powalonych drzew	m	42.00	20.00 zł	840.00 zł
3	Wykoszenie porostów, ręcznie ze skarp rowu, porost gęsty, miękki	m ²	92.40	1.50 zł	138.60 zł
4	Wygrabianie wykoszonych porostów po ręcznym wykoszeniu	m ²	92.40	1.00 zł	92.40 zł
5	Załadowanie usuniętego materiału naturalnego wraz z wywiezieniem na odl. 2km	kurs	1.00	550.00 zł	550.00 zł
6	Odmulenie koryta rowu na głęb. 0,15 m, L = 42m	m ³	3.78	18.75 zł	70.88 zł
7	Wywiezienie namutu na odl. 2km	m ³	3.78	15.00 zł	56.70 zł
8	Ubezpieczenie podstawy skarp za pomocą kieszki faszynowej z palikami, śr. 25 cm	m	42.00	12.00 zł	504.00 zł
9	Ubezpieczenie skarp za pomocą darniowania	m ²	50.40	25.00 zł	1 260.00 zł
RAZEM PRACE UTRZYMANIOWE - km 0+545 - 0+587 rowu B - N					4 268.58 zł
km 0+587 - 0+645 rowu B - N					
10	Uporządkowanie terenu poprzez usunięcie zatorów z koryta rowu B-N, na wylocie z przepustu kolejowego w km 0+587 rowu B-N, powstałych m.in.: z gałęzi, liści	m	58.00	20.00 zł	1 160.00 zł
11	Załadowanie usuniętego materiału naturalnego wraz z wywiezieniem na odl. 2km	m ²	0.80	10.00 zł	8.00 zł

Szacunkowa kalkulacja kosztów - Etap III - roboty utrzymaniowe na rowie B-N w km 0+370 - 0+843 rowu B-N wraz z budową podczyszczalni ścieków deszczowych					
L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Cena jednostkowa [zł]	Wartość [zł]
12	Odmulenie koryta rowu na wylocie z przepustu kolejowego w km 0+587 rowu B-N na głęb. 0,40 m, L = 0,5m	m ³	0.40	18.75 zł	7.50 zł
13	Wywiezienie namułu na odl. 2km	m ³	0.40	15.00 zł	6.00 zł
RAZEM PRACE UTRZYMANIOWE - km 0+587 - 0+645 rowu B - N					1 181.50 zł
km 0+645 - 0+731 rowu B - N wraz z rowem dopływowym do rowu B-N (w km 0+697 rowu B-N) - km 0+000 - 0+007 rowu dopływającego do rowu B-N					
14	Uporządkowanie terenu poprzez usunięcie zatorów z koryta rowu B-N oraz rowu dopływającego do rowu B-N w km 0+697 rowu B-N, powstałych m.in.: z gałęzi, liści, powalonych drzew	m	93.00	20.00 zł	1 860.00 zł
15	Wykoszenie porostów, ręcznie ze skarp rowu, porost gęsty, miękki	m ²	199.00	1.50 zł	298.50 zł
16	Wygrabianie wykoszonych porostów po ręcznym wykoszeniu	m ²	199.00	1.00 zł	199.00 zł
17	Załadowanie usuniętego materiału naturalnego wraz z wywiezieniem na odl. 2km	m ²	199.00	10.00 zł	1 990.00 zł
18	Odmulenie koryta rowu B-N oraz rowu dopływającego do rowu B-N na głęb. 0,15 m, L = 86m oraz L=7m	m ³	8.27	18.75 zł	154.97 zł
19	Wywiezienie namułu na odl. 2km	m ³	8.27	15.00 zł	123.98 zł
20	Ubezpieczenie podstawy skarp za pomocą kieszki faszynowej z palikami, śr. 25 cm na rowie B-N	m	86.00	12.00 zł	1 032.00 zł
21	Ubezpieczenie podstawy skarp za pomocą palisady śr. 6 cm na rowie dopływającym do rowu B-N	szt.	234.00	8.00 zł	1 872.00 zł
22	Ubezpieczenie skarp za pomocą darniowania	m ²	113.00	25.00 zł	2 825.00 zł
RAZEM PRACE UTRZYMANIOWE - km 0+645 - 0+731 rowu B - N					10 355.44 zł
km 0+731 - 0+843 rowu B - N					
23	Odmulenie dna korytek kolejowych rowu na głęb. 0,15 m, L = 112m	m ³	10.08	18.75 zł	189.00 zł
24	Wywiezienie namułu na odl. 2km	m ³	10.08	15.00 zł	151.20 zł
RAZEM PRACE UTRZYMANIOWE - km 0+731 - 0+843 rowu B - N					340.20 zł

Szacunkowa kalkulacja kosztów - Etap III - roboty utrzymaniowe na rowie B-N w km 0+370 - 0+843 rowu B-N wraz z budową podczyszczalni ścieków deszczowych					
L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Cena jednostkowa [zł]	Wartość [zł]
25	Uporządkowanie terenu budowy w km 0+545 - 0+843 rowu B-N	ryczałt	1.00	2 500.00 zł	2 500.00 zł
RAZEM PRACE UTRZYMANIOWE ROWU B-N					18 645.72 zł
Budowa podczyszczalni ścieków deszczowych					
Podczyszczalnia ścieków deszczowych na wylocie z kanalizacji DN 500 - km 0+843 rowu B - N					
26	Wykopy oraz przekopy o gł. do 5,0m wykonane na odkład koparkami podsiębiernymi o poj. łyżki 0,25 - 0,60 m3 w gr. Kat. III - IV - pod osadnik i separator	m ³	247.5	45.00 zł	11 137.50 zł
27	Wykopy oraz przekopy o gł. do 4,0m wykonane na odkład koparkami podsiębiernymi o poj. łyżki 0,25 - 0,60 m3 w gr. Kat. III - IV - pod studzienki połączeniowe	m ³	98.0	45.00 zł	4 410.00 zł
28	Pełne umocnienie ścian wykopów wraz z rozbiórką palami szalunkowymi stalowymi pod osadnik i separator, wykopy o szer. do 5.5m i głęb. Do 5,0m, grunt kat. I-IV	m ²	140.00	550.00 zł	77 000.00 zł
29	Pełne umocnienie ścian wykopów wraz z rozbiórką palami szalunkowymi stalowymi pod studzienki połączeniowe, wykopy o szer. do 3.5m i głęb. Do 4,0m, grunt kat. I-IV	m ²	112.00	550.00 zł	61 600.00 zł
30	Wykonanie podsypki piaskowej o gr. 20 cm z ręcznym rozścieleniem i wyrównaniem pod osadnik i separator	m ³	3.14	105.00 zł	329.70 zł
31	Prefabrykowany betonowy osadnik wstępny wirowy jednokomorowy, śr. 3,0m - zakup, transport, montaż	szt.	1.0	55 000.00 zł	55 000.00 zł
32	Prefabrykowany betonowy separator koalescencyjny z kanałem ulgi, śr. 2.5m - zakup, transport, montaż	szt.	1.0	76 000.00 zł	76 000.00 zł
33	Studnia betonowa połączeniowa, śr. 1,5m, gł. 4.0m	szt.	2.0	7 000.00 zł	14 000.00 zł

Szacunkowa kalkulacja kosztów - Etap III - roboty utrzymaniowe na rowie B-N w km 0+370 - 0+843 rowu B-N wraz z budową podczyszczalni ścieków deszczowych					
L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Cena jednostkowa [zł]	Wartość [zł]
34	Zasypywanie wykopów łyzką koparki podsiębiernej o poj. łyżki 0,25 - 0,60 m ³ w gruntach kat. III - IV	m ³	18.00	5.50 zł	99.00 zł
35	Zagęszczanie zasypanych wykopów ziemia kat. III ubijakami mechanicznymi	m ³	18.00	11.00 zł	198.00 zł
36	Uporządkowanie terenu budowy	ryczałt	1.00	2 500.00 zł	2 500.00 zł
RAZEM BUDOWA PODCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW DESZCZOWYCH – km 0+843 rowu B - N					302 274.20 zł
BUDOWA DROGI DOJAZDOWEJ WRAZ Z PLACEM MANEWROWYM DO PODCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW DESZCZOWYCH					
37	Wyznaczenie geodezyjne obszaru pod projektowaną trasę drogi dojazdowej	ha	0.02	2 500.00 zł	45.00 zł
38	Wyrównanie terenu pod trasę projektowanej drogi dojazdowej	m	90.00	25.00 zł	2 250.00 zł
39	Wykonanie podsypki piaskowej o gr. 10 cm z ręcznym rozścieleniem i wyrównaniem	m ³	18.00	105.00 zł	1 890.00 zł
40	Ułożenie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0-63mm o gr. warstwy 10cm	t	27.00	60.00 zł	1 620.00 zł
41	Ułożenie drogi z płyt żelbetowych pełnych drogowych, szer. jezdni 3,0 m	m ²	180.00	150.00 zł	27 000.00 zł
42	Uporządkowanie terenu wokół projektowanej drogi dojazdowej	ryczałt	1.00	2 500.00 zł	2 500.00 zł
RAZEM BUDOWA DROGI DOJAZDOWEJ DO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW					35 305.00 zł
RAZEM BUDOWA PODCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW DESZCZOWYCH – km 0+843 rowu B - N					337 579.20 zł
Podczyszczalnia ścieków deszczowych na wylocie z kanalizacji DN 300 - km 0+697 rowu B - N					
43	Wykopy oraz przekopy o gł. do 5.3m wykonane na odkład koparkami podsiębiernymi o poj. łyżki 0,25 - 0,60 m ³ w gr. Kat. III - IV	m ³	238.5	45.00 zł	10 732.50 zł
44	Wykopy oraz przekopy o gł. do 2,8m wykonane na odkład koparkami podsiębiernymi o poj. łyżki 0,25 - 0,60 m ³ w gr. Kat. III - IV - pod studzienki połączeniowe	m ³	17.9	45.00 zł	806.40 zł

Szacunkowa kalkulacja kosztów - Etap III - roboty utrzymaniowe na rowie B-N w km 0+370 - 0+843 rowu B-N wraz z budową podczyszczalni ścieków deszczowych					
L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Cena jednostkowa [zł]	Wartość [zł]
45	Pełne umocnienie ścian wykopów wraz z rozbiórką palami szalunkowymi stalowymi pod osadnik i separator, wykopy o szer. do 5.0m i głęb. Do 5.3m, grunt kat. I-IV	m ²	148.40	550.00 zł	81 620.00 zł
46	Pełne umocnienie ścian wykopów wraz z rozbiórką palami szalunkowymi stalowymi pod studzienki połączeniowe, wykopy o szer. do 3.2m i głęb. Do 2,8m, grunt kat. I-IV	m ²	71.68	550.00 zł	39 424.00 zł
47	Wykonanie podsypki piaskowej o gr. 20 cm z ręcznym rozścieleniem i wyrównaniem pod osadnik i separator	m ³	2.22	105.00 zł	233.10 zł
48	Prefabrykowany betonowy osadnik wstępny wirowy jednokomorowy, śr. 2,5m - zakup, transport, montaż	szt.	1.0	35 000.00 zł	35 000.00 zł
49	Prefabrykowany betonowy separator koalescencyjny z kanałem ulgi, śr. 2,0m - zakup, transport, montaż	szt.	1.0	28 000.00 zł	28 000.00 zł
50	Studnia betonowa połączeniowa, śr. 1,2m, gł. 2,8m	szt.	2.0	4 000.00 zł	8 000.00 zł
51	Zasypywanie wykopów łyzką koparki podsiębiernej o poj. łyżki 0,25 - 0,60 m ³ w gruntach kat. III - IV	m ³	16.20	5.50 zł	89.10 zł
52	Zagęszczanie zasypanych wykopów ziemia kat. III ubijakami mechanicznymi	m ³	16.20	11.00 zł	178.20 zł
53	Uporządkowanie terenu budowy	ryczałt	1.00	2 500.00 zł	2 500.00 zł
RAZEM BUDOWA PODCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW DESZCZOWYCH – km 0+697 rowu B - N					206 583.30 zł
BUDOWA DROGI DOJAZDOWEJ WRAZ Z PLACEM MANEWROWYM DO PODCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW DESZCZOWYCH					
54	Wyznaczenie geodezyjne obszaru pod projektowaną trasę drogi dojazdowej	ha	0.01	2 500.00 zł	29.25 zł
55	Wyrównanie terenu pod trasę projektowanej drogi dojazdowej	m	58.50	25.00 zł	1 462.50 zł

Szacunkowa kalkulacja kosztów - Etap III - roboty utrzymaniowe na rowie B-N w km 0+370 - 0+843 rowu B-N wraz z budową podczyszczalni ścieków deszczowych					
L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Cena jednostkowa [zł]	Wartość [zł]
56	Wykonanie podsypki piaskowej o gr. 10 cm z ręcznym rozścieleniem i wyrównaniem	m ³	11.00	105.00 zł	1 155.00 zł
57	Ułożenie podbudowy z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie 0-63mm o gr. warstwy 10cm	t	16.50	60.00 zł	990.00 zł
58	Ułożenie drogi z płyt żelbetowych pełnych drogowych, szer. drogi 3,5 m, dł. 14m wraz z placem manewrowym o pow. 68m ²	m ²	110.00	150.00 zł	16 500.00 zł
59	Uporządkowanie terenu wokół projektowanej drogi dojazdowej	ryczałt	1.00	2 500.00 zł	2 500.00 zł
RAZEM BUDOWA DROGI DOJAZDOWEJ DO OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW					22 636.75 zł
RAZEM BUDOWA PODCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW DESZCZOWYCH – km 0+697 rowu B - N					229 220.05 zł
RAZEM BUDOWA PODCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW DESZCZOWYCH					566 799.25 zł
RAZEM ETAP III					566 799.25 zł

11.4. ETAP IV – Rozbiórka zapory z likwidacją zbiornika wraz z rozwiązaniem alternatywnym

Szacunkowa kalkulacja kosztów - Etap IV - rozbiórka zbiornika wodnego, w tym zapory czołowej, w km 0+230 - 0+370 rowu B-N wraz z budowlą piętrzącą w km 0+230 rowu B-N					
L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Cena jednostkowa netto [zł]	Wartość netto [zł]
ROZBIÓRKA ZBIORNIKA WODNEGO W KM 0+230 - 0+370 ROWU B-N					
1	Wyznaczenie geodezyjne obszaru pod inwestycję - zaporą czołową wraz ze zbiornikiem	ha	0.34	2 500.00 zł	850.00 zł
2	Usunięcie drzew z terenu zbiornika wodnego	szt.	2.00	100.00 zł	200.00 zł
3	Karczowanie zakrzaczeń z wywózką na odl. 2km	ha	0.13	8 500.00 zł	1 143.25 zł
4	Wykoszenie porostów, ręcznie ze skarp zbiornika wodnego, porost gęsty, miękki dwukrotnie w ciągu roku w miesiącu czerwcu i wrześniu	m ²	1 345.00	1.50 zł	2 017.50 zł

Szacunkowa kalkulacja kosztów - Etap IV - rozbiórka zbiornika wodnego, w tym zapory czołowej, w km 0+230 - 0+370 rowu B-N wraz z budowlą piętrzącą w km 0+230 rowu B-N					
L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Cena jednostkowa netto [zł]	Wartość netto [zł]
5	Wygrabianie wykoszonych porostów po ręcznym wykoszeniu	m ²	1 345.00	1.00 zł	1 345.00 zł
6	Usuwanie kożucha roślin pływających (glony), ze złożeniem w przyzmy z czaszy zbiornika wodnego wzdłuż skarp, przyjęto pas szerokości 2 m, z tego 50% powierzchni zarośniętej sześciokrotnie w ciągu roku	m ²	6 300.00	2.50 zł	15 750.00 zł
7	Usuwanie (hakowanie) roślin korzeniących się, powierzchnia lustra wody do 60%, trzykrotnie w ciągu roku	m ²	3 780.00	5.00 zł	18 900.00 zł
8	Załadowanie na przyczepy i wywóz roślinności do miejsca składowania transportem kołowym na odległość do 2 km (ciągnik, przyczepa)	kurs	57.00	350.00 zł	19 950.00 zł
9	Zabezpieczenie terenu budowy za pomocą tymczasowych ścianek szczelnych, powyżej i poniżej obszaru prac budowlanych	m ²	463.00	550.00 zł	254 650.00 zł
10	Odmulenie obszaru po zlikwidowanym zbiorniku wodnym z namutu i osadów	m ³	1 050.00	18.75 zł	19 687.50 zł
11	Wywiezienie namutu i osadów na odl. 2km	m ³	1 050.00	15.00 zł	15 750.00 zł
12	Rozebranie konstrukcji betonowej zapory czołowej zbiornika wodnego w km 0+230 rowu B- N o grubości do 25 cm wraz z przepustem betonowym na wlocie do zbiornika wodnego	m ³	45.11	95.00 zł	4 285.45 zł
13	Wywiezienie gruzu betonowego na składowisko odpadów	m ³	45.11	37.50 zł	1 691.63 zł
14	Wybranie gruntu z konstrukcji zapory czołowej	m ³	373.88	25.00 zł	9 347.00 zł
15	Wywiezienie ziemi na odl. 2 km	m ³	373.88	15.00 zł	5 608.20 zł
RAZEM ROBOTY ROZBIÓRKOWE ZBIORNIKA WODNEGO					371 175.53 zł
BUDOWA BUDOWLI PIĘTRZĄCEJ W KM 0+230 ROWU B-N					
16	Wykopy oraz przekopy o gł. do 0,5m wykonane na odkład koparkami podsiębiernymi o poj. łyżki 0,25 - 0,60 m ³ w gr. Kat. III - IV - wykop pod oczep ścianki szczelnej	m ³	5.60	45.00 zł	252.00 zł

Szacunkowa kalkulacja kosztów - Etap IV - rozbiórka zbiornika wodnego, w tym zapory czołowej, w km 0+230 - 0+370 rowu B-N wraz z budowlą piętrzącą w km 0+230 rowu B-N					
L.p.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość	Cena jednostkowa netto [zł]	Wartość netto [zł]
17	Wbicie ścianki szczelnej w km 0+230 rowu B-N	m ²	452.10	550.00 zł	248 655.00 zł
18	Wykonanie oczepu betonowego ścianki szczelnej	m ³	27.18	750.00 zł	20 387.25 zł
19	Położenie izolacji przeciwwilgociowych powierzchni poziomych - powłokowe bitumiczne wykonywane na gorąco dwuwarstwowe	m ²	10.92	15.00 zł	163.80 zł
20	Położenie izolacji przeciwwilgociowych powierzchni pionowych - powłokowe bitumiczne wykonywane na gorąco dwuwarstwowe	m ²	28.00	18.00 zł	504.00 zł
21	Demontaż tymczasowych ścianek szczelnych, powyżej i poniżej obszaru prac budowlanych	m ²	463.00	150.00 zł	69 450.00 zł
RAZEM BUDOWA KORYTA ROWU W KM 0+230 - 0+370 ROWU B-N					269 962.05 zł
RAZEM ETAP IV - ROZBIÓRKA ZBIORNIKA WODNEGO WRAZ Z BUDOWĄ BUDOWLI PIĘTRZĄCEJ W KM 0+230 -0+370 ROWU B-N					641 137.58 zł

11.5. Podsumowanie

W ramach inwestycji określono szacunkowe koszty wykonania działań technicznych, według poniższej tabeli.

Zestawienie kosztów w ramach każdego etapu działań technicznych.

Etap działań technicznych	Szacunkowy koszt działań technicznych
Etap I	272 944.66 zł (dr. dojazd. Wariant I)
	271 386.76 zł (dr. dojazd. Wariant II)
Etap II	12 770.70 zł
Etap III	566 799.25 zł
Etap IV	641 137.58 zł

Na podstawie powyższej tabeli należy stwierdzić, że najdroższy jest etap IV, uwzględniający rozbiórkę istniejącego zbiornika, w tym zapory czołowej zbiornika wodnego,

a także budowę budowli piętrzącej w postaci ścianki szczelnej z oczepem betonowym. Najtańszy jest wariant rozwiązań technicznych etapu II zawierającego wykonanie robót utrzymaniowych rowu B-N. Biorąc pod uwagę aspekt rozbiórki (etap IV) czy remontu (etap I) zbiornika wodnego mniejsze nakłady inwestycyjne generują roboty polegające na remoncie istniejącej zapory czołowej. Z tego względu należy wybrać do realizacji działania techniczne ujęte w etapie I, czyli remont istniejącej zapory czołowej zbiornika wodnego.

12. Ścieżka formalno – prawna

Roboty utrzymaniowe na rowach nie wymagają uzyskiwania żadnych decyzji. Budowa podczyszczalni będzie wymagała:

- uzgodnienia zjazdu z zarządem dróg;
- uzgodnienia ZUDP;
- uzyskania decyzji o inwestycji celu publicznego;
- zgłoszenia zamiaru przebudowy sieci kanalizacyjnej;

Budowa drogi dojazdowej do zbiornika będzie wymagała:

- uzgodnienia zjazdu z zarządem dróg;
- zgłoszenia zamiaru wykonania zjazdu indywidualnego;

Remont zapory zbiornika będzie wymagał:

- zgłoszenia zamiaru wykonania prac remontowych;

Rozbiórka i budowa nowej zapory zbiornika będzie wymagała:

- uzyskania pozwolenia na rozbiórkę;
- uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla budowy nowej zapory;
- uzyskanie decyzji o warunkach zabudowy;
- uzyskania pozwolenia wodnoprawnego na budowę urządzenia wodnego – nowej zapory;
- uzyskania pozwolenia budowlanego na budowę nowej zapory.

Jak wynika z powyższego najkrótszą ścieżką jest wykonanie robót utrzymaniowych na rowach, remont zbiornika, budowa podczyszczalni oraz dróg dojazdowych na zgłoszenie. Rozbiórka istniejącej zapory i budowa nowej pociąga za sobą uzyskanie większej ilości decyzji. Rozbiórka zapory oczka wodnego nie leży w gestii użytkownika Gminy – Miasta Płock, jest to obowiązkiem właściciela wody – WZMiUW w Warszawie, Oddział w Płocku.

Literatura:

1. Jankowski W., 2008. Ogólne wytyczne kontroli bezpieczeństwa budowli piętrzących wodę. IMGW. Warszawa.
2. Zawadzki P., 2005. Stan techniczny jazów na terenie miasta Poznania. Rocz. AR Pozn. 365, ser. Melior. Inż. Środ. 26, 535–544.
3. Wagner I., Krauze K. „Jak bezpiecznie zatrzymać wodę opadową w mieście? Narzędzia techniczne” Zrównoważony Rozwój – Zastosowania nr 5, 2014.
4. Gondowicz A., Kiciński T., Żbikowski A. „Budownictwo wodne cz. 1” PWSZ 1973.
5. Adamski W., Gortat J., Leśniak E., Żbikowski A. „Małe budownictwo wodne dla wsi” ARKADY Warszawa 1986.
6. Czyżewski K., Wolski W., Wójcicki S., Żbikowski A. „Zapory ziemne” ARKADY Warszawa 1973.
7. Materiały z I Ogólnopolskiej Konferencji Naukowo-Technicznej z cyklu „Modelowanie procesów hydrologicznych” Wrocław, listopad 2008.

Spis załączników

Zał. 1. Schemat sieci w modelu.

Zał. 2. Profil 1-26.

Zał. 3. Profil 1-91.

Zał. 4. Profil 23-47.

Zał. 5. Profil 89-64.

Spis rysunków

M1. Mapa pogładowa, skala 1: 5 000

M2. Mapa obszarów chronionych, skala 1: 5 000

M3.1. Mapa zasadnicza, Arkusz 1, skala 1 : 200

M3.2. Mapa zasadnicza, Arkusz 2, skala 1 : 200

Rys. 1. Profil podłużny rowu B-N w km 0+000 – 0+843, skala 1:200/500

Rys. 2 Projektowana droga dojazdowa do zbiornika retencyjnego, Wariant I, skala 1:100/500

Rys. 3 Projektowana droga dojazdowa do zbiornika retencyjnego, Wariant II, skala 1:100/500

Rys. 4 Projektowana ściana szczelna z oczepem w km 0+236 rowu B-N – Wariant „0”,
skala 1:100/100

Rys. 5 Przekroje charakterystyczne, skala 1:100/100

Rys. 6 Projektowany remont zapory zbiornika retencyjnego w km 0+236
rowu B-N – Wariant I, skala 1:100/100

P1. Przekrój poprzeczny rowu B-N w km 0+843 (stan istniejący), skala 1:100/100

P2. Przekrój poprzeczny rowu B-N w km 0+774 (stan istniejący), skala 1:100/100

P3. Przekrój poprzeczny rowu B-N w km 0+697 (stan istniejący), skala 1:100/100

P4. Przekrój poprzeczny rowu B-N w km 0+587 (stan istniejący), skala 1:100/100

P5. Przekrój poprzeczny rowu B-N w km 0+470 (stan istniejący), skala 1:100/100

P6. Przekrój poprzeczny rowu B-N w km 0+375 (stan istniejący), skala 1:100/100

P7. Przekrój poprzeczny zbiornika retencyjnego w km 0+269 rowu B-N (stan istniejący),
skala 1:100/100

P8. Przekrój poprzeczny zapory zbiornika retencyjnego od strony wody górnej
w km 0+236 rowu B-N (stan istniejący), skala 1:100/100

P9. Przekrój poprzeczny zapory zbiornika retencyjnego od strony wody dolnej
w km 0+230 rowu B-N (stan istniejący), skala 1:100/100

P10. Przekrój poprzeczny rowu B-N w km 0+165 (stan istniejący), skala 1:100/100

P11. Przekrój poprzeczny rowu B-N w km 0+076 (stan istniejący), skala 1:100/100