



DATAGIS.PL Technologie Geoinformacyjne

KONCEPCJA ODWODNIENIA TERENU WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM WÓD OPADOWYCH I ROZTOPOWYCH

NA TERENIE MIEJSCOWOŚCI MAKÓW NOWY



PRZYGOTOWANY PRZEZ ZESPÓŁ BADAWCZY W SKŁADZIE:

MGR MICHAŁ BRZEZINKA (KIEROWNIK), MGR ANDRZEJ KOWAL, MGR INŻ. MARIUSZ BARAN, MGR INŻ. MARCIN CARUK

ZAMAWIAJĄCY:

GMINA SKARYSZEW
UL. J. SŁOWACKIEGO 6
26-640 SKARYSZEW

WYKONAWCA:

DATAGIS.PL TECHNOLOGIE GEOINFORMACYJNE
UL. KOPERNIKA 71
42-480 PORĘBA

UMOWA NR ROP.2151.38.2022.RNO.AM Z DNIA 24.03.2022 R.

2022 R.

SPIS TREŚCI

I. Wprowadzenie	3
I.1. Cel i zakres opracowania	3
I.2. Wykorzystane materiały	3
I.3. Metodyka ustalenia wielkości odprowadzanych wód opadowych	3
I.3.1. Dane o opadach	4
I.3.2. Modelowanie hydrodynamiczne	5
II. Charakterystyka obszaru opracowania	9
II.1. Położenie obszaru	9
II.2. Warunki przyrodnicze	10
II.2.1. Uwarunkowania klimatyczne	10
II.2.2. Zasoby wodne	13
II.2.3. Budowa geologiczna	15
II.2.4. Ukształtowanie terenu	16
II.3. Obecne zagospodarowanie terenu	18
II.3.1. Pokrycie terenu	18
II.3.2. Zabudowa i podział obszaru na działki ewidencyjne	19
II.3.3. Sieć drogowa	20
II.4. Uwarunkowania planistyczne	21
II.4.1. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego	21
II.4.2. Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego	22
II.4.3. Decyzje o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu	22
II.5. Charakterystyka obecnego systemu odwodnienia	24
II.5.1. Inwentaryzacja obecnego systemu odwodnienia	24
II.5.2. Rola dróg w kształtowaniu kierunków spływu powierzchniowego	25
II.5.3. Interwencje PSP związane z lokalnymi podtopieniami	26
III. Rozbudowa systemu odwodnienia	27
III.1. Podział koncepcji na zlewnie deszczowe i warianty	27
III.2. Zlewnia I	30
III.2.1. Wariant 1A kolektory + rowy + zbiornik (odpływ grawitacyjny)	30
III.2.2. Wariant 1D kolektory + rowy + zbiornik (odpływ grawitacyjny)	40
III.3. Zlewnia I i III	52
III.3.1. Wariant 1B kolektory + rowy + zbiornik + przepompownia (odpływ wspomagany)	52
III.3.2. Wariant 1C kolektory + rowy + zbiornik + przepompownia (odpływ wspomagany)	62
III.4. Zlewnia II	72
III.4.1. Wariant 2A kolektory (spływ grawitacyjny)	72
III.5. Zlewnia III	77
III.5.1. Wariant 3A kolektory + rowy (spływ grawitacyjny)	77
III.6. Ustalenie możliwości retencjonowania wód opadowych w planowanym zbiorniku	83
III.6.1. Rodzaj i ogólna charakterystyka planowanego zbiornika	83
III.6.1. Parametry zbiornika i jego zdolności retencyjne	84
III.7. Propozycja jednolitego systemu zarządzania urządzeniami pomiarowymi i regulacyjnymi	88
III.8. Analiza stanu władania gruntami	89
III.9. Kosztorys i podział inwestycji na etapy	100
III.9.1. Kosztorys	100
III.9.2. Etapy realizacji inwestycji	101
IV. Podsumowanie, wnioski i rekomendacje	105
IV.1. Podsumowanie wykonanych prac	105
IV.2. Wnioski	106
IV.3. Rekomendacje	110
V. Spis wykorzystanych materiałów	112
VI. Spis tabel	113
VII. Spis rycin	114
VIII. Załączniki	115

I. WPROWADZENIE

I.1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem opracowania jest przygotowanie **koncepcji odwodnienia terenu wraz z zagospodarowaniem wód opadowych i roztopowych na terenie miejscowości Maków Nowy**.

W zakres opracowania wchodzi:

- propozycja odprowadzania nadmiaru wód opadowych do odbiorników poprzez odwodnienie powierzchniowe oraz istniejące i planowane kolektory sieci kanalizacji deszczowej,
- propozycja posadowienia przepompowni i zbiornika retencyjnego,
- analiza stanu władania miejscami zrzutu wód opadowych, rowów i trasy kolektorów deszczowych,
- analiza wariantów rozwiązań technicznych i technologicznych i ich opracowanie do przeprowadzenia postępowania środowiskowego,
- ocena techniczno-ekonomiczna rozpatrywanych wariantów rozwiązań koncepcyjnych,
- propozycja jednolitego systemu zarządzania urządzeniami pomiarowymi i regulacyjnymi,
- inwentaryzacja istniejącego systemu odwodnienia,
- opracowanie modelu hydrodynamicznego sieci dla ustalenia wielkości zrzutów do istniejących odbiorników,
- dobór elementów sieci odprowadzającej retencjonowane wody do istniejących odbiorników.

Wykonanie analizy jest przedmiotem umowy nr ROP.2151.38.2022.RNO.AM z dnia 24.03.2022 r., zawartej pomiędzy Gminą Skaryszew, a firmą DATAGIS.PL Technologie Geoinformacyjne.

Wypracowane rozwiązania stanowiąc będą podstawę dla wykonania dokumentacji projektowych związanych z realizacją inwestycji.

I.2. WYKORZYSTANE MATERIAŁY

Do wykonania opracowania wykorzystane zostały następujące materiały:

- **AKTY PRAWNE** – opublikowane w *Internetowym Systemie Aktów Prawnych* (<http://prawo.sejm.gov.pl>).
- **DANE PRZESTRZENNE GIS** – zakupione (mapa zasadnicza) oraz udostępnione w formie wektorowej (m.in. działki ewidencyjne) i rastrowej oraz w formie serwisów WMS (*Web Map Service*) i WFS (*Web Feature Service*).
- **DANE POMIAROWE DOTYCZĄCE ŚRODOWISKA** – zakupione (dane dot. deszczu miarodajnego) oraz udostępnione m.in. przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej PIB i Państwowy Instytut Geologiczny PIB.
- **PORTALE TEMATYCZNE I GEOPORTALE MAPOWE** – zawierające informacje o środowisku, w tym interaktywne mapy (m. in. <https://www.geoportal.gov.pl/>, <https://radom.geoportal2.pl>).
- **RAPORTY, OPRACOWANIA, PUBLIKACJE I EKSPERTYZY BRANŻOWE** – dotyczące środowiska przyrodniczego, zagospodarowania przestrzennego i infrastruktury wodno-ściekowej w przedmiotowym obszarze.

I.3. METODYKA USTALENIA WIELKOŚCI ODPROWADZANYCH WÓD OPADOWYCH

W celu ustalenia wielkości odprowadzanych wód opadowych dla rozbudowy istniejącego systemu odwodnienia, przeprowadzone modelowanie hydrodynamiczne, które przygotowano zostało z wykorzystaniem modelu EPA SWMM (*Storm Water Management Model*). Ten powszechnie wykorzystywany w świecie do tego rodzaju opracowań model, stworzony i rozwijany jest przez Agencję Ochrony Środowiska Stanów Zjednoczonych (EPA, *United States Environmental Protection Agency*).

Wykorzystanie modeli SWMM pozwala w sposób wiarygodny m. in.: prognozować przepustowość kolektorów i prognozować stan napełnienia odbiorników:

1.3.1. DANE O OPADACH

W przypadku modelowania hydrodynamicznego systemów kanalizacyjnych zasadnicze znaczenie ma ocena wpływu opadów na wynik modelowania. Przy wymiarowaniu kanalizacji deszczowej brane są pod uwagę wyłącznie opady deszczu., co wynika z natychmiastowego spływu pochodzących z nich wód. W przypadku opadów śniegu, lub gradu spływ ten ma charakter najczęściej przesunięty w czasie.

W strukturze czasowo-przestrzennej opadów atmosferycznych występujących w Polsce wyróżnia się trzy typy genetyczne¹:

- opady konwekcyjne – krótkotrwałe (do ok. 2 godz.), o małym zasięgu terytorialnym,
- opady frontalne – wielogodzinne (najczęściej 2–13-godzinne), o dużym zasięgu terytorialnym,
- opady niżowe – długotrwałe (najczęściej ponad 13-godzinne), o regionalnym zasięgu terytorialnym.

Dla wymiarowania systemów kanalizacyjnych największe znaczenie mają opady intensywne, o czasie trwania zwykle kilkadziesiąt minut (rzadziej do kilku godzin), ponieważ powodują największe przepływy w kanałach deszczowych czy ogólnospławnych. Deszcze takie (np. ulewne czy nawalne) zdarzają się rzadko, trwają krótko i mają mały zasięg terytorialny. W odróżnieniu od nich deszcze mało i średnio intensywne występują częściej, trwają dłużej i obejmują większe obszary.

Obliczenia przebiegają etapami: najpierw następuje wyznaczenie opadu efektywnego, który jest następnie przekształcany w odpływ ze zlewni. Jest to hydrologiczna część obliczeń. W hydraulicznym etapie obliczeń wyznaczany jest przepływ w sieci kanałów wywołany odpływem wód deszczowych ze zlewni.

Orientacyjnym kryterium dla opadów stwarzających potencjalnie zagrożenie wystąpienia wylewów z kanałów i podtopień terenów jest dobową sumą wysokości ≥ 30 mm, a dla opadów stwarzających już realne zagrożenie ≥ 50 mm. Opady o intensywności ≥ 70 mm/dobę klasyfikowane są jako stwarzające zagrożenie powodziowe, a ≥ 100 mm/dobę jako katastrofalne².

Dobór elementów sieci oparty jest na założeniu, że należy dążyć do bezpiecznego wymiarowania systemów odwodnień. To „bezpieczne wymiarowanie” definiuje się jako przystosowanie systemu do przyjęcia maksymalnych prognozowanych strumieni wód opadowych o częstości występowania równej akceptowanej społecznie częstości wystąpienia wylania na powierzchnię terenu. Przy tym przekrój kanału powinien być dobierany w taki sposób, aby jego całkowita przepustowość zawsze była większa od obliczonego odpływu dla przyjętej częstości projektowej deszczu³.

Tab. 1 Zalecane częstości projektowe deszczu i dopuszczalne częstości wystąpienia wylania

Częstość deszczu obliczeniowego [1 raz na C lat]	Prawdopodobieństwo przekroczenia w roku [%]	Sposób zagospodarowania terenu	Częstość wystąpienia wylania [1 raz na C lat]
1 na 1	100	Tereny wiejskie	1 na 10
1 na 2	50	Tereny mieszkaniowe	1 na 20
1 na 5	20	Centra miast, tereny usług i przemysłu	1 na 30
1 na 10	10	Podziemne obiekty komunikacyjne, przejścia i przejazdy pod ulicami itp.	1 na 50

Źródło: według PN-EN 752:2008 za Nowakowska, Kotowski.

¹ Nowakowska M., Kotowski A., Metodyka i zasady modelowania odwodnień terenów zurbanizowanych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2017.

² Kotowski A., Kaźmierczak B., Licznar P., Wybrane problemy projektowania i modelowania odwodnień terenów, Wodociągi i kanalizacja, 2018.

³ Nowakowska M., Kotowski A., Metodyka i zasady modelowania odwodnień terenów zurbanizowanych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2017.

W przedmiotowym opracowaniu jako optymalne przyjęto częstotliwości projektowe deszczu i dopuszczalne częstotliwości wystąpienia wylania odpowiednie dla **terenów mieszkaniowych**. W tym wariantcie częstotliwość deszczu obliczeniowego wynosi 1 na 2 lata, natomiast częstotliwość wylania 1 na 20 lat.

Według wytycznych ATV-A 118 czas trwania deszczu modelowego powinien co najmniej dwukrotnie przewyższać najdłuższy, miarodajny czas przepływu przez sieć kanalizacyjną⁴.

Dla celów uzyskania jak najbardziej odpowiadających rzeczywistości wyników modelowania konieczne jest wykorzystanie w modelu danych opadowych jak najwierniej odzwierciedlających rzeczywistość. W związku z tym do modelowania hydrodynamicznego wykorzystano dane pozyskane (zakupione) z bazy opadowej *Polskiego Atlasu Natężeń Deszczów Miarodajnych* (PANDa), który opiera się na długoterminowych pomiarach opadów na terenie. Dane dotyczące deszczu pozyskano i wykorzystano dla deszczu o prawdopodobieństwie wystąpienia 50%, dla dwóch szeregów czasowych czasu trwania opadu tj. **5-30 minut** i **5-4320 minut** (załącznik nr 1). Pierwszy szereg jest istotny dla modelowania maksymalnego napełnienia kolektorów, drugi natomiast dla modelowania pojemności planowanego zbiornika retencyjnego. Dane dla szeregu 5-30 minut, przeliczone na jednostki intensywności i wysokości opadów zamieszczono w tabeli poniżej.

I.3.2. MODELOWANIE HYDRODYNAMICZNE

ETAPY PROCESU MODELOWANIA

Proces przygotowania danych do modelowania i samego modelowania składał się z następujących etapów:

- Przygotowanie danych i map charakteryzujących analizowany obszar, istotnych z punktu widzenia modelowania odwodnienia (ortofotomapa, numeryczny model terenu, mapa topograficzna, mapa zasadnicza).
- Rozmieszczenie na przygotowanych mapach wszystkich elementów odwodnienia terenu:
 - kolektorów kanalizacji deszczowej,
 - węzłów sieci kanalizacyjnej,
 - wylotów do odbiorników,
 - odbiorników wód kanalizacyjnych,
- Pozyskanie danych o opadach miarodajnych.
- Wprowadzenie do modelu przebiegu planowanej sieci kanalizacyjnej.
- Wprowadzenie do modelu danych charakteryzujących poszczególne elementy planowanej sieci kanalizacyjnej.
- Wprowadzenie do modelu granic i parametrów zlewni cząstkowych.
- Wygenerowanie pliku wejściowego (*.inp) do modelowania.
- Przeprowadzenie wielokrotnych symulacji celem modelowania systemu odwodnienia - testowanie różnych rozwiązań (wariantów) mających na celu optymalizację procesu odwodnienia w przedmiotowym obszarze.

⁴ Mazurkiewicz K., Wyznaczenie charakterystyki opadu obliczeniowego dla potrzeb modelowania odpływu ze zlewni miejskiej, rozprawa doktorska, Poznań, 2016.

PARAMETRY MODELU

Podstawowe parametry przygotowanego modelu zawarte zostały w poniższej tabeli.

Tab. 2 Parametry modelu.

CZAS TRWANIA OPADU 5-4320 MINUT

```
Flow Units ..... LPS
Process Models:
  Rainfall/Runoff ..... YES
  RDII ..... NO
  Snowmelt ..... NO
  Groundwater ..... NO
  Flow Routing ..... YES
  Ponding Allowed ..... YES
  Water Quality ..... NO
Infiltration Method ..... HORTON
Flow Routing Method ..... DYNWAVE
Surcharge Method ..... EXTRAN
Starting Date ..... 08/05/2022 00:00:00
Ending Date ..... 11/05/2022 00:00:00
Antecedent Dry Days ..... 1.0
Report Time Step ..... 00:05:00
Wet Time Step ..... 00:01:00
Dry Time Step ..... 00:05:00
Routing Time Step ..... 2.00 sec
Variable Time Step ..... YES
Maximum Trials ..... 8
Number of Threads ..... 1
Head Tolerance ..... 0.001500 m
```

Źródło: opracowanie własne.

ELEMENTY SIECI KANALIZACYJNEJ

W modelu hydrodynamicznym wymagane jest wprowadzenie wszystkich elementów sieci wraz z ich parametryzacją. W tym celu wprowadzono elementy dobrane do poszczególnych wariantów odwodnienia. Niedopuszczalna jest sytuacja braku powiązania jakiegoś elementu z konkretnym obszarem. Zasadnicze znaczenie ma też zachowanie prawidłowych właściwości topologicznych sieci⁵.

Z punktu widzenia modelowania istotne są też przekroje kanałów (ang. *conduit*). W przypadku kanalizacji zamkniętej zastosowano kanał kołowy (ang. *circular*). Spadek dna kanału jest obliczany na podstawie różnicy wysokości na początku i końcu odcinka kanału oraz jego długości.

Do parametrów definiujących kanały należą:

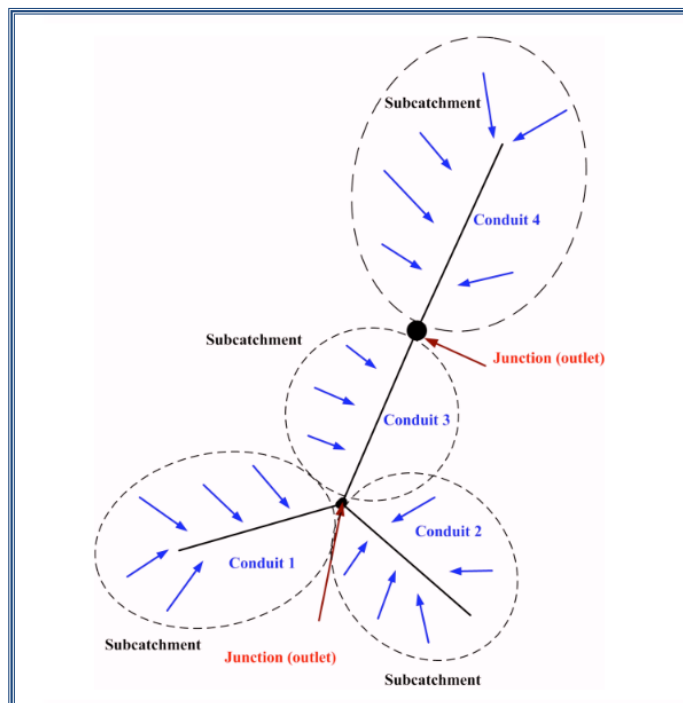
- długość,
- rzędna początkowa dna,
- rzędna końcowa dna,
- przepływ początkowy w kanale,
- rodzaj przekroju poprzecznego,
- powierzchnia przekroju poprzecznego gdy jest inny niż kołowy,
- średnica przewodu lub wysokość przekroju, gdy jest inny niż kołowy,
- szerokość przekroju, gdy jest inny niż kołowy,
- współczynnik szorstkości kanału do wzoru *Manninga*.

⁵ Topologia wyraża relacje przestrzenne między cechy wektorów (punktów, polilinii i wielokątów) połączonych lub sąsiadujących w GIS.

ZLEWNIE DESZCZOWE

Bardzo ważnym elementem charakterystyki istniejącego systemu odwodnienia było wyznaczenie zlewni deszczowych cząstkowych (ang. *subcatchment*), czyli obszarów, z których wody deszczowe spływają do poszczególnych punktów (wlotów) sieci kanalizacyjnej. Za zlewnie można uznać obszary jako ciągnące do poszczególnych elementów odwodnienia.

Ryc. 1 Idea wyznaczania zlewni cząstkowych.



Źródło: <https://benthamopen.com/contents/pdf/TOCIEJ/TOCIEJ-9-515.pdf>

Poszczególne zlewnie wyznaczone zostały na podstawie proponowanego przebiegu sieci odwodnienia oraz danych dotyczących zagospodarowania terenu. Proces wyznaczania zlewni składał się z następujących etapów:

- trasowanie przebiegu sieci odwodnienia i wyznaczenie najważniejszych węzłów sieci,
- lokalizacja wylotów do odbiorników i najważniejszych węzłów sieci (studzienek węzłowych),
- wygenerowanie zlewni dla poszczególnych studzienek węzłowych, do których ciążą wody deszczowe z obszaru odwadnianego przez pojedynczy odcinek sieci.

W modelu całkowity odpływ z pojedynczej ze zlewni cząstkowej jest sumą odpływów z powierzchni:

- przepuszczalnej, posiadającej retencję terenową,
- nieprzepuszczalnej, posiadającej retencję terenową,
- nieprzepuszczalnej i nieposiadającej retencji terenowej.

W wyniku tak przeprowadzonego postępowania obszar objęty analizą podzielono na zlewnie cząstkowe. Dla wyznaczonych zlewni przeprowadzona została ocena sposobu zagospodarowania, istotna z punktu widzenia parametryzacji modelowania. Ocena ta wykonana została na podstawie materiałów kartograficznych i bazodanowych (m. in. BDOT10k, ortofotomapa, dane ISOK) oraz weryfikacji terenowej. Na jej podstawie obliczony został również stopień uszczelnienia zlewni (udział powierzchni uszczelnionej w całkowitej powierzchni zlewni). Dla obszaru obecnie niezabudowanego opracowano prognozę przyszłego zagospodarowania, na podstawie której zaplanowano w tym obszarze proponowane rozwiązania.

OBCIĄŻENIE SIECI I USTALENIE MOŻLIWOŚCI RETENCJONOWANIA

Na podstawie modelowania hydrodynamicznego ustalono warunki pracy sieci w różnych wariantach. Dane dotyczące obciążenia sieci uzyskano w wyniku modelowania opartego o dane opadowe pozyskane z atlasu deszczów miarodajnych. Wyniki modelowania obciążenia sieci odwodnienia zawarto w rozdziale poświęconym proponowanym rozwiązaniom, w części dotyczącej obciążenia sieci (napełnienia kanałów).

Na podstawie modelowania ustalono także obciążenie odbiorników wód deszczowych. Odpowiada ono objętości wody, która znalazła się na terenie danej zlewni, pomniejszonej o straty wynikające z parowania, infiltracji i wypełnienia nierówności terenu (retencja). Wyniki modelowania obciążenia odbiorników zawarto w rozdziale poświęconym proponowanym rozwiązaniom, w części dotyczącej ustalenia możliwości retencjonowania wód opadowych w istniejących odbiornikach.

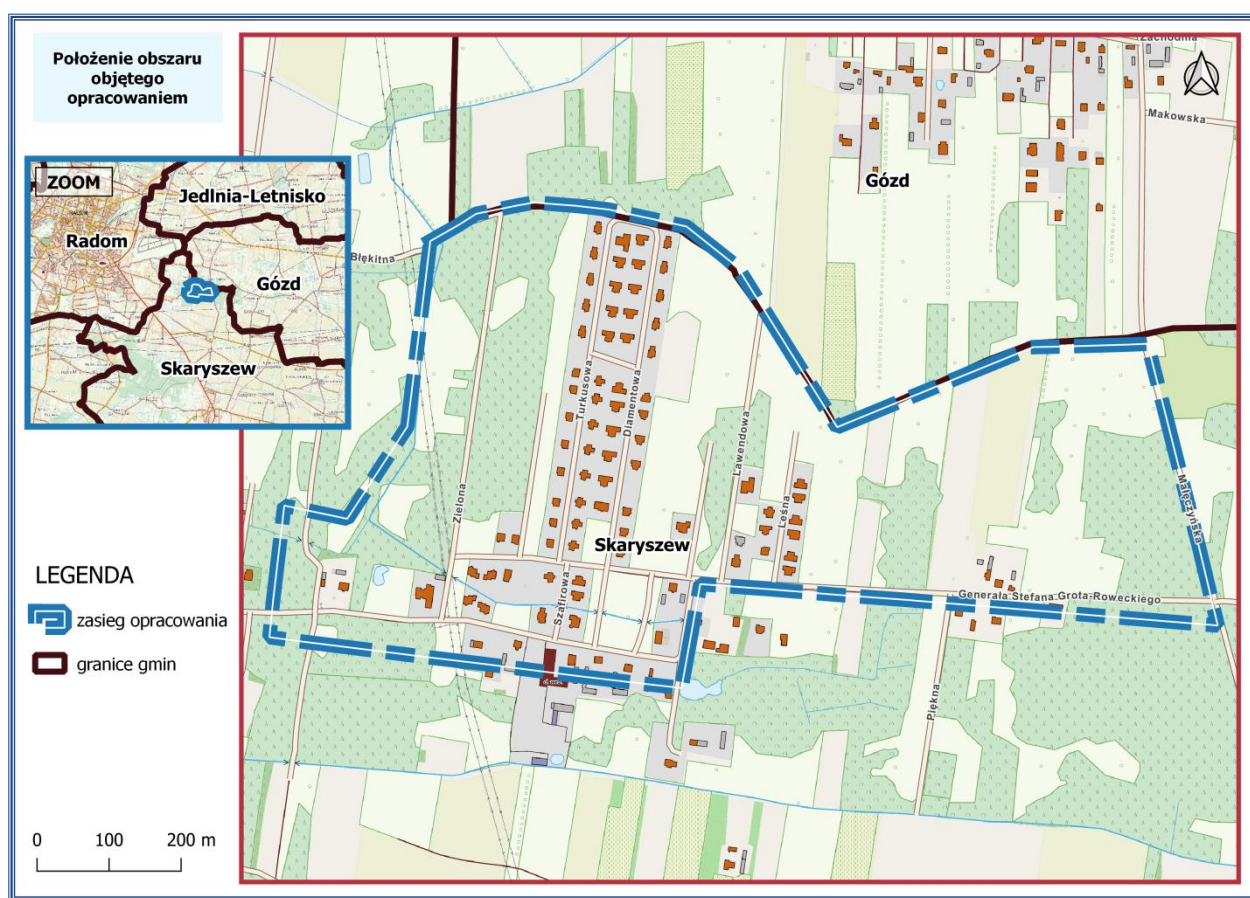
II. CHARAKTERYSTYKA OBSZARU OPRACOWANIA

W kolejnych podrozdziałach przedstawiono informacje dotyczące charakterystyki obszaru opracowania. Przedstawione charakterystyki miały zasadnicze znaczenie dla doboru elementów sieci odprowadzającej wody opadowe do istniejących odbiorników oraz dla ustalenia możliwości retencjonowania wód opadowych w istniejących odbiornikach wodnych.

II.1. POŁOŻENIE OBSZARU

Obszar objęty opracowaniem zajmuje powierzchnię ponad 52 ha i zlokalizowany jest w miejscowości Maków Nowy, położonej w północnej części miejsko-wiejskiej gminy Skaryszew, będącej częścią powiatu radomskiego (województwo mazowieckie).

Ryc. 2 Położenie obszaru objętego opracowaniem.



Źródło: opracowanie własne.

Pod względem fizyczno-geograficznym obszar objęty opracowaniem położony jest w mezoregionie *Równina Radomska*, będącym częścią makroregionu *Wzniesienia Południowomazowieckie*, który wchodzi w skład podprovincji *Niziny Środkowopolskie*. Równina Radomska jest to rozległy mezoregion położony między doliną Pilicy na północnym zachodzie a doliną Wisły na wschodzie. Stanowi równinę ukształtowaną przez działalność lądolodu i wód roztopowych podczas zlodowaceń środkowopolskich. Dominują gleby płowe i rdzawe oraz brunatne, miejscami występują rędziny. W dolinach ukształtowały się mady, gleby torfowe, mułowe i murszowe. Część środkowa odwadniana jest przez Radomkę z dopływami: Wiązownicą, Szabasówką, Dobrzycą, Mleczną z Pacynką. Bezpośrednio do Wisły płyną:

Zagożdżonka, Plewka, Zwoleńka, Iłżanka i Krępianka. Na Radomce funkcjonuje sztuczne Jezioro Domaniowskie, na Mlecznej – zalew Borki⁶.

II.2. WARUNKI PRZYRODNICZE

II.2.1. UWARUNKOWANIA KLIMATYCZNE

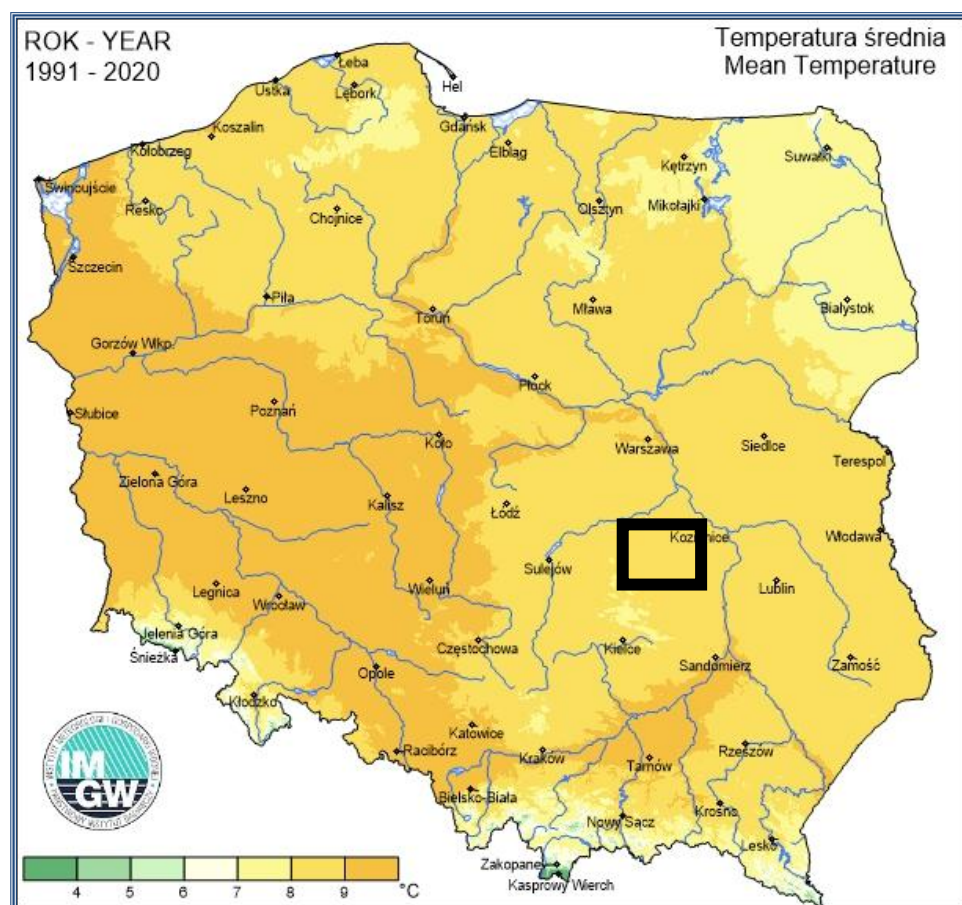
W obszarze objętym opracowaniem, tak jak na całym terytorium Polski ścierają się wpływy klimatu oceanicznego i kontynentalnego, przez co klimat Polski odznacza się dużą zmiennością pogody i znacznymi wahaniami przebiegu pór roku w następujących po sobie latach.

TEMPERATURA POWIETRZA

■ ŚREDNIA ROCZNA TEMPERATURA POWIETRZA

Poniższa mapa przedstawia średnie roczne temperatury powietrza w obszarze na tle całego kraju, obliczone na podstawie danych z wielolecia 1991-2020⁷.

Ryc. 3 Średnia roczna temperatura powietrza (z wielolecia 1991-2020).



Źródło: <https://klimat.imgw.pl/>.

⁶ Majchrowska A., Papińska E. 2021. Równina Radomska (318.86). [W:] Richling A., Solon J., Macias A., Balon J., Borzyszkowski J., Kistowski M. (red.). Regionalna geografia fizyczna Polski. Bogucki Wyd. Naukowe, Poznań, s. 306–307.

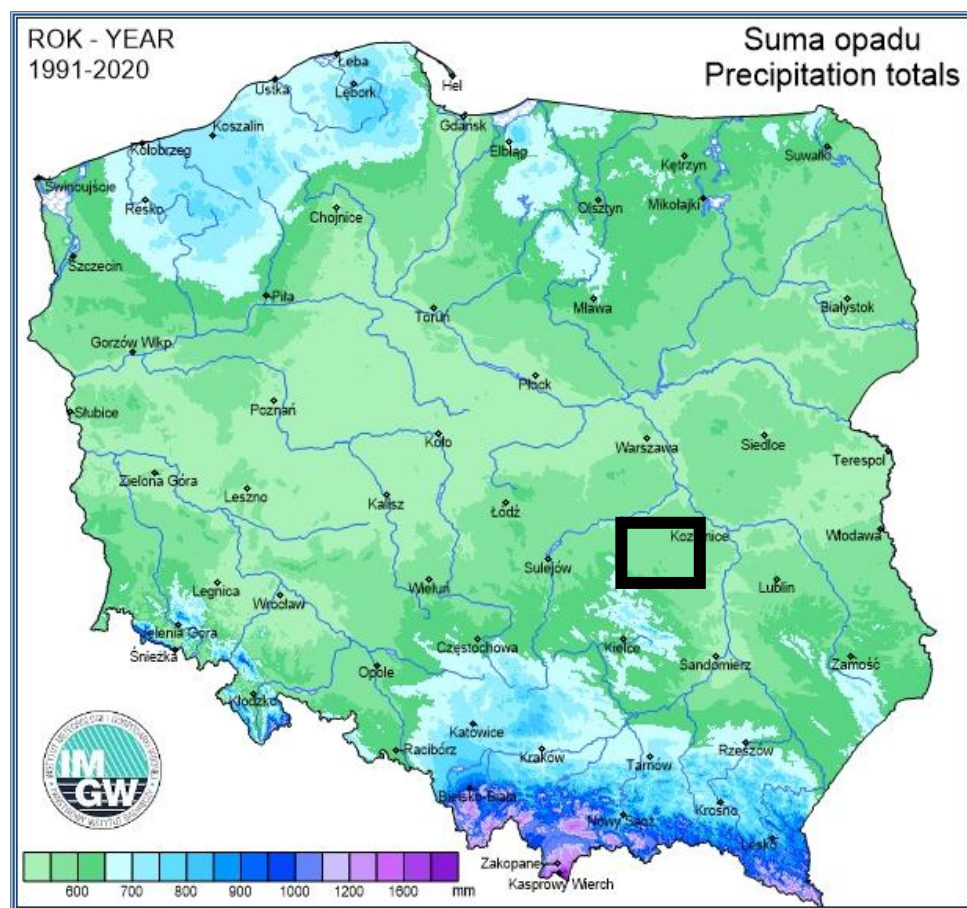
⁷ Mapy udostępnione są dla danych z tego wielolecia.

OPADY ATMOSFERYCZNE

ŚREDNIA ROCZNA SUMA OPADU

Poniższa mapa przedstawia średnią roczną sumę opadów w obszarze na tle całego kraju, obliczoną na podstawie danych z wielolecia 1991-2020.

Ryc. 4 Średnia roczna suma opadu (z wielolecia 1991-2020).



Źródło: <https://klimat.imgw.pl/>.

NAJWYŻSZA I NAJNIŻSZA DOBOWA SUMA OPADU

Najwyższe i najniższe dobowe sumy opadów w wieloleciu 1956 – 2014 zanotowane w stacji Skaryszew, przedstawione zostały w poniższej tabeli⁸.

Tab. 3 Najwyższa i najniższa dobowo suma opadu w wieloleciu 1956 – 2014 w stacji Skaryszew.

Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1956	---	---	---	2.5	4.5	16.2	20.5	18.0	12.5	32.4	8.6	12.0
1957	7.1	8.2	9.7	10.5	13.5	20.0	23.0	9.3	12.3	6.6	5.2	11.7
1958	11.0	6.2	10.7	11.9	8.4	---	17.3	21.8	6.8	20.9	13.3	3.5
1959	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1960	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
1961	7.2	8.1	4.4	11.3	30.3	17.0	32.4	19.4	5.1	4.1	26.1	14.2

⁸ Dane te pochodzą ze strony <https://meteomodel.pl>, a ich źródłem jest Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy. Dane Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowego Instytutu Badawczego zostały przetworzone.

Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1962	6.1	11.0	12.7	13.7	25.8	38.9	32.4	10.0	20.3	1.3	8.5	9.5
1963	3.5	5.1	7.9	12.0	18.7	11.0	22.6	26.2	27.8	16.7	16.3	2.4
1964	3.4	11.0	12.8	13.6	13.4	11.5	5.0	13.5	6.5	7.9	18.7	4.6
1965	6.3	5.5	7.0	9.0	28.5	17.1	108.8	43.1	14.7	3.3	8.2	13.1
1966	6.8	7.2	8.5	16.9	40.9	30.2	17.2	39.5	17.0	14.8	19.3	16.7
1967	7.4	16.9	12.0	20.1	7.5	63.0	43.6	15.4	17.7	5.4	12.4	14.2
1968	8.0	12.5	19.7	9.3	31.6	35.1	24.5	12.0	14.6	15.2	16.2	11.2
1969	4.9	10.3	5.3	6.4	15.6	30.8	26.0	15.8	2.1	3.3	10.7	13.3
1970	29.9	9.7	12.8	9.8	13.3	34.6	48.4	30.7	8.3	11.9	15.5	9.7
1971	7.2	8.0	8.0	12.1	26.6	11.3	14.0	5.5	27.3	11.7	4.9	8.4
1972	5.1	1.1	5.8	25.2	16.5	26.5	21.9	44.7	31.5	8.3	11.4	1.7
1973	4.3	9.6	4.5	15.7	22.7	38.0	23.6	8.9	9.7	14.7	8.5	8.5
1974	7.0	10.5	1.4	3.8	11.5	26.0	31.3	13.0	25.4	27.4	14.0	9.2
1975	7.1	2.6	12.3	18.3	6.0	53.7	21.4	15.2	11.0	16.5	6.7	5.6
1976	10.3	1.7	9.0	7.9	17.1	11.9	9.8	32.5	41.0	13.2	7.1	7.0
1977	6.6	11.0	7.7	31.6	17.7	48.5	38.1	47.2	17.8	2.4	6.6	3.8
1978	21.0	7.9	4.0	23.8	16.3	14.7	27.8	35.4	9.2	10.5	15.5	15.4
1979	17.8	3.5	8.4	22.0	4.6	17.8	20.6	42.5	4.1	12.5	8.9	10.0
1980	7.0	8.8	7.7	30.0	24.9	40.1	20.5	40.7	11.7	24.3	7.3	8.2
1981	10.0	5.5	21.5	8.0	39.3	25.4	19.0	9.9	22.0	14.0	---	---
1982	---	---	3.0	5.0	8.5	15.6	12.3	18.5	10.0	6.5	10.2	13.4
1983	16.2	---	11.3	9.0	25.2	9.0	17.2	16.0	15.0	7.3	5.6	---
1984	---	---	---	---	13.0	14.6	19.2	17.0	18.2	7.8	17.0	3.0
1985	---	---	5.1	15.6	20.0	35.2	29.0	22.0	7.4	10.3	5.1	30.0
1986	---	---	---	8.1	22.1	16.4	20.2	40.0	32.3	19.8	4.6	8.7
1987	10.0	3.0	12.0	7.3	17.0	23.5	13.3	15.0	35.4	8.0	10.0	10.1
1988	9.1	11.5	6.2	3.7	32.3	30.2	18.2	11.5	9.7	3.0	10.2	10.5
1989	3.0	4.9	4.6	10.0	15.1	29.6	17.5	27.4	24.5	4.5	15.1	3.0
1990	1.9	4.6	5.3	8.1	9.0	14.3	27.5	16.1	18.5	5.4	11.1	4.1
1991	1.2	15.0	4.8	7.3	25.1	18.1	26.0	15.2	7.3	5.3	12.1	8.0
1992	4.0	5.3	6.2	12.0	23.4	20.1	15.8	6.6	30.9	35.0	10.1	15.2
1993	8.4	3.0	15.2	11.2	20.2	28.1	20.1	23.5	26.3	7.3	5.3	5.8
1994	5.5	2.6	12.0	29.2	14.2	21.0	6.2	42.0	32.5	30.2	---	10.4
1995	1.5	12.4	10.4	14.8	10.8	20.6	19.1	36.7	39.9	2.3	11.4	10.6
1996	---	---	6.8	5.2	54.9	37.4	37.0	11.7	38.8	15.3	8.8	3.1
1997	2.8	5.4	4.2	5.1	14.2	15.3	35.6	28.6	21.5	9.7	7.3	6.6
1998	13.1	10.8	5.7	23.7	19.1	52.3	14.3	34.2	26.8	11.4	19.3	9.8
1999	4.3	9.8	3.3	27.4	8.9	24.8	13.8	21.6	11.7	14.5	11.7	5.3
2000	7.3	6.7	18.3	34.3	26.4	5.9	49.6	18.4	42.8	9.9	10.4	7.6
2001	7.1	7.3	7.9	23.0	6.7	26.3	24.7	36.6	11.7	6.8	4.0	3.1
2002	4.7	6.9	10.1	4.2	13.8	22.8	17.4	17.9	14.4	13.1	13.8	4.8
2003	7.3	4.6	6.8	10.1	16.1	9.4	19.3	11.2	17.6	12.3	7.9	5.9
2004	6.4	9.4	9.7	37.6	16.2	16.8	27.6	12.9	6.0	18.6	25.8	4.1
2005	8.8	7.3	12.8	3.4	29.8	18.6	22.3	9.8	29.2	3.2	13.8	19.8
2006	7.6	4.1	17.6	12.9	12.6	11.8	3.1	29.6	32.1	10.8	14.4	7.9

Rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2007	15.5	6.1	10.4	6.0	19.8	11.6	14.7	5.2	11.2	2.6	6.1	3.7
2008	16.6	3.4	15.7	7.6	8.3	9.7	13.2	19.4	8.2	12.5	10.8	10.5
2009	8.1	7.5	9.8	---	15.8	12.3	15.5	18.0	14.4	12.9	18.4	8.4
2010	6.9	9.1	9.0	4.7	44.0	9.8	24.4	44.8	47.2	2.1	10.6	8.6
2011	5.8	7.9	6.4	12.8	25.2	8.6	40.6	23.3	4.8	9.2	0.0	6.4
2012	7.0	3.7	8.4	15.6	30.4	14.4	59.8	18.4	3.8	21.4	14.2	6.4
2013	8.6	17.4	11.0	13.6	29.8	22.3	10.0	5.3	14.8	2.8	14.4	5.7
2014	11.4	16.2	15.8	12.1	29.6	26.0	38.0	43.6	10.0	11.7	11.6	7.6

OBJAŚNIENIA:

48.4 – wartość największa w ciągu roku

63.0 – najwyższa lub najniższa wartość (rekord) danego miesiąca osiągnięta w wieloleciu

Źródło: <https://meteomodel.pl/dane/> (dane przetworzone na podstawie danych IMGW-PIB).

Wartość ekstremalna **najwyższej dobowej** sumy opadu w stacji Skaryszew w wieloleciu 1956 – 2014 wynosiła 108.8 mm warstwy wody na 1 m² i wystąpiła w lipcu 1965 roku.

Tab. 4 Wartości ekstremalne najwyższej i najniższej dobowej sumy opadu w wieloleciu 1956 – 2014 w stacji Skaryszew.

Par.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
MAX.	29.9	17.4	21.5	37.6	54.9	63.0	108.8	47.2	47.2	35.0	26.1	30.0
MIN.	1.2	1.1	1.4	2.5	4.5	5.9	3.1	5.2	2.1	1.3	0.0	1.7

Źródło: <https://meteomodel.pl/dane/> (dane przetworzone na podstawie danych IMGW-PIB).

II.2.2. ZASOBY WODNE

ZASOBY WÓD PODZIEMNYCH

Obszar objęty opracowaniem położony jest w zasięgu GZWP⁹ Niecka Radomska oraz w zasięgu jcwpd¹⁰ nr 87. GZWP nr 405 budują skały węglanowe górnej kredy o typie szczelinowo-porowym. Wody podziemne charakteryzują się tu strefowością w profilu pionowym, a w stropowych partiach są często zawieszane na ilastej zwietrzelinie margli¹¹.

ZASOBY WÓD POWIERZCHNIOWYCH

W obszarze objętym zasięgiem opracowania **brak stałych naturalnych zbiorników wodnych** oraz **naturalnych cieków wodnych**. Ponadto obszar objęty opracowaniem **nie jest położony** w obszarze szczególnego zagrożenia powodzią od strony rzek (ani Q1% ani Q10%).

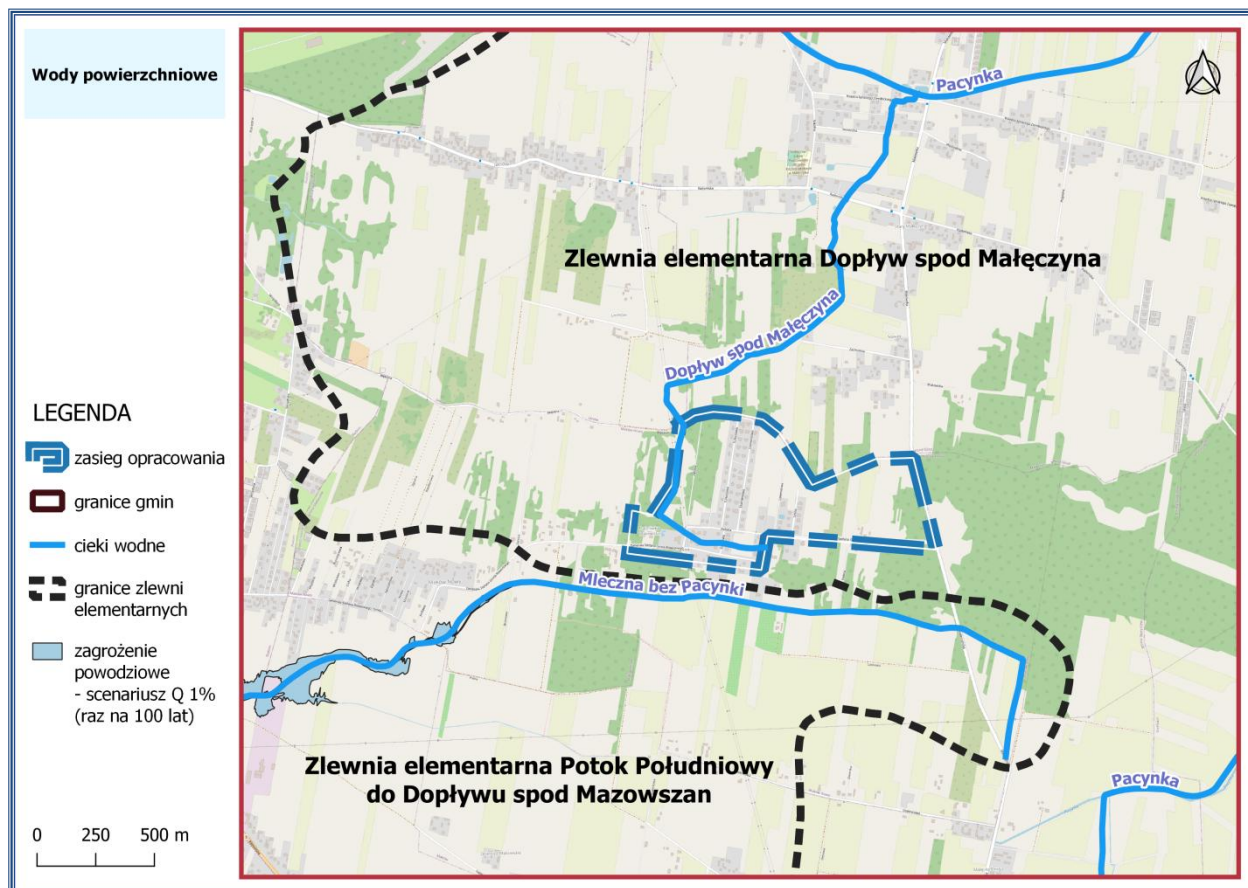
Obszar objęty opracowaniem zlokalizowany jest w zlewni elementarnej *Dopływ Spod Małęczyna*, która stanowi część zlewni rzeki *Pacynki* (stanowiącej prawobrzeżny dopływ rzeki *Mlecznej*, będącej dopływem *Radomki*). Zgodnie z informacjami zawartymi w piśmie PGW Wody Polskie przedmiotowy ciek należy traktować jako rów.

⁹ Główny Zbiornik Wód Podziemnych.

¹⁰ Jednolita część wód podziemnych.

¹¹¹¹ <https://www.pgi.gov.pl/psh/materialy-informacyjne-psh/informatory-psh/wody-podziemne-miast-polski/4168-radom/file.html>.

Ryc. 5 Cieki wodne i zlewnie elementarne.

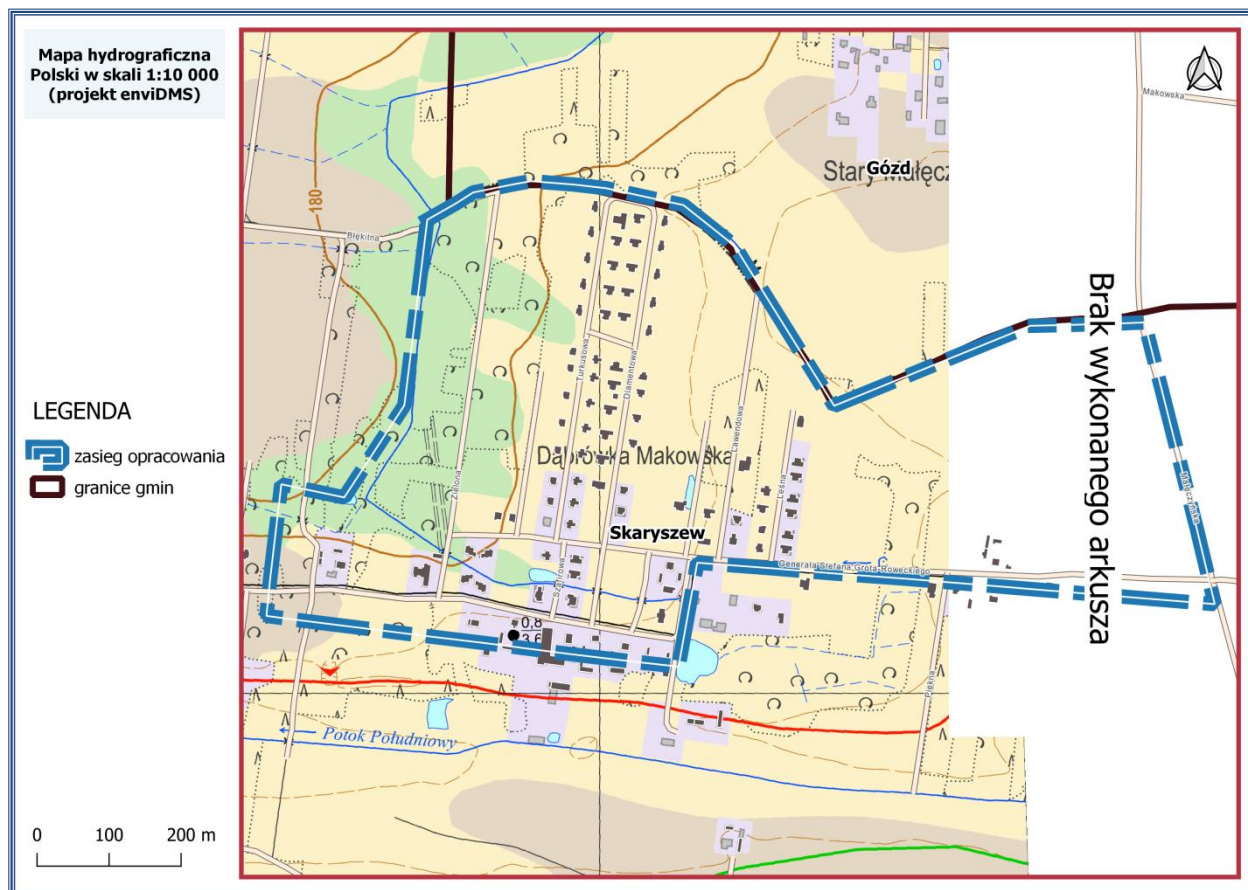


Źródło: opracowanie własne na podstawie Hydroportalu (<https://wody.isok.gov.pl>) i oraz serwisu WFS https://wody.isok.gov.pl/wss/INSPIRE/INSPIRE_NZ_HY_MZPMRP_WFS?VERSION=2.0.0.

Podstawowe elementy sieci hydrograficznej w obszarze opracowania zamieszczono na poniższej mapie, opracowanej w ramach projektu enviDMS¹².

¹² Jest to model bazy danych przestrzennych dotyczących środowiska przyrodniczego wraz z systemem zarządzania w aspekcie kartograficznych opracowań tematycznych – enviDMS, realizowany przez Główny Urząd Geodezji i Kartografii we współpracy z partnerem zagranicznym – Kartverket (Norwegian Mapping Authority) oraz partnerem krajowym – Krajowym Zarządem Gospodarki Wodnej. Projekt stanowi rozwinięcie dotychczasowych prac Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii związanych z opracowaniem przez Służbę Geodezyjną i Kartograficzną tematycznej Mapy Hydrograficznej Polski w skali 1:50 000.

Ryc. 6 Mapa hydrograficzna Polski w skali 1:10 000 (projekt enviDMS).



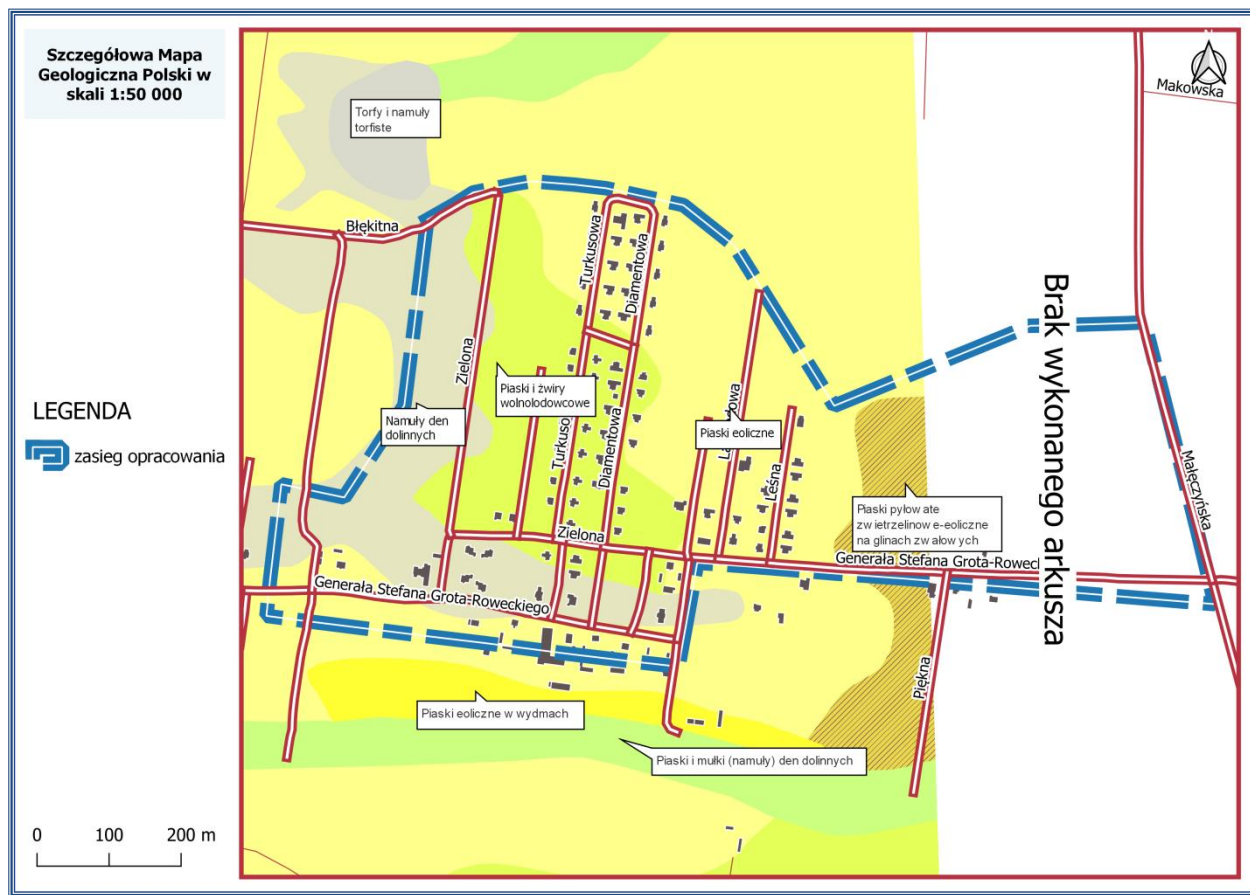
Źródło: opracowanie własne na podstawie serwisu WMS
<http://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/img/guest/HYDRO/MapServer/WMSServer>.

II.2.3. BUDOWA GEOLOGICZNA

W obszarze objętym opracowaniem występują piaski eoliczne, piaski i żwiry wodnolodowcowe oraz piaski pyłowate zwietrzelinowe-eoliczne na glinach zwałowych (w środkowej części opracowania), namuły den dolinnych w zachodniej części opracowania, piaski eoliczne na wydmach oraz piaski i mułki (namuły) den dolinnych (w południowej części opracowania)¹³.

¹³ Brak jest arkusza (nie został opracowany) Szczegółowej mapy geologicznej Polski w skali 1:50 000 obejmującego wschodnią część opracowania.

Ryc. 7 Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000.



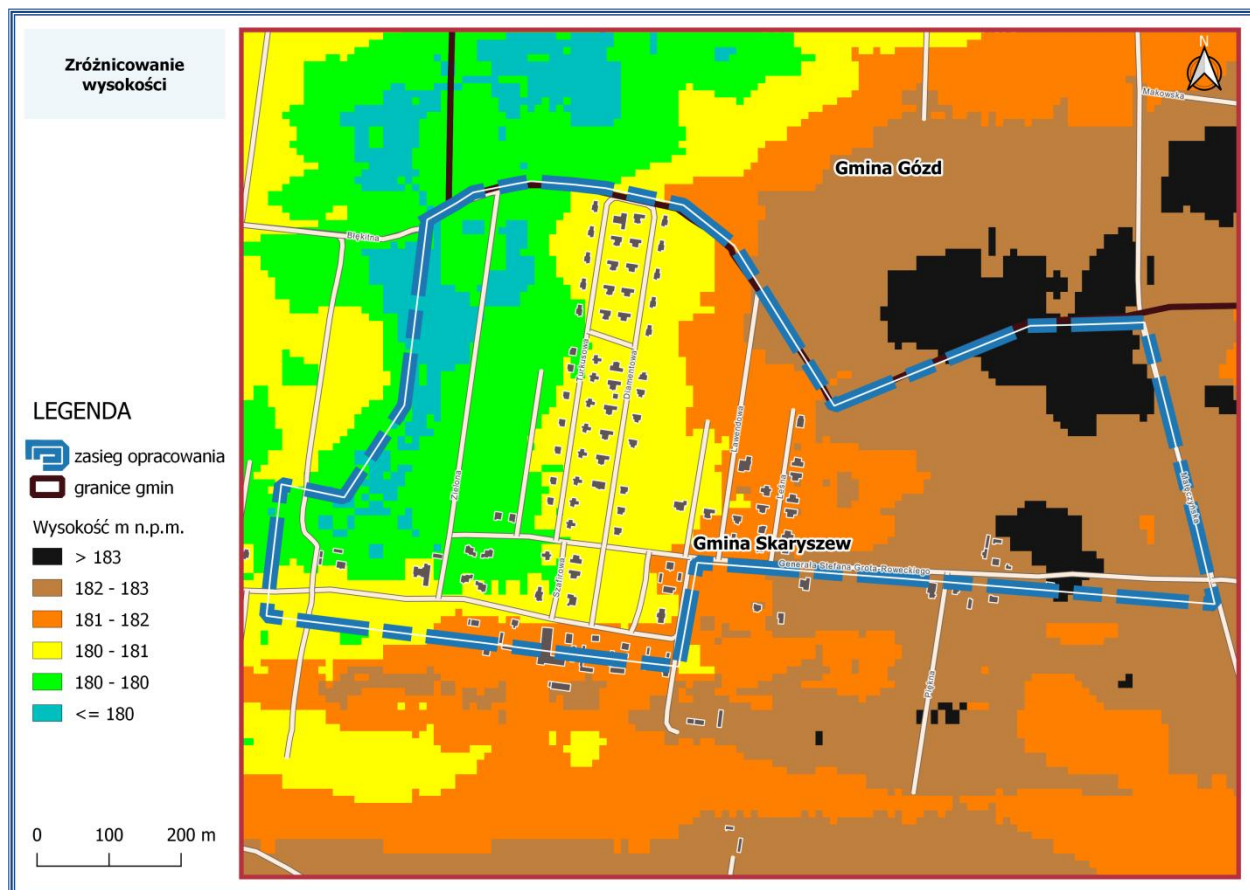
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych serwisu WMS Państwowego Instytutu Geologicznego – Państwowego Instytutu Badawczego.

II.2.4. UKSZTAŁTOWANIE TERENU

ZRÓŻNICOWANIE WYSOKOŚCI TERENU

Analiza obszaru w zasięgu opracowania pod względem zróżnicowania wysokości n.p.m. wskazuje, że średnia bezwzględna wysokość obszaru wynosi 181.3 m n.p.m. Najwyższy punkt obszaru położony jest na wysokości 184.2 m n.p.m., natomiast najniższy na wysokości 178.2 m n.p.m.

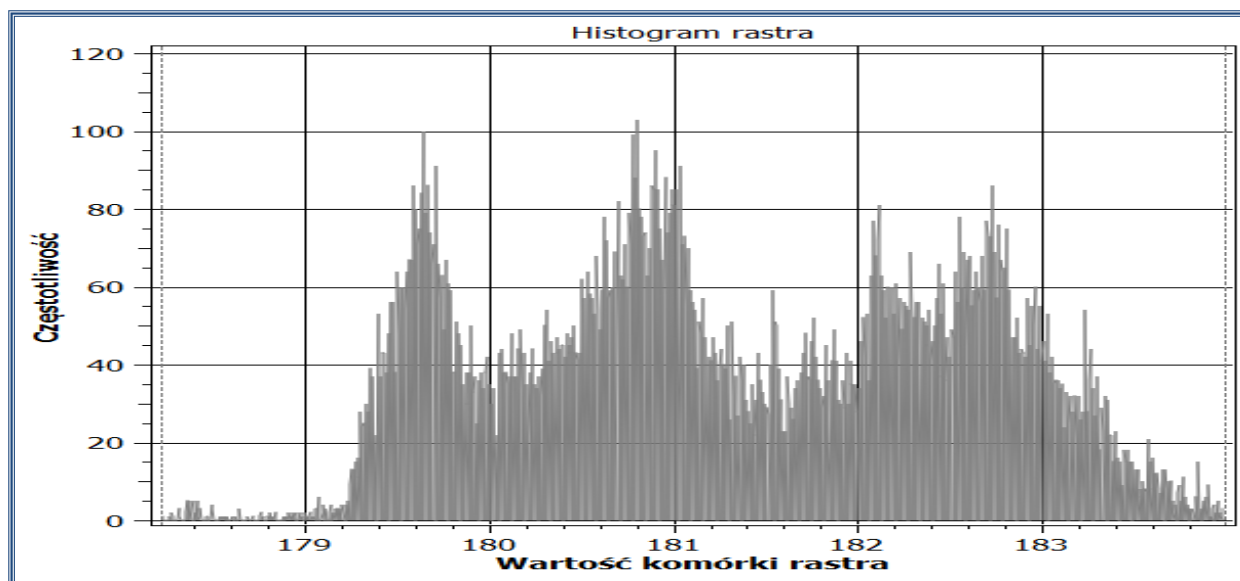
Ryc. 8 Zróżnicowanie wysokości terenu n.p.m. [m].



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ISOK (<https://www.geoportal.gov.pl/>).

Najniżej położone tereny występują w zachodniej, a najwyżej we wschodniej części obszaru objętego zasięgiem opracowania.

Ryc. 9 Histogram wysokości.



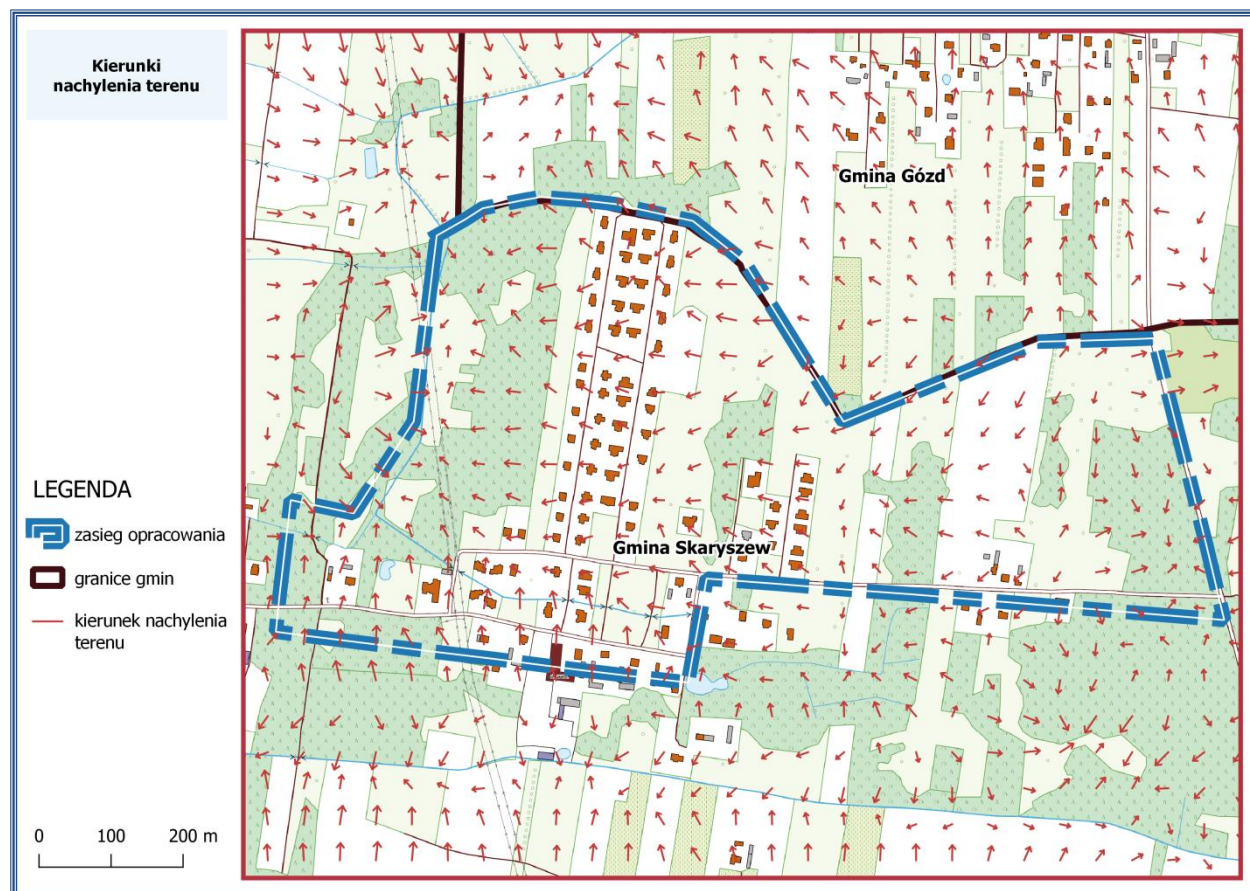
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ISOK (<https://www.geoportal.gov.pl/>).

W zasięgu opracowania przeważają obszary o wysokości pomiędzy 179.5 i 181.1 m n.p.m.

KIERUNKI NACHYLENIA TERENU

Charakterystyką obszaru istotną z punktu widzenia jego odwodnienia jest analiza kierunków nachylenia terenu, która wskazuje kierunki w jakich woda spływa po powierzchni terenu.

Ryc. 10 Kierunki nachylenia terenu.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych ISOK (<https://www.geoportal.gov.pl/>).

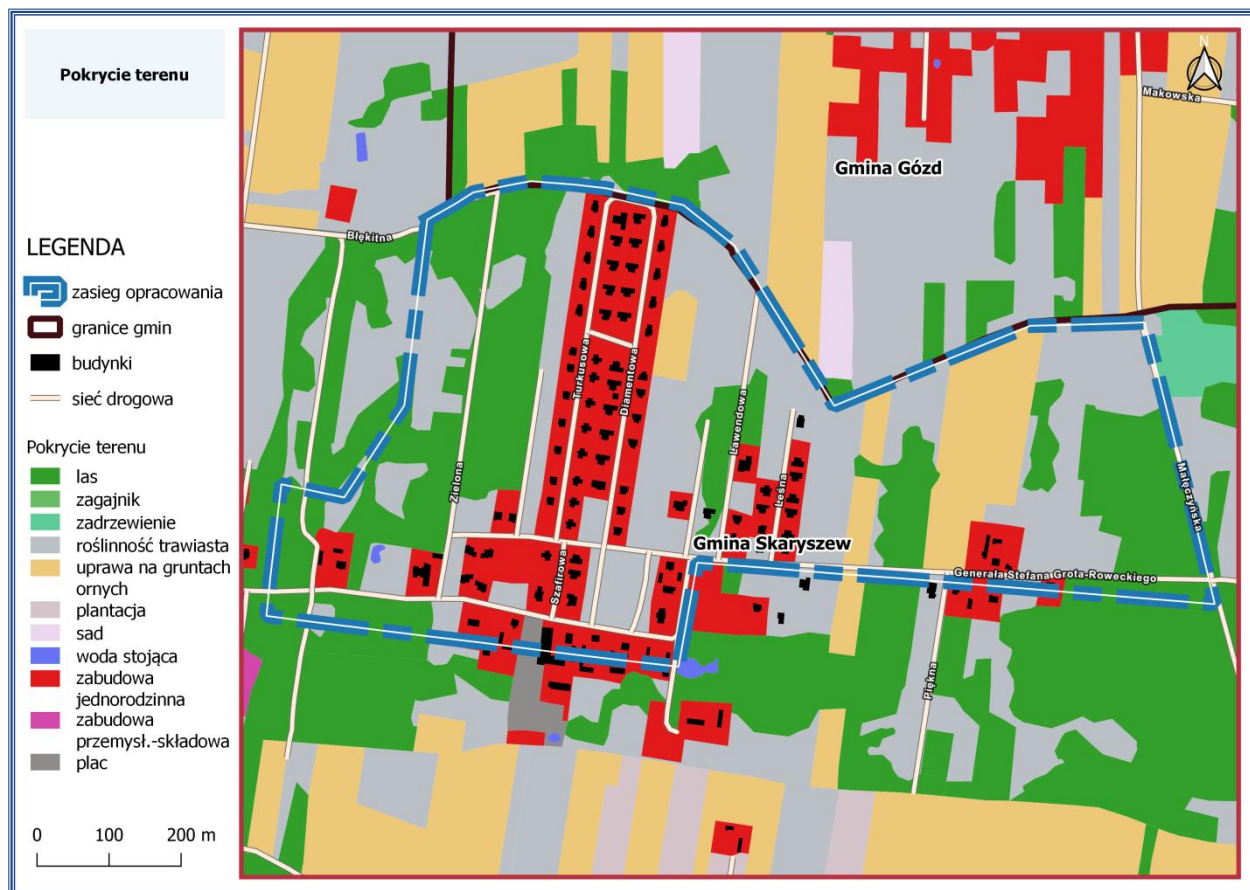
Teren położony w granicach opracowania w zdecydowanej większości nachylony jest w kierunku najniższej położonej – zachodniej części obszaru.

II.3. OBECNE ZAGOSPODAROWANIE TERENU

II.3.1. POKRYCIE TERENU

Pokrycie terenu definiowane jako fizyczna własność powierzchni Ziemi ma zasadnicze znaczenie z punktu widzenia obiegu wody deszczowej. Obszar objęty analizą pokryty jest w głównej mierze zabudową mieszkaniową jednorodzinną, roślinnością trawiastą oraz lasem. Istotne znaczenie w strukturze pokrycia terenu ma także sieć drogowa, w postaci dróg o nawierzchni głównie szutrowej i asfaltowej.

Ryc. 11 Struktura użytkowania/pokrycia terenu.



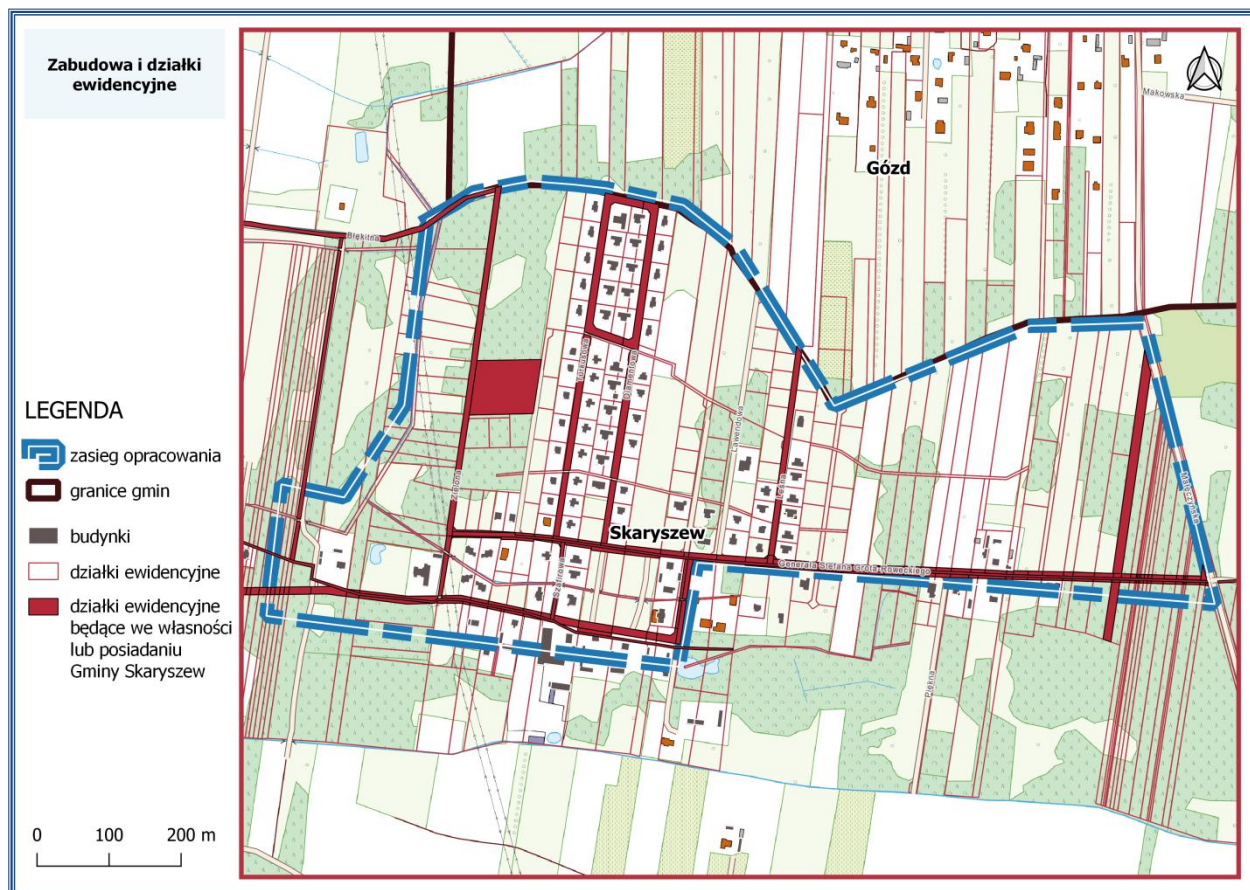
Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDOT10k.

II.3.2. ZABUDOWA I PODZIAŁ OBSZARU NA DZIAŁKI EWIDENCYJNE

Jeśli chodzi o zabudowę to w obszarze objętym opracowaniem występuje zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna. Brak w nim zabudowy mieszkaniowej o większej liczbie mieszkań, zabudowy blokowej wielokondygnacyjnej oraz zabudowy biurowej, brak także budynków administracyjnych, edukacyjnych, usługowych oraz budynku kultu religijnego.

Jeśli chodzi o własność gruntów to część działek ewidencyjnych na przedmiotowym obszarze znajduje się we własności lub posiadaniu Gminy Skaryszew.

Ryc. 12 Zabudowa i działki ewidencyjne.

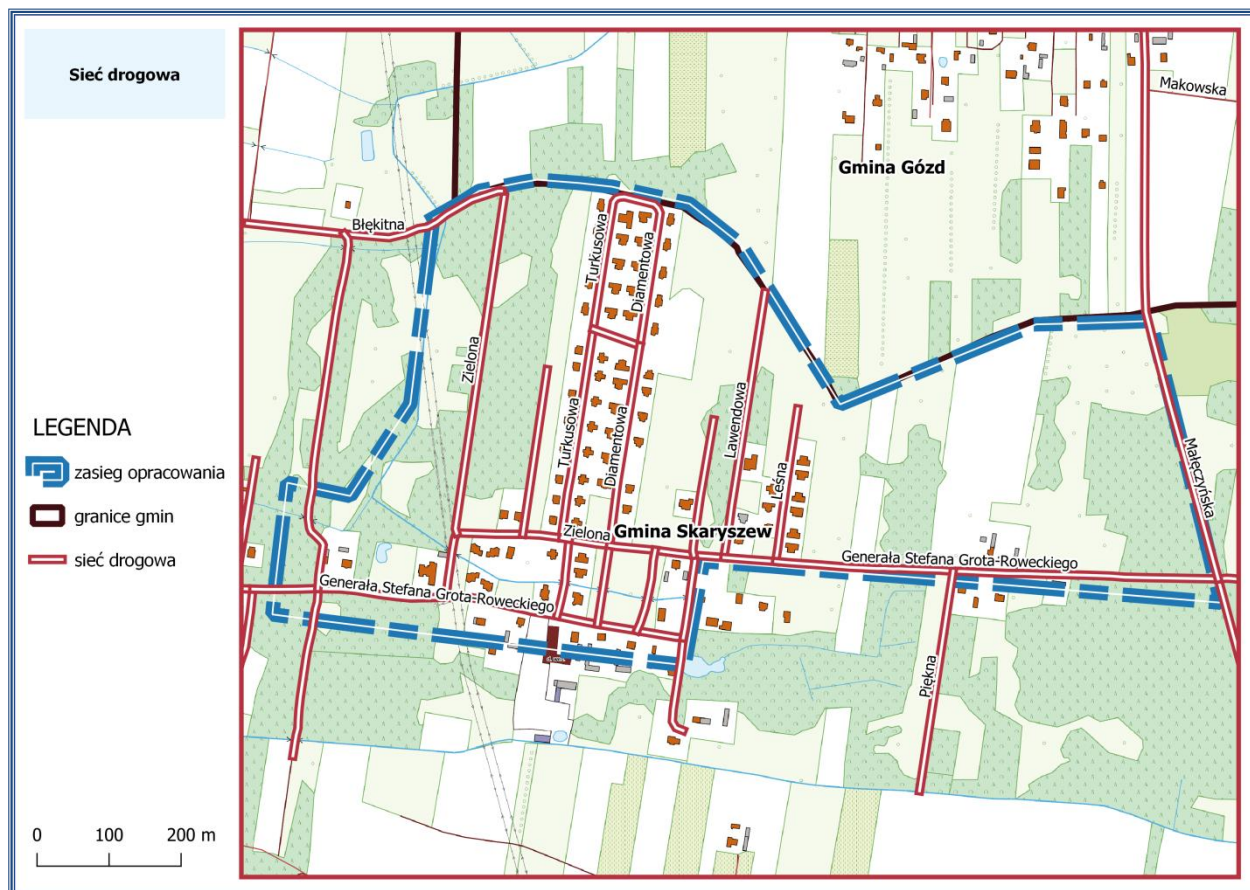


Źródło: opracowanie własne na podstawie danych udostępnionych przez powiat radomski jako usługa WFS (<http://radom.geoportal2.pl/map/geoportal/wfs.php>).

II.3.3. SIEĆ DROGOWA

W obszarze objętym opracowaniem sieć drogowa charakteryzuje się dużą gęstością. Zdecydowaną większość dróg stanowią drogi gminne, znajdujące się w zarządzie Burmistrza Miasta i Gminy Skaryszew.

Ryc. 13 Sieć drogowa



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych BDOT10k oraz danych z projektu OpenStreetMap.

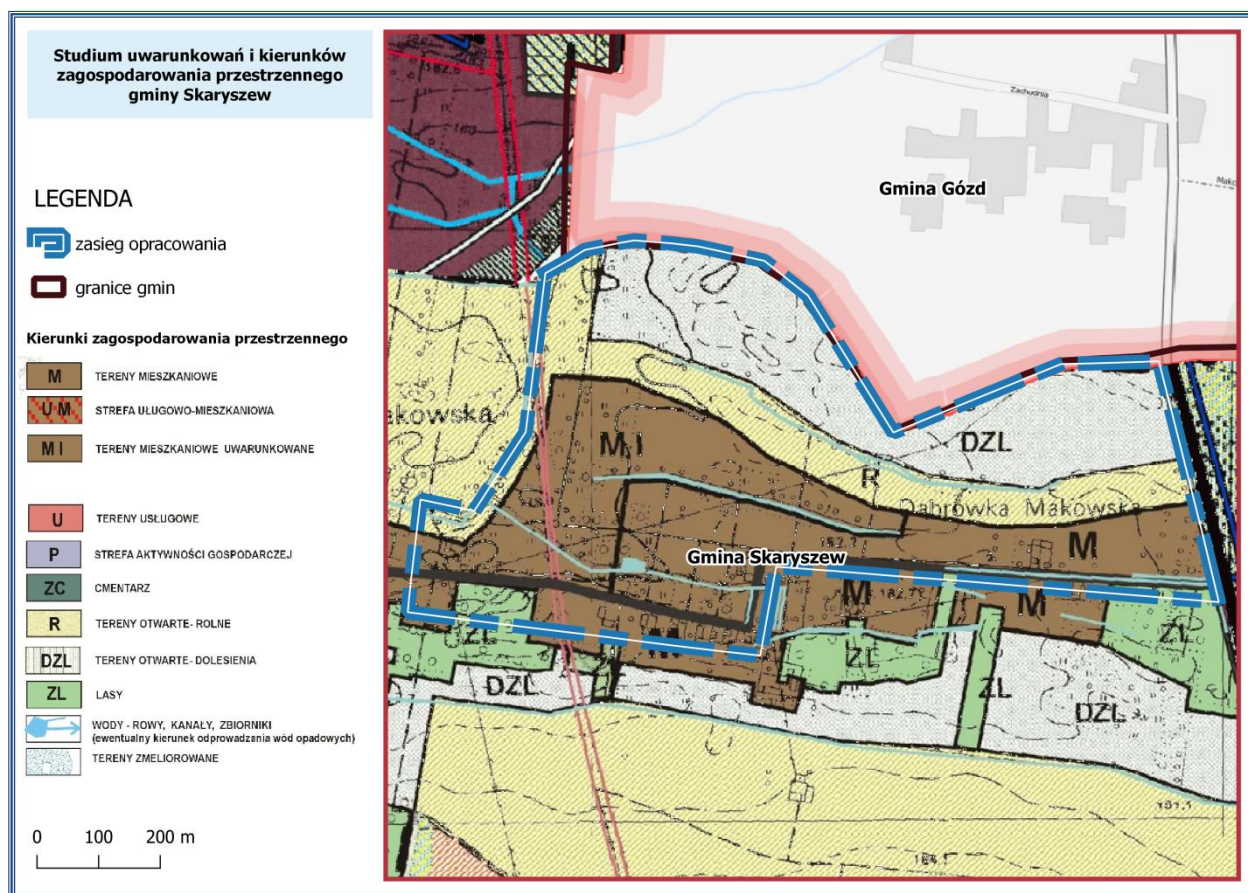
II.4. UWARUNKOWANIA PLANISTYCZNE

II.4.1. STUDIUM UWARUNKOWAŃ I KIERUNKÓW ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO

Obszar położony w zasięgu opracowania objęty jest *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Skaryszew*, które zostało przyjęte Uchwałą nr XIII/156/2000 Rady Miejskiej w Skaryszewie z dnia 28 kwietnia 2000 r., a następnie zmienione Uchwałą nr XXX/296/2013 Rady Miejskiej w Skaryszewie z dnia 30 września 2013 r.¹⁴. Zawarte w tym dokumencie kierunki zagospodarowania przestrzennego gminy Skaryszew zawarte zostały na poniżej mapie.

¹⁴ 29 stycznia 2021 r. Rada Miejska w Skaryszewie przyjęła Uchwałę nr XXXIV/226/2021 w sprawie przystąpienia do sporządzenia nowego studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta i gminy Skaryszew. Do tej pory przedmiotowy dokument nie został jeszcze sporządzony.

Ryc. 14 Kierunki zagospodarowania przestrzennego określone w Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Skaryszew.



Źródło: opracowanie własne na podstawie Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Skaryszew (uchwała nr XIII/156/2000 z dnia 28.04.2000 r.).

II.4.2. MIEJSCOWE PLANY ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO

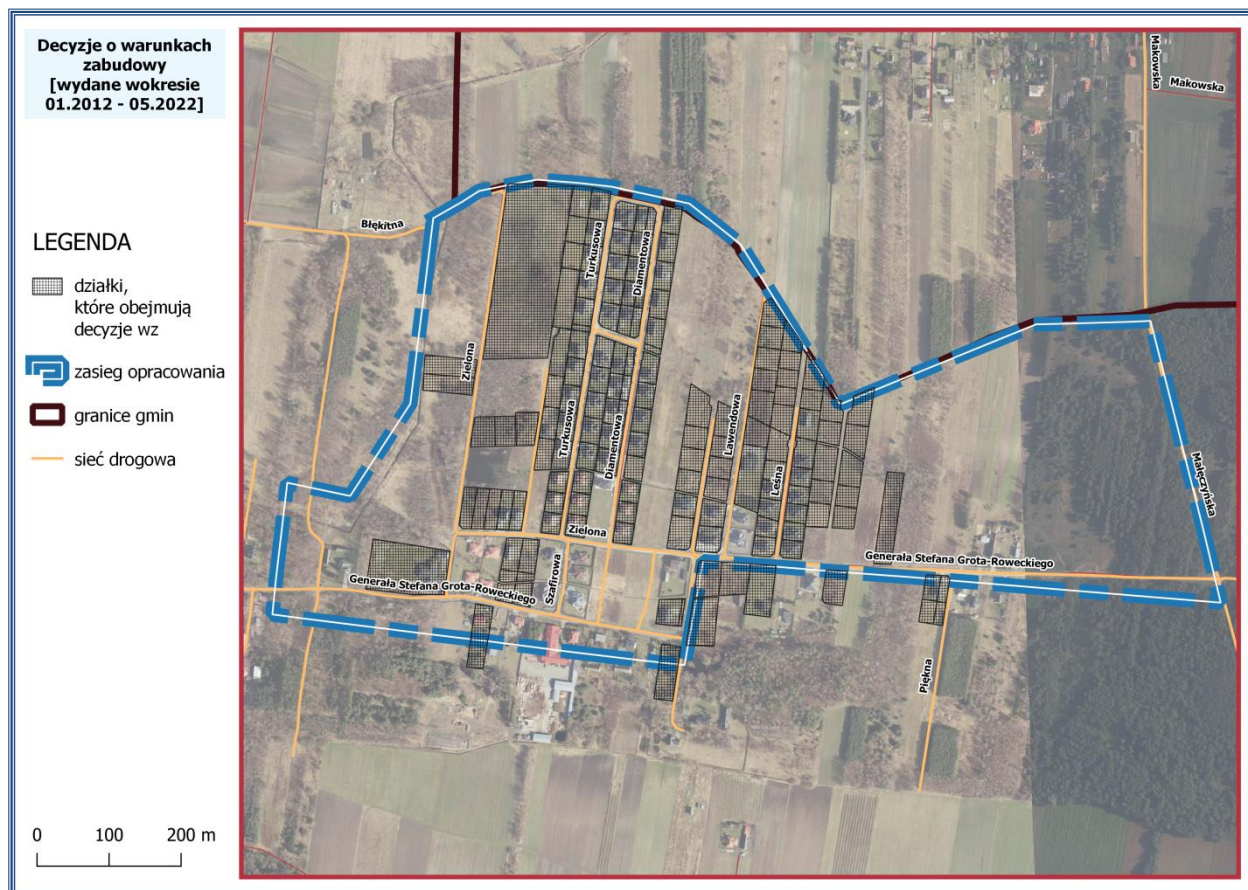
Analiza wykazu obowiązujących miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego wskazuje, że obszar położony w zasięgu opracowania **nie jest objęty** miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego gminy Skaryszew¹⁵.

II.4.3. DECYZJE O WARUNKACH ZABUDOWY I ZAGOSPODAROWANIA TERENU

Z danych udostępnionych przez urząd Miasta i Gminy Skaryszew wynika, że dla części działek położonych w obszarze opracowania wydane zostały decyzje o warunkach zabudowy. Działki te zaznaczone zostały na poniższej mapie. Ich lokalizacja została wzięta pod uwagę przy planowaniu rozwoju sieci odwodnienia w przedmiotowym obszarze.

¹⁵ https://bip.skaryszew.pl/cms/17846/wykaz_obowiazujacych_miejscowych_planow.

Ryc. 15 Decyzje o warunkach zabudowy wydane w okresie od 01.2012 r. do 05.2022 r.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Urzędu Miasta i Gminy Skaryszew.

Analiza rozmieszczenia działek ewidencyjnych objętych wydanymi decyzjami wskazuje, że wydane decyzje obejmują środkową i wschodnią część obszaru opracowania.

II.5. CHARAKTERYSTYKA OBECNEGO SYSTEMU ODWODNIENIA

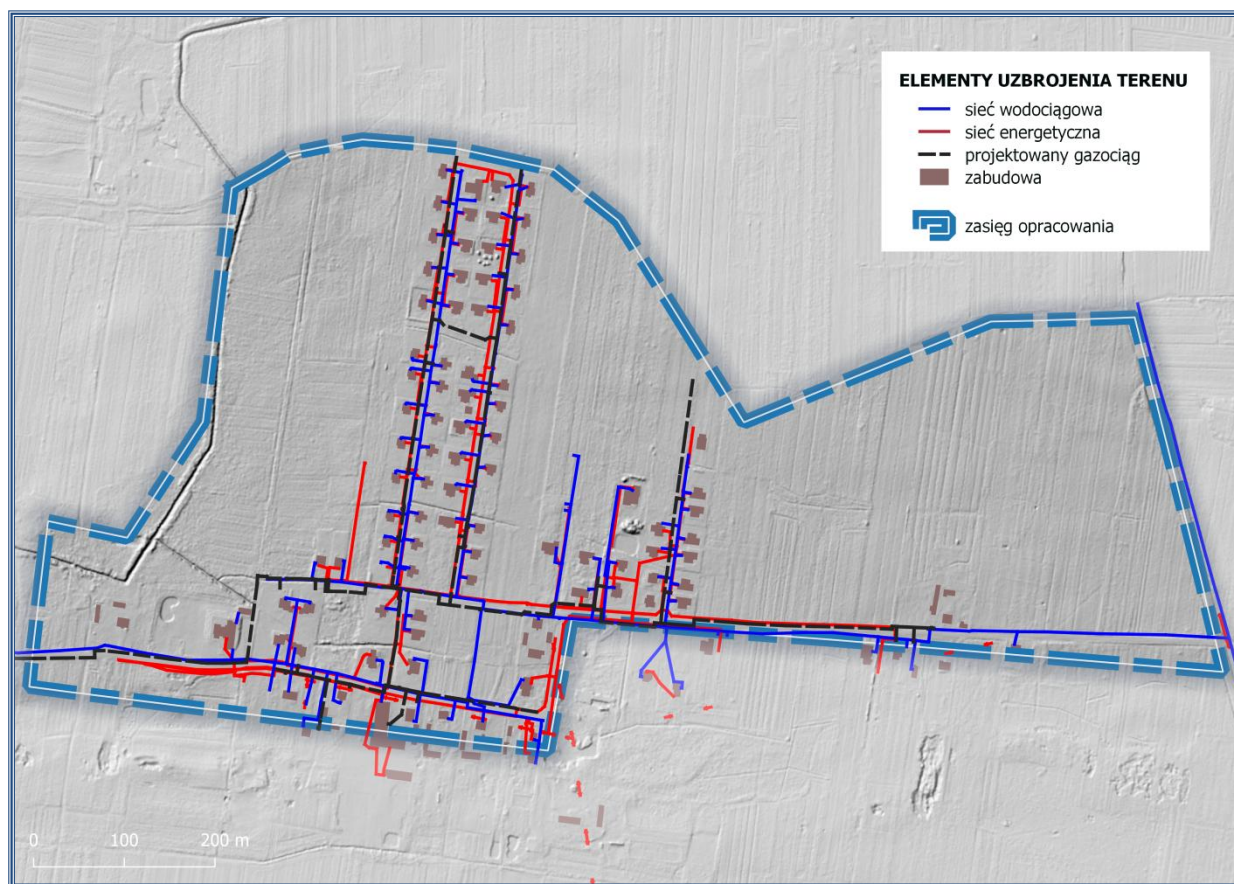
II.5.1. INWENTARYZACJA OBECNEGO SYSTEMU ODWODNIENIA

Inwentaryzacja istniejącego systemu odwodnienia składała się z części kameralnej i terenowej.

W części kameralnej przeanalizowano dane dotyczące uzbrojenia terenu zawarte na mapie zasadniczej¹⁶, pochodzące z bazy GESUT¹⁷. Część terenowa (wizja lokalna) polegała na zebraniu informacji o położeniu i wysokości niewralgicznych punktów terenowych oraz urządzeń związanych z odwodnieniem (rowów drogowych) występujących w obszarze objętym opracowaniem.

W analizowanym obszarze **brak kolektorów kanalizacji deszczowej**, a co za tym idzie również przykanalików, studni kanalizacyjnych czy wpustów drogowych. W wyniku tego wody deszczowe odprowadzane są bezpośrednio na grunt własnej posesji lub na pas drogi, wyjątek stanowią jedynie posesje posiadające wewnętrzny system retencjonowania wody deszczowej. W obszarze opracowania występują rowy otwarte, których funkcją jest tymczasowe zatrzymanie wód deszczowych i ich odprowadzanie w wyniku parowania.

Ryc. 16 Uzbrojenie terenu.

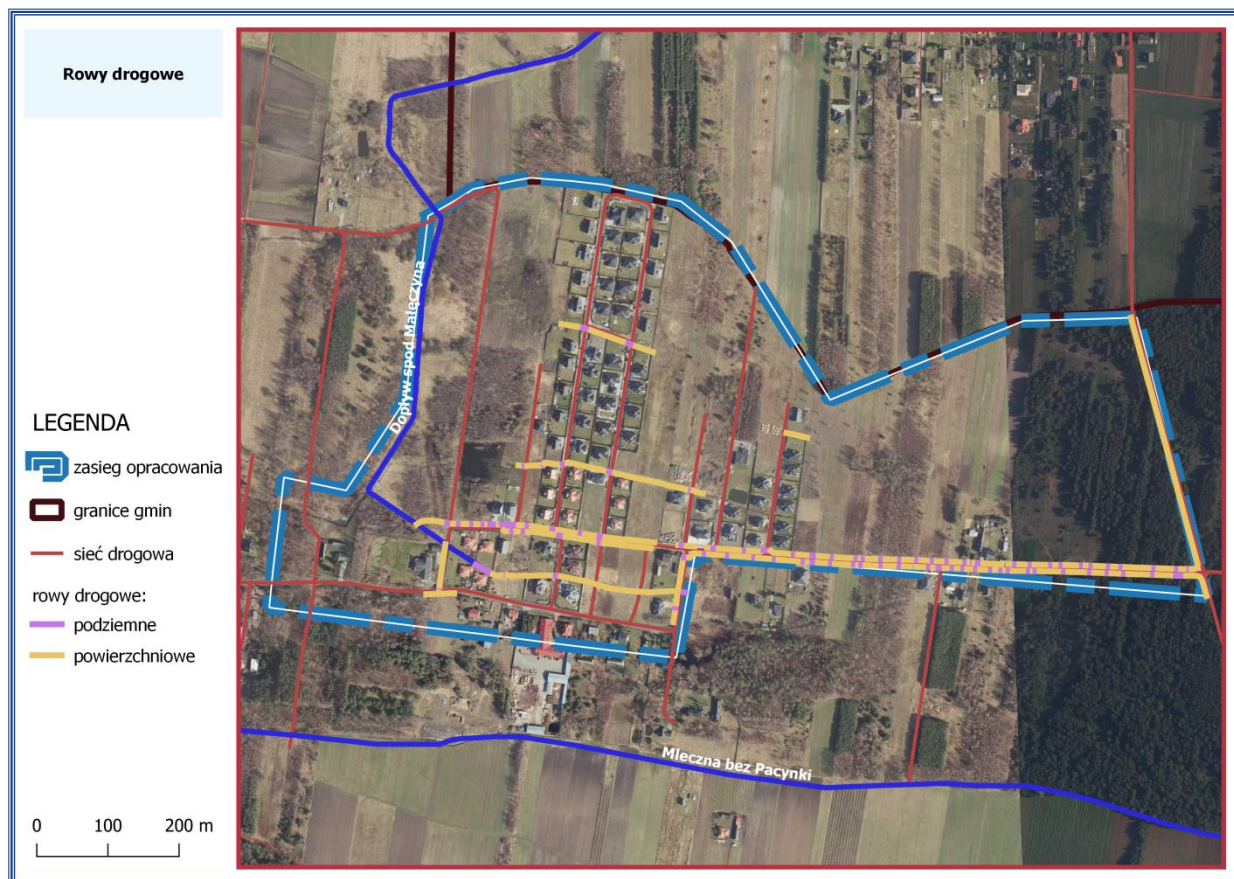


Źródło: opracowanie własne na podstawie mapy zasadniczej pozyskanej ze Starostwa Powiatowego w Radomiu.

¹⁶ Dane te pozyskano ze Starostwa w Radomiu, zamieszczone są też do przeglądania też na stronie internetowej geoportalu powiatu radomskiego <https://radom.geoportal2.pl>.

¹⁷ Geodezyjna ewidencja sieci uzbrojenia terenu.

Ryc. 17 Rowy drogowe.



Źródło: opracowanie własne na podstawie <http://radom.geoportal2.pl/map/geoportal/wms.php>.

Przedmiotowy obszar położony jest w zlewni elementarnej cieku (rowu¹⁸) o nazwie *Dopływ spod Małęczyna* i naturalnym odbiornikiem wód deszczowych z tego obszaru jest ten ciek wodny. Zlokalizowany jest on w południowo-zachodniej i zachodniej części obszaru opracowania i prowadzi wody na północ do połączenia z rzeką Pacynką (na terenie gminy Gózd). Poziom lustra wody w tym cieku zmierzony w trakcie inwentaryzacji terenowej, w miejscu planowanego odpływu wody ze zbiornika retencyjnego, wyniósł 178.42 m n.p.m.

II.5.2. ROLA DRÓG W KSZTAŁTOWANIU KIERUNKÓW SPŁYWU POWIERZCHNIOWEGO

W analizowanym obszarze bardzo dużą rolę w kształtowaniu spływu wody deszczowej odgrywają drogi. Woda deszczowa nie tylko spada wraz z deszczem bezpośrednio na powierzchnię dróg, ale także spływa na nie z innych powierzchni nieprzepuszczalnych, takich jak dachy, place czy parkingi. Proces ten potęguje duże uszczelnienie powierzchni działek w postaci nawierzchni bitumicznej lub brukowej oraz słabo rozwinięta sieć kanalizacji deszczowej.

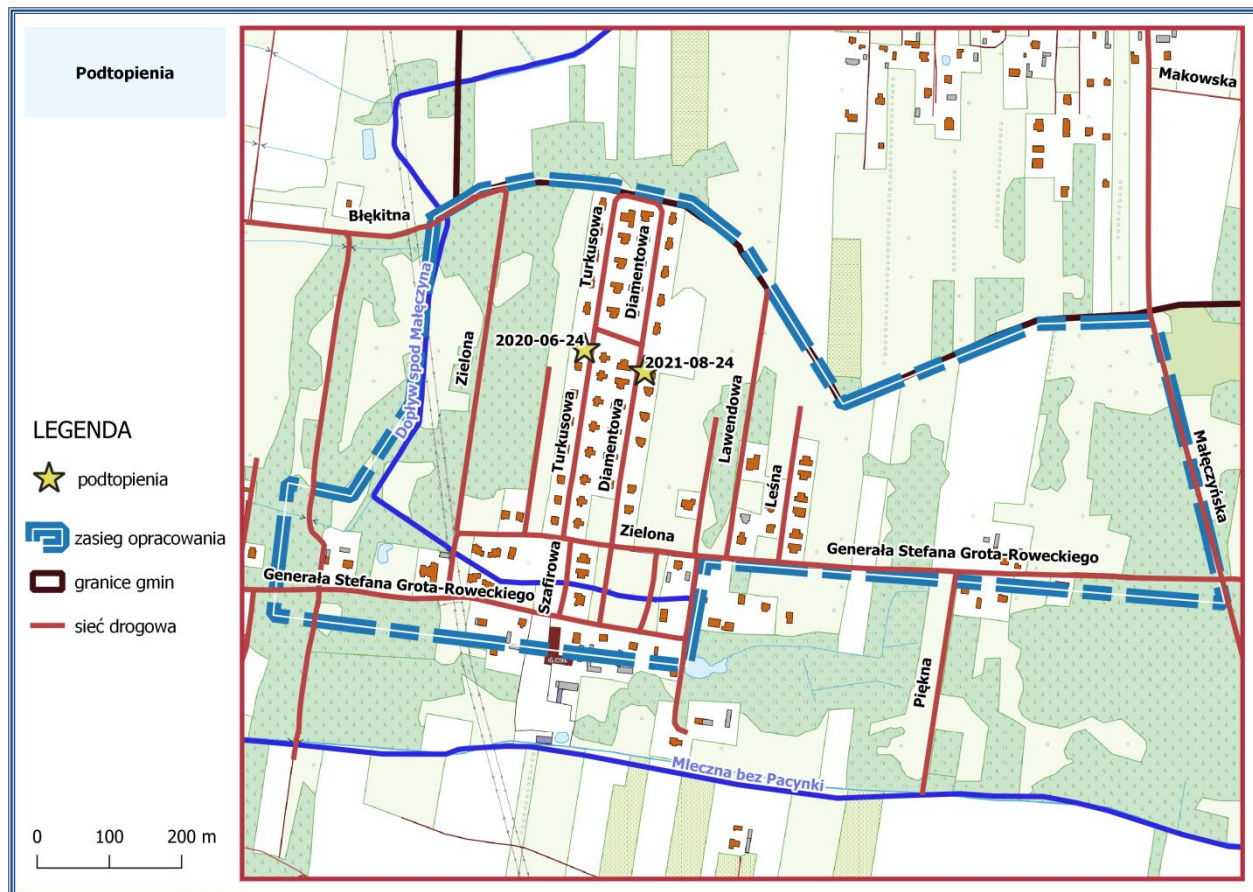
Kierunek nachylenia odcinków dróg jest parametrem wskazującym kierunek spływu wód deszczowych, w szczególności w sytuacji braku lub słabego rozwinięcia sieci kanalizacji deszczowej w ciągu sieci drogowej. Analiza tego parametru pozwoliła na rozpoznanie miejsc do których napływają wody deszczowe oraz miejsc z których te wody odpływają. Było to bardzo przydatne przy planowaniu kierunków przebiegu sieci odwodnienia.

¹⁸ Zgodnie z informacją PGW Wody Polskie.

II.5.3. INTERWENCJE PSP ZWIĄZANE Z LOKALNYMI PODTOPIENIAMI

Zgodnie z danymi pozyskanymi z Komendy Miejskiej Państwowej Straży Pożarnej w Radomiu (**załącznik 4**) w okresie ostatnich 10 lat wystąpiły tylko dwie interwencje jednostek ochrony przeciwpożarowej związane z lokalnymi podtopieniami.

Ryc. 18 Interwencje PSP związane ulewnymi deszczami.



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych Komendy Miejskiej Państwowej Straży Pożarnej w Radomiu.

III. ROZBUDOWA SYSTEMU ODWODNIENIA

III.1. PODZIAŁ KONCEPCJI NA ZLEWNIE DESZCZOWE I WARIANTY

Proponowane rozwiązania są wynikiem analiz środowiskowych i przestrzennych. Są także wynikiem modelowania sieci odwodnienia i testowania szeregu rozwiązań mających na celu optymalizację możliwości odprowadzania i retencjonowania wód opadowych pochodzących z analizowanego obszaru. W toku prac przetestowano wiele różnych wariantów rozbudowy istniejącego systemu odwodnienia, natomiast w samym dokumencie koncepcji nie zamieszczono rozwiązań odrzuconych.

W wyniku prac koncepcyjnych obszar objęty opracowaniem podzielono na **trzy zlewnie** deszczowe. Każda z tych zlewni zakończona jest odrębnym wylotem do odbiornika, jakim jest rów o nazwie *Dopływ spod Małęczyna*. Przyjęty podział na zlewnie opiera się na uwzględnieniu kierunków rzeczywistych ciąż wód deszczowej i roztopowej. Ponadto każda ze zlewni cząstkowych podzielona została na niewielkie podzlewnie, wskazujące obszary ciążące do poszczególnych węzłów sieci odwodnienia, istotne z punktu widzenia modelowania hydrodynamicznego. Dla celów modelowania hydrodynamicznego, biorąc pod uwagę zarówno obecne jak i prognozowane zagospodarowanie analizowanego obszaru, przyjęto następujące wskaźniki uszczelnienia zlewni: I – 38%, II -24% i III – 43% uszczelnienia. Ponadto przy modelowaniu przyjęte zostało założenie, że 30% wody z terenów uszczelnionych na posesjach trafia bezpośrednio do kanalizacji.

Dla każdej zlewni przygotowano różne **warianty** przebiegu planowanego odwodnienia (**1A, 1B, 1C, 1D, 2A i 3A**). Zasadnicza różnica pomiędzy wariantami wynika z uwarunkowań dotyczących rodzaju spływu, czyli sposobu w jaki wody deszczowe i roztopowe odpłyną ze zlewni do odbiornika (**grawitacyjny** lub **wspomagany** zastosowaniem przepompowni). Warianty 1B i 1C zapewnią odwodnienie dwóch zlewni tj. zlewni I i III.

Przedmiotowe warianty zostały przygotowane w taki sposób, że (nie licząc dwóch wymienionych wcześniej wyjątków) **wyбір rozwiązania** w jednej zlewni, będzie **niezależny** od wyboru rozwiązania wybranego w pozostałych. Pozwoli to także na rozłożenie w czasie realizacji zaproponowanych rozwiązań, lub wybór do realizacji tylko jednego lub dwóch.

Liniowe elementy odwodnienia zaplanowane zostały w postaci prostych odcinków, łączących się na węzłach sieci. Dobór wymiarów jest wynikiem modelowania hydrodynamicznego przepływu wód deszczowych w zaplanowanej sieci. Polegał na wielokrotnym uruchamianiu symulacji modelowania, aż do uzyskania wyników (stopnia napełnienia) wskazujących na to, że przyjęta średnica kolektorów jest odpowiednia do przyjęcia wód deszczowych w analizowanym obszarze. Na każdym połączeniu kanałów oraz na każdym załamaniu przebiegu sieci zaplanowane są **węzły sieci** systemu odwodnienia. W przypadku zamkniętych kolektorów kanalizacji w węzłach powinny zostać umiejscowione studnie kanalizacyjne. W tych studniach powinny zostać zlokalizowane także urządzenia regulacyjne i pomiarowe przeznaczone są do regulacji przepływu wody w sieci kanalizacyjnej, poprzez dławienie strumienia płynących ścieków.

System odwodnienia zaplanowano w odniesieniu do poziomu projektowanych dróg, z uwzględnieniem skrzyżowań z pozostałymi sieciami uzbrojenia terenu, biorąc pod uwagę normatywną zabudowę sieci. Ostatecznie kolizje z siecią wodociągową, energetyczną oraz gazową zostaną rozwiązane na etapie projektowania.

W wariantach dotyczących zlewni I w celu przejścia kulminacyjnych przepływów wody opadowej i roztopowej przewiduje się wykonanie **zbiornika retencyjnego** lub **retencyjno-infiltracyjnego**, na działce należącej do Gminy Skaryszew. Planowany zbiornik ma na celu zatrzymanie części spływu w celu zmniejszenia maksymalnego przepływu oraz opóźnienia odpływu do odbiornika (*Dopływu spod Małęczyna*) wód opadowych i roztopowych. W koncepcji określono **wstępnie** jego parametry. Szczegółowe parametry zbiornika zostaną określone na etapie opracowania dokumentacji

projektowej. Zaleca się aby zbiornik został zaprojektowany w taki sposób, aby wkomponował się w otaczający teren i spełniał walory naturalnego zbiornika typu staw. W ten sposób funkcję retencyjną planowanego zbiornika można połączyć z funkcją widokową (wariant 1A) lub widokowo-rekreacyjną (warianty 1B i 1C). Dla tego celu wymiary zbiornika tam gdzie to możliwe (w wariantach z przepompownią) obliczono w taki sposób, aby na działce należącej do Gminy Skaryszew oprócz zbiornika były możliwe do ulokowania także urządzenia rekreacyjne.

Lokalizacja poszczególnych elementów odwodnienia w formie poglądowej przedstawiona została na zamieszczonych w opracowaniu mapach. Natomiast w formie precyzyjnej, z zachowaniem odległości względem innych sieci (wodociągowej, energetycznej i gazowej) zawarta została w postaci plików CAD (format *.dxf) i GIS (format *.shp.), dołączonych do opracowania w wersji elektronicznej.

Tab. 5 Podział koncepcji na zlewnie i warianty.

Zlewnia	Wariant	Długość planowanej sieci odwodnienia [km]	Opis wariantu	Rodzaj spływu
Zlewnia I	1A	5.5	kanalizacja deszczowa + rowy otwarte i kryte oraz ścieki uliczne	grawitacyjny
	1B	5.4	kanalizacja deszczowa + rowy otwarte + przepompownia	wspomagany
	1C	6.4	kanalizacja deszczowa + rowy otwarte i kryte oraz ścieki uliczne + przepompownia	wspomagany
	1D	5.7	kanalizacja deszczowa + rowy otwarte i kryte oraz ścieki uliczne	grawitacyjny
Zlewnia II	2A	0.5	kanalizacja deszczowa	grawitacyjny
Zlewnia III	3A	1.0	kanalizacja deszczowa	grawitacyjny

Źródło: opracowanie własne.

UWAGI:

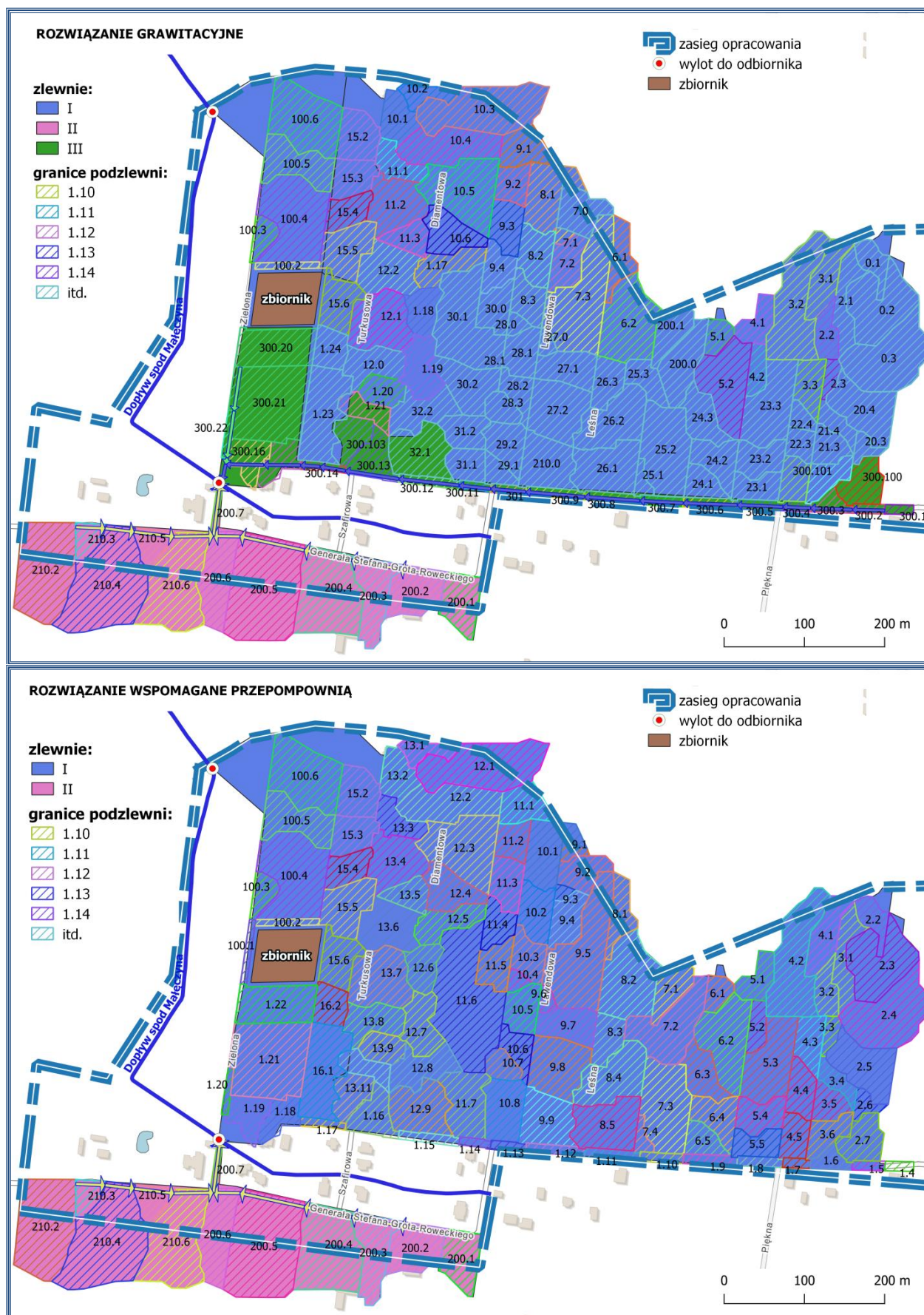
- Wariant 1C będzie zrealizowany jeśli Wariant 1A nie będzie możliwy do realizacji. Jego przebieg w większości jest tożsamy z wariantem 1A. Różni się jedynie przebiegiem ostatniego odcinka (sporna działka), w związku z tym wymaga zastosowania przepompowni.
- Zastosowanie wariantów 1B lub 1C powoduje rezygnację z wariantu 3A (ze względu na to, że warianty te odwadniają ten sam obszar).

Tab. 6 Charakterystyka zlewni.

Zlewnia	Położenie	Rodzaj spływu	Powierzchnia zlewni [ha]	Różnica wysokości w zlewni [m]
Zlewnia I	Obszar pomiędzy ul. Zieloną na zachodzie, ul. Małczyńska na wschodzie i ul. Gen. Stefana Grota-Roweckiego na południu	Grawitacyjny (1A)	29.9	5.6
		Wspomagany (1B lub 1C)	32.8	5.6
		Grawitacyjny (1D)	28.2	5.7
Zlewnia II	Obszar w zachodniej części ul. Gen. Stefana Grota-Roweckiego i na południe od niej	Grawitacyjny (2A)	6.3	3.4
Zlewnia III	Obszar południowej części ul. Zielonej	Grawitacyjny (3A)	2.9	2.9

Źródło: opracowanie własne.

Ryc. 19 Podział obszaru na zlewnie.



Źródło: opracowanie własne.

III.2. ZLEWNIA I

III.2.1. WARIANT 1A KOLEKTORY + ROWY + ZBIORNIK (ODPŁYW GRAWITACYJNY)

OPIS I PRZEBIEG WARIANTU

Przebieg planowanego odwodnienia w wariantcie 1A liczy około 5.5 km. W wariantcie przewidziano mieszany układ odwodnienia, składający się przede wszystkim z liniowych elementów odwodnienia powierzchniowego takich jak: rowy otwarte (trapezoidalne) (RO)¹⁹, kolektory kanalizacji (KD) oraz ścieki uliczne²⁰ otwarte (SO) i kryte (SK). W miejscach zjazdów do posesji występują również rowy kryte. Obszar odwadniany tym wariantem znajduje się na północ od ulic Zielonej i Grota Roweckiego i nie uwzględnienia wspomnianych ulic. Brak uwzględnienia w tym wariantcie ulic Zielonej i Grota Roweckiego wynika z ograniczonej przepustowości systemu (przyczyny ograniczeń systemu opisane w dalszej części opracowania).

Odwodnienie obszaru następuje poprzez **grawitacyjny** spływ wody do odbiornika, którym w będzie rów o nazwie *Dopływ spod Małęczyna*. Do tego odbiornika wody deszczowe doprowadzone zostaną jednym wylotem, zlokalizowanym w północno-zachodniej części obszaru opracowania. Odwadniany obszar można podzielić na trzy zasadnicze części. Jedną kończy się wspomnianym wylotem do odbiornika, natomiast dwie wylotami do planowanego zbiornika. W związku z tym, że wariant opiera się na swobodnym, grawitacyjnym przepływie wody opadowej, to nie wymaga zastosowania urządzenia wspomagającego przepływ wody, czyli przepompowni odprowadzania wód do odbiornika.

Tab. 7 Elementy odwodnienia liniowego w wariantcie 1A.

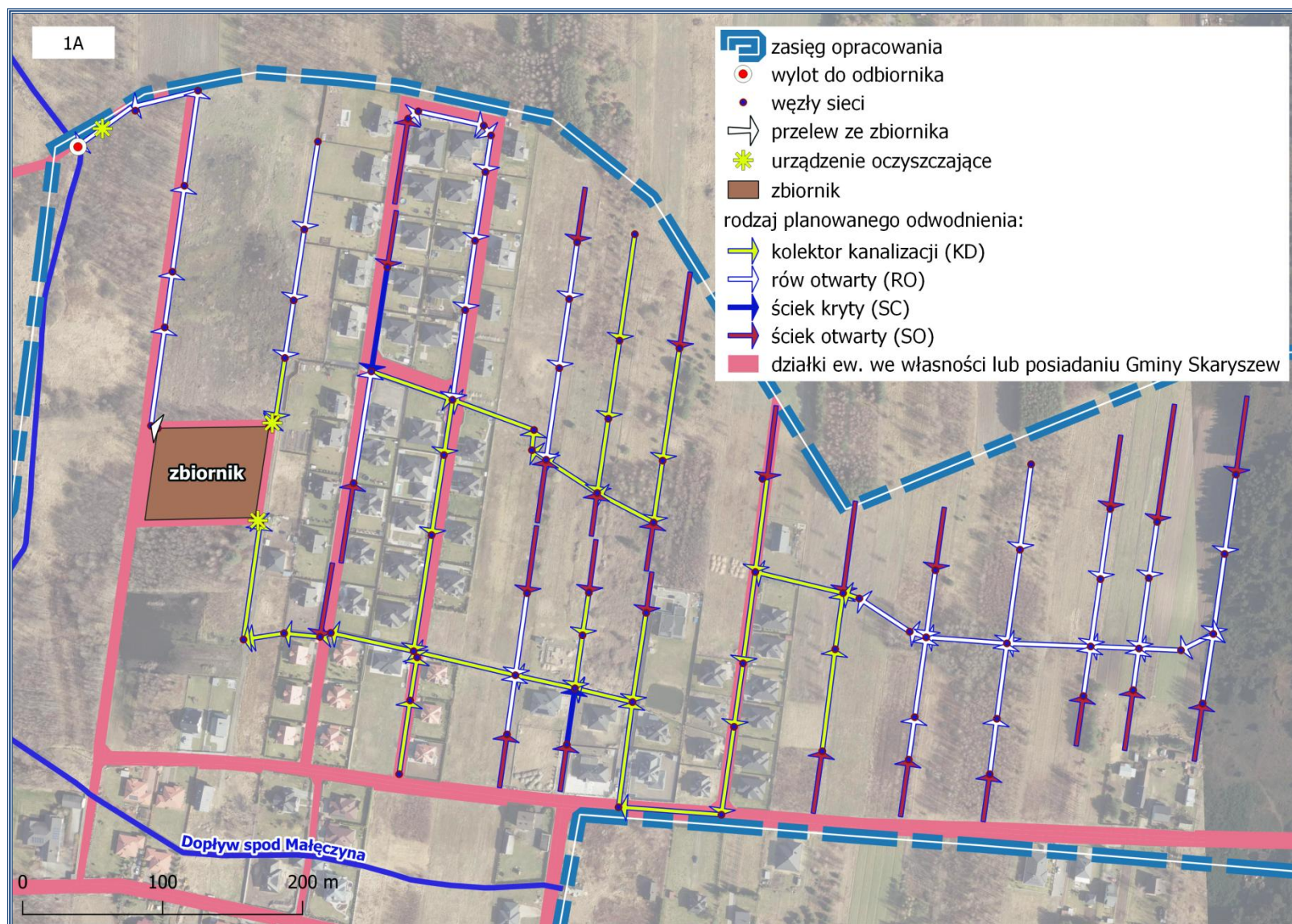
Rodzaj	Wymiary	Łączna długość [km]
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø300	0.1
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø400	0.5
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø600	0.2
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø800	0.5
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø1000	0.5
RÓW OTWARTY PROSTOKĄTNY	30x30	0.1
RÓW OTWARTY TRAPEZOIDALNY	40x40, nachylenie: 1:1	1.1
RÓW OTWARTY TRAPEZOIDALNY	50x40, nachylenie: 1:1	0.3
RÓW OTWARTY TRAPEZOIDALNY	60x40, nachylenie: 1:1	0.2
RÓW OTWARTY TRAPEZOIDALNY	70x40, nachylenie: 1:1	0.3
RÓW OTWARTY TRAPEZOIDALNY	80x40, nachylenie: 1:1	0.3
ŚCIEK OTWARTY	21x23	1.2

Źródło: opracowanie własne.

¹⁹ **Rów otwarty** (proponowany: trapezowy) – otwarty wykop o głębokości 40 cm i zróżnicowanej wysokości, który zbiera i odprowadza wodę.

²⁰ **Ściek uliczny** – zagłębienie o głębokości do 30 cm włącznie z umocnionym dnem, zbierające i odprowadzające wodę.

Ryc. 20 Przebieg planowanego odwodnienia w wariantcie 1A.



Źródło: opracowanie własne.

URZĄDZENIA OCZYSZCZAJĄCE

Zastosowanie urządzeń oczyszczających odprowadzane wody deszczowe i roztopowe wynika z wymogów Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. z 2019, poz. 1311).

W wariantcie 1A zaplanowano umiejscowienia trzech tego rodzaju urządzeń. Jedno powinno zostać zlokalizowane przed wylotem do odbiornika, a dwa przed wylotami do planowanego zbiornika.

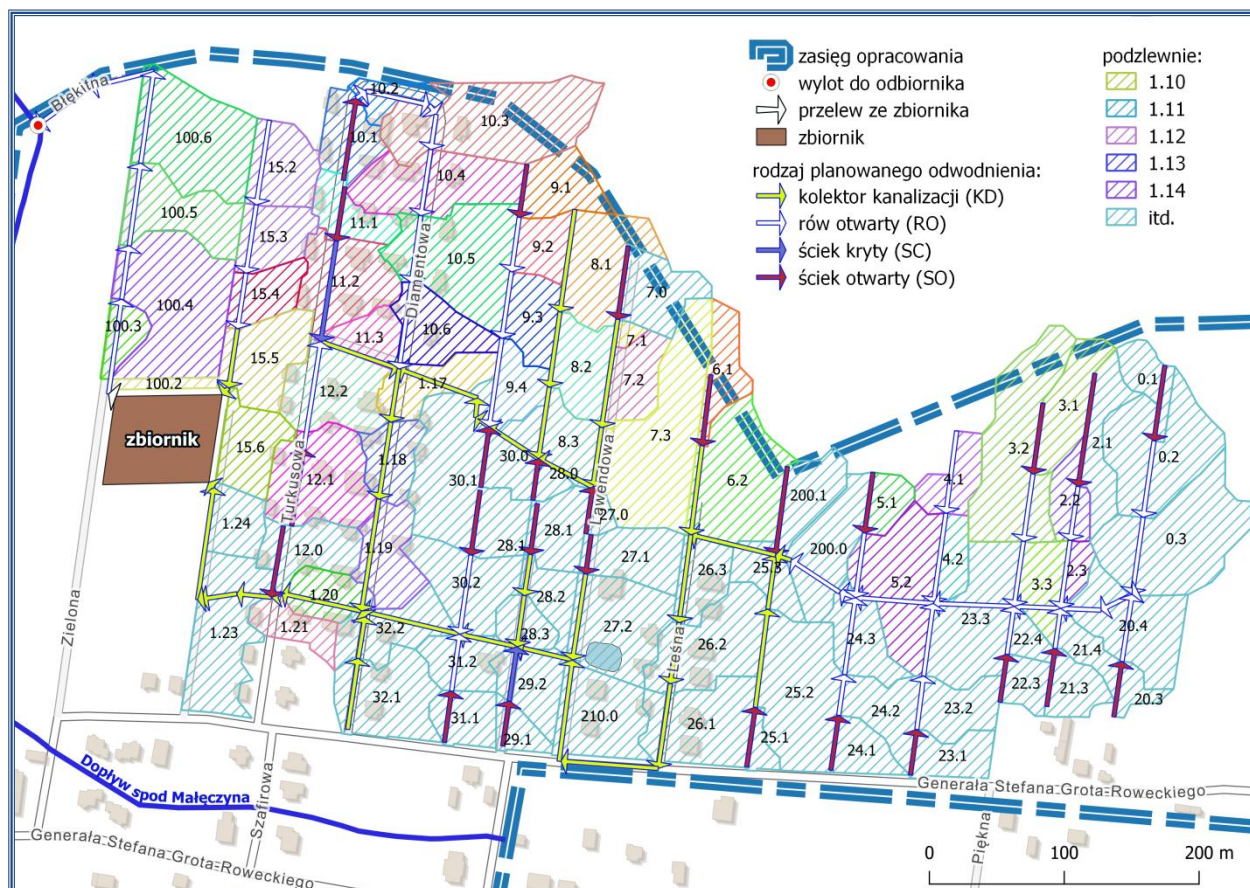
Urządzenia te w zakresie hydrauliki, zasilania w energię elektryczną, gabarytów obiektu i lokalizacji należy projektować indywidualnie. Podstawą przy projektowaniu systemu podczyszczania wód opadowych i roztopowych powinna być analiza jakości wód odprowadzanych ze zlewni oraz ich ilość. Pod uwagę należy wziąć również rodzaj odbiornika tych wód oraz stopień wrażliwości i charakter zlewni. W celu redukcji stężeń zawiesiny w wodach opadowych zaleca się stosować: osadniki (poziome, wirowe) i piaszkowniki.

Ponadto na wpustach drogowych odprowadzających wody deszczowe z dróg należy zastosować osadnik zawiesiny mineralnej o głębokości 0.5 m. Osadnik będzie pełnił funkcję zabezpieczenia kanalizacji przed zanieczyszczeniami mineralnymi jakie mogą pojawić się wraz z wodami deszczowymi.

PODZIAŁ OBSZARU NA ZLEWNIE CZĄSTKOWE I PODZLEWNIE

Zlewnia I podzielona została na podzlewnie pozwalające na odwzorowanie charakterystyki przestrzennej analizowanego obszaru. Podzlewnie oznaczają obszary ciężące do poszczególnych węzłów sieci odwodnienia. Mają bardzo istotne znaczenie z punktu widzenia modelowania hydrodynamicznego.

Ryc. 21 Podział wariantu 1A na podzlewnie (obszary ciężące do poszczególnych węzłów sieci odwodnienia).



Źródło: opracowanie własne.

WYMIARY SIECI**WĘZŁY SIECI**

Węzły sieci są to miejsca znajdujące się na każdym połączeniu oraz na każdym załamaniu liniowych elementów odwodnienia. W przypadku zamkniętych kolektorów kanalizacji w miejscu każdego z nich powinna zostać umiejscowiona studnia kanalizacyjna.

Tab. 8 Węzły sieci w wariancie 1A²¹.

Numer węzła	Rzędna dna w węźle [m n.p.m.]	Zagłębienie dna węzła pod powierzchnią gruntu [m]	Numer węzła	Rzędna dna w węźle [m n.p.m.]	Zagłębienie dna węzła pod powierzchnią gruntu [m]
0.1	182.58	0.40	10.5	180.25	0.73
0.2	182.37	0.40	10.6	180.16	0.83
1.1	182.04	0.55	10.7	180.05	0.83
1.101	179.82	2.18	11.1	180.55	0.30
1.12	179.94	1.48	11.2	180.07	0.60
1.13	179.87	1.51	12.1	180.05	0.60
1.14	179.80	1.20	15.1	180.05	0.50
1.15	179.78	1.30	15.2	179.70	0.75
1.16	179.75	1.37	15.3	179.40	0.50
1.17	179.49	1.48	15.4	179.27	0.73
1.18	179.43	1.39	15.5	179.13	1.20
1.19	179.34	1.19	15.6 (wylot do zb.)	179.11	1.19
1.2	181.95	0.5	20.3	182.72	0.40
1.201	179.21	1.65	21.3	182.21	0.40
1.21	179.14	1.54	22.3	182.22	0.40
1.22	179.13	1.55	23.1	182.06	0.40
1.23	179.12	1.29	23.2	181.95	0.50
1.24	179.09	1.24	24.1	181.71	0.40
1.25	179.01	1.29	24.2	181.61	0.48
1.26 (wylot do zb.)	179.00	0	25.1	181.74	0.40
1.3	181.84	0.87	25.2	181.69	0.52
1.4	181.71	0.70	27.1	180.10	1.19
1.5	181.53	0.60	28.1	179.99	1.19
1.6	181.35	0.70	28.2	179.89	1.33
1.7	181.31	0.74	29.1	180.73	0.30
1.8	180.19	1.76	30.1	180.51	0.40
1.9	180.17	1.96	31.1	180.55	0.40
2.1	182.37	0.40	32.1	179.73	1.02
2.2	182.25	0.73	32.2	179.57	1.19
3.1	182.40	0.40	32.3	179.44	1.36
3.2	182.50	0.40	50.01	179.73	2.01
4.1	182.32	0.38	50.02	179.67	2.06
4.2	182.20	0.62	50.03	179.59	2.56
5.1	181.95	0.40	50.04	179.49	2.36
6.1	180.04	1.93	50.1	179.39	2.38
7.1	180.28	1.97	50.2	179.73	1.56

²¹ Planowanie sieci zgodnie z koncepcją wymaga uwzględnienia wartości zawartych w powyższej tabeli.

Numer węzła	Rzędna dna w węźle [m n.p.m.]	Zagłębienie dna węzła pod powierzchnią gruntu [m]
7.2	180.04	1.78
8.1	180.44	1.06
8.2	180.21	1.38
8.3	180.04	1.76
9.1	180.84	0.40
9.2	180.74	0.50
9.3	180.65	0.72
10.1	180.45	0.40
10.2	180.43	0.40
10.3	180.33	0.70
10.4	180.31	0.70

Numer węzła	Rzędna dna w węźle [m n.p.m.]	Zagłębienie dna węzła pod powierzchnią gruntu [m]
50.3	179.29	1.46
100.0	179.00	1.00
100.1	178.99	0.81
100.2	178.85	0.80
100.3	178.77	0.85
100.4	178.65	1.13
100.5	178.51	1.30
100.6	178.46	1.31
100.7 (wylot do odb.)	178.42	0.80
zbiornik	178	2

Źródło: opracowanie własne.

ODCINKI SIECI

Odcinki sieci są to połączenia pomiędzy węzłami, odpowiadające liniowym elementom odwodnienia.

Tab. 9 Odcinki sieci w wariancie 1A.

Numer odcinka	Węzeł początkowy	Węzeł końcowy
0.1	0.1	0.2
0.2	0.2	1.1
1.1	1.1	1.2
1.12	1.12	1.13
1.13	1.13	1.14
1.14	1.14	1.15
1.15	1.15	1.16
1.16	1.16	1.17
1.17	1.17	1.18
1.18	1.18	1.19
1.19	1.19	1.201
1.2	1.2	1.3
1.201	1.201	1.21
1.21	1.21	1.22
1.22	1.22	1.23
1.23	1.23	1.24
1.24	1.24	1.25
1.25	1.25	zbiornik
1.3	1.3	1.4
1.4	1.4	1.5
1.5	1.5	1.6
1.6	1.6	1.7
1.7	1.7	1.8
1.8	1.8	1.9
1.9	1.9	1.101
2.1	2.1	2.2
2.2	2.2	1.3
3.1	3.1	3.2
3.2	3.2	1.4
4.1	4.1	4.2
4.2	4.2	1.5
5.1	5.1	1.6
6.1	6.1	1.101
7.1	7.1	7.2

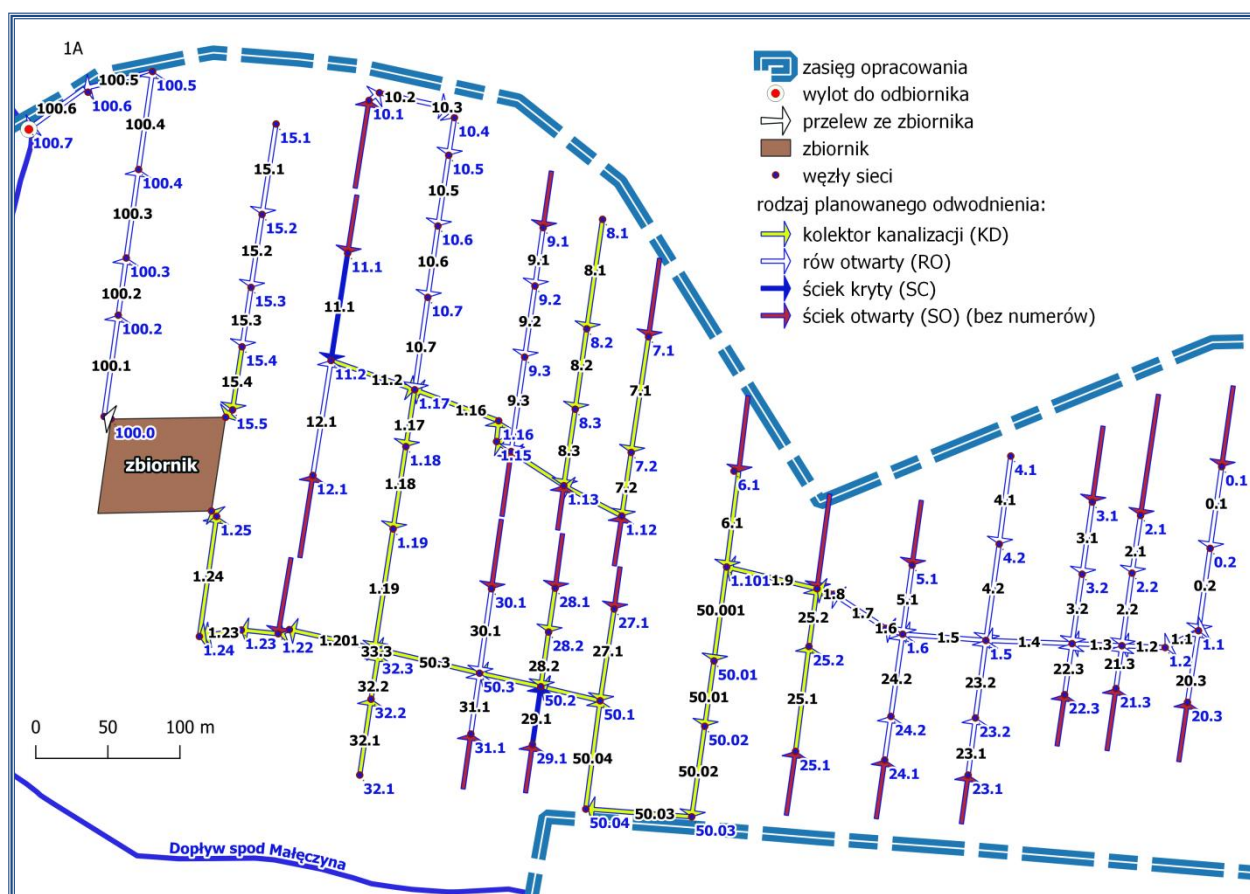
Numer odcinka	Węzeł początkowy	Węzeł końcowy
10.5	10.5	10.6
10.6	10.6	10.7
10.7	10.7	1.17
11.1	11.1	11.2
11.2	11.2	1.17
12.1	12.1	11.2
15.1	15.1	15.2
15.2	15.2	15.3
15.3	15.3	15.4
15.4	15.4	15.5
15.5	15.5	15.6
15.6	15.6	zbiornik
20.3	20.3	1.1
21.3	21.3	1.3
22.3	22.3	1.4
23.1	23.1	23.2
23.2	23.2	1.5
24.1	24.1	24.2
24.2	24.2	1.6
25.1	25.1	25.2
25.2	25.2	1.9
27.1	27.1	50.1
28.1	28.1	28.2
28.2	28.2	50.2
29.1	29.1	50.2
30.1	30.1	50.3
31.1	31.1	50.3
32.1	32.1	32.2
32.2	32.2	32.3
33.3	32.3	1.201
50.001	1.101	50.01
50.01	50.01	50.02
50.02	50.02	50.03
50.03	50.03	50.04

Numer odcinka	Węzeł początkowy	Węzeł końcowy
7.2	7.2	1.12
8.1	8.1	8.2
8.2	8.2	8.3
8.3	8.3	1.13
9.1	9.1	9.2
9.2	9.2	9.3
9.3	9.3	1.14
10.1	10.1	10.2
10.2	10.2	10.3
10.3	10.3	10.4
10.4	10.4	10.5

Numer odcinka	Węzeł początkowy	Węzeł końcowy
50.04	50.04	50.1
50.1	50.1	50.2
50.2	50.2	50.3
50.3	50.3	1.201
100	100	100.1
100.1	100.1	100.2
100.2	100.2	100.3
100.3	100.3	100.4
100.4	100.4	100.5
100.5	100.5	100.6
100.6	100.6	100.7

Źródło: opracowanie własne.

Ryc. 22 Numery węzłów i odcinków w wariantie 1A.



Źródło: opracowanie własne.

IŁOŚĆ ODPROWADZANEJ WODY OPADOWEJ I OBCIĄŻENIE SIECI (NAPEŁNIENIE KANAŁÓW)

W wyniku modelowania hydrodynamicznego uzyskano informacje dotyczące m.in. ilości odprowadzanej wody opadowej oraz wielkości maksymalnego przepływu w kanałach i stopnia napełnienia kanałów.

Średnica elementów liniowych odwodnienia dobrana została w wyniku symulacji hydrodynamicznej w taki sposób, aby w danym kanale w całości zmieścić przewidywany maksymalny przepływ przez ten kanał. W każdym z wariantów zlewni I odcinek od zbiornika do wylotu do odbiornika na pewnej długości będzie całkowicie wypełniony w momencie gdy poziom wody w zbiorniku osiągnie odpowiednią wartość.

Tab. 10 Ilość odprowadzanej wody opadowej do odbiornika w wariantcie 1A.

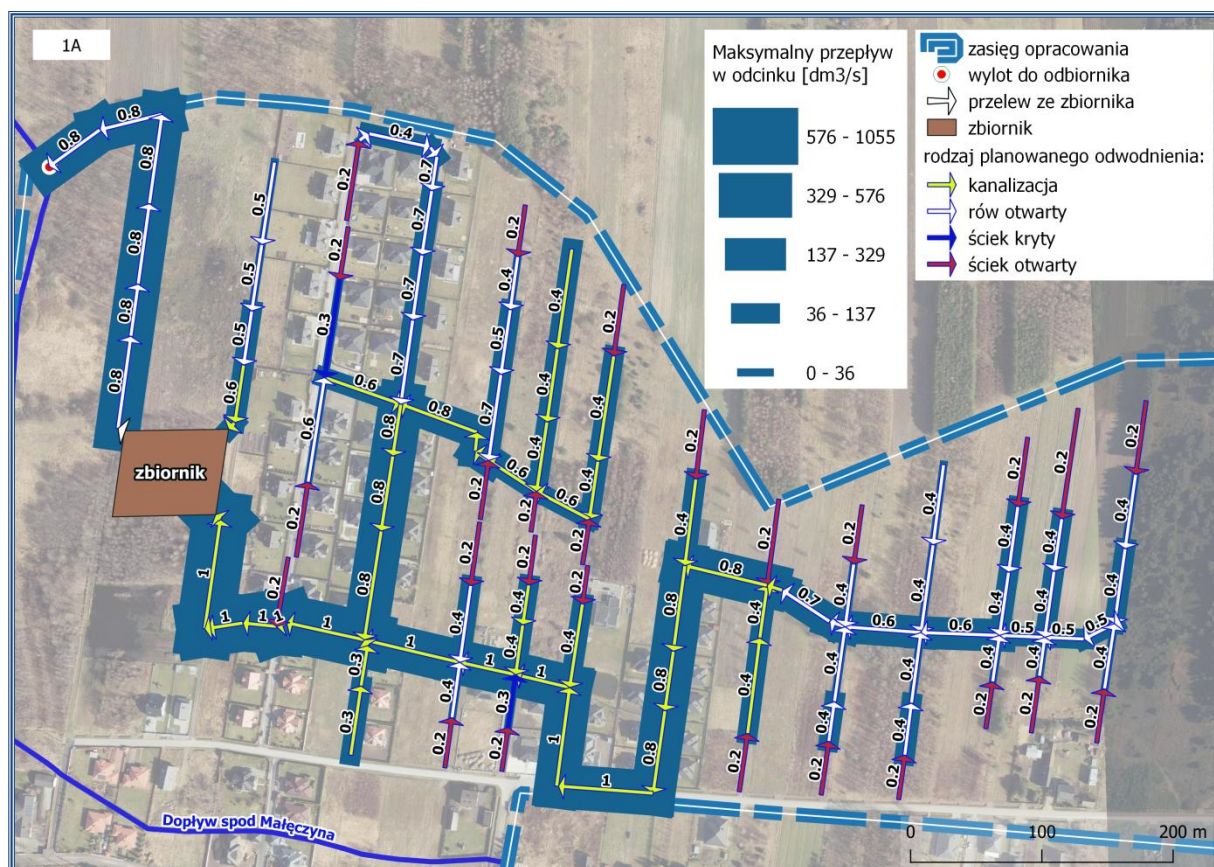
Wariant	Zlewnia	Powierzchnia zlewni [ha]	Ilość odprowadzanej wody w wyniku opadu trwającego 3 doby [m ³]	Uwagi
1A	I	29.9	20 tys.	Odptyw ze zlewni poprzez zbiornik retencyjny

Źródło: opracowanie własne.

Odbiornikiem wód opadowych w przedmiotowym wariantcie jest rów o nazwie *Dopływ spod Małęczyna*. Wody odprowadzane zostaną do niego wylotem ulokowanym w skarpię tego rowu. Wody przed odprowadzeniem do rowu, skierowane zostaną do planowanego zbiornika retencyjnego. Ma to na celu zmniejszenie wielkości fali w przypadku dużego wystąpienia zdarzenia opadowego o dużym natężeniu.

Informacja dotycząca podstawowych parametrów i obciążenia kanałów zawarta została w poniższej mapie i tabeli. Na mapie przedstawiono przestrzenny rozkład maksymalnego przepływu wód deszczowych i roztopowych w poszczególnych odcinkach planowanego systemu odwodnienia.

Ryc. 23 Wymiary (średnice kolektorów i głębokości rowów) oraz obciążenie sieci w wariantcie 1A.



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników modelowania²².

²² szerokość dna rowów wynosi 0.4 m.

Tab. 11 Obciążenie sieci (napężnienie kanałów) w wariantcie 1A.

Numer odcinka	Max. przepływ w kanale [dm ³ /s]	Czas max. przepływu w kanale [hr:min]	Max. prędkość przepływu [m/s]	Stopień napężnienia kanału [1 = 100%]
0.1	25.78	00:06	0.36	0.18
0.2	46.49	00:08	0.36	0.26
1.1	97.75	00:08	0.61	0.41
1.12	86.69	00:07	0.76	0.41
1.13	136.86	00:09	0.9	0.64
1.14	230.87	00:11	1.13	0.43
1.15	230.41	00:11	1.3	0.49
1.16	226.95	00:11	0.86	0.31
1.17	402.41	00:13	1.14	0.90
1.18	391.39	00:13	1.02	0.87
1.19	418.25	00:12	1.17	0.92
1.2	90.88	00:10	0.46	0.37
1.201	999.21	00:44	1.34	1.41
1.21	1009.75	00:43	1.40	1.44
1.22	1026.57	00:43	1.48	2.47
1.23	1026.00	00:43	1.62	1.55
1.24	1047.71	00:40	2.27	1.53
1.25	1054.90	00:40	1.76	0.38
1.3	136.45	00:11	0.54	0.55
1.4	190.28	00:13	0.57	0.53
1.5	251.18	00:17	0.68	0.69
1.6	313.60	00:18	1.09	0.54
1.7	313.55	00:18	1.17	0.19
1.8	328.9	00:19	1.36	0.69
1.9	376.5	00:19	1.17	0.45
2.1	75.19	00:06	0.64	0.57
2.2	48.09	00:07	0.49	0.23
3.1	55.91	00:07	0.45	0.52
3.2	44.34	00:08	0.45	0.15
4.1	21.06	00:08	0.35	0.20
4.2	17.75	00:12	0.14	0.08
5.1	23.10	00:06	0.44	0.09
6.1	92.45	00:06	1.50	0.89
7.1	39.98	00:06	0.71	0.41
7.2	50.27	00:07	0.60	0.59
8.1	44.18	00:06	0.75	0.45
8.2	54.24	00:07	1.11	0.56
8.3	47.33	00:09	0.52	0.47
9.1	21.30	00:06	0.25	0.18
9.2	80.11	00:10	0.55	0.47
9.3	78.18	00:12	0.45	0.07
10.1	27.16	00:06	0.42	0.25
10.2	44.33	00:08	0.44	0.41
10.3	37.90	00:09	0.39	0.08
10.4	35.70	00:09	0.32	0.07
10.5	44.66	00:12	0.30	0.10
10.6	61.76	00:18	0.34	0.13
10.7	85.82	00:18	0.49	0.18
11.1	16.54	00:08	0.33	0.37
11.2	118.45	00:09	1.12	0.23
12.1	29.81	00:10	0.21	0.29
15.1	0.10	00:01	0.10	0.10
15.2	18.51	00:07	0.31	0.06
15.3	69.93	02:22	0.36	0.31
15.4	66.63	02:23	0.63	0.22

Numer odcinka	Max. przepływ w kanale [dm ³ /s]	Czas max. przepływu w kanale [hr:min]	Max. prędkość przepływu [m/s]	Stopień napętnienia kanału [1 = 100%]
15.5	78.87	00:06	1.27	0.25
15.6	76.41	00:07	0.26	0.04
20.3	18.11	00:06	0.29	0.07
21.3	34.93	00:06	0.61	0.14
22.3	23.29	00:06	0.56	0.08
23.1	41.98	00:07	0.51	0.34
23.2	29.48	00:08	0.34	0.14
24.1	50.48	00:06	0.57	0.38
24.2	29.72	00:08	0.28	0.19
25.1	67.06	00:07	1.02	1.40
25.2	60.03	00:07	1.31	0.17
27.1	78.08	00:06	1.58	0.41
28.1	51.55	00:06	1.15	0.50
28.2	41.82	00:06	1.29	0.36
29.1	2.86	01:01	0.20	0.09
30.1	39.04	00:06	0.68	0.11
31.1	31.64	00:06	0.81	0.10
32.1	37.12	00:06	1.04	0.80
32.2	30.29	00:07	1.13	0.57
33.3	49.23	00:10	1.12	0.30
50.001	397.31	00:21	0.93	0.94
50.01	409.79	00:22	0.90	0.99
50.02	448.29	00:23	1.08	1.09
50.03	444.47	00:22	0.72	0.59
50.04	440.55	00:23	0.65	0.58
50.1	487.59	00:44	1.00	0.26
50.2	519.38	00:43	1.05	0.25
50.3	575.93	00:45	0.76	0.85
100	471.95	02:23	0.61	0.59
100.1	493.41	02:20	0.68	0.72
100.2	496.09	02:20	0.68	0.31
100.3	509.38	02:17	0.68	0.75
100.4	516.77	02:17	0.63	0.32
100.5	528.89	02:16	0.58	1.06
100.6	528.87	02:16	0.92	1.20
przelew	471.93	02:23	1	

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników modelowania.

UWARUNKOWANIA REALIZACJI

Małe różnice wysokości pomiędzy odbiornikiem, zbiornikiem a obszarem zlewni ciążącym do zbiornika retencyjnego oraz zagospodarowanie terenu, mają wpływ na przebieg wariantu 1A i jego ograniczenia.

Główne ciągi sieci w tym wariantcie wykorzystują w znacznej części działki ewidencyjne, na których znajdują się istniejące lub zasypane rowy. Optymalny przebieg pozwalający w pełni wykorzystać przebieg rowów jest jednak ograniczony poprzez istniejące zagospodarowanie terenu (działki z istniejącą zabudową oraz wydane warunki zabudowy), przecinające naturalne obniżenia terenu kiedyś wykorzystywane przez rowy.

Szczegółowo wskazane ograniczenia zostały opisane poniżej.

Ograniczenia wynikające z istniejącej zabudowy lub wydanych warunków zabudowy utrudniające lub uniemożliwiające optymalny potencjalnie przebieg tego wariantu:

- Działka 142510_5.0017.AR_1.698/32 – brak wydzielonej działki dla rowu (wydane warunki zabudowy) powoduje przejście głównego ciągu sieci w jezdni ulicy Leśnej w formie kolektora kanalizacyjnego. Wąski pas drogowy uniemożliwia przejście ciągu w postaci rowu otwartego

uwzględniając w przyszłości budowę jezdni i chodnika.

- Działka 142510_5.0017.AR_1.698/17 - brak wydzielonej działki dla rowu (istniejąca zabudowa) powoduje przejście głównego ciągu sieci na ul Lawendową za pomocą kolektora (przez ulicę Grota Roweckiego).
- Od ulicy Lawendowej przejście w formie kolektora śladem rowów do działki 142510_5.0017.AR_1.194 – zastosowanie kolektora wymuszone jest dużym zagłębieniem w stosunku do szerokości działki (rów w takiej sytuacji byłby głęboki z bardzo stromymi skarpami).
- Działka 142510_5.0017.AR_1.199/13 - brak wydzielonej działki dla rowu (istniejąca zabudowa) uniemożliwia przejście ciągu w kierunku zbiornika i wymusza przerzut wody z północnej części zlewni ulicą Diamentową za pomocą kolektora (brak możliwości poprowadzenia w formie rowu ze względu na dużą głębokość ewentualnego rowu)

Ograniczenia wynikające z ukształtowania terenu:

- Niewielka różnica wysokości terenu pomiędzy odbiornikiem, a obszarem lokalizacji zbiornika, ogranicza możliwości retencyjne zbiornika, oraz wymusza odprowadzenie wody ze zbiornika tylko przy pomocy rowu otwartego.
- Rzędna zwierciadła wody w odbiorniku (zwierciadło ruchome) wraz z zapewnieniem minimalnego spadku dla rowu odprowadzającego powoduje lokalizację dna wylotu ze zbiornika na rzędnej 179.00 m n.p.m. Lokalizacja dna wylotu wymusza maksymalne zagłębienie dna kolektora wlotowego. Parametry zlewni oraz przyjęte dane opadowe powodują zastosowanie kolektora o średnicy 1 metra na końcowym odcinku. Zbyt mała warstwa gruntu nad kolektorem wynikająca z zagłębienia kolektora oraz jego średnicy uniemożliwia poprowadzenie końcowego odcinka wylotowego do zbiornika prywatną drogą znajdującą się na działce 142510_5.0017.AR_1.197/2. To ograniczenie powoduje konieczność poprowadzenia kolektora wzdłuż drogi przez działki 142510_5.0017.AR_1.193/4, 142510_5.0017.AR_1.194 oraz docieplenie poprzez usypanie niewielkiego nasypu ziemnego.

Warunki konieczne do spełnienia:

- Zgoda właściciela cieką na odprowadzanie do odbiornika wody w ilości 500 dm³/s (przy budowie zbiornika o powierzchni 52 arów).
- Wykupienie pasa gruntu o szerokości umożliwiającej poprowadzenie kolektora (dotyczy działek 142510_5.0017.AR_1.193/4, 142510_5.0017.AR_1.194) oraz zgoda na przejście przez działkę 142510_5.0017.AR_1.197/2.
- Zgoda na poprowadzenie rowów oraz kolektorów na działkach wydzielonych pod istniejące rowy.
- Zapewnienie odpowiedniej szerokości pasa drogowego na odcinku od wylotu ze zbiornika do odbiornika pozwalającego na lokalizację rowu, jezdni i ewentualnego chodnika; alternatywą jest poprowadzenie rowu otwartego przez jedną z prywatnych działek znajdujących się naprzeciw zbiornika. Wadą tego rozwiązania jest bardzo mała różnica wysokości pomiędzy rzędną zwierciadła wody w odbiorniku, a rzędną dna wylotu zbiornika, zwiększająca ryzyko wystąpienia cofki w przypadku wysokiego poziomu wody w cieku.

III.2.2. WARIANT 1D KOLEKTORY + ROWY + ZBIORNIK (ODPŁYW GRAWITACYJNY)

OPIS I PRZEBIEG WARIANTU

Przebieg planowanego odwodnienia w wariantcie 1D liczy około 5.7 km. W wariantcie przewidziano mieszany układ odwodnienia, składający się przede wszystkim z liniowych elementów odwodnienia powierzchniowego takich jak: rowy otwarte (trapezoidalne) (**RO**)²³, kolektory kanalizacji (**KD**) oraz ścieki uliczne²⁴ otwarte (**SO**) i kryte (**SK**). W miejscach zjazdów do posesji występują również rowy kryte. Obszar odwadniany tym wariantem znajduje się na północ od ulic Zielonej i Grota Roweckiego i nie uwzględnienia wspomnianych ulic. Brak uwzględnienia w tym wariantcie ulic Zielonej i Grota Roweckiego wynika z ograniczonej przepustowości systemu (przyczyny ograniczeń systemu opisane w dalszej części opracowania).

Odwodnienie obszaru następuje poprzez **grawitacyjny** spływ wody do odbiornika, którym będzie rów o nazwie *Dopływ spod Małęczyna*. Do tego odbiornika wody deszczowe doprowadzone zostaną jednym wylotem, zlokalizowanym w północno-zachodniej części obszaru opracowania. Odwadniany obszar można podzielić na trzy zasadnicze części. Jedną kończy się wspomnianym wylotem do odbiornika, natomiast dwie wylotami do planowanego zbiornika. W związku z tym, że wariant opiera się na swobodnym, grawitacyjnym przepływie wody opadowej, to nie wymaga zastosowania urządzenia wspomagającego przepływ wody, czyli przepompowni odprowadzania wód do odbiornika.

Tab. 12 Elementy odwodnienia liniowego w wariantcie 1D.

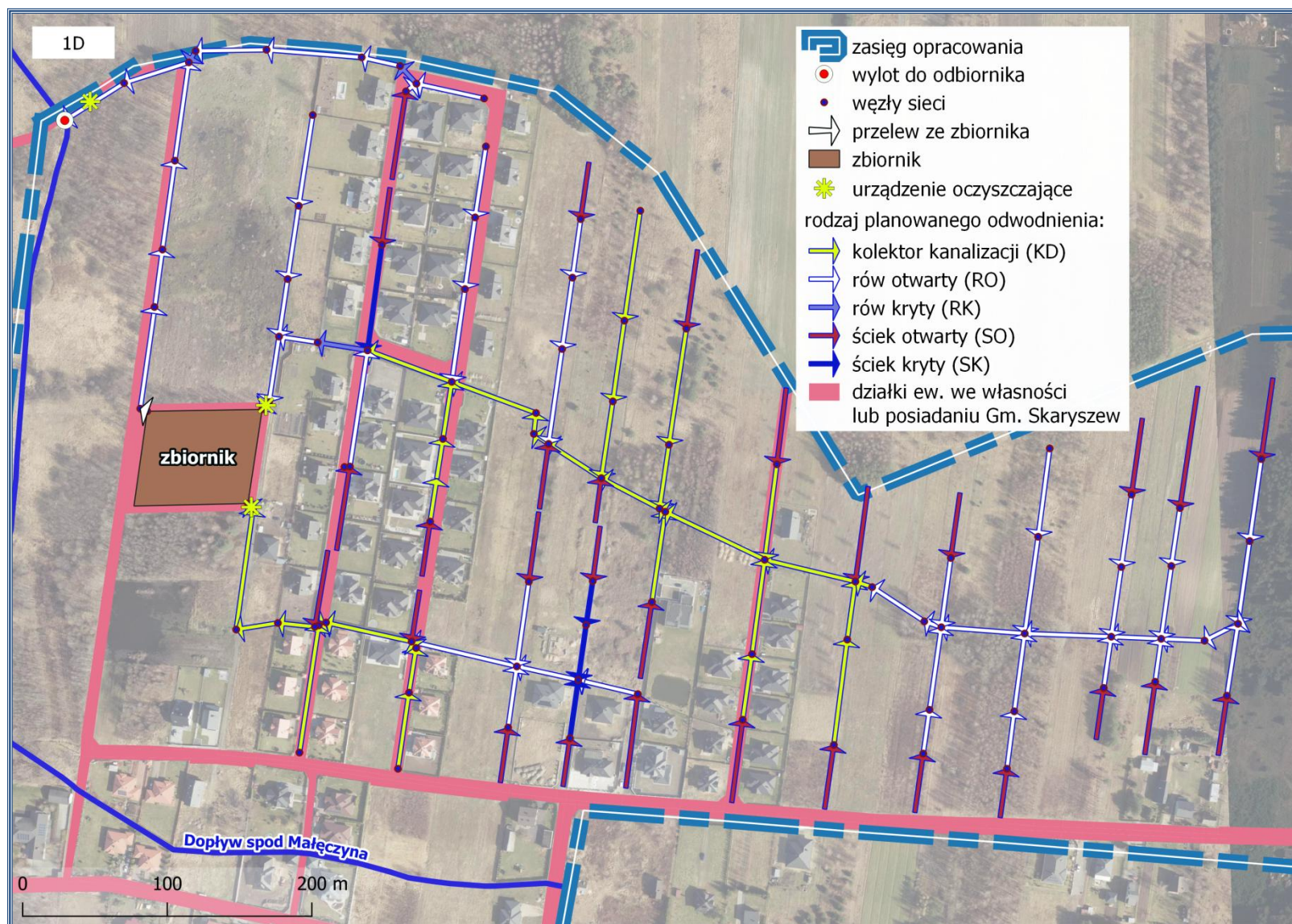
Rodzaj	Wymiary	łączna długość [km]
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø300	0.2
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø400	0.8
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø600	0.1
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø800	0.4
RÓW OTWARTY TRAPEZOIDALNY	40x40, nachylenie: 1:1	0.9
RÓW OTWARTY TRAPEZOIDALNY	50x40, nachylenie: 1:1	0.4
RÓW OTWARTY TRAPEZOIDALNY	60x40, nachylenie: 1:1	0.2
RÓW OTWARTY TRAPEZOIDALNY	70x40, nachylenie: 1:1	0.4
RÓW OTWARTY TRAPEZOIDALNY	80x40, nachylenie: 1:1	0.5
RÓW KRYTY	40x40, nachylenie: 1:1	0.02
RÓW KRYTY	50x40, nachylenie: 1:1	0.01
RÓW KRYTY	60x40, nachylenie: 1:1	0.2
RÓW KRYTY	80x40, nachylenie: 1:1	0.03
ŚCIEK KRYTY	30x30	0.2
ŚCIEK OTWARTY	21x23	1.4

Źródło: opracowanie własne.

²³ **Rów otwarty** (proponowany: trapezowy) – otwarty wykop o głębokości 40 cm i zróżnicowanej wysokości, który zbiera i odprowadza wodę.

²⁴ **Ściek uliczny** – zagłębienie o głębokości do 30 cm włącznie z umocnionym dnem, zbierające i odprowadzające wodę.

Ryc. 24 Przebieg planowanego odwodnienia w wariantcie 1D.



Źródło: opracowanie własne.

URZĄDZENIA OCZYSZCZAJĄCE

Zastosowanie urządzeń oczyszczających odprowadzane wody deszczowe i roztopowe wynika z wymogów Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. z 2019, poz. 1311).

W wariantcie 1D zaplanowano umiejscowienia trzech tego rodzaju urządzeń. Jedno powinno zostać zlokalizowane przed wylotem do odbiornika, a dwa przed wylotami do planowanego zbiornika.

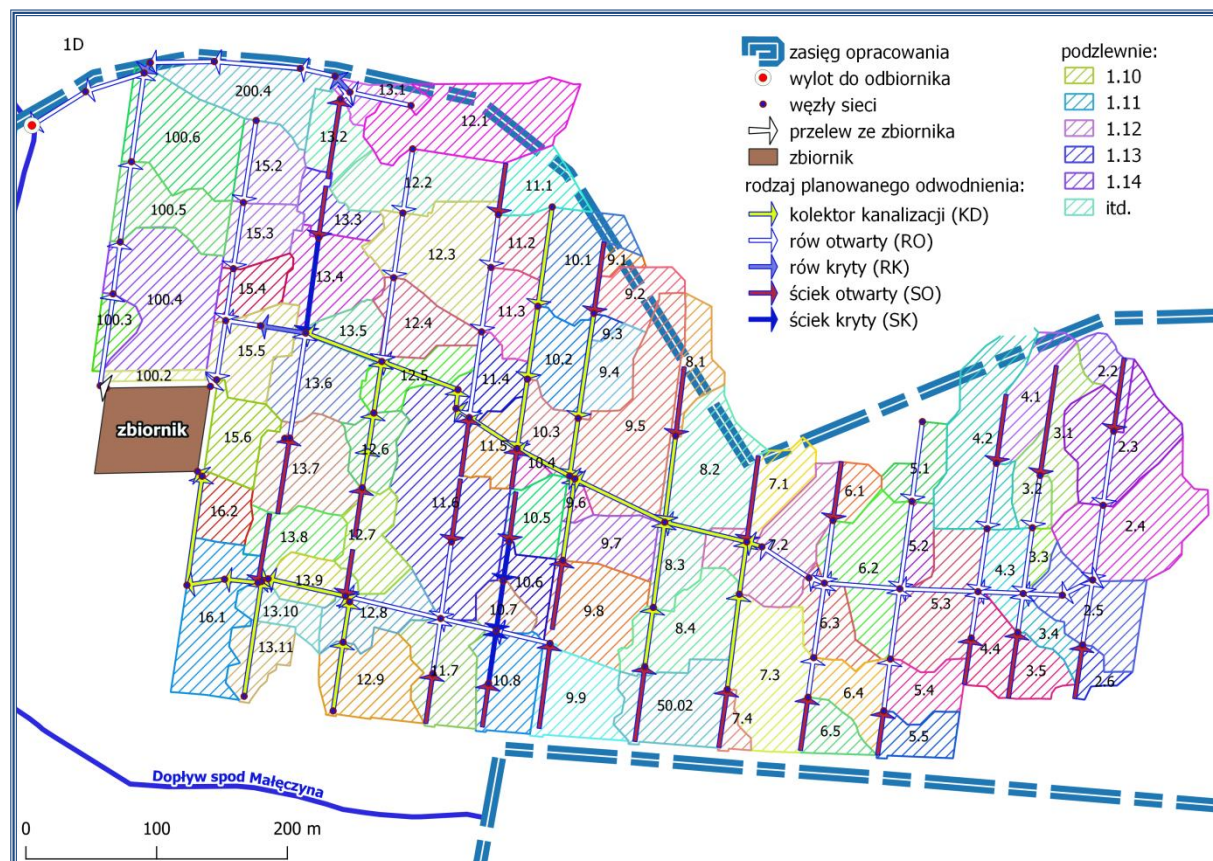
Urządzenia te w zakresie hydrauliki, zasilania w energię elektryczną, gabarytów obiektu i lokalizacji należy projektować indywidualnie. Podstawą przy projektowaniu systemu podczyszczania wód opadowych i roztopowych powinna być analiza jakości wód odprowadzanych ze zlewni oraz ich ilość. Pod uwagę należy wziąć również rodzaj odbiornika tych wód oraz stopień wrażliwości i charakter zlewni. W celu redukcji stężeń zawiesiny w wodach opadowych zaleca się stosować: osadniki (poziome, wirowe) i piaskowniki.

Ponadto na wpustach drogowych odprowadzających wody deszczowe z dróg należy zastosować osadnik zawiesiny mineralnej o głębokości 0.5 m. Osadnik będzie pełnił funkcję zabezpieczenia kanalizacji przed zanieczyszczeniami mineralnymi jakie mogą pojawić się wraz z wodami deszczowymi.

PODZIAŁ OBSZARU NA ZLEWNIE CZĄSTKOWE I PODZLEWNIE

Zlewnia I podzielona została na podzlewnie pozwalające na odwzorowanie charakterystyki przestrzennej analizowanego obszaru. Podzlewnie oznaczają obszary ciężące do poszczególnych węzłów sieci odwodnienia. Mają bardzo istotne znaczenie z punktu widzenia modelowania hydrodynamicznego.

Ryc. 25 Podział wariantu 1D na podzlewnie (obszary ciężące do poszczególnych węzłów sieci odwodnienia).



Źródło: opracowanie własne.

WYMIARY SIECI

WĘZŁY SIECI

Węzły sieci są to miejsca znajdujące się na każdym połączeniu oraz na każdym załamaniu liniowych elementów odwodnienia. W przypadku zamkniętych kolektorów kanalizacji w miejscu każdego z nich powinna zostać umiejscowiona studnia kanalizacyjna.

Tab. 13 Węzły sieci w wariancie 1D²⁵.

Numer węzła	Rzędna dna w węźle [m n.p.m.]	Zagłębienie dna węzła pod powierzchnią gruntu [m]
0.1	182.58	0.4
0.2	182.37	0.4
1.1	182.04	0.55
1.101	179.85	2.15
1.12	179.69	1.73
1.13	179.60	1.78
1.14	179.51	1.49
1.15	179.48	1.6
1.16	179.45	1.67
1.161	179.54	0.3
1.17	179.32	1.65
1.18	179.44	1.38
1.19	179.69	1.08
1.2	181.95	0.5
1.201	179.47	1.4
1.21	179.28	1.4
1.22	179.27	1.2
1.23	179.26	1.21
1.24	179.21	1.2
1.3	181.84	0.87
1.4	181.71	0.7
1.5	181.53	0.6
1.6	181.35	0.7
1.7	181.31	0.74
1.8	180.01	2.06
1.9	179.98	2.15
2.1	182.37	0.4
2.2	182.25	0.73
3.1	182.40	0.4
3.2	182.50	0.4
4.1	182.32	0.4
4.2	182.20	0.62
5.1	181.95	0.4
6.1	180.04	1.93
7.1	180.28	1.97
7.2	180.04	1.78
8.1	180.44	1.06
8.2	180.21	1.38
8.3	180.04	1.76
9.1	180.84	0.4
9.2	180.74	0.5

²⁵ Planowanie sieci zgodnie z koncepcją wymaga uwzględnienia wartości zawartych w powyższej tabeli.

Numer węzła	Rzędna dna w węźle [m n.p.m.]	Zagłębienie dna węzła pod powierzchnią gruntu [m]
9.3	180.65	0.72
10.1	180.45	0.4
10.2	180.43	0.7
10.3	180.33	0.7
10.5	180.25	0.73
10.6	180.15	0.83
10.7	180.05	0.83
11.1	180.55	0.3
11.2	179.20	1.26
11.3	179.13	1.87
12.1	180.00	0.6
12.1	180.00	0.6
15.1	180.05	0.5
15.2	179.70	0.75
15.3	179.40	0.7
15.4	179.09	0.91
15.5	179.02	1.3
15.6	179.00	1.3
16.1	179.16	1.2
16.2	179.01	1.32
16.3	179.00	1.0
20.3	182.72	0.4
21.3	182.21	0.4
22.3	182.22	0.4
23.1	182.06	0.4
23.2	181.95	0.5
24.1	181.71	0.4
24.2	181.61	0.48
25.1	180.01	2.06
25.2	180.12	2.09
27.1	179.89	1.31
27.2	179.70	1.66
28.1	180.90	0.3
28.2	180.78	0.3
29.1	180.73	0.3
30.1	180.51	0.4
31.1	180.55	0.4
32.1	179.75	1
32.2	179.59	1.17
32.3	179.49	1.31
50.01	180.05	1.69
50.02	180.19	1.54
50.1	180.70	0.8
50.2	180.20	0.8
50.3	179.95	0.8
100.0	179.00	1
100.1	178.99	0.81
100.2	178.85	0.8
100.3	178.77	0.85
100.4	178.65	1.13
100.5	178.51	1.3
100.6	178.46	1.31
100.7	178.42	0.8
200.1	179.70	1

Numer węzła	Rzędna dna w węźle [m n.p.m.]	Zagłębienie dna węzła pod powierzchnią gruntu [m]
200.2	179.51	1
200.3	179.31	0.7
200.4	178.90	0.7

Źródło: opracowanie własne.

ODCINKI SIECI

Odcinki sieci są to połączenia pomiędzy węzłami, odpowiadające liniowym elementom odwodnienia.

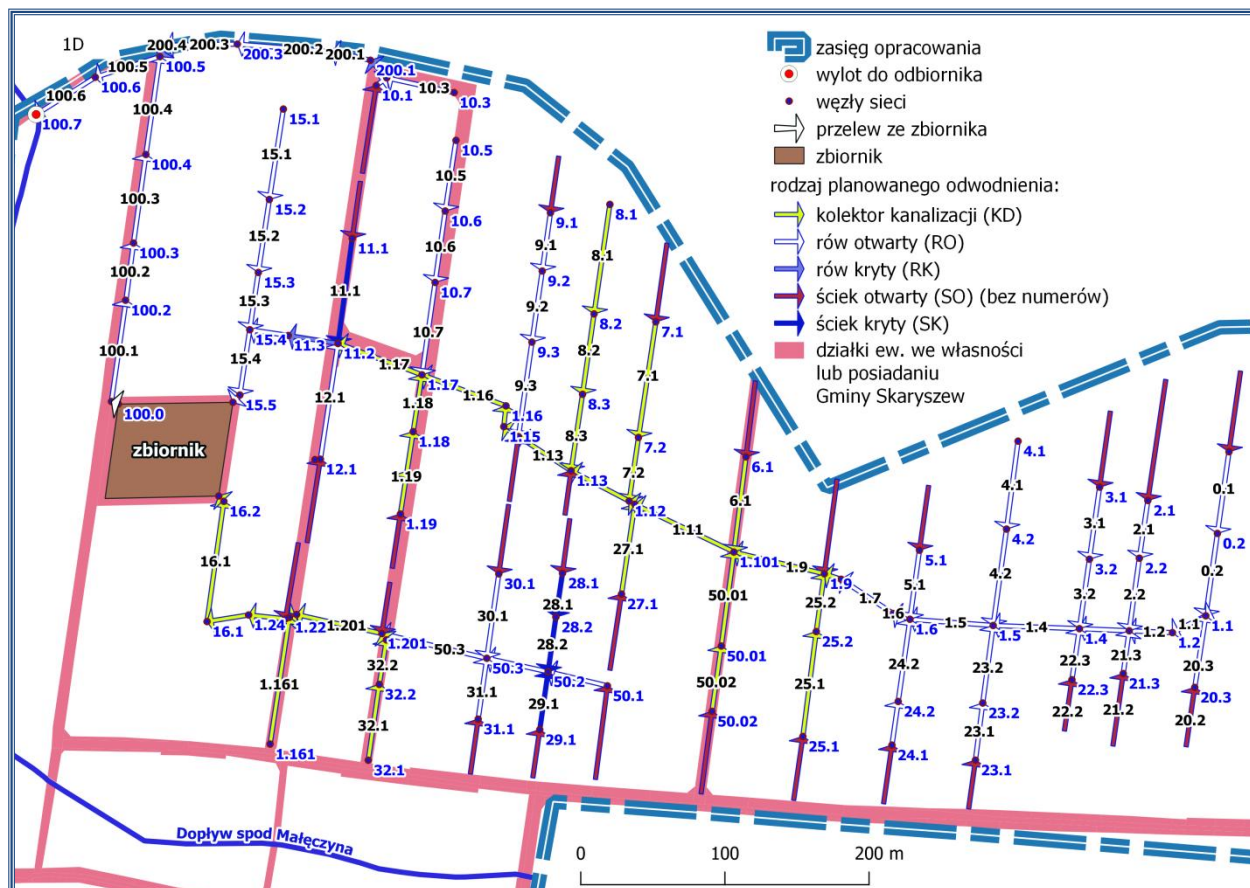
Tab. 14 Odcinki sieci w wariancie 1D.

Numer odcinka	Węzeł początkowy	Węzeł końcowy
0.1	0.1	0.2
0.2	0.2	1.1
1.1	1.1	1.2
1.11	1.101	27.2
1.12	1.12	1.13
1.13	1.13	1.14
1.14	1.14	1.15
1.15	1.15	1.16
1.16	1.16	1.17
1.161	1.161	1.22
1.17	1.17	11.2
1.18	1.18	1.17
1.19	1.19	1.18
1.2	1.2	1.3
1.201	1.201	207
1.21	207	1.22
1.22	1.22	1.23
1.23	1.23	1.24
1.24	1.24	16.1
1.3	1.3	1.4
1.4	1.4	1.5
1.5	1.5	1.6
1.6	1.6	1.7
1.7	1.7	1.8
1.8	1.8	1.9
1.9	1.9	1.101
2.1	2.1	2.2
2.2	2.2	1.3
3.1	3.1	3.2
3.2	3.2	1.4
4.1	4.1	4.2
4.2	4.2	1.5
5.1	5.1	1.6
6.1	6.1	1.101
7.1	7.1	7.2
7.2	7.2	1.12
8.1	8.1	8.2
8.2	8.2	8.3
8.3	8.3	1.13
9.1	9.1	9.2
9.2	9.2	9.3
9.3	9.3	1.14
10.1	10.1	10.2

Numer odcinka	Węzeł początkowy	Węzeł końcowy
10.2	10.2	200.1
10.5	10.5	10.6
10.6	10.6	10.7
10.7	10.7	1.17
11.1	11.1	11.2
11.2	11.2	11.3
11.3	11.3	15.4
12.1	12.1	11.2
15.1	15.1	15.2
15.2	15.2	15.3
15.3	15.3	15.4
15.4	15.4	15.5
15.5	15.5	15.6
15.6	15.6	zbiornik
16.1	16.1	16.2
16.2	16.2	zbiornik
20.3	20.3	1.1
21.3	21.3	1.3
22.3	22.3	1.4
23.1	23.1	23.2
23.2	23.2	1.5
24.1	24.1	24.2
24.2	24.2	1.6
25.1	25.1	25.2
25.2	25.2	1.9
27.1	27.1	27.2
27.2	27.2	1.12
28.1	28.1	28.2
28.2	28.2	50.2
29.1	29.1	50.2
30.1	30.1	50.3
31.1	31.1	50.3
32.1	32.1	32.2
32.2	32.2	32.3
32.3	32.3	1.201
50.01	50.01	1.101
50.02	50.02	50.01
50.1	50.1	50.2
50.2	50.2	50.3
50.3	50.3	1.201
100.1	100.1	100.2
100.2	100.2	100.3
100.3	100.3	100.4
100.4	100.4	100.5
100.5	100.5	100.6
100.6	100.6	100.7
200.1	200.1	200.2
200.2	200.2	200.3
200.3	200.3	200.4
200.4	200.4	100.5
334	zbiornik	100.1

Źródło: opracowanie własne.

Ryc. 26 Numery węzłów i odcinków w wariantie 1D.



Źródło: opracowanie własne.

ILOŚĆ ODPROWADZANEJ WODY OPADOWEJ I OBCIĄŻENIE SIECI (NAPEŁNIENIE KANAŁÓW)

W wyniku modelowania hydrodynamicznego uzyskano informacje dotyczące m.in. ilości odprowadzanej wody opadowej oraz wielkości maksymalnego przepływu w kanałach i stopnia napełnienia kanałów.

Średnica elementów liniowych odwodnienia dobrana została w wyniku symulacji hydrodynamicznej w taki sposób, aby w danym kanale w całości zmieścić przewidywany maksymalny przepływ przez ten kanał. W każdym z wariantów zlewni I odcinek od zbiornika do wylotu do odbiornika na pewnej długość będzie całkowicie wypełniony w momencie gdy poziom wody w zbiorniku osiągnie odpowiednią wartość.

Tab. 15 Ilość odprowadzanej wody opadowej do odbiornika w wariantie 1A.

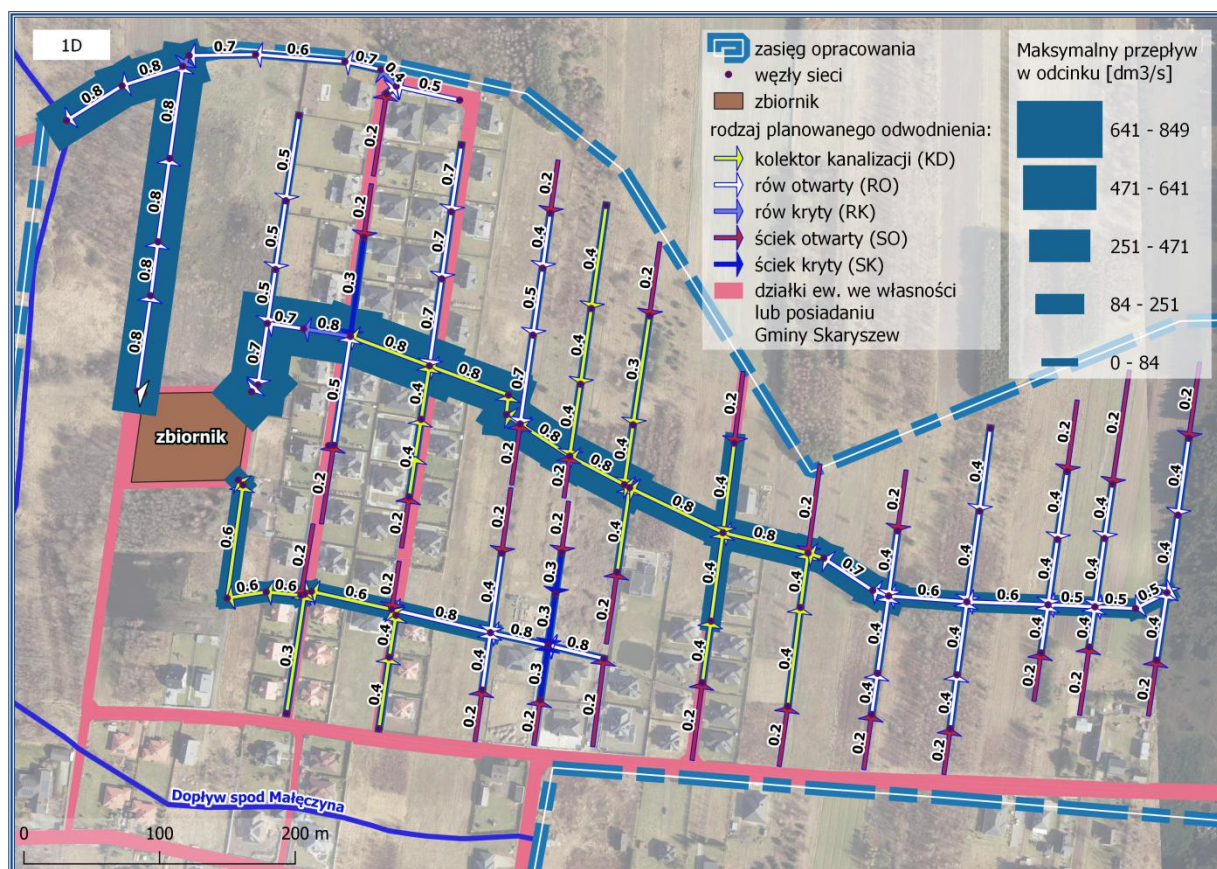
Wariant	Zlewnia	Powierzchnia zlewni [ha]	Ilość odprowadzanej wody w wyniku opadu trwającego 3 doby [m ³]	Uwagi
1A	I	28.2	20 tys.	Odpływ ze zlewni poprzez zbiornik retencyjny

Źródło: opracowanie własne.

Odbiornikiem wód opadowych w przedmiotowym wariantie jest rów o nazwie *Dopływ spod Małęczyna*. Wody odprowadzane zostaną do niego wylotem ulokowanym w skarpie tego rowu. Wody przed odprowadzeniem wód do rowu, skierowane zostaną do planowanego zbiornika retencyjnego. Ma to na celu zmniejszenie wielkości fali w przypadku dużego wystąpienia zdarzenia opadowego o dużym natężeniu.

Informacja dotycząca podstawowych parametrów i obciążenia kanałów zawarta została w poniższej mapie i tabeli. Na mapie przedstawiono przestrzenny rozkład maksymalnego przepływu wód deszczowych i roztopowych w poszczególnych odcinkach planowanego systemu odwodnienia.

Ryc. 27 Wymiary (średnice kolektorów i głębokości rowów) oraz obciążenie sieci w wariancie 1D.



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników modelowania.

Tab. 16 Obciążenie sieci (napętnienie kanałów) w wariancie 1D.

Numer odcinka	Max. przepływ w kanale [dm ³ /s]	Czas max. przepływu w kanale [hr:min]	Max. prędkość przepływu [m/s]	Stopień napętnienia kanału [1 = 100%]
0.1	25.73	00:06	0.36	0.18
0.2	46.41	00:08	0.36	0.26
1.1	97.62	00:08	0.61	0.41
1.11	439.1	00:43	0.87	0.87
1.12	529.93	00:43	1.05	1.04
1.13	573.17	00:42	1.14	1.11
1.14	640.83	00:46	1.27	1.08
1.15	640.8	00:46	1.27	1.25
1.16	640.79	00:46	1.27	0.85
1.161	26.16	00:07	0.58	0.57
1.17	749.13	00:53	1.49	1.49
1.18	58.53	00:07	0.77	0.59
1.19	73.44	00:06	1.32	0.62
1.2	90.78	00:10	0.46	0.37
1.201	137.06	00:47	0.81	0.45
1.21	136.54	00:46	1.04	0.55
1.22	184.75	00:42	0.94	0.78
1.23	184.6	00:41	1.01	0.77
1.24	184.25	00:41	0.90	0.84
1.3	136.32	00:11	0.54	0.55
1.4	190.06	00:13	0.57	0.53

Numer odcinka	Max. przepływ w kanale [dm ³ /s]	Czas max. przepływu w kanale [hr:min]	Max. prędkość przepływu [m/s]	Stopień napętnienia kanału [1 = 100%]
1.5	251.24	00:17	0.68	0.69
1.6	312.08	00:18	1.10	0.54
1.7	311.94	00:19	0.68	0.18
1.8	327.53	00:19	1.04	0.09
1.9	364.15	00:22	1.04	0.71
2.1	75.06	00:06	0.64	0.57
2.2	47.96	00:07	0.49	0.23
3.1	55.80	00:07	0.45	0.52
3.2	44.24	00:08	0.45	0.15
4.1	21.03	00:08	0.35	0.20
4.2	17.73	00:12	0.14	0.07
5.1	23.07	00:06	0.44	0.09
6.1	91.99	00:06	1.59	0.96
7.1	37.4	00:06	0.77	0.82
7.2	49.32	00:07	0.91	0.49
8.1	44.15	00:06	0.75	0.45
8.2	56.29	00:07	1.16	0.59
8.3	46.57	00:09	0.85	0.46
9.1	21.25	00:06	0.25	0.18
9.2	84.19	00:10	0.55	0.49
9.3	79.89	00:22	0.60	0.11
10.1	29.77	00:06	0.60	0.28
10.2	61.81	00:06	2.76	0.11
10.5	26.05	00:07	0.31	0.06
10.6	46.30	01:13	0.27	0.10
10.7	74.98	01:13	0.31	0.13
11.1	13.52	00:27	0.38	0.33
11.2	832.63	00:51	1.66	1.61
11.3	832.63	00:51	1.10	2.16
12.1	28.85	00:19	0.31	0.32
15.1	0.10	00:01	0.1	0.1
15.2	18.53	00:07	0.35	0.06
15.3	33.30	00:16	0.33	0.15
15.4	832.44	00:41	1.13	2.00
15.5	848.90	00:41	1.77	1.88
15.6	843.52	00:41	1.84	0.56
16.1	206.36	00:39	1.37	0.92
16.2	212.00	00:26	1.02	0.30
20.3	18.08	00:06	0.29	0.07
21.3	34.95	00:06	0.61	0.14
22.3	23.24	00:06	0.56	0.08
23.1	41.90	00:07	0.51	0.34
23.2	29.42	00:08	0.34	0.14
24.1	50.40	00:06	0.57	0.38
24.2	29.66	00:08	0.29	0.19
25.1	56.65	00:07	0.67	0.80
25.2	41.78	00:08	0.74	0.40
27.1	70.10	00:06	1.12	0.71
27.2	470.74	00:43	1.24	0.90
28.1	51.38	00:06	1.30	0.63
28.2	32.91	00:07	0.88	0.37
29.1	2.86	01:01	0.20	0.09
30.1	37.79	00:06	0.56	0.16
31.1	32.05	00:06	0.63	0.15
32.1	38.91	00:06	1.06	0.39
32.2	28.32	00:07	0.67	0.28

Numer odcinka	Max. przepływ w kanale [dm ³ /s]	Czas max. przepływu w kanale [hr:min]	Max. prędkość przepływu [m/s]	Stopień napętnienia kanału [1 = 100%]
32.3	26.27	00:07	0.64	0.28
50.01	89.29	00:07	1.11	0.90
50.02	81.13	00:06	0.89	0.82
50.1	44.08	00:06	0.63	0.03
50.2	70.90	00:08	0.50	0.08
50.3	108.37	00:49	0.46	0.23
100.1	574.05	02:25	0.71	0.83
100.2	576.57	02:26	0.71	0.36
100.3	589.01	02:25	0.71	0.86
100.4	595.91	02:25	0.65	0.37
100.5	614.99	02:23	0.61	1.23
100.6	614.98	02:24	0.97	1.41
200.1	63.57	00:06	0.99	0.07
200.2	55.68	00:07	1.23	0.04
200.3	38.88	00:10	0.57	0.04
200.4	38.23	00:10	0.30	0.03

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników modelowania.

UWARUNKOWANIA REALIZACJI

Małe różnice wysokości pomiędzy odbiornikiem, zbiornikiem a obszarem zlewni ciężącym do zbiornika retencyjnego mają wpływ na przebieg i ograniczenia eksploatacyjne sieci i zbiornika. Główne ciągi sieci w wariancie grawitacyjnym wykorzystują w znacznej części działki na których znajdują się istniejące lub zasypane rowy.

Wadą wariantu 1D jest mała pojemność retencyjna zbiornika w porównaniu z wariantem 1B i 1C co przekłada się na duży maksymalny odpływ ze zbiornika. Wadą jest także duża powierzchnia zbiornika, ograniczająca umiejscowienie na działce gminnej infrastruktury rekreacyjnej. Do zalet należy natomiast stosunkowo mały koszt budowy tego wariantu (w porównaniu z pozostałymi), oraz niewielki koszt eksploatacji.

Ograniczenia wynikające z ukształtowania terenu:

- Niewielka różnica wysokości terenu pomiędzy odbiornikiem a obszarem lokalizacji zbiornika, ogranicza możliwości retencyjne zbiornika, oraz wymusza odprowadzenie wody ze zbiornika tylko przy pomocy rowu otwartego.
- Rzędna zwierciadła wody w odbiorniku (zwierciadło ruchome) oraz konieczność zapewnienia minimalnego spadku dla rowu odprowadzającego, powodują lokalizację dna wylotu ze zbiornika na rzędnej 179 m n.p.m. Lokalizacja dna wylotu wymusza z kolei maksymalne zagłębienie dna kolektora wlotowego.

Uwarunkowania umożliwiające zastosowanie rowów otwartych do odprowadzania wody:

- Aby zastosować rowy otwarte wymagany jest odpowiedniej szerokości pas drogowy (umożliwiający lokalizację rowu, jezdni i chodnika) oraz ukształtowanie terenu (gwarantujące minimalny spadek przy zachowaniu odpowiedniej głębokości rowu).
- Rowy otwarte zostały ujęte głównie we wschodniej części zlewni, na obszarze gdzie nie zostały jeszcze wydane warunki zabudowy. Na pozostałym obszarze szerokość pasa drogowego w połączeniu z ukształtowaniem terenu utrudnia lokalizację rowu (za wyjątkiem części pasa drogowego ulicy Turkusowej i Diamentowej). W przypadku braku odpowiedniej szerokości pasa drogowego istnieje możliwość zastąpienia planowanych rowów kanalizacją, ściekiem krytym, ściekiem otwartym przy zapewnieniu odpowiedniej niwelety jezdni.

Warunki konieczne do spełnienia:

- Zgoda zarządcy rowu *Dopływ spod Małęczyna* na dopływ wody o dużym natężeniu (w ilości ponad 600 dm³/s, przy budowie zbiornika o powierzchni 52 arów²⁶).
- Wykupienie pasa gruntu z działek 142510_5.0017.AR_1.193/4, 142510_5.0017.AR_1.194 (o szerokości umożliwiającej poprowadzenie kolektora).
- Zgoda na przejście kolektora przez działkę 142510_5.0017.AR_1.197/2.
- Zgoda na przejście kolektora przez działkę 142510_5.0017.AR_1.199/13.
- Zgoda na przejście rowu przez działkę 142510_5.0017.AR_1.197/10.
- Zgoda na przejście rowu przez działkę 142510_5.0017.AR_1.191.
- Zgoda na przejście rowu przez działkę 142502_2.0005.346/2.
- Zgoda na przejście rowu przez działkę 142502_2.0005.346/3.
- Zgoda na przejście rowu przez działkę 142502_2.0005.345.
- Zgoda na poprowadzenie rowów oraz kolektorów na działkach wydzielonych pod istniejące rowy.
- Zapewnienie odpowiedniej szerokości pasa drogowego na odcinku od wylotu ze zbiornika do odbiornika, pozwalającego na lokalizację rowu, jezdni i ewentualnego chodnika.

Alternatywą jest poprowadzenie rowu otwartego przez jedną z prywatnych działek znajdujących się naprzeciw zbiornika. Wadą tego rozwiązania jest bardzo mała różnica wysokości pomiędzy rzędną zwierciadła wody w odbiorniku, a rzędną dna wylotu zbiornika zwiększająca ryzyko wystąpienia cofki w przypadku wysokiego poziomu wody w potoku)

²⁶ Wartość uzyskana w wyniku modelowania hydrodynamicznego.

III.3. ZLEWNIA I I III

III.3.1. WARIANT 1B KOLEKTORY + ROWY + ZBIORNIK + PRZEPOMPOWNIA (ODPŁYW WSPOMAGANY)

OPIS I PRZEBIEG WARIANTU

W przedmiotowym wariancie dla odwodnienia przewidziano układ złożony w zdecydowanej większości z zamkniętych kolektorów kanalizacji deszczowej (**KD**), uzupełnionych o rowy otwarte o kształcie trapezoidalnym i nachyleniu 1:1 (**RO**). Woda opadowa za ich pośrednictwem odprowadzona zostanie do odbiornika jakim jest *Dopływ spod Małęczyna*²⁷. W celu przejęcia kulminacyjnych przepływów przewiduje się przed wylotem do odbiornika wykonanie zbiornika retencyjnego (na działce należącej do Gminy Skaryszew). W tym wariancie przepływ wody ma charakter wspomagany, to znaczy że konieczne jest zastosowanie przepompowni (w planowanym zbiorniku).

Przebieg planowanego odwodnienia w tym wariancie 1B liczy około 5.4 km. Odwadniany obszar znajduje się na północ od ulicy Zielonej i Grota Roweckiego. Planowane odwodnienie uwzględnia przedmiotowe ulice.

Tab. 17 Elementy odwodnienia liniowego w wariancie 1B.

Rodzaj	Wymiary	Łączna długość [km] ²⁸
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø300	0.9
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø400	1.9
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø500	1.0
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø600	0.2
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø800	0.2
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø1000	0.1
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø1200	0.5
RÓW OTWARTY TRAPEZOIDALNY	50x40, nachylenie: 1:1	0.2
RÓW OTWARTY TRAPEZOIDALNY	60x40, nachylenie: 1:1	0.3

Źródło: opracowanie własne.

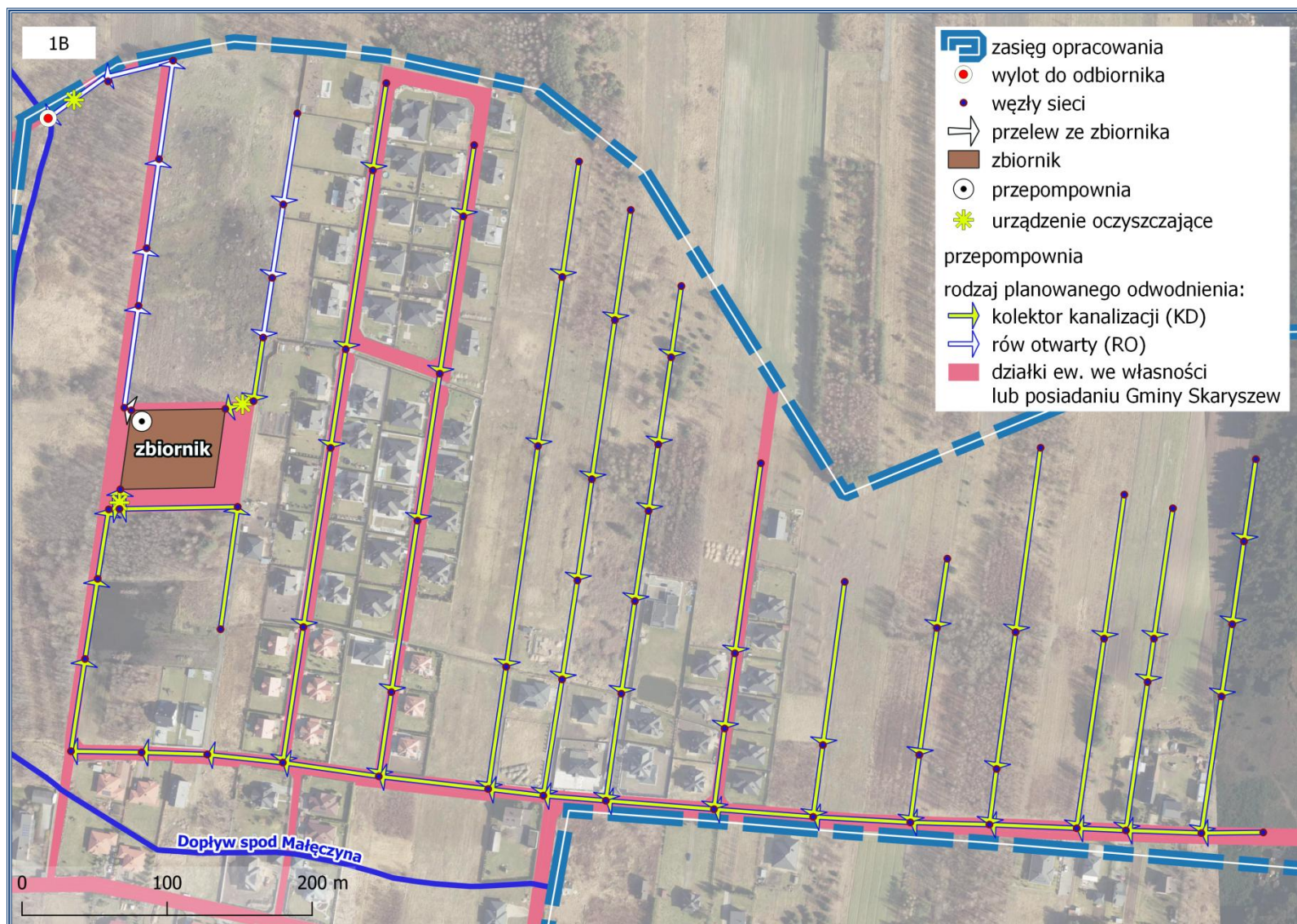
Koncepcja zakłada budowę kolektorów deszczowych o średnicach od Ø300 mm do Ø1200²⁹ oraz nowych rowów otwartych (na północ od planowanego zbiornika) o wymiarach w przekroju poprzecznym 50x40 i 60x40. Poprowadzenie kolektorów w jezdni wymuszone jest ewentualnym brakiem zgody na przeprowadzenia kolektorów w śladzie istniejących i zasypanych rowów.

²⁷ Zgodnie z informacjami uzyskanymi z PGW Wody Polskie ciek ten jest rowem, który nie figuruje w prowadzonej przez przedmiotową jednostkę ewidencji wód, urządzeń melioracji wodnych oraz zmeliorowanych gruntów.

²⁸ Wartość orientacyjna.

²⁹ Zaproponowane średnice są wynikiem modelowania hydrodynamicznego w środowisku oprogramowania EPA SWMM (*Storm Water Management Model*). Przepustowość projektowanej kanalizacji uwzględnia rzeczywiste warunki w zlewni.

Ryc. 28 Przebieg planowanego odwodnienia w wariantcie 1B.



Źródło: opracowanie własne.



PRZEPOMPOWNIA

W wariantcie 1B zastosowano rozwiązanie w postaci przepompowni wody opadowej i roztopowej. Urządzenie to stosuje się wtedy, gdy nie jest możliwe grawitacyjne odprowadzenie wód deszczowych. Biorąc to pod uwagę wysokość zwierciadła wody w odbiorniku, konieczne jest zastosowanie tego urządzenia. Przepompownia zlokalizowana została w planowanym zbiorniku. Kiedy stan wody w zbiorniku przekroczy założoną wartość minimalną przepompownia zostaje uruchomiona (poprzez wytarowany pływak), zaczyna podnosić wodę do wysokości przelewu i wypompowuje wodę ze zbiornika i dzięki temu wprowadza ją ze zbiornika. Przepompownia (a co za tym idzie cały system odprowadzania wód) została zaplanowana w ten sposób, że maksymalny przepływ wody przez urządzenie wynosi $100 \text{ dm}^3/\text{s}$, natomiast średni $75 \text{ dm}^3/\text{s}$. Przepompownia powinna występować w układzie dwupompowym (druga pompa jako rezerwowa).

Minimalne przykrycie kolektora oraz jego średnica powodują, że dno kolektora na wlocie do zbiornika znajduje się znacznie poniżej rzędnej wylotu do odbiornika. To rozwiązanie wymusza zastosowanie przepompowni.



URZĄDZENIA OCZYSZCZAJĄCE

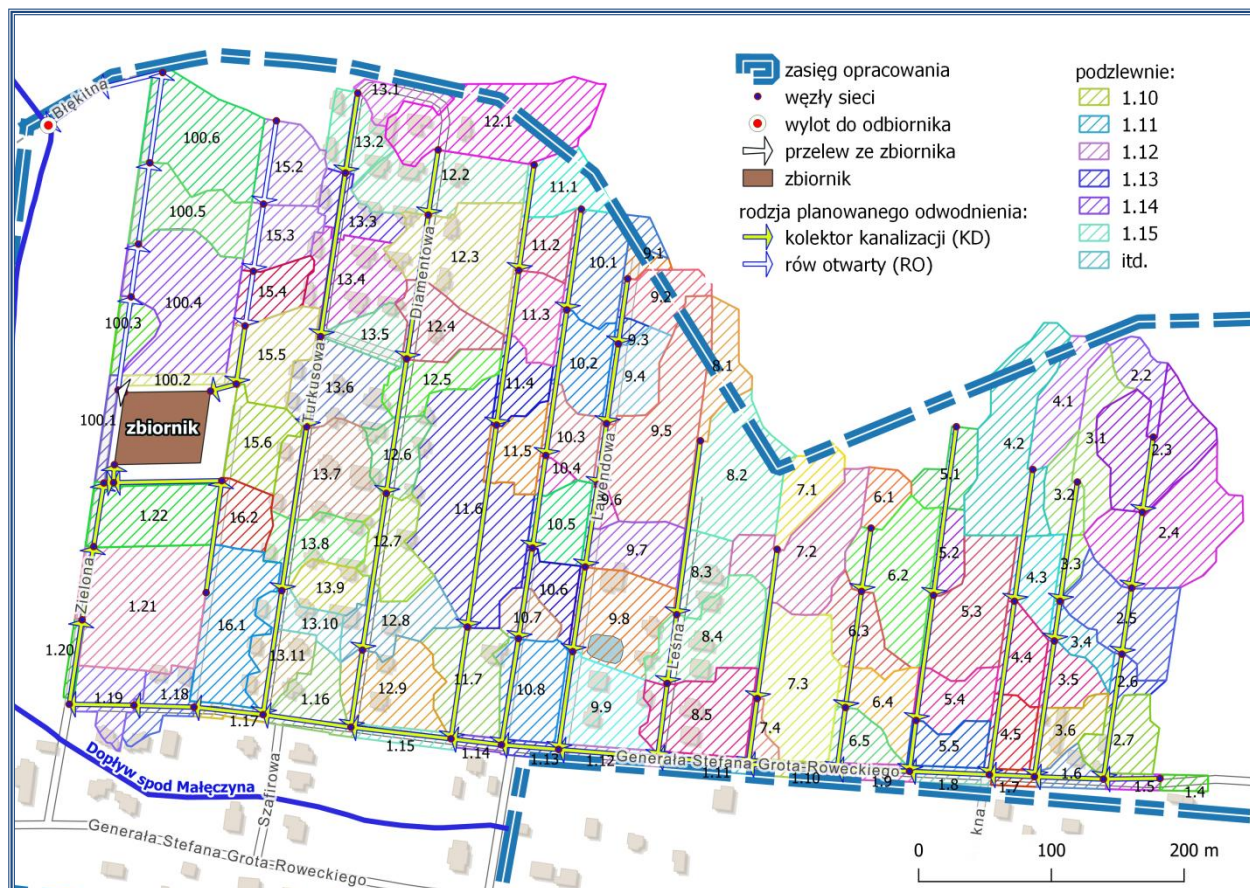
Przed wylotami do zbiornika oraz wylotem do odbiornika należy zastosować urządzenie oczyszczające, przeznaczone do usuwania z odprowadzanych wód zawieszin i substancji ropopochodnych. W wariantcie 1B zaplanowano umiejscowienia trzech tego rodzaju urządzeń. Jedno przed wylotem do odbiornika, a dwa przed wlotami do planowanego zbiornika.

Ponadto na wpustach drogowych odprowadzających wody deszczowe z dróg należy zastosować osadnik zawiesziny mineralnej o głębokości 0.5 m.

PODZIAŁ OBSZARU NA ZLEWNIE CZĄSTKOWE I PODZLEWNIE

Zlewnia I podzielona została na podzlewnie, istotne z punktu widzenia modelowania hydrodynamicznego, pozwalające na odwzorowanie charakterystyki przestrzennej analizowanego obszaru. Podzlewnie oznaczają obszary ciągnące do poszczególnych węzłów sieci odwodnienia.

Ryc. 29 Podział wariantu 1B na podzlewnie (obszary ciążące do poszczególnych węzłów sieci odwodnienia).



Źródło: opracowanie własne.

WYMIARY SIECI

WĘZŁY SIECI

Węzły sieci są to miejsca znajdujące się na każdym połączeniu oraz na każdym załamaniu kanałów. W przypadku zamkniętych kolektorów kanalizacji w miejscu każdego z nich zlokalizowana powinna zostać studnia kanalizacyjna.

Tab. 18 Węzły sieci w wariantie 1B³⁰.

Numer węzła	Rzędna dna w węźle [m n.p.m.]	Zagłębienie dna węzła pod powierzchnią gruntu [m]
1.101	179.78	2.67
1.11	179.56	2.59
1.12	178.34	3.51
1.13	178.29	3.36
1.14	178.25	3.01
1.15	178.17	2.56
1.16	178.10	2.22
1.17	178.05	2.16
1.18	178.00	2.00
1.19	177.95	2.05
1.201	177.82	2.12

Numer węzła	Rzędna dna w węźle [m n.p.m.]	Zagłębienie dna węzła pod powierzchnią gruntu [m]
9.2	180.36	1.99
9.3	180.15	1.73
9.4	179.95	1.41
9.5	179.77	1.52
9.6	179.54	2.06
10.1	179.44	1.99
10.2	179.21	2.38
10.3	178.87	2.47
10.4	178.65	2.54
10.5	178.47	2.47
11.1	179.57	1.50

³⁰ Planowanie sieci zgodnie z koncepcją wymaga uwzględnienia wartości zawartych w powyższej tabeli.

Numer węzła	Rzędna dna w węźle [m n.p.m.]	Zagłębienie dna węzła pod powierzchnią gruntu [m]
1.21	177.76	2.10
1.22	177.71	2.11
1.23	177.69	2.22
1.24 (wylot do zb.)	177.67	2.24
1.4	180.63	2.44
1.5	180.51	2.43
1.6	180.32	2.45
1.7	180.22	2.45
1.8	179.99	2.56
1.9	179.89	2.58
2.2	181.40	1.70
2.3	181.22	1.55
2.4	181.04	1.55
2.5	180.88	2.24
3.1	181.05	1.70
3.2	180.73	1.98
3.3	180.63	1.98
4.1	180.96	1.70
4.2	180.75	1.66
5.1	180.78	1.70
5.2	180.38	1.71
5.3	180.09	2.31
6.2	180.60	1.70
6.3	180.43	1.45
6.4	180.12	1.96
7.1	180.40	1.70
7.2	180.00	2.07
8.1	180.27	1.70
8.2	179.87	1.87
8.3	179.71	2.06
9.1	180.53	1.80
11.3	178.97	2.03

Źródło: opracowanie własne.

Numer węzła	Rzędna dna w węźle [m n.p.m.]	Zagłębienie dna węzła pod powierzchnią gruntu [m]
11.2	179.32	1.70
11.4	178.58	2.18
12.1	179.42	1.15
12.2	179.27	1.46
12.3	178.79	1.91
12.4	178.53	2.24
12.5	178.29	2.47
13.1	179.29	1.33
13.2	179.09	1.74
13.3	178.71	1.69
13.4	178.54	1.81
13.5	178.29	2.18
15.1	180.05	0.50
15.2	179.70	0.75
15.3	179.40	0.50
15.4	179.27	0.73
15.5	179.13	1.20
15.6 (wylot do zb.)	179.11	1.19
16.1	179.00	1.05
16.2	178.86	1.47
100.0	179.00	1.00
100.1	178.99	0.81
100.2	178.85	0.80
100.3	178.77	0.85
100.4	178.65	1.13
100.5	178.51	1.30
100.6	178.46	1.31
100.7 (wylot do odb.)	178.42	0.80
zbiornik	176.50	3.50

ODCINKI SIECI

Odcinki sieci są to połączenia pomiędzy węzłami, odpowiadające liniowym elementom odwodnienia.

Tab. 19 Odcinki sieci w wariantie 1B.

Numer odcinka	Węzeł początkowy	Węzeł końcowy
1.24	1.23	zbiornik
1.101	1.101	1.11
1.11	1.11	1.12
1.12	1.12	1.13
1.13	1.13	1.14
1.14	1.14	1.15
1.15	1.15	1.16
1.16	1.16	1.17
1.17	1.17	1.18

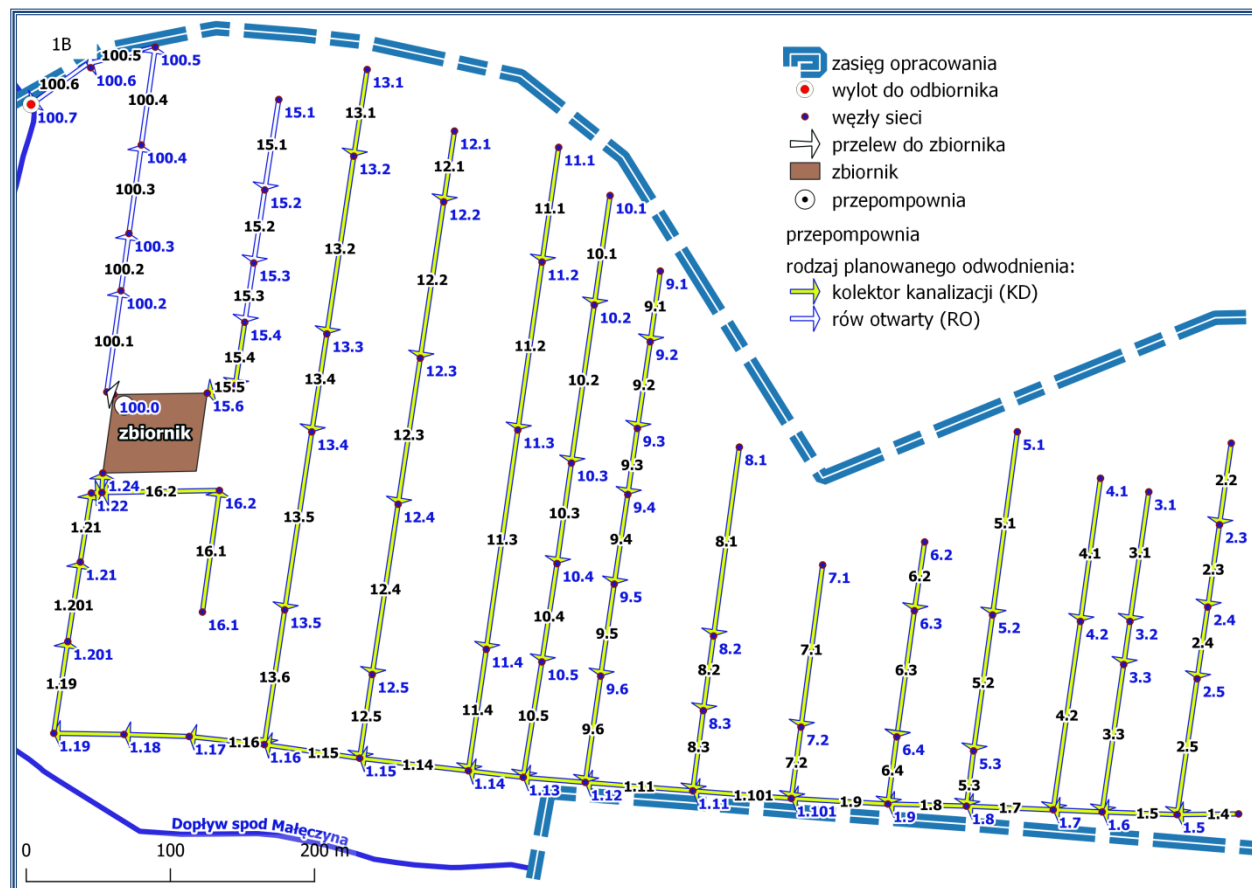
Numer odcinka	Węzeł początkowy	Węzeł końcowy
9.1	9.1	9.2
9.2	9.2	9.3
9.3	9.3	9.4
9.4	9.4	9.5
9.5	9.5	9.6
9.6	9.6	1.12
10.1	10.1	10.2
10.2	10.2	10.3
10.3	10.3	10.4

Numer odcinka	Węzeł początkowy	Węzeł końcowy
1.18	1.18	1.19
1.19	1.19	1.201
1.201	1.201	1.21
1.21	1.21	1.22
1.23	1.22	1.23
1.4	1.4	1.5
1.5	1.5	1.6
1.6	1.6	1.7
1.7	1.7	1.8
1.8	1.8	1.9
1.9	1.9	1.101
2.2	2.2	2.3
2.3	2.3	2.4
2.4	2.4	2.5
2.5	2.5	1.5
3.1	3.1	3.2
3.2	3.2	3.3
3.3	3.3	1.6
4.1	4.1	4.2
4.2	4.2	1.7
5.1	5.1	5.2
5.2	5.2	5.3
5.3	5.3	1.8
6.2	6.2	6.3
6.3	6.3	6.4
6.4	6.4	1.9
7.1	7.1	7.2
7.2	7.2	1.101
8.1	8.1	8.2
8.2	8.2	8.3
8.3	8.3	1.11
9.1	9.1	9.2

Źródło: opracowanie własne.

Numer odcinka	Węzeł początkowy	Węzeł końcowy
10.4	10.4	10.5
10.5	10.5	1.13
11.1	11.1	11.2
11.2	11.2	11.3
11.3	11.3	11.4
11.4	11.4	1.14
12.1	12.1	12.2
12.2	12.2	12.3
12.3	12.3	12.4
12.4	12.4	12.5
12.5	12.5	1.15
13.1	13.1	13.2
13.2	13.2	13.3
13.4	13.3	13.4
13.5	13.4	13.5
13.6	13.5	1.16
15.1	15.1	15.2
15.2	15.2	15.3
15.3	15.3	15.4
15.4	15.4	15.5
15.5	15.5	15.6
16.1	16.1	16.2
16.2	16.2	1.23
100.1	100.1	100.2
100.2	100.2	100.3
100.3	100.3	100.4
100.4	100.4	100.5
100.5	100.5	100.6
100.6	100.6	100.7
15.6	15.6	zbiornik
pompa	zbiornik	101
przelew	101	100.1

Ryc. 30 Numery węzłów i odcinków w wariantie 1B.



Źródło: opracowanie własne.

IŁOŚ ODPROWADZANEJ WODY OPADOWEJ I OBCIĄŻENIE SIECI (NAPEŁNIENIE KANAŁÓW)

Odbiornikiem wód opadowych w wariantie 1B jest rów o nazwie *Dopływ spod Małęczyna*. Wody odprowadzane zostaną do niego jednym wylotem ulokowanymi w skarpie rowu, zlokalizowanym w północno-zachodniej części obszaru objętego opracowaniem. Wody przed odprowadzeniem wód do niego, skierowane zostaną do planowanego zbiornika retencyjnego, co ma na celu zmniejszenie wielkości fali w przypadku dużego wystąpienia zdarzenia opadowego o dużym natężeniu.

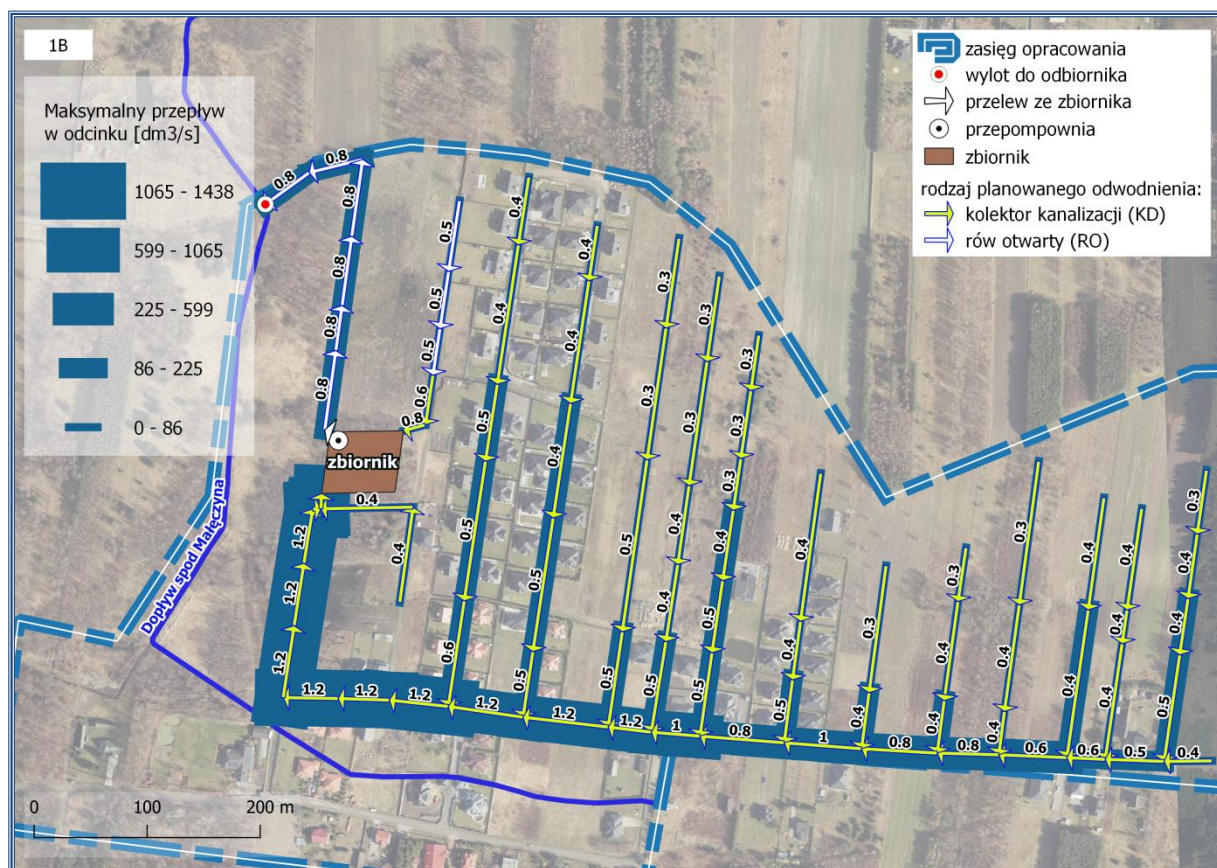
Tab. 20 Ilość odprowadzanej wody opadowej do odbiornika w wariantie 1B.

Wariant	Zlewnia	Powierzchnia zlewni [ha]	Ilość odprowadzanej wody w wyniku opadu trwającego 3 doby [m ³]	Uwagi
1B	I i III	29.9	22 tys.	Woda odprowadzona zostanie do odbiornika poprzez zbiornik retencyjny/retencyjno-infiltracyjny

Źródło: opracowanie własne.

Informacja dotycząca podstawowych parametrów i obciążenia kanałów zawarta została w poniższej mapie i tabeli. Na mapie przedstawiono przestrzenny rozkład maksymalnego przepływu wód deszczowych i roztopowych w poszczególnych odcinkach planowanego systemu odwodnienia.

Ryc. 31 Wymiary (średnice kolektorów i głębokości rowów) oraz obciążenie sieci w wariantcie 1B.



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników modelowania³¹.

Tab. 21 Obciążenie sieci (napężenie kanałów) w wariantcie 1B.

Numer odcinka	Max. przepływ w kanale [dm ³ /s]	Czas max. przepływu w kanale [hr:min]	Max. prędkość przepływu [m/s]	Stopień napężenia kanału [1 = 100%]
1.101	512.73	00:13	1.32	0.79
1.11	598.59	00:16	1.6	1.13
1.12	719.87	00:16	1.3	0.23
1.13	809.17	00:18	1.23	0.75
1.14	909.23	00:18	1.09	0.83
1.15	1065.14	00:20	1.15	0.97
1.16	1257.41	00:20	1.32	1.20
1.17	1258.23	00:21	1.34	1.12
1.18	1277.11	00:22	1.4	1.19
1.19	1298.59	00:24	1.44	0.86
1.201	1346.65	00:25	1.52	1.21
1.21	1348.59	00:26	1.75	1.24
1.23	1392.2	00:26	2.5	1.02
1.24	1437.66	00:26	1.87	0.78
1.4	57.87	00:06	0.93	0.61
1.5	155.11	00:09	1.06	0.78
1.6	224.69	00:10	1.09	0.78
1.7	314.87	00:10	1.29	0.96
1.8	385.36	00:10	1.07	0.78
1.9	447.57	00:12	1.21	0.96
10.1	42.68	00:06	0.82	0.93

³¹ szerokość dna rowów wynosi 0.4 m.

Numer odcinka	Max. przepływ w kanale [dm ³ /s]	Czas max. przepływu w kanale [hr:min]	Max. prędkość przepływu [m/s]	Stopień napełnienia kanału [1 = 100%]
10.2	47.23	00:08	0.77	1.01
10.3	61.34	00:08	0.73	0.6
10.4	70.91	00:10	0.56	0.78
10.5	104.2	00:10	0.69	0.43
100.1	121.07	02:30	0.49	0.18
100.2	121.07	02:41	0.44	0.18
100.3	131.19	02:42	0.45	0.19
100.4	136.30	02:46	0.4	0.20
100.5	144.79	02:48	0.38	0.29
100.6	144.71	02:50	0.62	0.33
11.1	25.29	00:06	0.64	0.54
11.2	46.02	00:09	0.77	1.01
11.3	62.88	00:08	0.48	0.38
11.4	111.41	00:14	0.73	0.42
12.1	85.89	00:06	1.2	0.87
12.2	81.92	00:07	0.98	0.68
12.3	93.90	00:09	0.84	1.04
12.4	141.03	00:10	0.91	0.96
12.5	129.53	00:14	0.85	0.88
13.1	59.38	00:06	1.21	0.57
13.2	52.95	00:09	0.59	0.53
13.4	125.12	00:08	0.99	0.77
13.5	144.1	00:11	0.87	0.99
13.6	183.86	00:11	0.92	0.77
15.1	0.10	00:01	0.1	0.10
15.2	18.27	00:07	0.31	0.06
15.3	27.63	00:08	0.36	0.12
15.4	39.18	00:09	0.68	0.13
15.5	80.5	00:06	1.49	0.19
15.6	78.58	00:06	0.46	0.03
16.1	52.68	00:07	0.75	0.72
16.2	33.08	00:10	0.38	0.20
2.2	35.76	00:06	0.73	0.75
2.3	62.00	00:07	0.66	0.62
2.4	110.84	00:07	1.33	1.09
2.5	113.45	00:08	0.94	0.55
3.1	74.72	00:06	1.06	0.69
3.2	65.59	00:07	0.81	0.64
3.3	79.92	00:08	0.83	0.81
4.1	73.83	00:07	0.85	0.90
4.2	90.19	00:08	0.97	0.79
5.1	22.08	00:07	0.49	0.47
5.2	62.85	00:08	0.76	0.63
5.3	77.08	00:07	0.95	0.84
6.2	24.81	00:06	0.55	0.50
6.3	79.28	00:07	0.93	0.74
6.4	100.89	00:07	1.33	0.81
7.1	53.76	00:07	0.81	1.08
7.2	99.89	00:07	1.4	0.84
8.1	62.56	00:07	0.91	0.63
8.2	66.61	00:09	0.75	0.66
8.3	112.07	00:09	1.25	0.66
9.1	47.27	00:06	1.03	0.96
9.2	35.16	00:07	0.69	0.71
9.3	50.98	00:08	0.75	0.92
9.4	92.89	00:07	0.9	0.96

Numer odcinka	Max. przepływ w kanale [dm ³ /s]	Czas max. przepływu w kanale [hr:min]	Max. prędkość przepływu [m/s]	Stopień napełnienia kanału [1 = 100%]
9.5	135.97	00:07	1.37	0.70
9.6	158.03	00:08	1.14	0.38
pompa	100.00	02:25	1	---
przelew	107.15	02:38	0.73	---

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników modelowania w programie SWMM.

UWARUNKOWANIA REALIZACJI

Wariant 1B jest alternatywą dla wariantu 1A, w przypadku braku zgody na poprowadzenie systemu odwodnienia przez działki wydzielone dla rowów. Przebieg kolektora głównego w jezdni ulicy Grota Roweckiego oraz ulicy Zielonej uniemożliwia grawitacyjny odpływ wody ze zbiornika (podobnie jak w wariacie 1C). W związku z tym konieczne jest zastosowanie przepompowni. Duża pojemność retencyjna zbiornika w porównaniu z wariantem 1A, przekłada się na możliwe mniejsze natężenie zrzutu wody do odbiornika. Powierzchnia zbiornika pozwala na wykorzystanie pozostałego obszaru działki gminnej na cele rekreacyjne.

III.3.2. WARIANT 1C KOLEKTORY + ROWY + ZBIORNIK + PRZEPOMPOWNI (ODPŁYW WSPOMAGANY)

OPIS I PRZEBIEG WARIANTU

W wariantcie 1C przewidziano mieszany układ odwodnienia wykorzystujący kanały zamknięte (**KD**), rowy otwarte trapezoidalne (**RO**), ścieki otwarte (**SO**) i ścieki kryte (**SC**). Na dojazdach do posesji zlokalizowane będą krótkie odcinki rowów krytych.

Odwadniany obszar znajduje się na północ od ulicy Zielonej i Grota Roweckiego z uwzględnieniem wspomnianych ulic. Przebieg planowanego odwodnienia w wariantcie 1A liczy około 6.4 km.

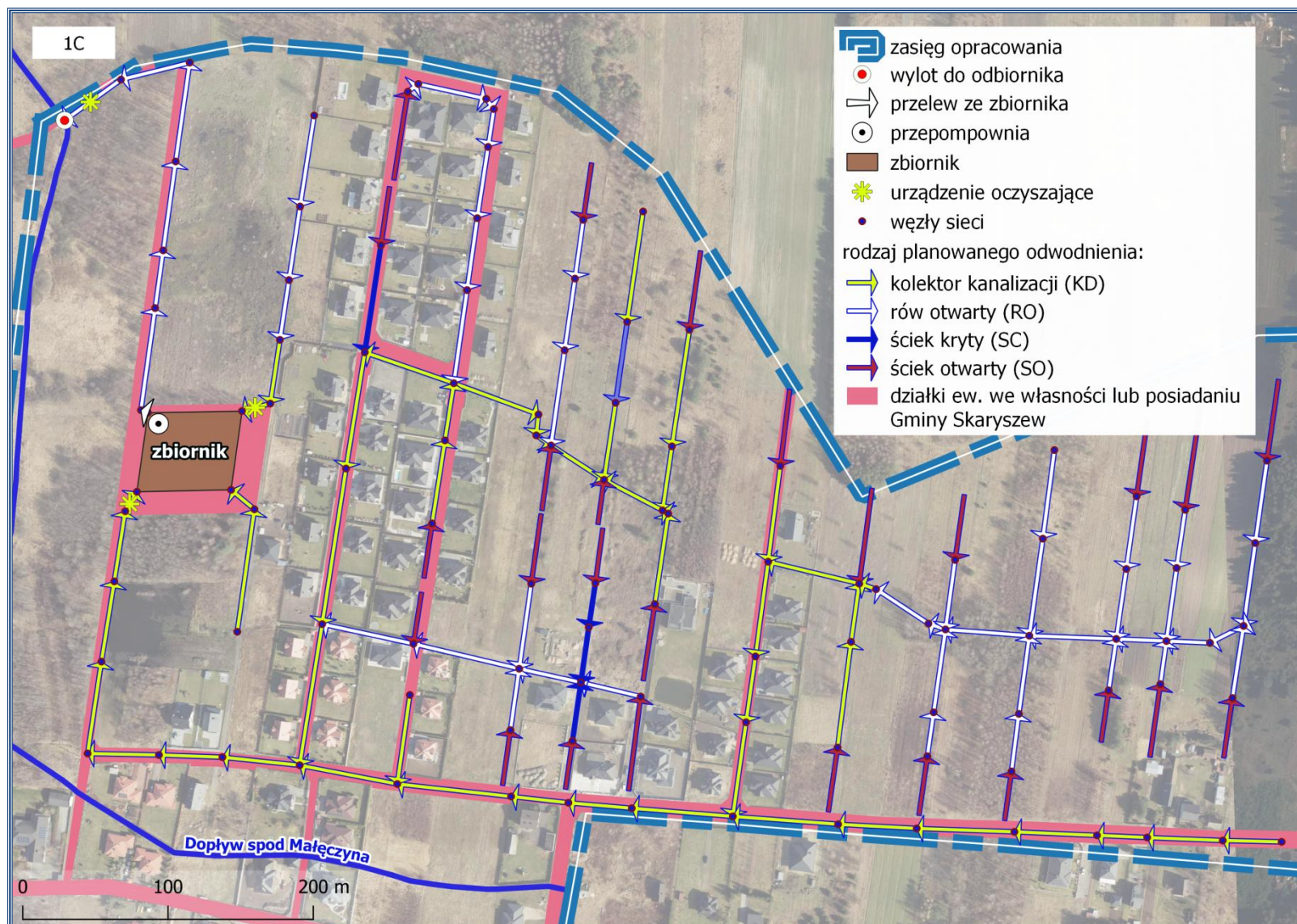
Wariant opiera się na wspomaganym przepływie wody opadowej, w związku z tym wymaga zastosowania przepompowni. Odbiornikiem wód deszczowych w przedmiotowym wariantcie będzie *Dopływ spod Małęczyna*. Do tego odbiornika wody deszczowe doprowadzone zostaną jednym wylotem, zlokalizowanym w północno-zachodniej części obszaru opracowania. Odwadniany obszar można podzielić na cztery zasadnicze części. Jedną kończy się wspomnianym wylotem do odbiornika, natomiast trzy wylotami do planowanego zbiornika.

Tab. 22 Elementy odwodnienia liniowego w wariantcie 1C.

Rodzaj	Wymiary	łączna długość [km]
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø300	0.3
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø400	0.6
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø500	0.2
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø600	0.1
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø800	0.6
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø1000	0.4
KOLEKTOR KANALIZACJI	Ø1200	0.4
RÓW OTWARTY PROSTOKĄTNY	30x30	0.2
RÓW OTWARTY TRAPEZOIDALNY	40x40, nachylenie: 1:1	1.0
RÓW OTWARTY TRAPEZOIDALNY	50x40, nachylenie: 1:1	0.3
RÓW OTWARTY TRAPEZOIDALNY	60x40, nachylenie: 1:1	0.1
RÓW OTWARTY TRAPEZOIDALNY	70x40, nachylenie: 1:1	0.3
RÓW OTWARTY TRAPEZOIDALNY	80x40, nachylenie: 1:1	0.6
ŚCIEK OTWARTY	21x23	1.2

Źródło: opracowanie własne.

Ryc. 32 Przebieg planowanego odwodnienia w wariantcie 1C.



Źródło: opracowanie własne.

PRZEPOMPOWNIA

W wariantcie 1C konieczne jest zastosowanie przepompowni wody opadowej i roztopowej. Urządzenie to stosuje się wtedy, gdy nie jest możliwe grawitacyjne odprowadzenie wód deszczowych. Przepompownia umiejscowiona została w planowanym zbiorniku³². Kiedy stan wody w zbiorniku przekroczy założoną wartość minimalną przepompownia zostaje uruchomiona (poprzez wytarowany pływak), zaczyna podnosić wodę do wysokości przelewu i wypompowuje wodę ze zbiornika i dzięki temu wprowadza ją ze zbiornika. Przepompownia (a co za tym idzie cały system odprowadzania wód) został zaplanowany w ten sposób, że maksymalny przepływ wody przez urządzenie wynosi 100 dm³/s, natomiast średni 70 dm³/s. Przepompownia powinna występować w układzie dwupompowym (druga pompa jako rezerwowa).

URZĄDZENIA OCZYSZCZAJĄCE

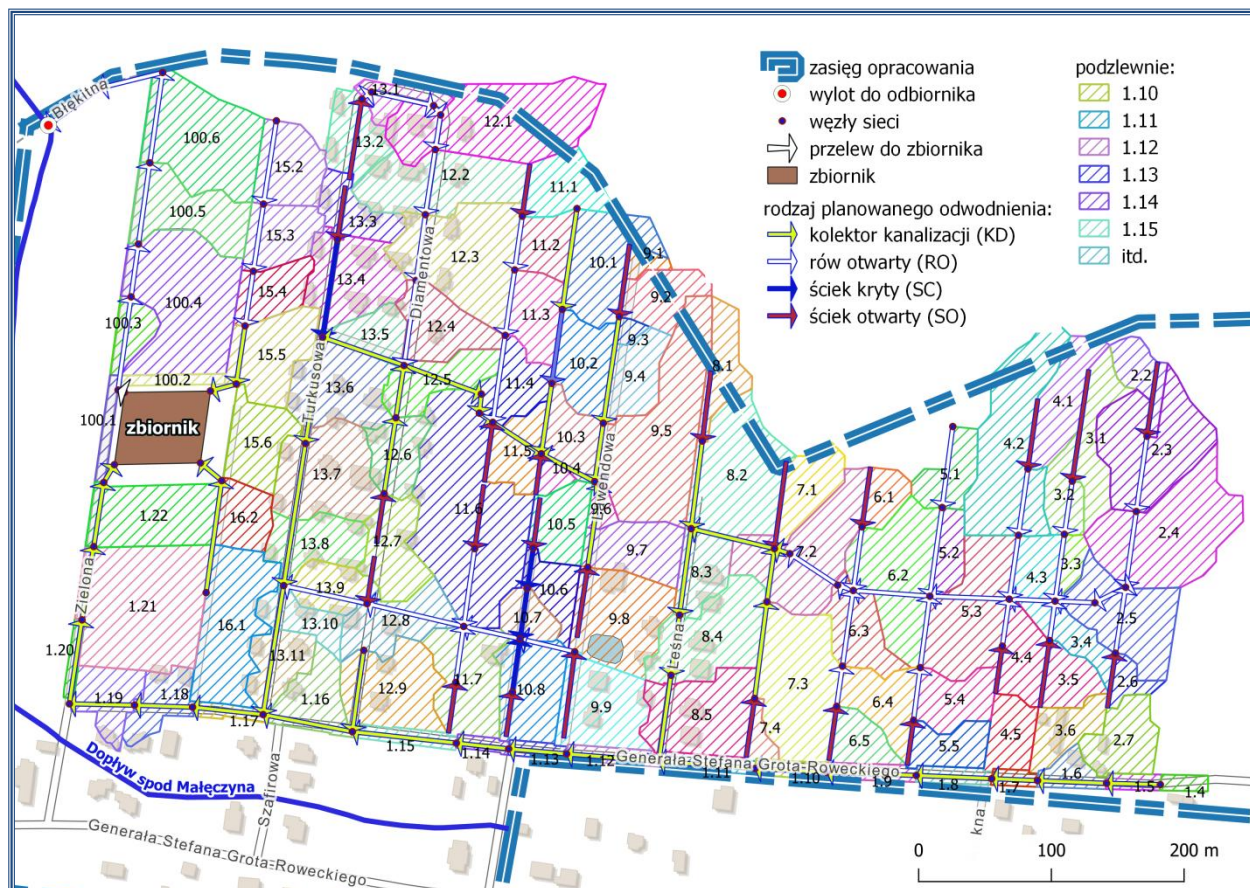
W wariantcie 1C zaplanowano umiejscowienie trzech tego rodzaju urządzeń. Jedno przed wylotem do odbiornika, a dwa przed wlotami do planowanego zbiornika. Ponadto na wpustach drogowych odprowadzających wody deszczowe z dróg należy zastosować osadnik zawiesziny mineralnej o głębokości 0.5 m.

PODZIAŁ OBSZARU NA ZLEWNIE CZĄSTKOWE I PODZLEWNIE

Zlewnia I podzielona została na podzlewnie, istotne z punktu widzenia modelowania hydrodynamicznego, pozwalające na odwzorowanie charakterystyki przestrzennej analizowanego obszaru. Podzlewnie oznaczają obszary ciężące do poszczególnych węzłów sieci odwodnienia.

³² Umiejscowienie przepompowni przed zbiornikiem wymusi jej ciągłą pracę w trakcie każdego opadu, nawet niewielkiego, co jest nieefektywne ekonomicznie.

Ryc. 33 Podział wariantu 1C na podzlewnie (obszary ciążące do poszczególnych węzłów sieci odwodnienia).



Źródło: opracowanie własne.

WYMIARY SIECI

WĘZŁY SIECI

Węzły sieci są to miejsca znajdujące się na każdym połączeniu oraz na każdym załamaniu kanałów. W przypadku zamkniętych kolektorów kanalizacji w miejscu każdego z nich zlokalizowana powinna zostać studnia kanalizacyjna.

Tab. 23 Węzły sieci w wariantie 1C³³.

Numer węzła	Rzędna dna w węźle [m n.p.m.]	Zagłębienie dna węzła pod powierzchnią gruntu [m]
0.1	182.58	0.40
0.2	182.37	0.40
1.1	182.04	0.55
1.101	179.82	2.18
1.12	179.94	1.48
1.13	179.87	1.51
1.14	179.80	1.20
1.15	179.78	1.30
1.16	179.75	1.37

Numer węzła	Rzędna dna w węźle [m n.p.m.]	Zagłębienie dna węzła pod powierzchnią gruntu [m]
11.2	178.66	1.80
12.1	178.54	1.86
15.1	180.05	0.50
15.2	179.7	0.75
15.3	179.4	0.50
15.4	179.27	0.73
15.5	179.13	1.20
15.6	179.11	1.19
(wylot do zb.)		
16.1	179	1.05

³³ Planowanie sieci zgodnie z koncepcją wymaga uwzględnienia wartości zawartych w powyższej tabeli.

Numer węzła	Rzędna dna w węźle [m n.p.m.]	Zagłębienie dna wężła pod powierzchnią gruntu [m]
1.161	178.10	2.22
1.17	179.09	95.7
1.171	178.05	2.16
1.18	179.21	1.61
1.181	178.00	2.00
1.19	179.39	1.38
1.191	177.95	2.05
1.2	181.95	0.50
1.201	179.80	1.00
1.21	178.37	2.13
1.211	177.82	2.12
1.212	177.76	2.20
1.221	177.71	2.11
1.222 (wylot do zb.)	177.69	2.13
1.3	181.84	0.87
1.4	181.71	0.70
1.5	181.53	0.60
1.6	181.35	0.70
1.7	181.31	0.74
1.8	180.19	1.76
1.9	180.17	1.96
2.1	182.37	0.40
2.2	182.25	0.73
3.1	182.40	0.40
3.2	182.50	0.40
4.1	182.32	0.38
4.2	182.20	0.62
5.1	181.95	0.40
6.1	180.04	1.93
7.1	180.28	1.97
7.2	180.04	1.78
8.1	180.44	1.06
8.2	180.21	1.38
8.3	180.04	1.76
9.1	180.84	0.40
9.2	180.74	0.50
9.3	180.65	0.72
10.1	180.45	0.40
10.2	180.43	0.40
10.3	180.33	0.70
10.4	180.31	0.70
10.5	180.25	0.73
10.6	180.15	0.83
10.7	180.05	0.83
11.1	180.55	0.30

Numer węzła	Rzędna dna w węźle [m n.p.m.]	Zagłębienie dna wężła pod powierzchnią gruntu [m]
16.2	178.86	1.47
16.3 (wylot do zb.)	178.80	1.53
20.3	182.72	0.40
21.3	182.21	0.40
22.3	182.22	0.40
23.1	182.06	0.40
23.2	181.95	0.50
24.1	181.71	0.40
24.2	181.61	0.48
25.1	180.57	1.52
25.2	180.31	1.90
27.1	180.10	1.19
27.2	179.96	1.46
28.1	180.90	0.30
28.2	180.78	0.30
29.1	180.73	0.30
30.1	180.51	0.40
31.1	180.55	0.40
32.2	179.57	1.19
50.01	179.73	2.01
50.02	179.67	2.06
50.1	180.70	0.80
50.2	180.20	0.80
50.3	179.95	0.80
100.0	179.00	1.00
100.1	178.99	0.81
100.2	178.85	0.80
100.3	178.77	0.85
100.4	178.65	1.13
100.5	178.51	1.30
100.6	178.46	1.31
100.7 (wylot do odb.)	178.42	0.80
300.1	181.07	2.00
300.11	178.36	2.98
300.12	178.22	2.55
300.2	179.99	2.98
300.3	180.83	1.95
300.4	180.7	1.94
300.5	180.5	0.50
300.6	180.35	2.14
300.7	180.18	2.25
300.8	179.57	2.61
300.9	179.46	2.39
301	179.41	2.30
zbiornik	176.50	3.00

Źródło: opracowanie własne.

ODCINKI SIECI

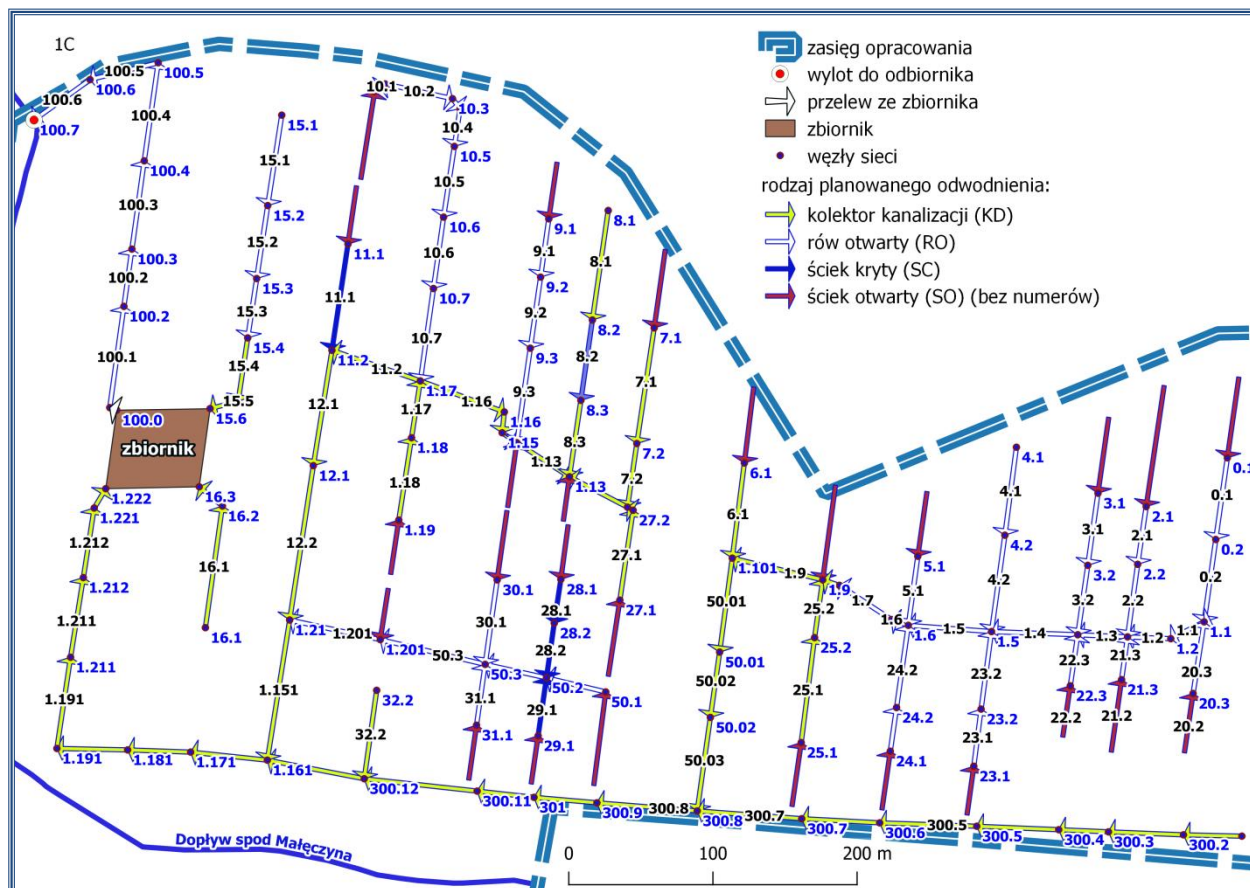
Odcinki sieci są to połączenia pomiędzy węzłami, odpowiadające liniowym elementom odwodnienia.

Tab. 24 Odcinki sieci w wariancie 1C.

Numer odcinka	Węzeł początkowy	Węzeł końcowy	Numer odcinka	Węzeł początkowy	Węzeł końcowy
0.1	0.1	0.2	12.2	12.1	1.21
0.2	0.2	1.1	15.1	15.1	15.2
1.1	1.1	1.2	15.2	15.2	15.3
1.12	1.12	1.13	15.3	15.3	15.4
1.13	1.13	1.14	15.4	15.4	15.5
1.14	1.14	1.15	15.5	15.5	15.6
1.15	1.15	1.16	15.6	15.6	zbiornik
1.151	1.21	1.161	16.1	16.1	16.2
1.16	1.16	1.17	16.2	16.2	zbiornik
1.161	1.161	1.171	20.3	20.3	1.1
1.17	1.18	1.17	21.3	21.3	1.3
1.171	1.171	1.181	22.3	22.3	1.4
1.18	1.19	1.18	23.1	23.1	23.2
1.181	1.181	1.191	23.2	23.2	1.5
1.191	1.191	1.211	24.1	24.1	24.2
1.2	1.2	1.3	24.2	24.2	1.6
1.201	1.201	1.21	25.1	25.1	25.2
1.211	1.211	1.212	25.2	25.2	1.9
1.212	1.212	1.221	27.1	27.1	27.2
1.221	1.221	zbiornik	27.2	27.2	1.12
1.3	1.3	1.4	28.1	28.1	28.2
1.4	1.4	1.5	28.2	28.2	50.2
1.5	1.5	1.6	29.1	29.1	50.2
1.6	1.6	1.7	30.1	30.1	50.3
1.7	1.7	1.8	31.1	31.1	50.3
1.8	1.8	1.9	32.2	32.2	300.12
1.9	1.9	1.101	50.01	1.101	50.01
2.1	2.1	2.2	50.02	50.01	50.02
2.2	2.2	1.3	50.03	50.02	300.8
3.1	3.1	3.2	50.1	50.1	50.2
3.2	3.2	1.4	50.2	50.2	50.3
4.1	4.1	4.2	50.3	50.3	1.201
4.2	4.2	1.5	100	100	100.1
5.1	5.1	1.6	100.1	100.1	100.2
6.1	6.1	1.101	100.2	100.2	100.3
7.1	7.1	7.2	100.3	100.3	100.4
7.2	7.2	1.12	100.4	100.4	100.5
8.1	8.1	8.2	100.5	100.5	100.6
8.2	8.2	8.3	100.6	100.6	100.7
8.3	8.3	1.13	300.1	300.1	300.2
9.1	9.1	9.2	300.101	301	300.11
9.2	9.2	9.3	300.11	300.11	300.12
9.3	9.3	1.14	300.12	300.12	1.161
10.1	10.1	10.2	300.2	300.2	300.3
10.2	10.2	10.3	300.3	300.3	300.4
10.3	10.3	10.4	300.4	300.4	300.5
10.4	10.4	10.5	300.5	300.5	300.6
10.5	10.5	10.6	300.6	300.6	300.7
10.6	10.6	10.7	300.7	300.7	300.8
10.7	10.7	1.17	300.8	300.8	300.9
11.1	11.1	11.2	300.9	300.9	301
11.2	1.17	11.2	przelew	zbiornik	100
12.1	11.2	12.1			

Źródło: opracowanie własne.

Ryc. 34 Numery węzłów i odcinków w wariantie 1C.



Źródło: opracowanie własne.

IŁOŚ ODPROWADZANEJ WODY OPADOWEJ I OBCIĄŻENIE SIECI (NAPEŁNIENIE KANAŁÓW)

Odbiornikiem wód opadowych w wariantie 1C jest rów o nazwie *Dopływ spod Małęczyna*. Wody odprowadzane zostaną do niego jednym wylotem ulokowanymi w skarpie rowu, zlokalizowanym w północno-zachodniej części obszaru objętego opracowaniem. Wody przed odprowadzeniem wód do niego, skierowane zostaną do planowanego zbiornika retencyjnego, co ma na celu zmniejszenie wielkości fali w przypadku dużego wystąpienia zdarzenia opadowego o dużym natężeniu.

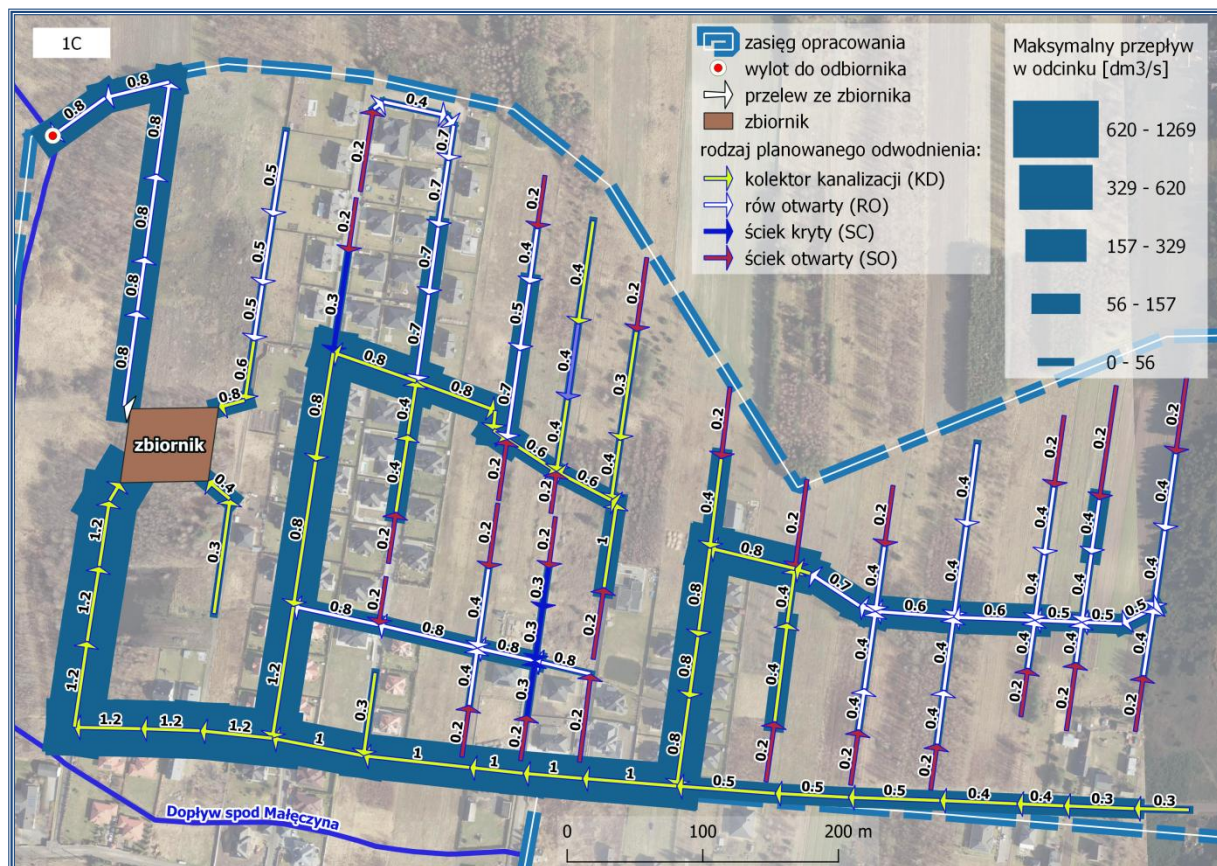
Tab. 25 Ilość odprowadzanej wody opadowej do odbiornika w wariantie 1C.

Wariant	Zlewnia	Powierzchnia zlewni [ha]	Ilość odprowadzanej wody w wyniku opadu trwającego 3 doby [m ³]	Uwagi
1C	I	29.9	21.5 tys.	Woda odprowadzona zostanie do odbiornika poprzez zbiornik retencyjny/retencyjno-infiltracyjny

Źródło: opracowanie własne.

Informacja dotycząca podstawowych parametrów i obciążenia kanałów zawarta została w poniższej mapie i tabeli. Na mapie przedstawiono przestrzenny rozkład maksymalnego przepływu wód deszczowych i roztopowych w poszczególnych odcinkach planowanego systemu odwodnienia.

Ryc. 35 Wymiary (średnice kolektorów i głębokości rowów) oraz obciążenie sieci w wariantcie 1C.



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników modelowania³⁴.

Tab. 26 Obciążenie sieci (napężnienie kanałów) w wariantcie 1C.

Numer odcinka	Max. przepływ w kanale [dm ³ /s]	Czas max. przepływu w kanale [hr:min]	Max. prędkość przepływu [m/s]	Stopień napężnienia kanału [1 = 100%]
0.1	25.62	00:06	0.36	0.18
0.2	46.31	00:08	0.36	0.26
1.1	97.36	00:08	0.61	0.41
1.12	112.93	00:08	0.80	0.54
1.13	157.14	00:09	0.98	0.74
1.14	254.91	00:12	1.17	0.47
1.15	254.66	00:12	1.35	0.54
1.151	620.37	00:24	1.13	0.35
1.16	254.70	00:12	1.41	0.34
1.161	1227.67	00:24	1.38	1.2
1.17	58.82	00:08	0.87	0.59
1.171	1232.71	00:25	1.47	1.08
1.18	72.14	00:06	1.26	0.72
1.181	1245.23	00:25	1.64	1.14
1.191	1256.49	00:25	1.69	0.55
1.2	90.61	00:10	0.46	0.37
1.201	123.97	00:17	0.67	0.16
1.211	1256.9	00:24	1.78	1.14
1.212	1263.07	00:24	2.60	1.17
1.221	1269.15	00:23	1.56	0.26
1.3	136.14	00:11	0.54	0.55

³⁴ szerokość dna rowów wynosi 0.4 m.

Numer odcinka	Max. przepływ w kanale [dm ³ /s]	Czas max. przepływu w kanale [hr:min]	Max. prędkość przepływu [m/s]	Stopień napełnienia kanału [1 = 100%]
1.4	189.93	00:13	0.57	0.53
1.5	250.9	00:17	0.68	0.69
1.6	313.33	00:18	1.09	0.54
1.7	313.28	00:18	1.17	0.19
1.8	328.53	00:19	1.36	0.69
1.9	375.63	00:19	1.17	0.44
2.1	74.54	00:06	0.64	0.57
2.2	47.66	00:07	0.49	0.23
3.1	55.51	00:07	0.45	0.52
3.2	44.05	00:08	0.45	0.15
4.1	20.99	00:08	0.35	0.20
4.2	17.71	00:12	0.14	0.07
5.1	23.00	00:06	0.44	0.09
6.1	92.37	00:06	1.51	0.89
7.1	38.33	00:06	0.73	0.84
7.2	52.43	00:07	0.64	0.62
8.1	43.92	00:06	0.75	0.45
8.2	54.22	00:07	1.11	0.56
8.3	46.29	00:10	0.47	0.46
9.1	21.16	00:06	0.25	0.18
9.2	80.02	00:10	0.55	0.46
9.3	78.11	00:12	0.43	0.07
10.1	26.91	00:06	0.41	0.25
10.2	44.13	00:08	0.44	0.41
10.3	37.79	00:09	0.39	0.08
10.4	35.58	00:09	0.32	0.07
10.5	44.68	00:12	0.30	0.10
10.6	60.15	00:49	0.34	0.13
10.7	83.63	00:53	0.53	0.18
11.1	18.41	00:07	0.33	0.21
11.2	390.91	00:15	1.21	0.42
12.1	461.46	00:16	1.08	1.06
12.2	478.51	00:16	1.27	1.05
15.1	0.10	00:01	0.10	0.10
15.2	18.29	00:07	0.31	0.06
15.3	27.12	00:09	0.35	0.12
15.4	38.63	00:09	0.63	0.13
15.5	80.06	00:06	1.34	0.26
15.6	77.93	00:07	0.27	0.03
16.1	54.01	00:07	0.98	0.73
16.2	63.07	00:07	0.74	0.17
20.3	18.03	00:06	0.29	0.07
21.3	34.76	00:06	0.61	0.14
22.3	23.13	00:06	0.55	0.08
23.1	41.71	00:07	0.51	0.34
23.2	29.31	00:08	0.34	0.14
24.1	50.12	00:06	0.57	0.38
24.2	29.54	00:08	0.28	0.19
25.1	70.49	00:06	1.30	0.65
25.2	49.82	00:07	0.80	0.47
27.1	73.89	00:06	0.76	0.08
27.2	41.54	00:08	1.15	0.77
28.1	51.35	00:06	1.29	0.63
28.2	32.88	00:07	0.88	0.37
29.1	2.86	01:01	0.20	0.09
30.1	37.86	00:06	0.56	0.16

Numer odcinka	Max. przepływ w kanale [dm ³ /s]	Czas max. przepływu w kanale [hr:min]	Max. prędkość przepływu [m/s]	Stopień napełnienia kanału [1 = 100%]
31.1	31.95	00:06	0.63	0.15
32.2	2.05	01:29	0.05	0.02
50.01	402.22	00:20	0.96	0.95
50.02	416.83	00:21	1.00	1.01
50.03	457.17	00:22	1.14	1.02
50.1	43.85	00:06	0.63	0.03
50.2	70.68	00:08	0.48	0.08
50.3	122.06	00:12	0.51	0.23
100.1	192.26	00:18	0.54	0.28
100.2	200.88	00:18	0.90	0.12
100.3	217.77	00:19	0.62	0.32
100.4	228.76	00:21	0.70	0.14
100.5	249.16	00:23	0.57	0.50
100.6	248.93	00:24	0.73	0.57
300.1	37.43	00:06	0.75	0.28
300.101	562.17	00:22	1.56	0.70
300.11	564.38	00:23	0.91	0.65
300.12	583.97	00:23	0.81	0.67
300.2	63.7	00:06	0.94	0.60
300.3	96.04	00:07	0.92	0.88
300.4	117.81	00:07	1.11	1.09
300.5	122.2	00:08	1.00	0.80
300.6	127.86	00:09	1.13	0.68
300.7	128.57	00:11	1.1	0.77
300.8	549.31	00:21	1.18	0.66
300.9	557.09	00:21	1.29	0.77
przelew	100.00	00:00	1.00	

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników modelowania w programie SWMM.

UWARUNKOWNIA REALIZACJI

Przebieg tego wariantu w dużej części zbliżony jest do przebiegu wariantu 1A. Jest alternatywą dla niego w przypadku braku zgody właścicieli na przejście przez działkę 142510_5.0017.AR_1.197/2 lub braku możliwości wykupu pasa gruntu z działek 142510_5.0017.AR_1.193/4, 142510_5.0017.AR_1.194. Brak zgody właścicieli wyżej wymienionych działek wymusza przebieg końcowego odcinka sieci do zbiornika w jezdni ulicy Turkusowej i ulicy Zielonej. Taki przebieg wymusza znaczne zagłębienie kanału, co uniemożliwia z kolei grawitacyjne odprowadzenie wody z planowanego zbiornika. W związku z tym do odprowadzenia wody konieczne jest zastosowanie przepompowni w planowanym zbiorniku. Zastosowanie przepompowni umożliwia obniżenie stałego lustra wody w zbiorniku, a tym samym zwiększenie jego pojemności retencyjnej. Większa pojemność retencyjna umożliwi z kolei zmniejszenie maksymalnego natężenia odpływu wody z całej zlewni do odbiornika w porównaniu z rozwiązaniem opartym na grawitacyjnym przepływie wody. Może mieć to istotne znaczenie na etapie uzyskania pozwolenia wodno prawnego, ponieważ właściciel odbiornika może narzucić ograniczenia w zakresie natężenia odprowadzanej wody deszczowej i roztopowej. Powierzchnia planowanego zbiornika jest mniejsza niż w rozwiązaniach opartych o grawitacyjny przepływ wody, dzięki czemu istnieje rezerwa terenowa na realizację infrastruktury rekreacyjnej w pozostałej części działki gminnej.

III.4. ZLEWNIA II

III.4.1. WARIANT 2A KOLEKTORY (SPŁYW GRAWITACYJNY)

OPIS I PRZEBIEG WARIANTU

Przebieg planowanego odwodnienia w tym wariancie 1A liczy ponad 0.5 km. Wariant składa się tylko z zamkniętych kolektorów kanalizacji o wymiarach $\varnothing 300$, $\varnothing 400$, $\varnothing 500$ i $\varnothing 600$. Odwodnienie obszaru następuje poprzez **grawitacyjny** spływ wody do odbiornika zamkniętymi kanałami o różnej średnicy. Wynika to z tego, że postępująca zabudowa wymusi w przyszłości budowę chodników lub utwardzonego pobocza uniemożliwiających funkcjonowanie ewentualnych rowów otwartych.

Tab. 27 Elementy odwodnienia liniowego w wariancie 2A.

Rodzaj	Wymiary	Łączna długość [km] ³⁵
KOLEKTOR KANALIZACJI	$\varnothing 300$	0.2
KOLEKTOR KANALIZACJI	$\varnothing 400$	0.1
KOLEKTOR KANALIZACJI	$\varnothing 500$	0.2
KOLEKTOR KANALIZACJI	$\varnothing 600$	0.1

Źródło: opracowanie własne.

Ryc. 36 Przebieg planowanego odwodnienia w wariancie 2A.



Źródło: opracowanie własne.

³⁵ Wartość orientacyjna.

URZĄDZENIA OCZYSZCZAJĄCE

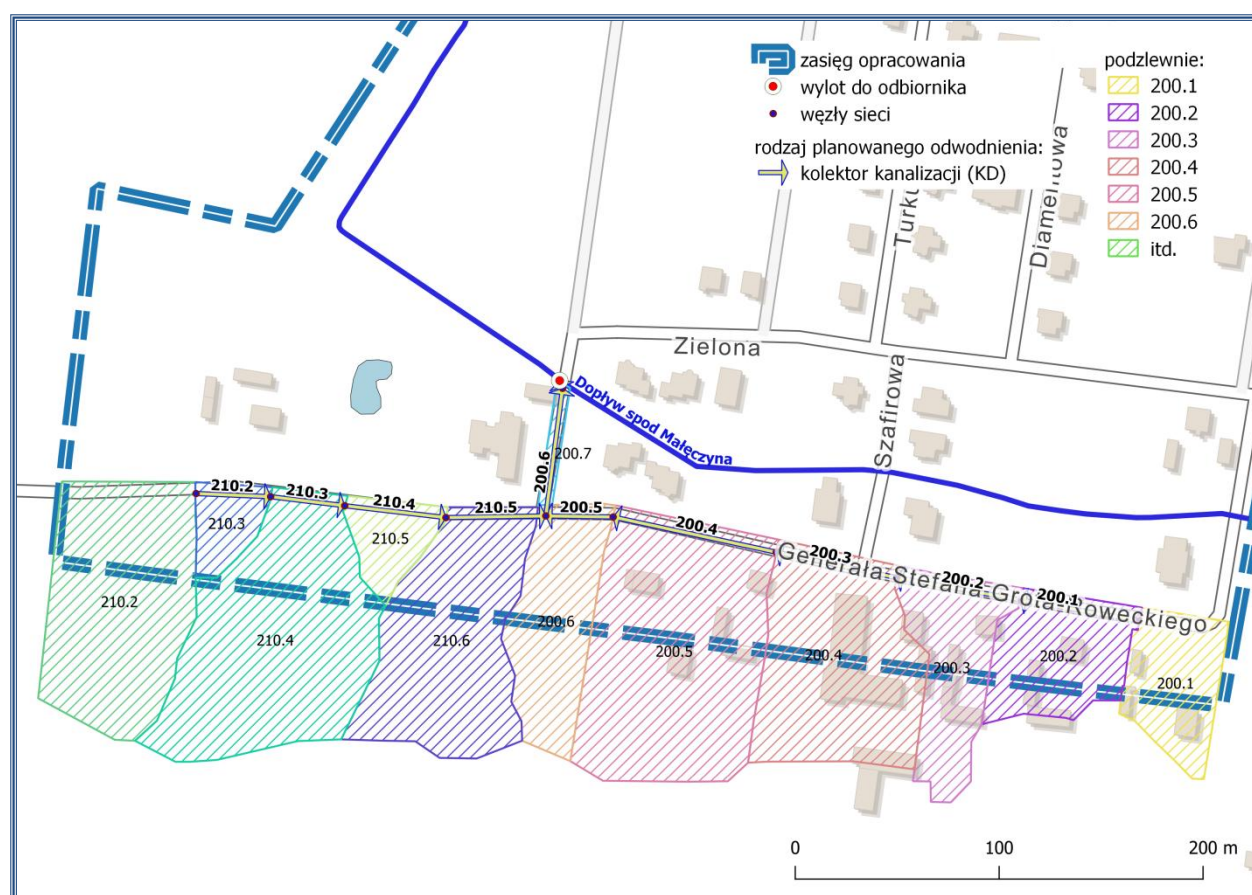
Przed wylotami do zbiornika oraz wylotem do odbiornika należy zastosować urządzenie oczyszczające, przeznaczone do usuwania z odprowadzanych wód zawieszin i substancji ropopochodnych. W wariantcie 2A zaplanowano umiejscowienia jednego tego rodzaju urządzenia, które powinno zostać zlokalizowane przed wylotem do odbiornika.

Ponadto na wpustach drogowych odprowadzających wody deszczowe z dróg należy zastosować osadnik zawiesziny mineralnej o głębokości 0.5 m.

PODZIAŁ OBSZARU NA ZLEWNIE CZĄSTKOWE I PODZLEWNIE

Zlewnia II podzielona na podzlewnie, istotne z punktu widzenia modelowania hydrodynamicznego, pozwalające na odwzorowanie charakterystyki przestrzennej analizowanego obszaru. Podzlewnie oznaczają obszary ciężące do poszczególnych węzłów sieci odwodnienia.

Ryc. 37 Podział wariantu 2A na podzlewnie (obszary ciężące do poszczególnych węzłów sieci odwodnienia).



Źródło: opracowanie własne.

WYMIARY SIECI

 WĘZŁY SIECI

Węzły sieci są to miejsca znajdujące się na każdym połączeniu oraz na każdym załamaniu kanałów. W miejscu każdego z nich zlokalizowana powinna zostać studnia kanalizacyjna.

Tab. 28 Węzły sieci w wariantcie 2A³⁶.

Numer węzła	Rzędna dna w węźle [m n.p.m.]	Zagłębienie dna węzła pod powierzchnią gruntu [m]
200.1	180.35	1.3
200.2	180.15	1.32
200.3	179.8	1.43
200.4	179.6	1.4
200.5	179.2	1.47
200.6	178.9	1.86
200.7	178.7	1.2
200.8 (wylot do odb.)	178.68	1.22
210.2	179.34	1.4
210.3	179.22	1.41
210.4	179.1	1.51
210.5	178.95	1.8

Źródło: opracowanie własne.

 ODCINKI SIECI

Odcinki sieci są to połączenia pomiędzy węzłami, odpowiadające liniowym elementom odwodnienia.

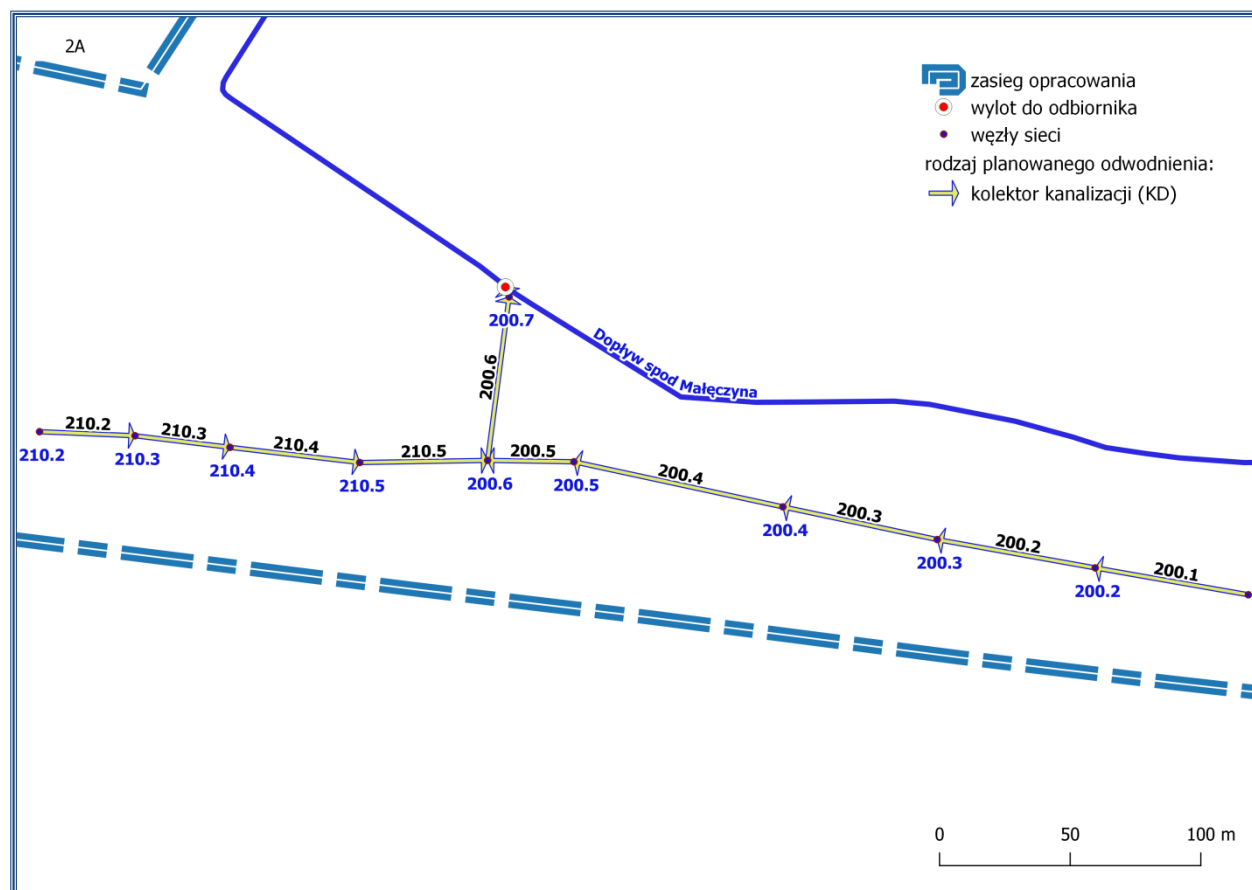
Tab. 29 Odcinki sieci w wariantcie 2A.

Numer odcinka	Węzeł początkowy	Węzeł końcowy
200.1	200.1	200.2
200.2	200.2	200.3
200.3	200.3	200.4
200.4	200.4	200.5
200.5	200.5	200.6
200.6	200.6	200.7
200.7	200.7	200.8
210.2	210.2	210.3
210.3	210.3	210.4
210.4	210.4	210.5
210.5	210.5	200.6

Źródło: opracowanie własne.

³⁶ Planowanie sieci zgodnie z koncepcją wymaga uwzględnienia wartości zawartych w powyższej tabeli.

Ryc. 38 Numery węzłów i odcinków w wariantie 2A.



Źródło: opracowanie własne.

IŁOŚĆ ODPROWADZANEJ WODY OPADOWEJ I OBCIĄŻENIE SIECI (NAPEŁNIENIE KANAŁÓW)

Odbiornikiem wód opadowych w wariantie 2A jest rów o nazwie *Dopływ spod Małęczyna*. Wody odprowadzane zostaną do niego jednym wylotem ulokowanym w skarpie rowu, zlokalizowanym w południowo-zachodniej części obszaru objętego opracowaniem.

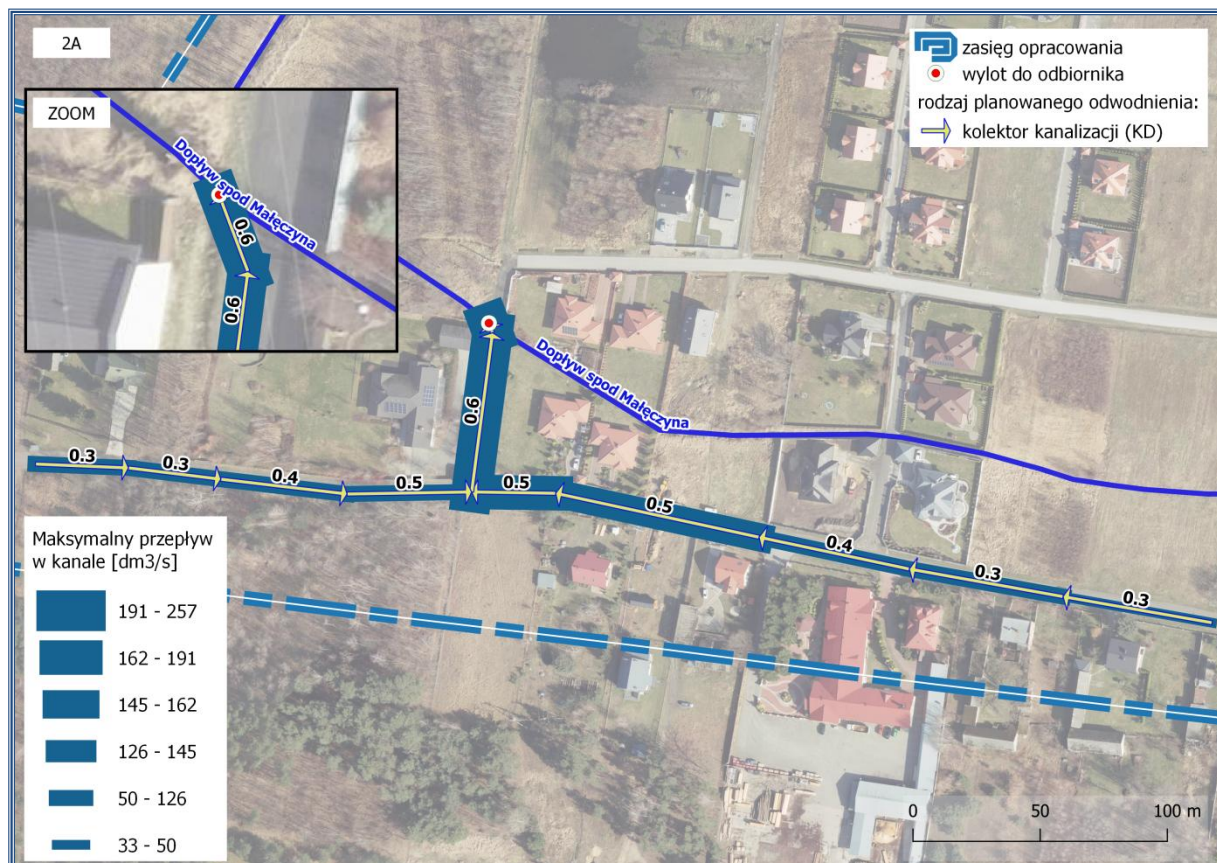
Tab. 30 Ilość odprowadzanej wody opadowej do odbiornika w wariantie 2A.

Wariant	Zlewnia	Powierzchnia zlewni [ha]	Ilość odprowadzanej wody w wyniku opadu trwającego 3 doby [m ³]
2A	II	6.3	3 tys.

Źródło: opracowanie własne.

Informacja dotycząca podstawowych parametrów i obciążenia kanałów zawarta została w poniższej mapie i tabeli. Na mapie przedstawiono przestrzenny rozkład maksymalnego przepływu wód deszczowych i roztopowych w poszczególnych odcinkach planowanego systemu odwodnienia.

Ryc. 39 Wymiary (średnice kolektorów i głębokości rowów) oraz obciążenie sieci w wariantcie 2A.



Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników modelowania³⁷.

Tab. 31 Obciążenie sieci (napężnienie kanałów) w wariantcie 2A.

Numer odcinka	Max. przepływ w kanale [dm ³ /s]	Czas max. przepływu w kanale [hr:min]	Max. prędkość przepływu [m/s]	Stopień napełnienia kanału [1 = 100%]
200.1	34.74	00:06	0.73	0.72
200.2	55.24	00:07	0.94	0.87
200.3	78.62	00:07	0.90	0.75
200.4	159.1	00:09	1.34	0.70
200.5	184.2	00:09	1.36	0.59
200.6	245.36	00:09	1.32	0.81
200.7	253.99	00:09	1.56	0.82
210.2	62.90	00:06	0.94	1.32
210.3	67.89	00:06	0.96	1.43
210.4	106.8	00:06	1.01	1.06
210.5	95.76	00:07	0.71	0.94

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników modelowania w programie SWMM.

UWARUNKOWANIA REALIZACJI

Odwodnienie obszaru oparte jest o zastosowanie zamkniętych kolektorów kanalizacji. Wynika to z tego, że postępująca zabudowa wymusi w przyszłości budowę chodników lub utwardzonego pobocza, uniemożliwiając funkcjonowanie ewentualnych rowów otwartych.

³⁷ szerokość dna rowów wynosi 0.4 m.

III.5. ZLEWNIA III

III.5.1. WARIANT 3A KOLEKTORY + ROWY (SPŁYW GRAWITACYJNY)

OPIS I PRZEBIEG WARIANTU

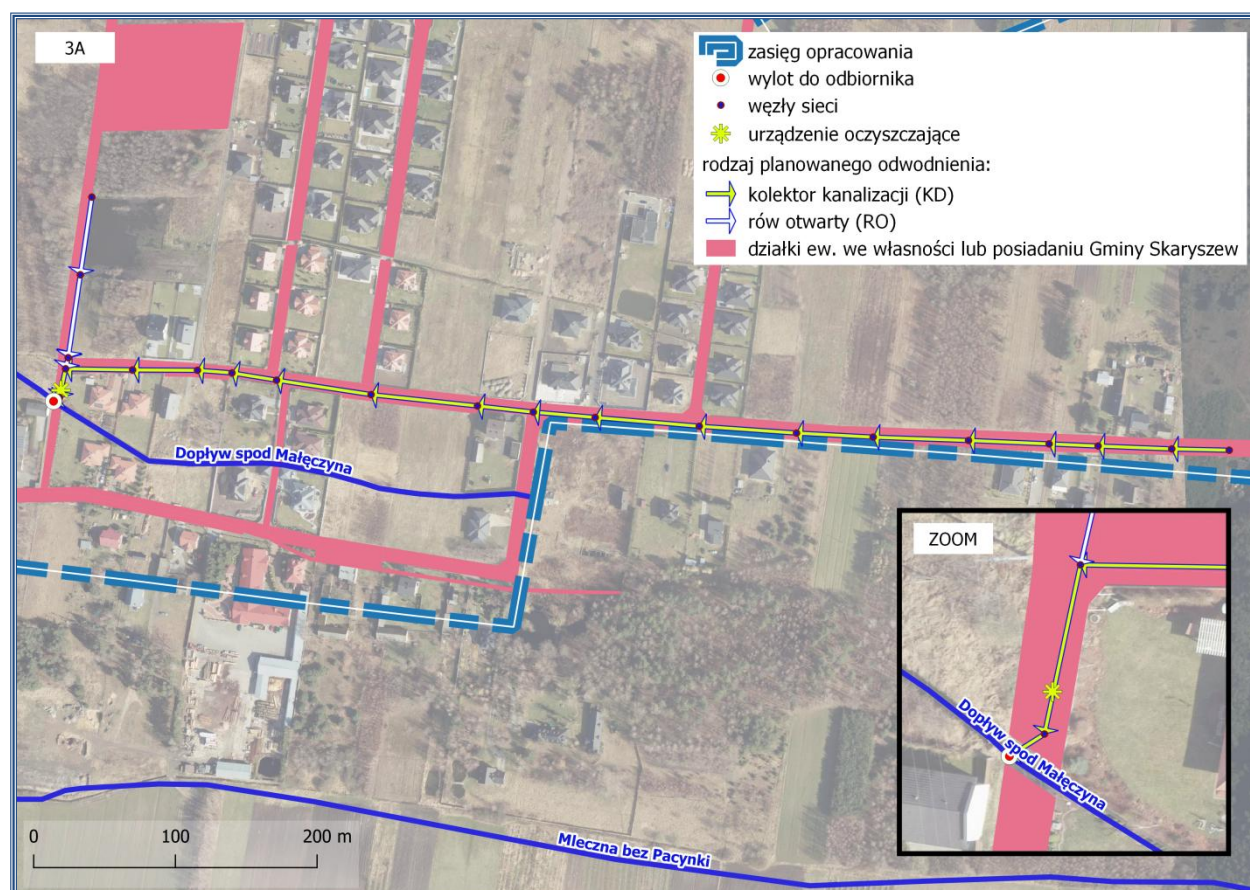
Przebieg planowanego odwodnienia w tym wariantie 3A liczy ponad 1 km. Składa się z zamkniętych kolektorów kanalizacji o średnicy $\varnothing 300$, $\varnothing 400$, $\varnothing 500$ i $\varnothing 600$ oraz rowów otwartych o trapezoidalnym kształcie i wymiarze 50 cm (głębokość) x 40 cm (szerokość dna). Odwodnienie obszaru następuje poprzez **grawitacyjny** spływ wody do odbiornika kanałami zamkniętymi.

Tab. 32 Elementy odwodnienia liniowego w wariantie 3A.

Rodzaj	Wymiary	Łączna długość [km] ³⁸
KOLEKTOR KANALIZACJI	$\varnothing 300$	0.1
KOLEKTOR KANALIZACJI	$\varnothing 400$	0.04
KOLEKTOR KANALIZACJI	$\varnothing 500$	0.5
KOLEKTOR KANALIZACJI	$\varnothing 600$	0.2
RÓW OTWARTY TRAPEZOIDALNY	50x40, nachylenie: 1:1	0.2

Źródło: opracowanie własne.

Ryc. 40 Przebieg planowanego odwodnienia w wariantie 3A.



Źródło: opracowanie własne.

³⁸ Wartość orientacyjna.

URZĄDZENIA OCZYSZCZAJĄCE

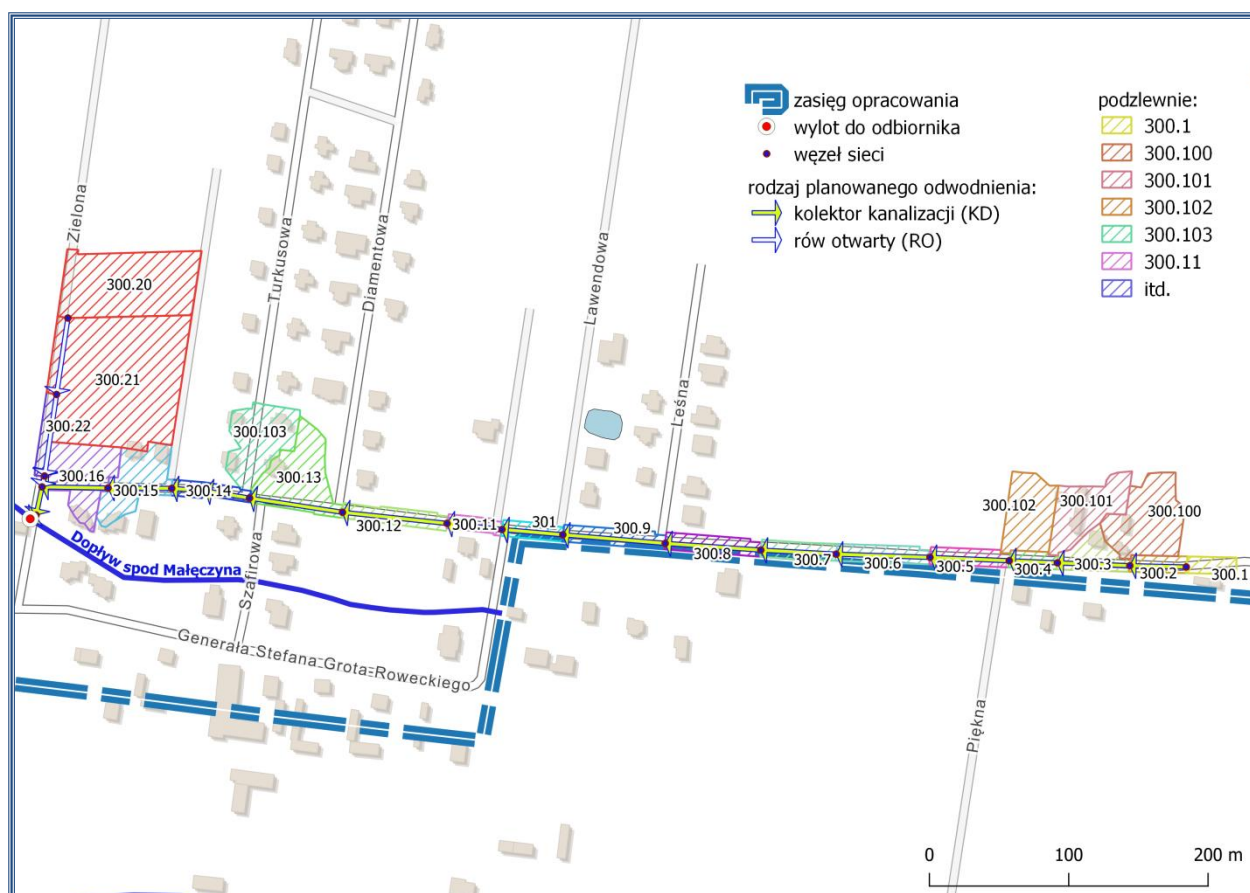
Przed wylotami do zbiornika oraz wylotem do odbiornika należy zastosować urządzenie oczyszczające, przeznaczone do usuwania z odprowadzanych wód zawieszin i substancji ropopochodnych. W wariantcie 3A zaplanowano umiejscowienia jednego tego rodzaju urządzenia, które powinno zostać zlokalizowane przed wylotem do odbiornika.

Ponadto na wpustach drogowych odprowadzających wody deszczowe z dróg należy zastosować osadnik zawiesziny mineralnej o głębokości 0.5 m.

PODZIAŁ OBSZARU NA ZLEWNIE CZĄSTKOWE I PODZLEWNIE

Zlewnia III podzielona na podzlewnie, istotne z punktu widzenia modelowania hydrodynamicznego, pozwalające na odwzorowanie charakterystyki przestrzennej analizowanego obszaru. Podzlewnie oznaczają obszary ciężące do poszczególnych węzłów sieci odwodnienia.

Ryc. 41 Podział wariantu 3A na podzlewnie (obszary ciężące do poszczególnych węzłów sieci odwodnienia).



Źródło: opracowanie własne.

WYMIARY SIECI

WĘZŁY SIECI

Węzły sieci są to miejsca znajdujące się na każdym połączeniu oraz na każdym załamaniu kanałów. W przypadku zamkniętych kolektorów kanalizacji w miejscu każdego z nich zlokalizowana powinna zostać studnia kanalizacyjna.

Tab. 33 Węzły sieci w wariantcie 3A³⁹.

Numer węzła	Rzędna dna w węźle [m n.p.m.]	Zagłębienie dna węzła pod powierzchnią gruntu [m]
300.1	181.07	2.00
300.101	179.55	2.16
300.11	179.42	1.92
300.12	179.19	1.58
300.13	179.05	1.30
300.14	178.98	1.30
300.15	178.93	1.30
300.16	178.84	1.31
300.17	178.74	1.31
300.18	178.70	1.30
300.19 (wylot)	178.69	1.31
300.2	179.99	2.98
300.201	179.40	0.50
300.21	179.23	0.50
300.22	178.76	1.14
300.3	180.83	1.95
300.4	180.70	1.94
300.5	180.50	2.08
300.6	180.35	2.14
300.7	180.18	2.25
300.8	179.99	2.59
300.9	179.75	2.10

Źródło: opracowanie własne.

ODCINKI SIECI

Odcinki sieci są to połączenia pomiędzy węzłami, odpowiadające liniowym elementom odwodnienia.

Tab. 34 Odcinki sieci w wariantcie 3A.

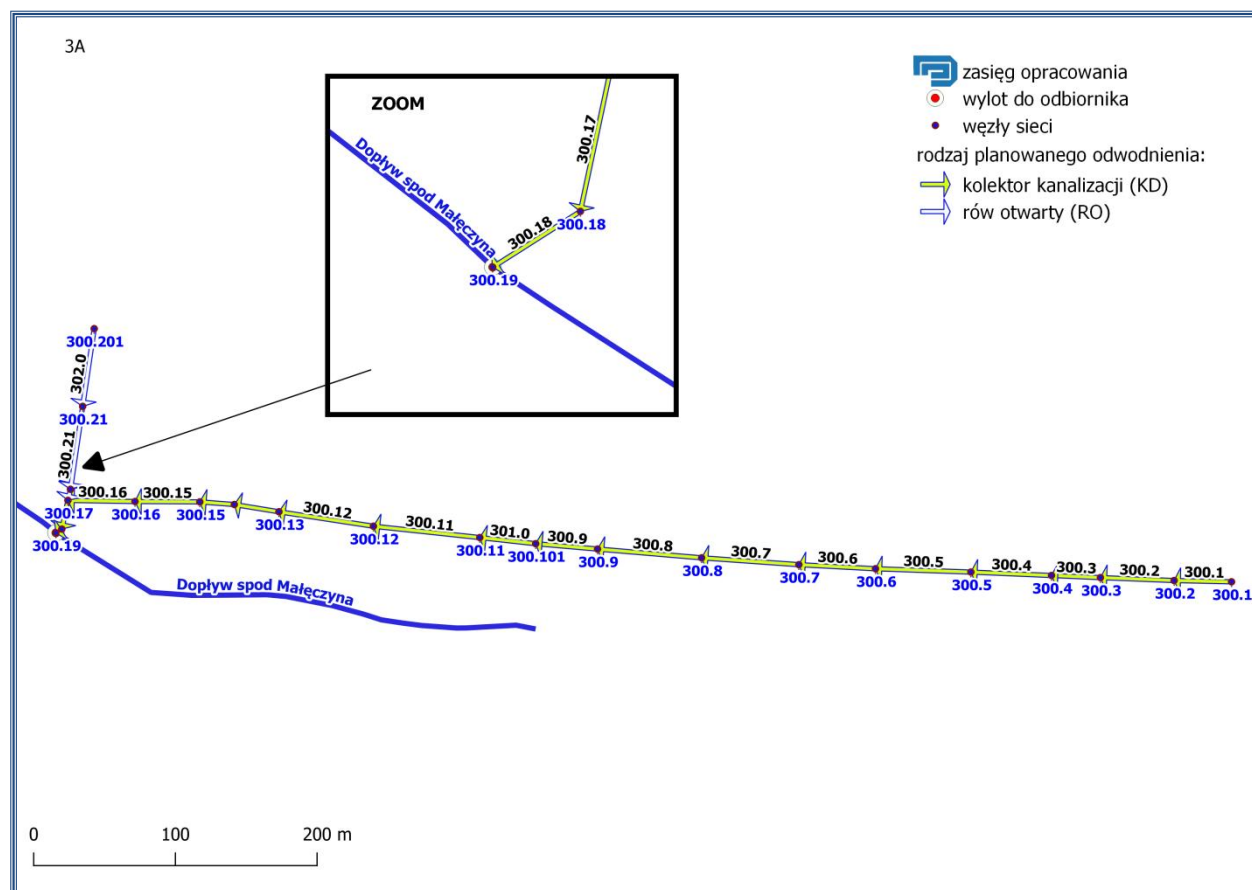
Numer odcinka	Węzeł początkowy	Węzeł końcowy
300.1	300.1	300.2
300.11	300.11	300.12
300.12	300.12	300.13
300.13	300.13	300.14
300.14	300.14	300.15
300.15	300.15	300.16
300.16	300.16	300.17
300.17	300.17	300.18
300.18	300.18	300.19
300.2	300.2	300.3
300.21	300.21	300.22
300.22	300.22	300.17

³⁹ Planowanie sieci zgodnie z koncepcją wymaga uwzględnienia wartości zawartych w powyższej tabeli.

Numer odcinka	Węzeł początkowy	Węzeł końcowy
300.3	300.3	300.4
300.4	300.4	300.5
300.5	300.5	300.6
300.6	300.6	300.7
300.7	300.7	300.8
300.8	300.8	300.9
300.9	300.9	300.1
301.0	300.1	300.2
302.0	300.2	300.3

Źródło: opracowanie własne.

Ryc. 42 Numery węzłów i odcinków w wariancie 3A.



Źródło: opracowanie własne.

IŁOŚĆ ODPROWADZANEJ WODY OPADOWEJ I OBCIĄŻENIE SIECI (NAPEŁNIENIE KANAŁÓW)

Odbiornikiem wód opadowych w wariancie 3A jest rów o nazwie *Dopływ spod Małęczyna*. Wody odprowadzane zostaną do niego jednym wylotem ulokowanym w skarpie rowu, zlokalizowanym w południowo-zachodniej części obszaru objętego opracowaniem.

Tab. 35 Ilość odprowadzanej wody opadowej do odbiornika w wariancie 3A.

Wariant	Zlewnia	Powierzchnia zlewni [ha]	Ilość odprowadzanej wody opadowej [m ³] w wyniku opadu trwającego 3 doby
3A	III	2.9	3 tys.

Źródło: opracowanie własne.

Numer odcinka	Max. przepływ w kanale [dm ³ /s]	Czas max. przepływu w kanale [hr:min]	Max. prędkość przepływu [m/s]	Stopień napełnienia kanału [1 = 100%]
301	159.23	00:13	1.10	0.84
302	33.35	00:07	0.40	0.15

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników modelowania w programie SWMM.

UWARUNKOWANIA REALIZACJI

Wariant przeznaczony jest do realizacji w przypadku realizacji wariantu 1A w zlewni I, ponieważ wariant 1A ze względu na swoje ograniczenia nie uwzględnia odwodnienia ulicy Zielonej i Grota Roweckiego. Natomiast wybór wariantu 1B lub 1C w zlewni I wyklucza zastosowanie wariantu 3A, ponieważ oba te warianty odwadniają obszar objęty wariantem 3A. W obszarze objętym wariantem 3A, do momentu budowy chodników (co prawdopodobnie wymusi postępująca zabudowa), system odwodnienia może funkcjonować oparciu o istniejące rowy.

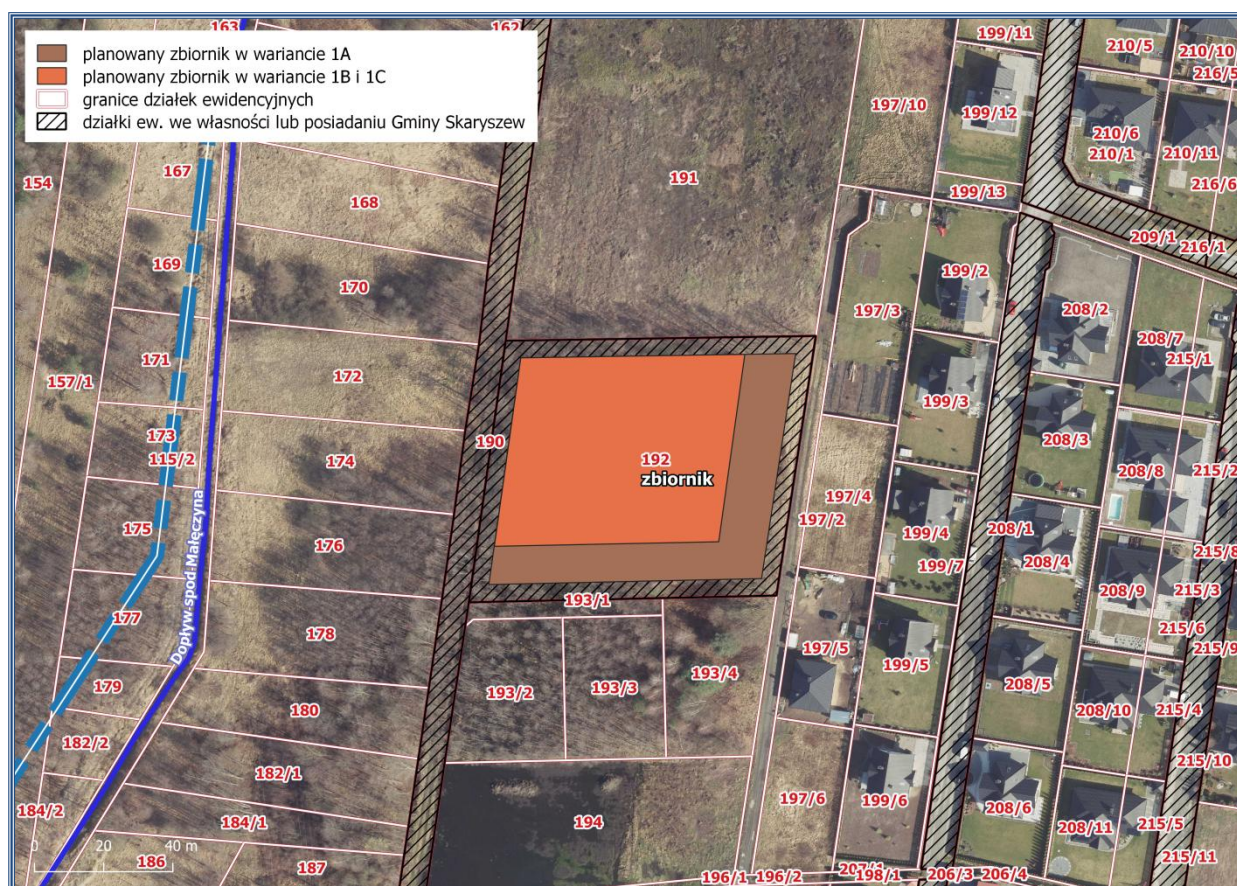
III.6. USTALENIE MOŻLIWOŚCI RETENCJONOWANIA WÓD OPADOWYCH W PLANOWANYM ZBIORNIKU

III.6.1. RODZAJ I OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PLANOWANEGO ZBIORNIKA

Zbiornik retencyjny zaplanowany został jako urządzenie pozwalające na zatrzymanie części spływu w celu opóźnienia odpływu ze zlewni wód opadowych do odbiornika, jakim jest rów o nazwie *Dopływ spod Małęczyna*.

Zbiornik zaplanowany został do realizacji na należącej do Gminy Skaryszew działce ewidencyjnej nr 142510_5.0017.AR_1.192, której powierzchnia wynosi ok. 6700 m².

Ryc. 44 Lokalizacja planowanego zbiornika.



Źródło: opracowanie własne.

W przypadku wariantu opartego o grawitacyjny system odprowadzania wody tj. wariantu 1A, zaplanowany został zbiornik o maksymalnie dużych wymiarach mieszczących się na przedmiotowej działce gminnej. Jest to zbiornik, którego granice (najwyższy punkt skarpy zbiornika) położone są w odległości 5 metrów od granic działki należącej do gminy. Taki zbiornik o kształcie piramidalnym (w rzucie pionowym: prostokątnym), posiada **wymiary dna**: 73 m x 60 m, **wymiary granic**: 79 m x 65 m, **nachylenie skarp**: 1:1.5 i **powierzchnię**: 5200 m².

W przypadku wariantów opartych o wspomagany system odprowadzania wody (z przepompownią) tj. wariantu 1B i 1C, zaplanowany został zbiornik o kształcie piramidalnym (w rzucie pionowym: prostokątnym), o **wymiarach dna**: 55m x 45 m, **nachyleniu skarp**: 1:1.5 i **powierzchni**: 3500 m³.

Takie wymiary zbiornika pozwolą na przeznaczenie części działki gminnej na cele rekreacyjne (w sąsiedztwie zbiornika).

III.6.1. PARAMETRY ZBIORNIKA I JEGO ZDOLNOŚCI RETENCYJNE

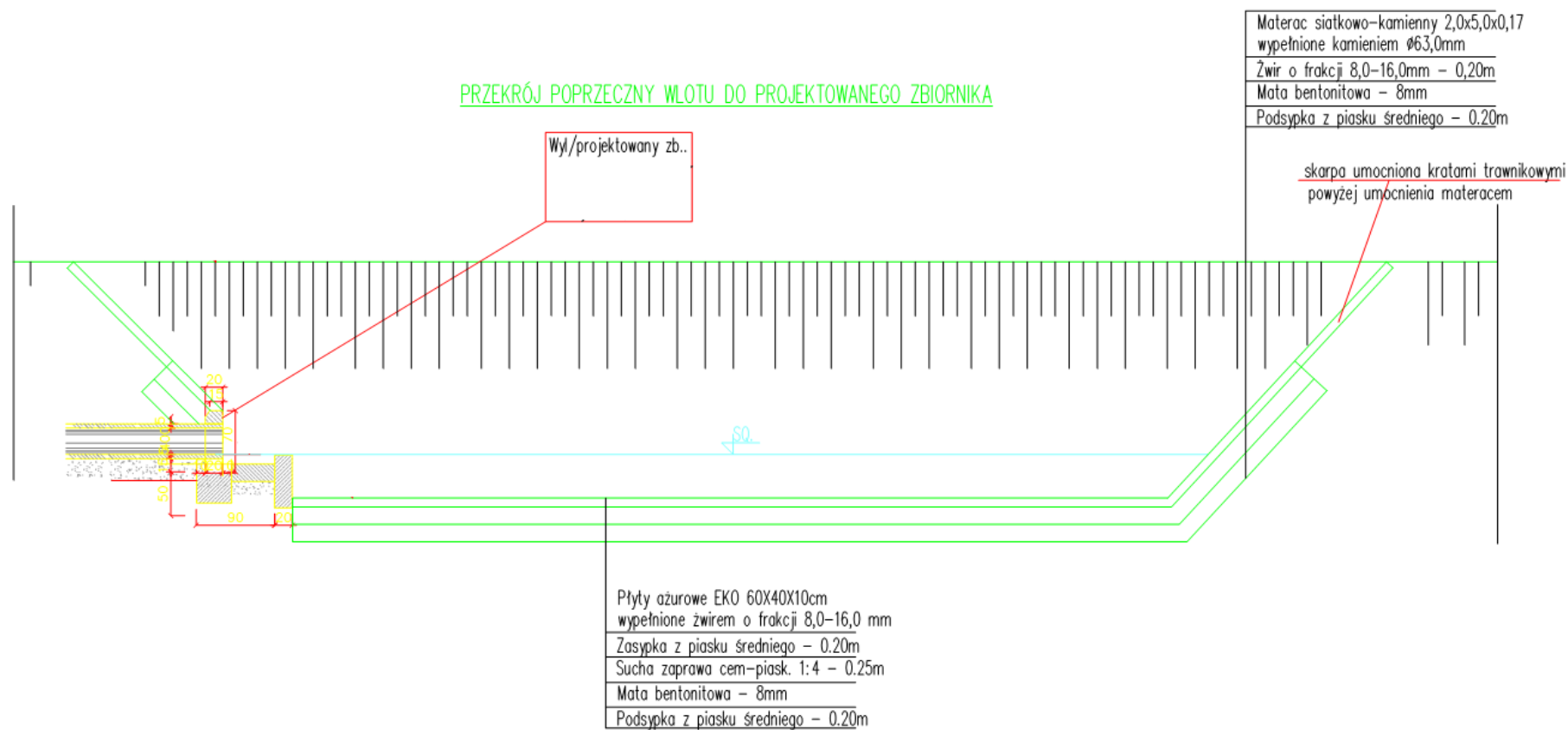
Parametry planowanego zbiornika różnią się w zależności od przyjętego rozwiązania (wariantu). Uwarunkowane są tym czy zastosowany zostanie wariant polegający na odpływie grawitacyjnym wód czy też wariant polegający na odpływie wspomaganym przepompownią. Wynika to z różnicy rzędnych posadowienia poszczególnych elementów zbiornika oraz rzędnych posadowienia poszczególnych kolektorów sieci w poszczególnych wariantach.

Tab. 37 Parametry planowanego zbiornika.

PARAMETR	Jednostka	Warianty 1A i 1D	Warianty 1B i 1C
Długość brzegu zbiornika	[m]	79	65
Długość dna zbiornika	[m]	73	55
Szerokość brzegu zbiornika	[m]	65	55
Szerokość dna zbiornika	[m]	60	45
Głębokość zbiornika	[m]	2	3.5
Powierzchnia całkowita	[m ²]	5200	3500
Rzędna dna zbiornika	[m n.p.m.]	178.00	176.50
Rzędna powierzchni terenu (obecny poziom terenu, wartość uśredniona)	[m n.p.m.]	180.00	180.00
Nachylenie skarp zbiornika		1:1.5	1:1.5
Rzędna dna kanału dopływowego	[m n.p.m.]	179.00	177.69
Rzędna dna kanału odpływowego	[m n.p.m.]	178.99	178.99
Rezerwa terenu pod budowę zbiornika i infrastruktury otaczającej	m ²	6700	6700
Rzędna stałego lustra wody w zbiorniku	[m n.p.m.]	179.00	177.00
Głębokość stałego lustra wody w zbiorniku	[m]	1	0.5
Objętość zgromadzonej wody w zbiorniku do rzędnej stałego lustra wody	[m ³]	4582	1275
Objętość zgromadzonej wody w zbiorniku ponad rzędną stałego lustra wody	[m ³]	4354	8711
Maksymalne wypełnienia rezerwy zbiornika ponad rzędną stałego lustra wody	[%]	87	93
Maksymalny odpływ ze zbiornika	[dm ³ /s]	464	121
Czas w którym wystąpi maksymalne piętrzenie wody w zbiorniku	[hr:min]	2:35	3:35
Wypełnienie zdolności retencyjnej zbiornika	[cm]	88	282

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników modelowania.

Ryc. 45 Budowa zbiornika.



Źródło: opracowanie własne.

Jeśli przyjęty do realizacji zostanie wariant związany z zastosowaniem przepompowni to planowany zbiornik powinien mieć charakter zbiornika **otwartego i szczelnego**. Tylko w przypadku zastosowania zbiornik szczelnego istnieje kontrola na ilością retencjonowanej przez niego wody opadowej. Ma to szczególne znaczenie w sytuacji zastosowania przepompowni. W przypadku zbiornika nieszczelnego istnieje ryzyko, że część zbiornika byłaby wypełniona wodą pochodzącą z zasilania podziemnego. W tej sytuacji zainstalowana przepompownia przepompowałaby tą właśnie wodę.

Jeśli przyjęty zostanie do realizacji wariant oparty na grawitacyjnym przepływie wody deszczowej i roztopowej planowany zbiornik może mieć charakter **retencyjno-infiltracyjny** (tylko przy właściwych warunkach geologicznych dla rozsączania wód w gruncie). Należy jednak mieć na uwadze, że jego realizacja musi zostać poprzedzona przeprowadzeniem badań hydrogeologicznych. Piętrzenie wody w zbiornikach retencyjnych wywołuje w przyległym do zbiornika terenie istotne zmiany warunków hydrogeologicznych, w szczególności związane z podniesieniem stanów wód podziemnych i ze zmianą pierwotnych kierunków przepływu. W związku z tym badania te winny zawierać prognozę wpływu piętrzenia wody w zbiorniku na tereny przyległe. Często obliczenia analityczne są mało efektywne i mało dokładne, dlatego obecnie do tego najczęściej stosowane są metody modelowania matematycznego, przy wykorzystaniu profesjonalnych programów komputerowych⁴¹.

Aby zapewnić prawidłowe działanie planowanego systemu i zapobiec niekontrolowanemu wzrostowi poziomu wody należy w planowanym zbiorniku **umieścić przelew awaryjny**, który będzie odprowadzał nadmiar wody w latach z wysokimi sumami opadów.

Zaleca się aby zbiornik został zaprojektowany w taki sposób, aby był **wkomponowany w otaczający krajobraz** i swoim ukształtowaniem odzwierciedlał walory stawu. Ponadto zbiornik powinien zostać tak zaprojektowany, aby **umożliwić dojazd sprzętem mechanicznym** w celach konserwacyjnych oraz w miarę możliwości pozwolić na samoczynne oczyszczanie (hydraulicznie nie jest to możliwe).

Konkretne rozwiązania projektowe i parametry zbiornika zawarte w zostaną z dokumentacji projektowej, którą należy wykonać w celu uzyskania pozwolenia na budowę.

Zgodnie z treścią art. 389 pkt 6 Ustawy *Prawo wodne* pozwolenie wodnoprawne jest wymagane na wykonanie urządzeń wodnych. Natomiast w myśl art. 16 pkt 65 ww. ustawy przez urządzenia wodne rozumie się urządzenia lub budowle służące do kształtowania zasobów wodnych lub korzystania z tych zasobów, które definiowane są jako wody znajdujące się w sposób naturalny w środowisku, wymienione w przepisach art. 18-23 tej ustawy, tj. wody powierzchniowe i wody podziemne. Jeżeli przedmiotowy **zbiornik jest urządzeniem szczelnym** to uznać należy, że nie zmienia on stanu wód gruntowych, czyli nie kształtuje zasobów wodnych – nie jest zatem urządzeniem wodnym, w związku z czym jego wykonanie **nie wymaga uzyskania pozwolenia wodnoprawnego**. W przypadku zbiornika nieszczelnego, prawo wodne wymaga uzyskania takiego pozwolenia.

Możliwości retencjonowania wód opadowych w planowanym zbiorniku ustalono w wyniku modelowania hydrodynamicznego, któremu poddano analizowane warianty. Dla wymiarowania kanalizacji jako optymalne przyjęto częstości projektowe deszczu i dopuszczalne częstości wystąpienia wylania **odpowiednie dla terenów mieszkaniowych**. Częstość deszczu obliczeniowego wynosi wtedy 1 na 2 lata, natomiast częstość wylania 1 na 20 lat⁴². Dane o wielkości opadów pozyskano z bazy opadowej *Polskiego Atlasu Natężeń Deszczów Miarodajnych* (PANDa). Szereg czasowy pozyskanych danych obejmuje natężenie deszczu o czasie trwania 5-4320 minut (3 doby).

Przeprowadzone symulacje wskazują, że rozbudowa systemu odwodnienia w wariantcie 1A spowoduje wzrost poziomu wody w planowanym zbiorniku o ok. 90 cm (z rzędnej 179.00 m n.p.m. do rzędnej 179.90 m n.p.m.) w wyniku jednego trwającego 3 dni incydentu opadowego z sumą opadu ok. 180 mm

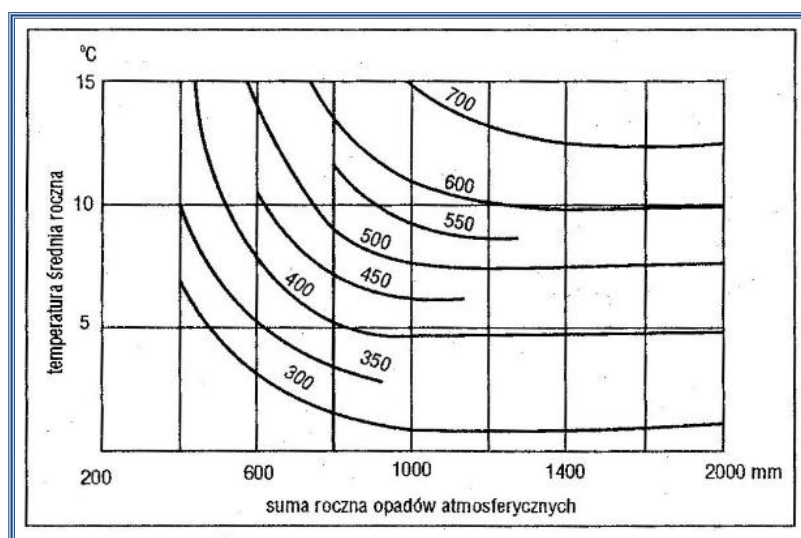
⁴¹ Kowalski J., *Hydrogeologia z podstawami geologii*, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław, 2007.

⁴² Zgodnie z polską normą PN-EN 752:2008.

(czyli takiego, który statystycznie zdarza się 1 raz na 2 lata). Prawdopodobieństwo wystąpienia w ciągu roku opadu o większej wartości wynosi 50 %. Maksymalny wzrost poziomu wody w zbiorniku nastąpi w 2 godzinie i 30 minucie trwania opadu. Rozbudowa systemu odwodnienia w wariantcie 1B spowoduje wzrost poziomu wody w planowanym zbiorniku o ok. 280 cm (z rzędnej 177.00 m n.p.m. do rzędnej 179.80 m n.p.m.) w wyniku jednego trwającego 3 dni incydentu opadowego z sumą opadu ok. 180 mm. Maksymalny wzrost poziomu wody w zbiorniku nastąpi w 3 godzinie i 30 minucie trwania opadu. Rozbudowa systemu odwodnienia w wariantcie 1C spowoduje wzrost poziomu wody w planowanym zbiorniku o ok. 250 cm (z rzędnej 177.00 m n.p.m. do rzędnej 179.50 m n.p.m.) w wyniku jednego trwającego 3 dni incydentu opadowego z sumą opadu ok. 180 mm. Maksymalny wzrost poziomu wody w zbiorniku nastąpi w 1 godzinie i 30 minucie trwania opadu.

Istotnym parametrem dla zobrazowania ubytku wody z planowanym zbiorniku (oprócz odpływu) jest wielkość parowania. Aby oszacować wielkość ubytku wody wskutek parowania wykorzystano Metodę Parde'go. Zakłada ona, że suma roczna parowania terenowego zależy od rocznej sumy opadów i średniej rocznej temperatury powietrza. Zależność ta przedstawiona jest w formie nomogramu.

Ryc. 46 Nomogram Parde'go do oszacowania wielkości parowania.



Źródło: opracowanie własne.

Zakładając, że dla stacji Skaryszew średnia roczna suma opadów wynosi: 688 mm, a średnia roczna temperatura powietrza wynosi: 9.1°C^{43} , to suma roczna parowania terenowego wynosi: 450 mm. Wskazuje to, że w ciągu roku ze zbiornika jest w stanie ubyć 45 centymetrowa warstwa wody. Trzeba mieć jednak na uwadze, że jest to wartość teoretyczna, a sumy parowania i opadów w poszczególnych latach wykazują dużą zmienność.

⁴³ Na podstawie <https://pl.climate-data.org/europa/polska/masovian-voivodeship/radom-732/>.

III.7. PROPOZYCJA JEDNOLITEGO SYSTEMU ZARZĄDZANIA URZĄDZENIAMI POMIAROWYMI I REGULACYJNYMI

REGULOWANIE ODPROWADZANIA WÓD DESZCZOWYCH Z POSESJI

Ze względu parametry przepustowe urządzeń kanalizacji deszczowej, wynikające z przyjętych częstości projektowych deszczu i dopuszczalnych częstości wystąpienia wylania, Burmistrz Miasta i Gminy Skaryszew powinien mieć możliwość wpływu na odprowadzanie wód deszczowych z posesji, w tym możliwość:

- odmowy wydania warunków technicznych w przypadku braku kanalizacji deszczowej w rejonie planowanej inwestycji bądź braku technicznych możliwości przyjęcia tych wód,
- ograniczenia ilości odprowadzanych wód do miejskiej kanalizacji poprzez nałożenie na inwestora obowiązku wykorzystania części wód na terenie własnej działki,
- nałożenia na inwestora obowiązku zastosowania regulatorów odpływu w celu opóźnienia zrzutu wód do miejskiej kanalizacji.

Szczególnie istotna jest możliwość zobowiązania inwestora do retencjonowania wód opadowych i roztopowych. W tym celu w studzience zlokalizowanej na posesji inwestora powinien umiejscowiony zostać regulator przepływu lub kryza w postaci kanału o zmniejszonej średnicy względem zrzucanych ilości wód deszczowych (wynikających z powierzchni zlewni na danej posesji).

Powinien zostać zmontowany w sposób uniemożliwiający samodzielny demontaż. Nie dopuszczone powinno być też stosowanie regulatorów wyposażonych w obejście hydrauliczne, umożliwiające zwiększenie przepływu przez urządzenie bez jego demontażu. Studzienka z regulatorem przepływu musi być przystosowana do kontroli przez pracowników Urzędu Miasta i Gminy Skaryszew. Ponadto studzienka wewnętrzna instalacji odwadniająca powinna zawierać zabezpieczenie przed wodami cofającymi się (urządzenie przeciwwzalewowe w studzience typu kłapa zwrotna). Ma to na celu zabezpieczenie posesji przed zalaniem wodami z pasa drogowego.

REGULOWANIE PRZEPŁYWU WODY DESZCZOWEJ W SIECI KANALIZACYJNEJ

Wymienione wyżej regulatory przepływu przeznaczone są do regulacji przepływu wody w sieci kanalizacyjnej poprzez dławienie strumienia płynących ścieków. Zapobiegają przeciążeniom hydraulicznym sieci kanalizacyjnych, separatorów, osadników oraz innych urządzeń, umożliwiając ich pracę przy parametrach nominalnych.

REGULOWANIE ODPŁYWU WODY ZE ZBIORNIKA

Wielkość odpływu wody ze zbiornika regulowana będzie wielkością jego pojemności retencyjnej, rozmiarem przelewu ze zbiornika (do celów modelowania przyjęto przelew poprzeczny o wymiarach wys. 50 cm x szer. 40 cm) oraz parametrami i ustawieniami zastosowanej przepompowni. Przepompownię należy traktować jako regulator odpływu wody ze zbiornika, a ze względu na jego lokalizację w dolnym biegu systemu odwodnienia jako regulator dopływu wody do odbiornika jakim jest rów o nazwie *Dopływ spod Małęczyna*.

Przepompownia powinna zostać zlokalizowana w studni połączonej ze zbiornikiem. Na etapie modelowania hydrodynamicznego ustalono, że przepompownia będzie pracowała w poniższych przedziałach, w których natężenie odprowadzanej wody zależne jest od stopnia wypełnienia zbiornika.

Tab. 38 Zależność pomiędzy głębokością wypełnienia zbiornika, a natężeniem pracy przepompowni.

Głębokość zbiornika [m]	Natężenie pracy przepompowni [dm ³ /s]
poniżej 0.5 ⁴⁴	0
0.6	20
0.7	50
powyżej 3.0	100

Źródło: opracowanie własne na podstawie wyników modelowania.

Takie ustawienie urządzenia spowoduje, że maksymalne natężenie odprowadzanej wody ze zbiornika maksymalnie wyniesie ok. 100 dm³/s. Ma to istotne znaczenie w sytuacji kiedy w pozwoleniu wodnoprawnym ustalona zostanie maksymalna wartość możliwej do odprowadzenia wody do odbiornika.

III.8. ANALIZA STANU WŁADANIA GRUNTAMI

W każdym z wariantów zrzut wód opadowych zaplanowany jest do rowu o nazwie *Dopływ spod Małęczyna*. Wyloty z wariantów 1A, 1B, 1C i 1D zlokalizowane są na rowie przebiegającym przez działkę ewidencyjną 142510_5.0017.AR_1.115/2. Wyloty z wariantów 2A i 3A zlokalizowane są na rowie przebiegającym przez działkę ewidencyjną działce 142510_5.0017.AR_1.679. Właściciel tej działki jest nieustalony⁴⁵. Planowany zbiornik znajduje się na działce 142510_5.0017.AR_1.192, stanowiącej własność Gminy Skaryszew. Również urządzenia oczyszczające oraz przepompownia (w wariantach 1B i 1C) zaplanowane są na tej działce.

WARIANT 1A

Wariant 1A przebiega przez ponad pięćdziesiąt działek ewidencyjnych. Tylko kilkanaście z nich znajduje się we własności lub posiadaniu Gminy Skaryszew. Zlokalizowane są w ciągu pasów drogowych, z wyjątkiem jednej, która znajduje się w miejscu planowanego zbiornika. Kilka działek na pewno należy do właścicieli prywatnych, a właściciele również kilku działek (pod rowami) są nieustaleni. Ponad połowa działek w tym wariantcie ma właściciela nieokreślonego w ramach tego opracowania, ale innego niż Gmina Skaryszew (wynika to z danych pozyskanych z Urzędu Miasta i Gminy Skaryszew).

Tab. 39 Stan władania gruntami, przez które przebiega planowane odwodnienie w wariantcie 1A.

Wariant	Numer działki	Własność	Uwagi
1A	142510_5.0017.AR_1.230	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.234	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.247	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.251	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.252/6	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.253/1	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.239/9	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.207/2	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.698/7	prywatna	w obszarze zabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.236/1	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.236/4	gminna	w pasie drogowym
1A	142510_5.0017.AR_1.208/6	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.215/6	gminna	w pasie drogowym
1A	142510_5.0017.AR_1.208/1	gminna	w pasie drogowym
1A	142510_5.0017.AR_1.698/20	gminna	w pasie drogowym
1A	142510_5.0017.AR_1.240/4	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.240/8	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym

⁴⁴ Stały, minimalny poziom wody w zbiorniku.

⁴⁵ Zgodnie z *uproszczonym wypisem z rejestru gruntów* wydany przez Starostę Radomskiego.

Wariant	Numer działki	Własność	Uwagi
1A	142510_5.0017.AR_1.199/6	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.197/6	prywatna	w obszarze zabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.214/3	gminna	w pasie drogowym
1A	142510_5.0017.AR_1.220	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.210/1	gminna	w pasie drogowym
1A	142510_5.0017.AR_1.216/1	gminna	w pasie drogowym
1A	142510_5.0017.AR_1.227/4	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.227/5	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.228	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.209/1	właściciel nieustalony	rów
1A	142510_5.0017.AR_1.219	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.218/2	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.698/23	gminna	w pasie drogowym
1A	142510_5.0017.AR_1.250/2	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.246/2	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.242/6	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.191	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.241/5	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.241/3	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.241/4	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.243/1	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.232/5	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.226/2	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.207/1	właściciel nieustalony	rów
1A	142510_5.0017.AR_1.193/4	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.194	prywatna	w obszarze zabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.192	gminna	planowany zbiornik, urządzenia oczyszczające
1A	142510_5.0017.AR_1.190	gminna	w pasie drogowym
1A	142510_5.0017.AR_1.233/1	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.209/2	prywatna	rów
1A	142510_5.0017.AR_1.698/24	gminna	w pasie drogowym
1A	142510_5.0017.AR_1.19	gminna	w pasie drogowym
1A	142510_5.0017.AR_1.254/1	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1A	142510_5.0017.AR_1.254/4	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym

Źródło: opracowanie własne na podstawie przebiegu wariantów i granic ewidencyjnych UDLK.

WARIANT 1B

Wariant 1B przebiega przez ponad sześćdziesiąt działek ewidencyjnych. Ponad połowa z nich znajduje się we własności lub posiadaniu Gminy Skaryszew. Zlokalizowane są w ciągu pasów drogowych, z wyjątkiem jednej, która znajduje się w miejscu planowanego zbiornika. Kilka działek na pewno należy do właścicieli prywatnych, a właściciele również kilku działek (pod rowami) są nieustaleni. Ponad dwadzieścia działek ma właściciela nieokreślonego w ramach tego opracowania. Z danych pozyskanych z Urzędu Miasta i Gminy Skaryszew wynika, że nie jest nim gmina.

Tab. 40 Stan władania gruntami, przez które przebiega planowane odwodnienie w wariantcie 1B.

Wariant	Numer działki	Własność	Uwagi
1B	142510_5.0017.AR_1.19	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.190	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.191	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.192	gminna	planowany zbiornik, przepompownia, urządzenia oczyszczające
1B	142510_5.0017.AR_1.193/4	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.194	prywatna	w obszarze zabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.196/4	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.197/2	prywatna	w obszarze zabudowanym

Wariant	Numer działki	Własność	Uwagi
1B	142510_5.0017.AR_1.198/4	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.204/2	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.206/3	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.206/7	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.207/1	właściciel nieustalony	rów
1B	142510_5.0017.AR_1.207/2	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.208/1	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.209/1	właściciel nieustalony	rów
1B	142510_5.0017.AR_1.209/2	prywatna	rów
1B	142510_5.0017.AR_1.210/1	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.214/3	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.214/7	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.215/6	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.216/1	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.218/1	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.218/2	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.219	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.220	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.225/1	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.226/1	gminne	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.226/2	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.228	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.230	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.232/1	gminne	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.232/5	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.233/1	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.234	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.236/4	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.239/7	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.239/9	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.240/4	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.242/5	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.242/6	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.243/1	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.246/1	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.246/2	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.247	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.248/1	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.250/1	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.250/2	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.251	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.252/10	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.252/11	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.252/6	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.252/8	gminne	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.253/1	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.254/1	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.254/3	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.254/4	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1B	142510_5.0017.AR_1.255/1	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.676/1	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.698/14	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.698/20	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.698/23	gminna	pas drogowy
1B	142510_5.0017.AR_1.698/24	gminna	pas drogowy

Źródło: opracowanie własne na podstawie przebiegu wariantów i granic ewidencyjnych UDLK.

WARIANT 1C

Wariant 1C przebiega przez ponad pięćdziesiąt działek ewidencyjnych. Kilkanaście z nich znajduje się we własności lub posiadaniu Gminy Skaryszew i zlokalizowane jest w ciągu pasów drogowych, a jedna w miejscu planowanego zbiornika. Kilka działek na pewno należy do właścicieli prywatnych, a właścicieli również kilku działek (pod rowami) są nieustaleni. Reszta działek ma właściciela nieokreślonego w ramach tego opracowania, nie jest nim natomiast gmina.

Tab. 41 Stan władania gruntami, przez które przebiega planowane odwodnienie w wariantcie 1C.

Wariant	Numer działki	Własność	Uwagi
1C	142510_5.0017.AR_1.19	gminna	pas drogowy
1C	142510_5.0017.AR_1.190	gminna	pas drogowy
1C	142510_5.0017.AR_1.191	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.192	gminna	planowany zbiornik, przepompownia, urządzenia oczyszczające
1C	142510_5.0017.AR_1.193/4	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.194	prywatna	w obszarze zabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.196/4	gminna	pas drogowy
1C	142510_5.0017.AR_1.197/2	prywatna	w obszarze zabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.204/2	gminna	pas drogowy
1C	142510_5.0017.AR_1.206/3	gminne	pas drogowy
1C	142510_5.0017.AR_1.206/7	gminna	pas drogowy
1C	142510_5.0017.AR_1.207/1	właściciel nieustalony	rów
1C	142510_5.0017.AR_1.207/2	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.208/1	gminna	pas drogowy
1C	142510_5.0017.AR_1.208/6	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.209/1	właściciel nieustalony	rów
1C	142510_5.0017.AR_1.209/2	prywatna	rów
1C	142510_5.0017.AR_1.210/1	gminna	pas drogowy
1C	142510_5.0017.AR_1.213/1	gminna	pas drogowy
1C	142510_5.0017.AR_1.214/3	gminna	pas drogowy
1C	142510_5.0017.AR_1.214/7	gminne	pas drogowy
1C	142510_5.0017.AR_1.215/6	gminna	pas drogowy
1C	142510_5.0017.AR_1.216/1	gminna	pas drogowy
1C	142510_5.0017.AR_1.218/2	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.219	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.220	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.226/2	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.227/4	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.227/5	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.228	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.230	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.232/5	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.233/1	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.234	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.236/1	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.239/7	gminna	pas drogowy
1C	142510_5.0017.AR_1.239/9	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.240/4	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.240/8	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.241/3	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.241/4	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.241/5	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.242/6	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.243/1	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.246/2	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.247	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.250/2	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym

Wariant	Numer działki	Własność	Uwagi
1C	142510_5.0017.AR_1.251	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.252/11	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.252/6	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.253/1	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.254/1	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.254/4	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1C	142510_5.0017.AR_1.698/23	gminna	pas drogowy
1C	142510_5.0017.AR_1.698/24	gminna	pas drogowy
1C	142510_5.0017.AR_1.698/7	prywatna	w obszarze zabudowanym

Źródło: opracowanie własne na podstawie przebiegu wariantów i granic ewidencyjnych UDLK.

WARIANT 1D

Wariant 1D przebiega przez ponad sześćdziesiąt działek ewidencyjnych. Kilka z nich znajduje się we własności lub posiadaniu Gminy Skaryszew i zlokalizowane jest w ciągu pasów drogowych, a jedna w miejscu planowanego zbiornika. Kilka działek na pewno należy do właścicieli prywatnych, a właścicieli również kilku działek (pod rowami) są nieustaleni. Reszta działek ma właściciela nieokreślonego w ramach tego opracowania, nie jest nim natomiast gmina.

Tab. 42 Stan władania gruntami, przez które przebiega planowane odwodnienie w wariantcie 1D.

Wariant	Numer działki	Własność	Uwagi
1D	142502_2.0005.345	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142502_2.0005.346/2	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142502_2.0005.346/3	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142502_2.0005.353	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.115/2	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.160	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.190	gminna	pas drogowy
1D	142510_5.0017.AR_1.191	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.192	gminna	planowany zbiornik
1D	142510_5.0017.AR_1.193/4	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.194	prywatna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.197/10	prywatna	w obszarze zabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.197/2	prywatna	w obszarze zabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.197/6	prywatna	w obszarze zabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.199/13	prywatna	w obszarze zabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.199/6	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.206/3	gminna	pas drogowy
1D	142510_5.0017.AR_1.207/1	właściciel nieustalony	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.207/2	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.208/1	gminna	pas drogowy
1D	142510_5.0017.AR_1.208/6	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.209/1	właściciel nieustalony	w obszarze zabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.209/2	prywatna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.210/1	gminna	pas drogowy
1D	142510_5.0017.AR_1.214/3	gminna	pas drogowy
1D	142510_5.0017.AR_1.215/6	gminna	pas drogowy
1D	142510_5.0017.AR_1.216/1	gminna	pas drogowy
1D	142510_5.0017.AR_1.218/2	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.219	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.220	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym

Wariant	Numer działki	Własność	Uwagi
1D	142510_5.0017.AR_1.226/2	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.227/4	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.227/5	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.228	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.230	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.232/5	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.233/1	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.234	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.236/1	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.239/9	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.240/4	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.240/8	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.241/3	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.241/4	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.241/5	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.242/6	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.243/1	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.246/2	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.247	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.250/2	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.251	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.252/11	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.252/6	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.253/1	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.254/1	inna niż gminna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.254/4	inna niż gminna	w obszarze zabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.698/24	gminna	pas drogowy
1D	142510_5.0017.AR_1.698/32	prywatna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.698/7	prywatna	w obszarze zabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.828/4	prywatna	w obszarze niezabudowanym
1D	142510_5.0017.AR_1.828/9	prywatna	w obszarze niezabudowanym

Źródło: opracowanie własne na podstawie przebiegu wariantów i granic ewidencyjnych UDLK.

WARIANT 2A

Wariant 2A przebiega przez kilkanaście działek ewidencyjnych. Prawie wszystkie znajdują się we własności lub posiadaniu Gminy Skaryszew i zlokalizowane są w ciągu pasów drogowych. Tylko jedna działka ewidencyjna należy do innego właściciela, który jest nieustalony. Ta działka przebiega w ciągu rowu (na niej zlokalizowany jest wylot).

Tab. 43 Stan władania gruntami, przez które przebiega planowane odwodnienie w wariantcie 2A.

Wariant	Numer działki	Własność	Uwagi
2A	142510_5.0017.AR_1.376/2	gminna	pas drogowy
2A	142510_5.0017.AR_1.378/2	gminna	pas drogowy
2A	142510_5.0017.AR_1.380/2	gminna	pas drogowy
2A	142510_5.0017.AR_1.382/2	gminna	pas drogowy
2A	142510_5.0017.AR_1.384/2	gminna	pas drogowy
2A	142510_5.0017.AR_1.391/3	gminna	pas drogowy
2A	142510_5.0017.AR_1.391/4	gminna	pas drogowy
2A	142510_5.0017.AR_1.393	gminna	częściowo pas drogowy
2A	142510_5.0017.AR_1.394/2	gminna	pas drogowy
2A	142510_5.0017.AR_1.395/1	gminna	pas drogowy

Wariant	Numer działki	Własność	Uwagi
2A	142510_5.0017.AR_1.399/1	gminna	pas drogowy
2A	142510_5.0017.AR_1.402/2	gminna	pas drogowy
2A	142510_5.0017.AR_1.678	gminna	pas drogowy
2A	142510_5.0017.AR_1.679	nieustalona	rów (wylot)

Źródło: opracowanie własne na podstawie przebiegu wariantów i granic ewidencyjnych UDLK.

WARIANT 3A

Wariant 3A przebiega przez dziewięć działek ewidencyjnych. Prawie wszystkie znajdują się we własności lub posiadaniu Gminy Skaryszew i zlokalizowane są w ciągu pasów drogowych. Tylko jedna działka ewidencyjna należy do innego właściciela, który jest nieustalony. Ta działka przebiega w ciągu rowu (na niej zlokalizowany jest wylot).

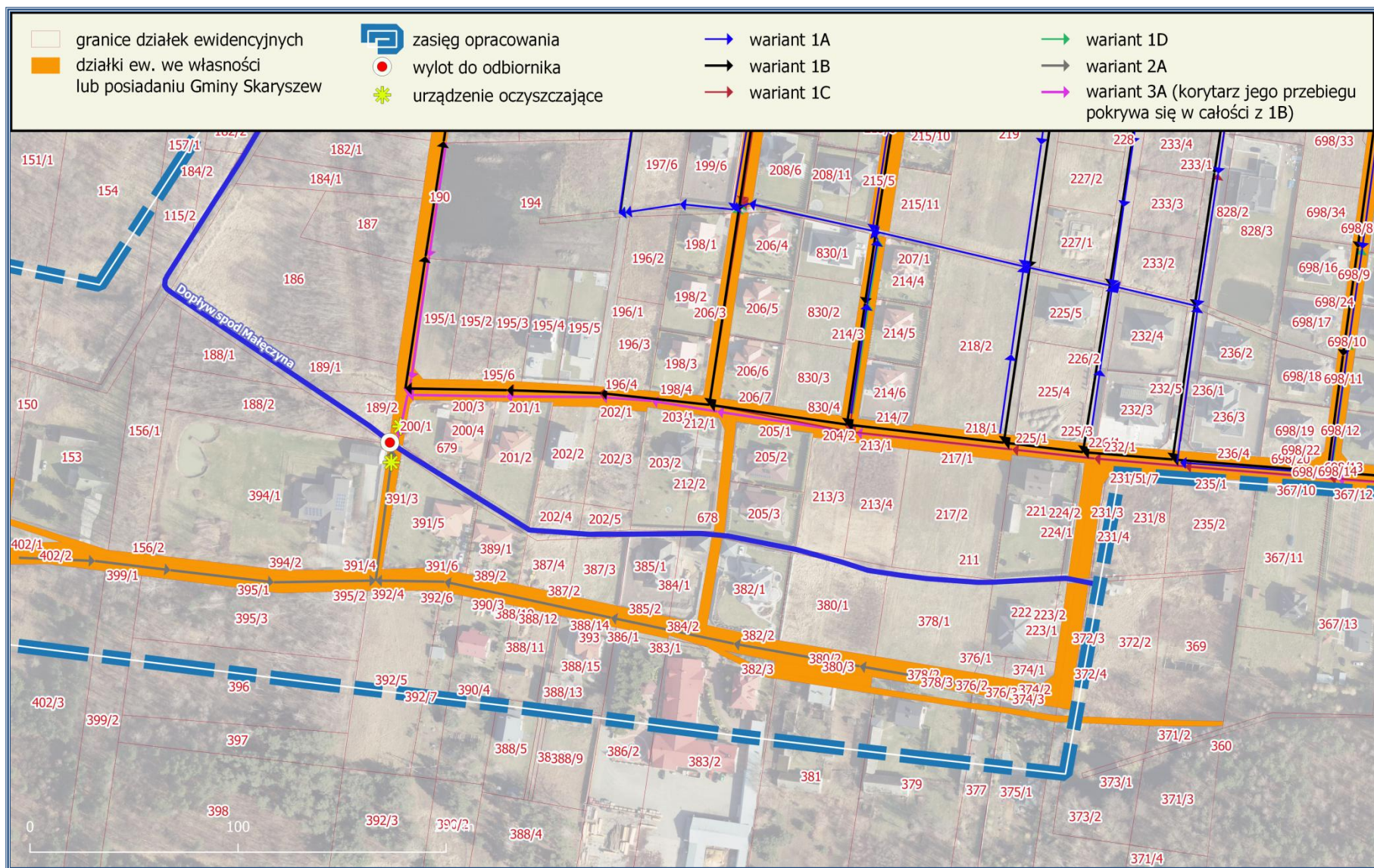
Tab. 44 Stan władania gruntami, przez które przebiega planowane odwodnienie w wariantcie 3A.

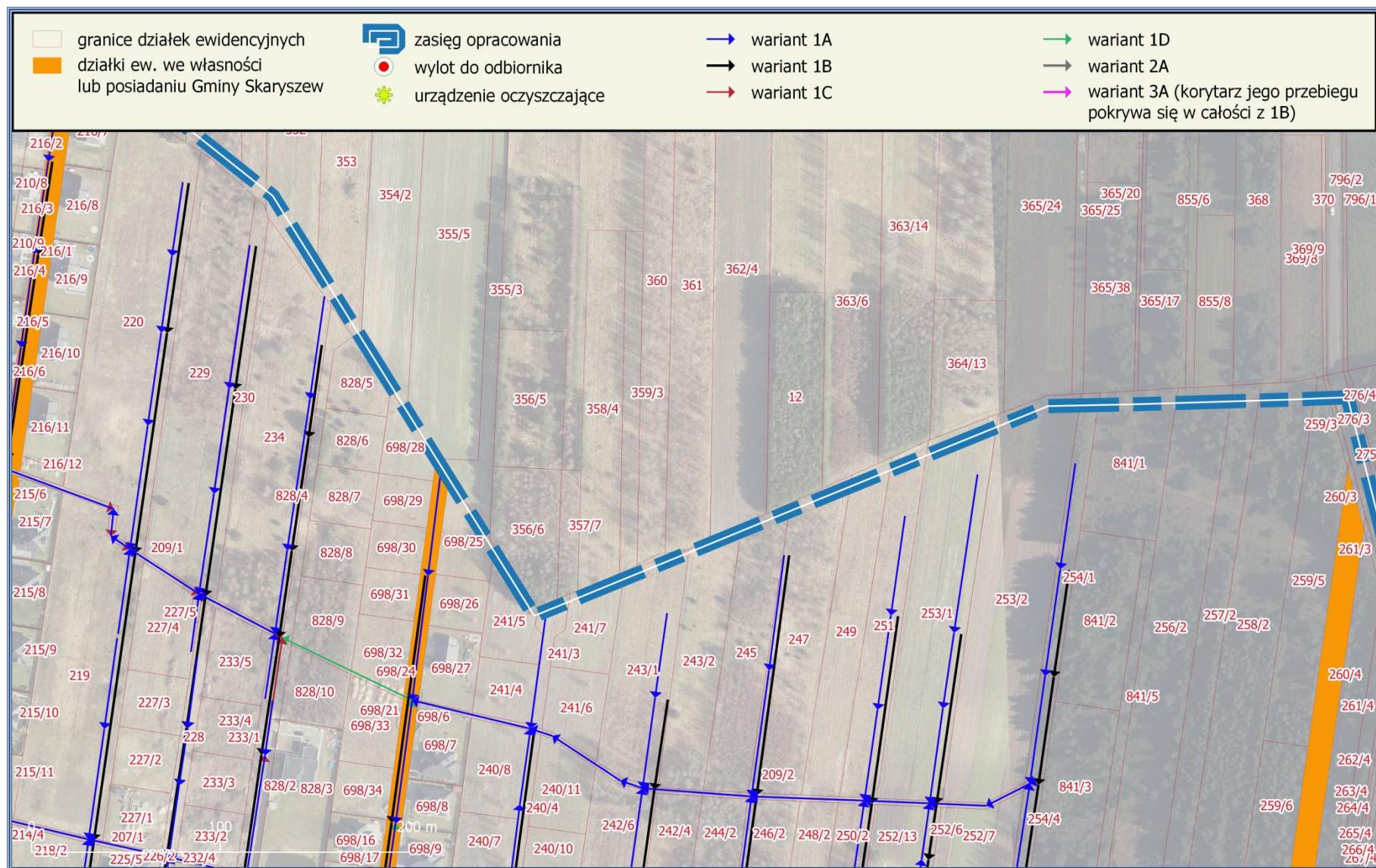
Wariant	Numer działki	Własność	Uwagi
3A	142510_5.0017.AR_1.190	gminna	pas drogowy
3A	142510_5.0017.AR_1.200/1	gminna	pas drogowy
3A	142510_5.0017.AR_1.204/2	gminna	pas drogowy
3A	142510_5.0017.AR_1.205/1	gminna	pas drogowy
3A	142510_5.0017.AR_1.212/1	gminna	pas drogowy
3A	142510_5.0017.AR_1.213/1	gminna	pas drogowy
3A	142510_5.0017.AR_1.239/7	gminna	pas drogowy
3A	142510_5.0017.AR_1.678	gminna	pas drogowy
3A	142510_5.0017.AR_1.679	nieustalona	Rów (wylot)

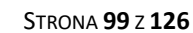
Źródło: opracowanie własne na podstawie przebiegu wariantów i granic ewidencyjnych UDLK.

Ryc. 47 Przebieg planowanego odwodnienia na tle granic działek ewidencyjnych.









III.9. KOSZTORYS I PODZIAŁ INWESTYCJI NA ETAPY

III.9.1. KOSZTORYS

Szczegółowy kosztorys inwestorski dla każdego wariantu wraz z zestawieniem materiałów zawarty został w załączeniu. Ogólna wartość kosztorysowa robót zawarta została w poniższej tabeli.

Tab. 45 Kosztorys wg stanu na październik 2022.

Wariant	Ogólna wartość kosztorysowa robót [zł]		
	Brutto (z VAT)	Podatek VAT	Netto
1A	4 435 113.18	829 330.11	3 605 783.07
1B	8 076 763.07	1 510 289.03	6 566 474.04
1C	5 985 562.06	1 119 251.44	4 866 310.62
1D	3 876 253.18	724 827.83	3 151 425.35
2A	697 301.35	130 389.68	566 911.67
3A	1 216 848.88	227 540.85	989 308.03

Źródło: opracowanie własne.

III.9.2. ETAPY REALIZACJI INWESTYCJI

Warianty rozbudowy systemu odwodnienia w zlewni I podzielono na dwa zasadnicze etapy. **Etap I** to jest ta część systemu, która obejmuje obszar obecnie zagospodarowany i powinna zostać zrealizowana jako pierwsza. **Etap II** jest to część systemu, która obejmuje obszar obecnie niezagospodarowany lub słabo zagospodarowany i powinna zostać zrealizowana w sytuacji zagospodarowania tego obszaru.

W zlewni II i III (czyli w wariantach 2A i 3A) budowa systemu odwodnienia możliwa jest od dowolnego miejsca w kierunku odbiornika. W związku z tym wariantów tych nie podzielono na etapy. Zasadnicze znaczenie ma uwzględnienie średnic oraz zagłębienia kolektorów/rowów, co umożliwi dołączenie kolejnych odcinków w przyszłości.

WARIANT 1A

Długość **etapu I** w wariantcie **1A** liczy ok. 2.2 km, co stanowi 41% długości całego systemu odwodnienia w tym wariantcie.

Ryc. 48 Etapy realizacji wariantu 1A



Źródło: opracowanie własne.

WARIANT 1B

Długość **etapu I** w wariantie **1B** liczy ok. 2.3 km, co stanowi 42% długości całego systemu odwodnienia w tym wariantie.

Ryc. 49 Etapy realizacji wariantu 1B.

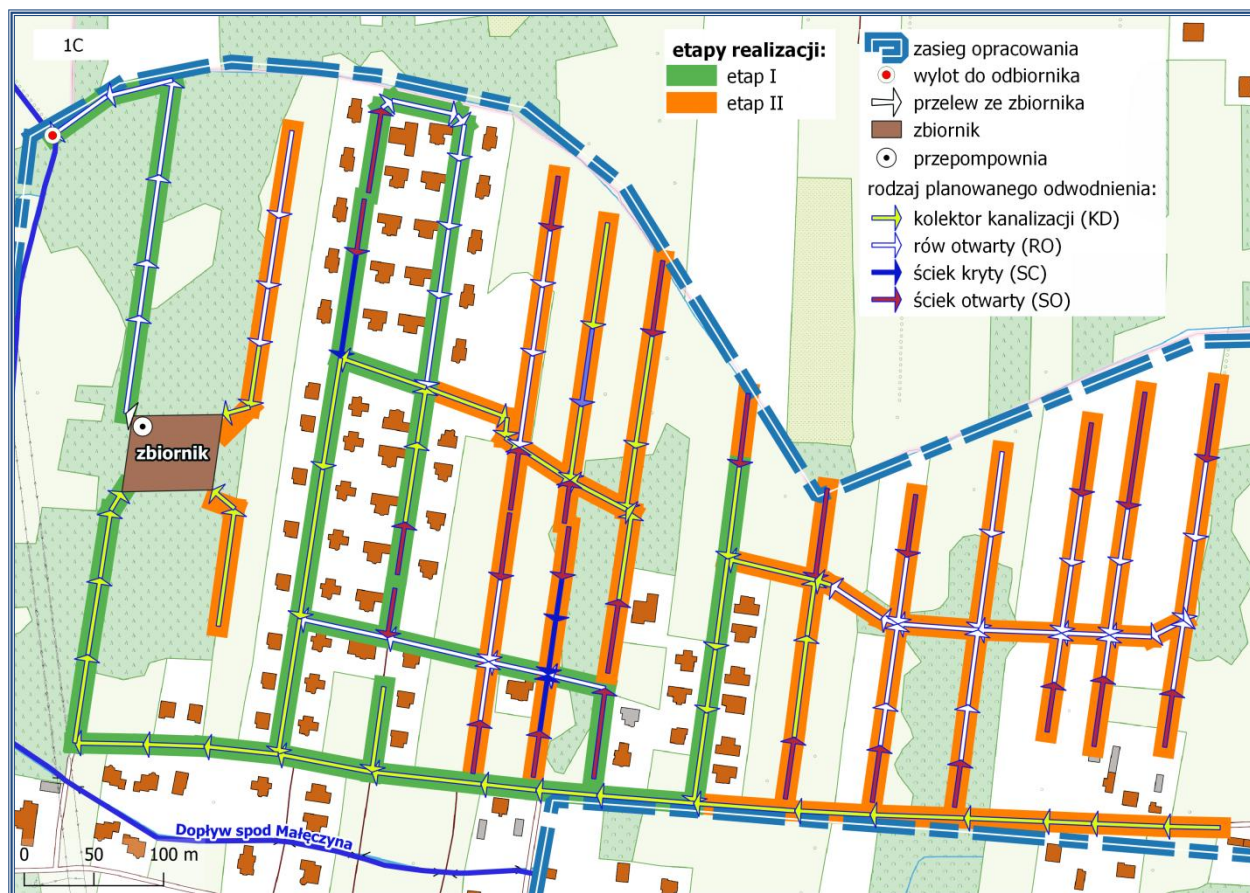


Źródło: opracowanie własne.

WARIANT 1C

Długość **etapu I** w wariantie **1C** liczy ok. 2.5 km, co stanowi 40% długości całego systemu odwodnienia w tym wariantie.

Ryc. 50 Etapy realizacji wariantu 1C.

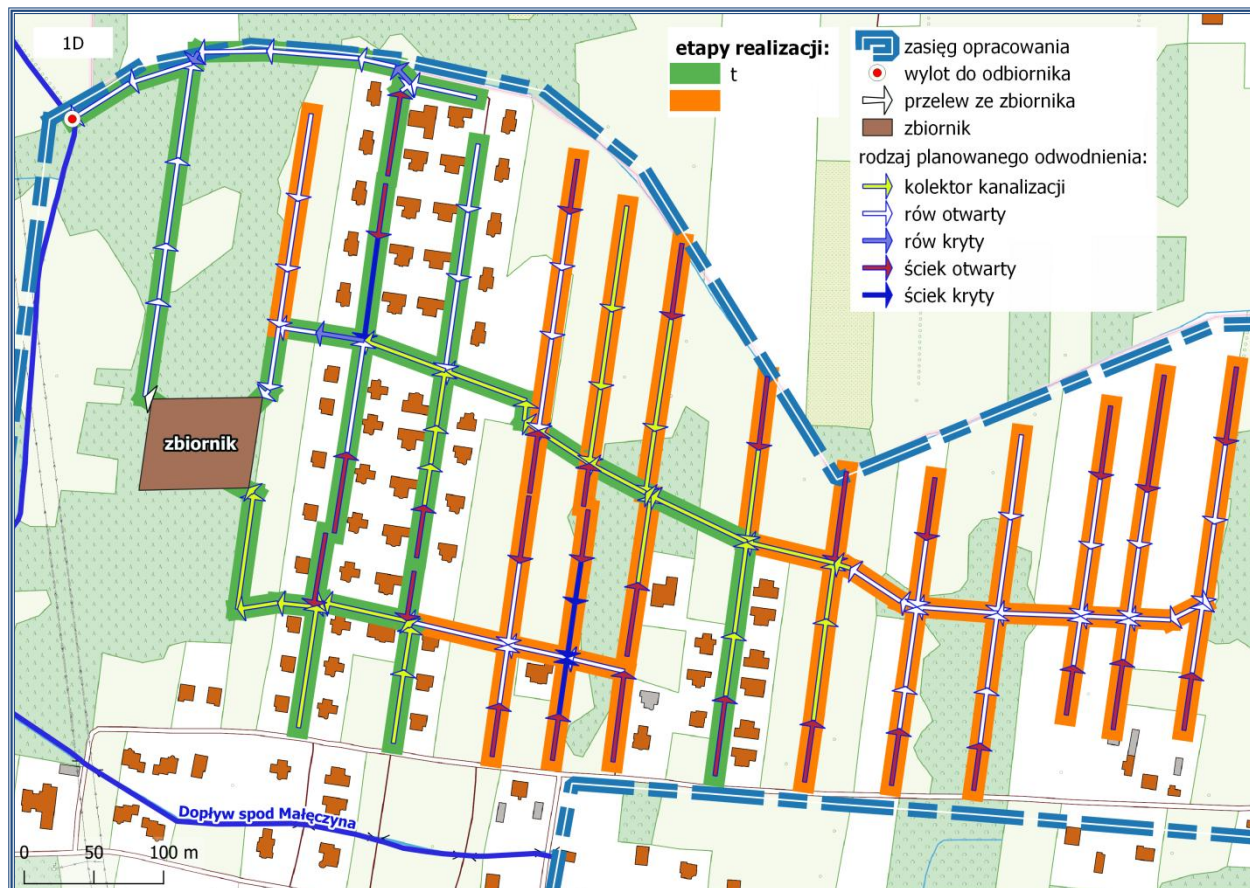


Źródło: opracowanie własne.

WARIANT 1D

Długość **etapu I** w wariantie **1D** liczy ok. 2.3 km, co stanowi 40% długości całego systemu odwodnienia w tym wariantie.

Ryc. 51 Etapy realizacji wariantu 1D.



Źródło: opracowanie własne.

IV. PODSUMOWANIE, WNIOSKI I REKOMENDACJE

IV.1. PODSUMOWANIE WYKONANYCH PRAC

- Przygotowana została kompleksowa analiza warunków środowiska i zagospodarowania terenu przedmiotowego obszaru - jako podstawa diagnozy sytuacji, niezbędna do podjęcia właściwych działań w zakresie planowania rozwoju systemu odwodnienia.
- Przygotowana została charakterystyka obecnego systemu odwodnienia - w postaci lokalizacji i parametrów sieci kanalizacyjnej, odbiorników wody deszczowej, miejsc okresowo zalewanych i roli dróg w kształtowaniu spływu wody pochodzącej z opadów⁴⁶.
- Przeprowadzona została (kilkukrotna) wizja lokalna w terenie. Jej celem była inwentaryzacja geodezyjna oraz weryfikacja i uzupełnienie danych pozyskanych drogą kameralną. Dotyczyła przede wszystkim pomiarów wysokościowych newralgicznych punktów ulic, a także możliwości odprowadzania wody deszczowej do odbiorników.
- Z bazy opadowej Polskiego Atlasu Natężeń Deszczów Miarodajnych (PANDa) dla celów modelowania hydrodynamicznego pozyskane zostały (zakupione) dane dotyczące deszczów miarodajnych (**załącznik 1**).
- Ze Starostwo Powiatowego w Radomiu (Powiatowego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej) pozyskana (zakupiona) została mapa zasadnicza, zawierająca przebieg uzbrojenia terenu w przedmiotowym obszarze.
- Wystąpiono do PGW Wody Polskie o podanie warunków odprowadzania wód deszczowych do cieku o nazwie *Dopływ spod Małęczyna*. Treść odpowiedzi (**załącznik 2 a**) wskazuje, że przedmiotowy ciek jest rowem, a odprowadzenie wód deszczowych do niego wymaga uzyskania pozwolenia wodnoprawnego. Z uzyskanej odpowiedzi wynika także, że wykonanie zbiornika bezodpływowego, jeśli jego powierzchnia nie przekroczy 5000 m², a głębokość 3 m, wymagało będzie zgłoszenia wodnoprawnego. Natomiast wykonanie zbiornika bezodpływowego o powierzchni przekraczającej 5000 m² lub zbiornika napełnionego w ramach usług wodnych, wymaga uzyskania pozwolenia wodnoprawnego⁴⁶.
- Wystąpiono do PGW Wody Polskie o przekazanie informacji dotyczących statusu wskazanych rowów zlokalizowanych w miejscowości Maków Nowy. Z otrzymanej odpowiedzi (**załącznik 2 b**) wynika, że przedmiotowe rowy nie znajdują się w ewidencji wód, urządzeń melioracji wodnych oraz zmeliorowanych gruntów. Jednocześnie jednostka ta informuje, że rów stanowi urządzenie wodne, a przebudowa rowów wymaga uzyskania pozwolenia wodnoprawnego.
- Z Państwowej Straży Pożarnej w Radomiu pozyskane zostały dane dotyczące lokalizacji interwencji tej jednostki w sprawach związanych lokalnymi podtopieniami w ciągu ostatnich 10 lat (**załącznik 3**).
- W celu doboru elementów dla rozbudowy systemu odwodnienia i ustalenia możliwości retencyjnych przeprowadzone zostało modelowanie hydrodynamiczne. Poprzedzone zostało budową modelu sieci dla każdego z wariantów i wyznaczeniem zlewni cząstkowych i podzlewni. Modelowanie przeprowadzono wielokrotnie, celem optymalnego doboru parametrów planowanej sieci kanalizacyjnej.
- Dla każdego z wariantów sporządzony został odrębny kosztorys inwestorski (**załącznik 4**).

⁴⁶ W ramach niniejszego opracowania nie jest planowane wykonanie zbiornika bezodpływowego.

- Całość opracowania przygotowana została przy wykorzystaniu technologii GIS. W załączeniu (tylko w wersji elektronicznej) zawarto przebieg planowanego odwodnienia w postaci plików GIS i CAD w formacie *.shp i *.dwg (załącznik nr 5) oraz map cyfrowych w postaci plików w formacie *.pdf i *.png (załącznik nr 6). W załączeniu zawarto także dane tabelaryczne w postaci plików w formacie *.xls (załącznik nr 7).

IV.2. WNIOSKI

- Analiza warunków środowiska oraz obecnego i przyszłego zagospodarowania terenu analizowanego obszaru wskazuje, na duże uszczelnienie terenu (zabetonowane/zakostkowane obejścia), dużą gęstość zabudowy, brak sieci kanalizacji deszczowej i problem z odprowadzeniem wód deszczowych. W takich warunkach spływ wód deszczowych ma charakter przede wszystkim spływu powierzchniowego i odbywa się ulicami.
- Zasadnicze znaczenie dla kierunku spływu wody ma nachylenie odcinków ulic. Woda spływa ulicami grawitacyjnie w kierunku spadku terenu, jednocześnie nie mając dogodnego ujścia w żadnym cieku wodnym. Jeśli chodzi o cały teren objęty opracowaniem to w zdecydowanej większości nachylony jest w kierunku najniższej położonej – zachodniej części obszaru. Stąd też obserwowane zastoisko wody deszczowej występuje właśnie w tej części obszaru.
- Sytuacji nie poprawia sieć powierzchniowych rowów odwadniających. Jest ona fragmentaryczna, złożona z krótkich odcinków, częściowo zasypanych. Nie ma obecnie możliwości odwodnienia analizowanego obszaru tylko za jej pomocą. Nie wszyscy właściciele rowów zostali ustaleni.
- Przeprowadzona analiza wskazuje, że konieczna jest rozbudowa istniejącego systemu odwodnienia. Przebieg i parametry istniejącego odwodnienia w żaden sposób nie pozwalają na odprowadzanie za jego pomocą wód deszczowych z przedmiotowego obszaru. Precyzyjny przebieg i parametry zaplanowanej sieci odwodnienia ustalone zostaną na etapie opracowania dokumentacji projektowej. Budowa sieci kanalizacji deszczowej spełniającej warunki określone w koncepcji wymaga zastosowania parametrów co najmniej zbliżonych do parametrów wypracowanych w koncepcji.
- W opracowaniu zaproponowano kilka wariantów rozbudowy istniejącego systemu odwodnienia, dla których obliczono parametry sieci i możliwości retencyjne. Ostateczny wybór wariantu będzie zależał od decyzji władz Miasta i Gminy Skaryszew. W trakcie prac analitycznych poddano ocenie wiele różnych wariantów, natomiast w koncepcji nie zawarto wariantów odrzuconych.
- Trzeba mieć na uwadze, że możliwa jest korekta przebiegu oraz rodzaju zaplanowanych liniowych elementów odwodnienia. Warunkiem jest zachowanie zbliżonych parametrów przepływu wody w kolektorach/rowach, piętrzenia wody w zbiorniku oraz odpływu do zbiornika. Dotyczy to zwłaszcza obszarów gdzie obecnie nie ma jeszcze zabudowy, bo to ona ostatecznie określi szerokość pasa drogowego i niweletę jezdni (elementy te mają zasadniczy wpływ na zastosowanie rowów czy kanałów zamkniętych).
- Zaproponowane parametry kolektorów kanalizacji deszczowej są wynikiem modelowania hydrodynamicznego, które pozwoliło m.in. dobrać średnicę kolektorów w zależności od przewidywanego ich maksymalnego napełnienia. Modelowanie przeprowadzono z wykorzystaniem wiodącego i powszechnie stosowanego w świecie oprogramowania do symulacji przepływu wód deszczowych, tj. programu SWMM (*Storm Water Management Model*).
- Lokalizację elementów systemu odwodnienia starano się dobrać w taki sposób, aby były one położone na gruntach stanowiących własność Miasta i Gminy Skaryszew, w terenie ogólnodostępnym, umożliwiającym dojazd dla służb eksploatacyjnych. Dotyczy to zarówno

przebiegu elementów liniowych odwodnienia (zlokalizowano je w liniach rozgraniczających ulic), jak i lokalizacji separatorów, pomp i wylotów.

- Jedynym racjonalnym rozwiązaniem w zakresie odprowadzania wód deszczowych jest ich skierowanie do cieku wodnego (rowu) o nazwie *Dopływ spod Małęczyna*. Bezpośrednio lub za pośrednictwem planowanego zbiornika (w zależności od wyznaczonej zlewni).
- W wariantach 1B i 1C ze względu na różnice wysokości pomiędzy wysokością, na której planowane są kolektory kanalizacji deszczowej, a wysokością zwierciadła wody w odbiorniku konieczne jest zastosowanie przepompowni. Rozwiązanie to pozwoli na zaprojektowanie wylotu do zbiornika na odpowiedniej wysokości nad zwierciadłem wody i zminimalizuje ryzyko wystąpienia cofki. Przepompownia powinna występować w układzie dwupompowym, celem zastosowania jednej pompy jako rezerwowej.
- W przypadku kanalizacji deszczowej przy projektowaniu sieci kanalizacyjnej należy zastosować kanały kryte o przekroju kołowym (dla tego rodzaju kanałów przeprowadzono modelowanie sieci kanalizacji deszczowej). Średnice kanałów dobrane zostały indywidualnie, w zależności od maksymalnego przepływu w danym kanale (uzyskanego w modelowaniu). Minimalna średnica kanału dla kanalizacji deszczowej wynosi 0.30 m.
- Każdy z wariantów przygotowano opierając się na założeniu (ustalonym z Zamawiającym na spotkaniu w dniu 02.06.2022 r.), że planowane odwodnienie zapewni odprowadzanie wód deszczowych i roztopowych z całego obszaru objętego analizą (łącznie z posesjami prywatnymi). Niezgodne z rzeczywistością byłoby przyjęcie założenia, że planowany system odprowadza wody deszczowe generowane tylko z pasów drogowych (droga + chodnik). Zaplanowane w oparciu o nie wymiary elementów odwodnienia (m.in. kolektorów, rowów itp.) byłyby zbyt małe aby odprowadzić wody deszczowe/roztopowe z tego obszaru. W obecnej sytuacji te wody znajdujące się na drogach to nie tylko wody, które spadły na te drogi z opadem lub spłynęły grawitacyjnie z innych odcinków dróg. W dużej mierze to także wody, które na drogi odprowadzone zostały z przyległych do nich posesji. Gęsta zabudowa, duże uszczelnienie gruntu, słabo rozwinięta retencja indywidualna powodują, że wody deszczowe bardzo szybko i w bardzo dużej ilości spływają na drogi i stanowią zasadniczą składową całość wód deszczowych w analizowanym obszarze.
- Przeprowadzone symulacje wskazują, że rozbudowa systemu odwodnienia w wariantcie 1A spowoduje wzrost poziomu wody w planowanym zbiorniku o ok. 90 cm (z rzędnej 179.00 m n.p.m. do rzędnej 179.90 m n.p.m.) w wyniku jednego trwającego 3 dni incydentu opadowego z sumą opadu ok. 180 mm (czyli takiego, który statystycznie zdarza się 1 raz na 2 lata). Prawdopodobieństwo wystąpienia w ciągu roku opadu o większej wartości wynosi 50 %. Maksymalny wzrost poziomu wody w zbiorniku nastąpi w 2 godzinie i 30 minucie trwania opadu.
- Rozbudowa systemu odwodnienia w wariantcie 1B spowoduje wzrost poziomu wody w planowanym zbiorniku o ok. 280 cm (z rzędnej 177.00 m n.p.m. do rzędnej 179.80 m n.p.m.) w wyniku jednego trwającego 3 dni incydentu opadowego z sumą opadu ok. 180 mm. Maksymalny wzrost poziomu wody w zbiorniku nastąpi w 3 godzinie i 30 minucie trwania opadu.
- Rozbudowa systemu odwodnienia w wariantcie 1C spowoduje wzrost poziomu wody w planowanym zbiorniku o ok. 250 cm (z rzędnej 177.00 m n.p.m. do rzędnej 179.50 m n.p.m.) w wyniku jednego trwającego 3 dni incydentu opadowego z sumą opadu ok. 180 mm. Maksymalny wzrost poziomu wody w zbiorniku nastąpi w 1 godzinie i 30 minucie trwania opadu.
- Rozbudowa systemu odwodnienia w wariantcie 1D spowoduje wzrost poziomu wody w planowanym zbiorniku o ok. 78 cm (z rzędnej 179.00 m n.p.m. do rzędnej 179.78 m n.p.m.)

w wyniku jednego trwającego 3 dni incydentu opadowego z sumą opadu ok. 180 mm. Maksymalny wzrost poziomu wody w zbiorniku nastąpi w 2 godzinie i 10 minucie trwania opadu.

- Trzeba zaznaczyć, że te wartości są obliczone dla zlewni w pełni zabudowanej o założonym procencie uszczelnienia. Przy obecnym poziomie zagospodarowania zlewni przedmiotowe wartości napełnienia zbiornika powinny być mniejsze.
- W wyniku prac koncepcyjnych obszar objęty opracowaniem podzielono na trzy zlewnie deszczowe. Każda z tych zlewni zakończona jest odrębnym wylotem do odbiornika, jakim jest rów o nazwie *Dopływ spod Małęczyna*. Ponadto każda ze zlewni cząstkowych podzielona została na niewielkie podzlewnie, wskazujące obszary ciężące do poszczególnych węzłów sieci odwodnienia.
- Warianty zostały przygotowane w taki sposób, że (nie licząc dwóch wymienionych wcześniej wyjątków) wybór rozwiązania w jednej zlewni, będzie niezależny od wyboru rozwiązania wybranego w pozostałych. Pozwoli to także na rozłożenie w czasie realizacji zaproponowanych rozwiązań, lub wybór do realizacji tylko jednego lub dwóch.
- W wariantach dotyczących zlewni I w celu przejęcia kulminacyjnych przepływów wody opadowej i roztopowej przewiduje się wykonanie zbiornika, na działce należącej do Gminy Skaryszew. W koncepcji określono wstępnie jego parametry. Szczegółowe parametry zbiornika zostaną określone na etapie opracowania dokumentacji projektowej.
- Zaleca się aby zbiornik został zaprojektowany w taki sposób, aby wkomponował się w otaczający teren i swoim ukształtowaniem odzwierciedlał ukształtowania jeziora lub stawu.
- W wariantach opartych o wspomagany rodzaj przepływu (1B i 1C) powierzchnia zbiornika jest mniejsza niż w wariantcie opartym o grawitacyjny rodzaj przepływu (1A). Dzięki temu funkcję retencyjną zbiornika można połączyć z funkcją widokowo-rekreacyjną. W wariantcie 1A takie rozwiązanie wymagałoby zakupu dodatkowych gruntów, lub instalacji infrastruktury na zbiorniku (np. drewniany pomost, mostek itp.).
- Wyloty kanałów deszczowych do rowu *Dopływ spod Małęczyna* należy projektować w oparciu o parametry tego odbiornika oraz warunki techniczne uzyskane od jego zarządcy. Wprowadzanie wód opadowych i roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (w tym do tego rowu) wymaga uzyskania pozwolenia wodnoprawnego zgodnie z ustawą z dnia 20 lipca 2017 roku Prawo wodne. Dla wylotów kanalizacji deszczowej do cieków otwartych należy zaprojektować umocnienia koryt. Preferowane powinno być się stosowanie materiałów naturalnych (materac gabionowy, bruk, faszyna, darnina, itp.).
- Wloty do kanalizacji oraz wyloty do odbiornika należy zabezpieczyć kratami z możliwością ich otwarcia. Wyloty kanałów do odbiornika obwałowanego, powinny posiadać zamknięcia uniemożliwiające cofnięcie się wód do kanału – urządzenia przeciwwzalewowe. Ponadto należy zapewnić dojazd do projektowanych wlotów i wylotów w celu ich eksploatacji i konserwacji.
- Przepompownie wód opadowych i roztopowych w zakresie hydrauliki, zasilania w energię elektryczną, transmisji danych, gabarytów obiektu i lokalizacji należy projektować indywidualnie, w oparciu o wydane warunki techniczne. Projekt przepompowni wód opadowych winien uwzględniać: dojazd ciężkiego sprzętu niezbędnego do utrzymania eksploatacji przepompowni, ogrodzenie terenu przepompowni oraz możliwość podłączenia zewnętrznego źródła zasilania – agregatu prądotwórczego.
- Dla zabezpieczenie zbiornika przed przepełnieniem wodami deszczowymi jako dodatkowe rozwiązanie można zastosować stanowiska do poboru wody ze zbiornika przez wozy bojowe straży pożarnej (zabudowa koszy z elementami układu ssawnego). Szczególnie istotne może to być w okresie letnim, w którym wystąpi mała ilość dni słonecznych i związane z tym niewielkie

parowanie ze zbiornika.

- W przypadku wystąpienia skrzyżowania z kablami energetycznymi, siecią gazową, kanalizacją teletechniczną istniejące uzbrojenie terenu należy zabezpieczyć przy pomocy rur dwudzielnych. W przypadku wystąpienia uplastycznienia gruntu spowodowanego niekorzystnymi warunkami gruntowo-wodnymi studnie należy ułożyć na podbudowie betonowej lub płytach prefabrykowanych (zgodnie z wytycznymi producenta).
- Zgodnie z § 17.1 *Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych* (Dz. U. z 2019, poz. 1311) wody opadowe lub roztopowe, ujęte w otwarte lub zamknięte systemy kanalizacyjne, pochodzące z zanieczyszczonej powierzchni szczelnej [...] – mogą być wprowadzane do wód lub do ziemi, o ile nie zawierają substancji zanieczyszczających w ilościach przekraczających 100 mg/l zawiesin ogólnych oraz 15 mg/l węglowodorów ropopochodnych. Zapis ten zobowiązuje do zastosowania rozwiązań technicznych, które zapewnią uzyskanie i utrzymanie wymaganych parametrów. W związku z tym przed każdym wylotem należy zastosować urządzenia oczyszczające, przeznaczone do usuwania z odprowadzanych wód zawiesin i substancji ropopochodnych. Urządzenia te w zakresie hydrauliki, zasilania w energię elektryczną, gabarytów obiektu i lokalizacji należy projektować indywidualnie. Podstawą przy projektowaniu systemu podczyszczania wód opadowych i roztopowych powinna być analiza jakości wód odprowadzanych ze zlewni oraz ich ilość. Pod uwagę należy wziąć również rodzaj odbiornika tych wód oraz stopień wrażliwości i charakter zlewni. W celu redukcji stężeń zawiesiny w wodach opadowych zaleca się stosować: osadniki (poziome, wirowe) i piaskowniki.
- Roboty ziemne należy wykonać w wykopie wąskoprzestrzennym. Przewody należy układać na podsypce piaskowej o grubości 30 cm. Stosować materiał: piasek średnioziarnisty bez frakcji pylastych. Układanie rur może być prowadzone po uprzednim przygotowaniu podłoża. Podsypkę należy zagęścić do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s > 0.95$. Przewód po ułożeniu powinien ściśle przylegać do podłoża na całej długości w co najmniej $\frac{1}{4}$ swego obwodu. Po ułożeniu przewodów zasypać rurociąg 30 cm zasypki piaskowej i zagęścić. Wykop zasypywać warstwami po 30 cm, każdą warstwę zagęszczać do uzyskania wskaźnika zagęszczenia $I_s > 0.95$. Jeśli grunt rodzimy okaże się zbyt luźny, należy zastosować obcy grunt o odpowiednich do zagęszczania właściwościach. Odcinki kanalizacji, które są prowadzone w strefie przymarzania należy je docieplić żużlem.
- Jednocześnie należy uznać, że jednoznacznie niekorzystne byłoby przyjęcie wariantu „0”, czyli brak podjęcia działań związanych z rozbudową systemu odwodnienia w przedmiotowym obszarze. Będzie to powodowało ciąg dalszy występowania problemów związanych z cyklicznym zalewaniem przedmiotowego obszaru wodami opadowymi.
- Przed rozpoczęciem wykonania dokumentacji projektowej **konieczne jest uzyskanie zgody na odprowadzanie wód deszczowych** z przedmiotowego obszaru do odbiornika jakim jest rów o nazwie *Dopływ spod Małęczyna*. Projektant sieci kanalizacyjnej przed podjęciem prac projektowych musi posiadać taką zgodę.
- Dla obszaru obecnie niezabudowanego opracowano prognozę przyszłego zagospodarowania, na podstawie której zaplanowano w tym obszarze proponowane rozwiązania.
- System odwodnienia powinien mieć jasno określonego zarządcę. Konieczne jest jasne ustalenie odpowiedzialności zarówno za opiniowanie dokumentacji projektowej, jak i nadzór nad wykonaniem i odbiór prac oraz późniejszą eksploatację.

IV.3. REKOMENDACJE

- W zlewni I biorąc pod uwagę obiektywną jakość zastosowanego rozwiązania najlepszym wyborem będzie wybór wariantu 1B. Wynika to z: dużej pojemności retencyjnej zbiornika (pozwalającej na zatrzymanie w zbiorniku dużej ilości wody), niewielkiej powierzchni zbiornika (pozwalającej na realizację na działce gminnej towarzyszącej infrastrukturze rekreacyjnej) oraz stosunkowo niewielkiego natężenia odprowadzanej wody (co ma znaczenie w kontekście konieczności uzyskania pozwolenia wodnoprawnego). Zaletą tego rozwiązania jest to, że przebiega głównie przez grunty gminne. Przez grunty inne niż gminne przebiega głównie tam gdzie nie ma jeszcze zabudowy czyli we wschodniej części obszaru opracowania. Prawdopodobnie grunty te wraz z postępującą zabudową staną się własnością gminy jako drogi gminne służące do zapewnienia dostępu do nowej zabudowy. Do wad tego rozwiązania należy konieczność zastosowania przepompowni. Jest to też wariant zdecydowanie najdroższy. Dotyczy to zarówno samej budowy jak i ponoszenia kosztów eksploatacji przepompowni. Biorąc pod uwagę podejście ekonomiczne, zdecydowanie tańszym rozwiązaniem będzie realizacja systemu odwodnienia w wariantach 1A, 1C lub 1D.
- Warianty 1A i 1D mają charakter grawitacyjny, a więc ich eksploatacja nie wiąże się z dużymi kosztami, ponieważ nie wymaga eksploatacji przepompowni. W tym wariantach potencjalnie (po badaniach geologicznych) możliwa jest budowa zbiornika retencyjno-infiltracyjnego, co umożliwi obniżenie wód gruntowych w sąsiedztwie zbiornika. Wadą jest natomiast mała pojemność retencyjna zbiornika, co z kolei przekłada się na duży maksymalny odpływ ze zbiornika. Ma to istotne znaczenie w sytuacji kiedy nie wiadomo jakie maksymalne wartości odprowadzanych wód wskazane zostaną w pozwoleniu wodnoprawnym. Wadą jest też duża powierzchnia zbiornika, przez to na działce należącej do Gminy Skaryszew nie zostanie już wiele miejsca na instalację infrastruktury rekreacyjnej. Koszt budowy wariantu 1A jest dość zbliżony do wariantu 1C (przy uwzględnieniu obszaru w zlewni III, którego wariant 1A w porównaniu z wariantem 1C nie obejmuje).
- Wariant 1C ma charakter wspomagany, w związku z czym wymaga zastosowania i eksploatacji przepompowni. Duża pojemność retencyjna zbiornika w porównaniu z wariantem 1A, przekłada się na zdecydowanie mniejszy maksymalny zrzut wody do odbiornika. Ma to znaczenie w świetle wymaganego do uzyskania pozwolenia wodnoprawnego na odprowadzenie wód deszczowych i roztopowych. Powierzchnia zbiornik jest mniejsza, dzięki czemu na gruncie należącym do Gminy Skaryszew możliwa jest lokalizacja infrastruktury rekreacyjnej. Wadą są natomiast większe koszty eksploatacji w porównaniu z wariantami 1A i 1D, wynikające z zastosowania przepompowni i potencjalna możliwość wystąpienia awarii tego urządzenia.
- Kompleksowa ochrona analizowanego obszaru przed zagrożeniami związanymi z zalewaniem wodami deszczowymi, wymaga podjęcia szeregu działań również przez właścicieli posesji zlokalizowanych w tym obszarze. Konieczne jest **zwiększenie retencji wody deszczowej przez właścicieli poszczególnych posesji** – poprzez zatrzymywanie wody deszczowej spływającej z posesji bezpośrednio na drogi. Może odbywać się poprzez instalowanie zbiorników podłączonych do systemu rynnowego (powierzchniowych lub podziemnych). Dzięki nim możliwe będzie spowolnienie odpływu wody deszczowej, a co za tym idzie zmniejszenie intensywności maksymalnych przepływów wód deszczowych.
- Konieczne również jest **zmniejszenie stopnia uszczelnienia posesji** – poprzez zastąpienie nieprzepuszczalnych powierzchni (np. betonowych, brukowanych) powierzchniami chłonnymi. Mogą to być np. trawniki lub w przypadku podjazdów płyty ażurowe. Chodzi o rozwiązania, które umożliwią zwiększenie retencji wody w gruncie oraz ograniczą wielkość i zmniejszą prędkość odpływu wód deszczowych z posesji na drogi.

- Rozwiązania te spowodują odciążenie planowanej sieci odwodnienia, a co za tym idzie zmniejszą prawdopodobieństwo wystąpienia w analizowanym obszarze zdarzeń związanych z zalaniem wodami deszczowymi. Same działania inwestycyjne, polegające na przebudowie systemu mogą okazać się niewystarczające dla zminimalizowania ryzyka wystąpienia zalań na tym obszarze. Wynika to z tego, że każdy projekt kanalizacji opiera się na założeniach związanych z doбором rozwiązań o przyjętym prawdopodobieństwie przepełnienia, określonych przez projektową częstość wystąpienia wylania. Przyjęta w przedmiotowym opracowaniu zgodnie ze standardami dopuszczalna projektowa częstość wystąpienia wylania wynosi 1 raz na 20 lat i jest to wartość dobrana odpowiednio dla charakteru obszaru. Biorąc pod uwagę, że jest to wartość statystyczna (oparta na 30 letnich pomiarach) nie ma gwarancji, że przedmiotowa sytuacja w rzeczywistości nie wystąpi częściej.

V. SPIS WYKORZYSTANYCH MATERIAŁÓW

Publikacje

1. Nowakowska M., Kotowski A., *Metodyka i zasady modelowania odwodnień terenów zurbanizowanych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2017.
2. Kotowski A., Kaźmierczak B., Licznar P., *Wybrane problemy projektowania i modelowania odwodnień terenów, Wodociągi i kanalizacja*, 2018.
3. Kotowski A., Kaźmierczak B., Dancewicz A., *Modelowanie opadów do wymiarowania kanalizacji*, Polska Akademia Nauk, Studia z zakresu inżynierii nr 68, Warszawa, 2010.
4. Kowalski J., *Hydrogeologia z podstawami geologii*, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, Wrocław, 2007.
5. Mazurkiewicz K., *Wyznaczenie charakterystyki opadu obliczeniowego dla potrzeb modelowania odpływu ze zlewni miejskiej, rozprawa doktorska*, Poznań, 2016.
6. Chełmicki W., *Woda. Zasoby, Degradacja, Ochrona*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2002.
7. *Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych* (Dz. U. z 2019, poz. 1311).
8. *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Skaryszew (przyjęte Uchwałą nr XIII/156/2000 Rady Miejskiej w Skaryszewie z dnia 28 kwietnia 2000 r., a następnie zmienione Uchwałą nr XXX/296/2013 Rady Miejskiej w Skaryszewie z dnia 30 września 2013 r.)*.

Strony internetowe

1. <http://isap.sejm.gov.pl/>
2. <https://www.geoportal.gov.pl/>
3. <https://klimat.imgw.pl/>
4. <https://meteomodel.pl/>
5. <http://www.gugik.gov.pl>
6. <https://www.imgw.pl/>
7. <https://dane.imgw.pl/datastore>
8. <http://radom.geoportal2.pl>

VI. SPIS TABEL

Tab. 1 Zalecane częstotliwości projektowe deszczu i dopuszczalne częstotliwości wystąpienia wylania	4
Tab. 2 Parametry modelu.	6
Tab. 3 Najwyższa i najniższa dobową sumą opadu w wieloletiu 1956 – 2014 w stacji Skaryszew.	11
Tab. 4 Wartości ekstremalne najwyższej i najniższej dobowej sumy opadu w wieloletiu 1956 – 2014 w stacji Skaryszew.	13
Tab. 5 Podział koncepcji na zlewnie i warianty.	28
Tab. 6 Charakterystyka zlewni.	28
Tab. 7 Elementy odwodnienia liniowego w wariantcie 1A.	30
Tab. 8 Węzły sieci w wariantcie 1A.	33
Tab. 9 Odcinki sieci w wariantcie 1A.	34
Tab. 10 Ilość odprowadzanej wody opadowej do odbiornika w wariantcie 1A.	36
Tab. 11 Obciążenie sieci (napężnienie kanałów) w wariantcie 1A.	37
Tab. 12 Elementy odwodnienia liniowego w wariantcie 1D.	40
Tab. 13 Węzły sieci w wariantcie 1D.	43
Tab. 14 Odcinki sieci w wariantcie 1D.	45
Tab. 15 Ilość odprowadzanej wody opadowej do odbiornika w wariantcie 1A.	47
Tab. 16 Obciążenie sieci (napężnienie kanałów) w wariantcie 1D.	48
Tab. 17 Elementy odwodnienia liniowego w wariantcie 1B.	52
Tab. 18 Węzły sieci w wariantcie 1B.	55
Tab. 19 Odcinki sieci w wariantcie 1B.	56
Tab. 20 Ilość odprowadzanej wody opadowej do odbiornika w wariantcie 1B.	58
Tab. 21 Obciążenie sieci (napężnienie kanałów) w wariantcie 1B.	59
Tab. 22 Elementy odwodnienia liniowego w wariantcie 1C.	62
Tab. 23 Węzły sieci w wariantcie 1C.	65
Tab. 24 Odcinki sieci w wariantcie 1C.	67
Tab. 25 Ilość odprowadzanej wody opadowej do odbiornika w wariantcie 1C.	68
Tab. 26 Obciążenie sieci (napężnienie kanałów) w wariantcie 1C.	69
Tab. 27 Elementy odwodnienia liniowego w wariantcie 2A.	72
Tab. 28 Węzły sieci w wariantcie 2A.	74
Tab. 29 Odcinki sieci w wariantcie 2A.	74
Tab. 30 Ilość odprowadzanej wody opadowej do odbiornika w wariantcie 2A.	75
Tab. 31 Obciążenie sieci (napężnienie kanałów) w wariantcie 2A.	76
Tab. 32 Elementy odwodnienia liniowego w wariantcie 3A.	77
Tab. 33 Węzły sieci w wariantcie 3A.	79
Tab. 34 Odcinki sieci w wariantcie 3A.	79
Tab. 35 Ilość odprowadzanej wody opadowej do odbiornika w wariantcie 3A.	80
Tab. 36 Obciążenie sieci (napężnienie kanałów) w wariantcie 3A.	81
Tab. 37 Parametry planowanego zbiornika.	84
Tab. 38 Zależność pomiędzy głębokością wypełnienia zbiornika, a natężeniem pracy przepompowni.	89
Tab. 39 Stan władania gruntami, przez które przebiega planowane odwodnienie w wariantcie 1A.	89
Tab. 40 Stan władania gruntami, przez które przebiega planowane odwodnienie w wariantcie 1B.	90
Tab. 41 Stan władania gruntami, przez które przebiega planowane odwodnienie w wariantcie 1C.	92
Tab. 42 Stan władania gruntami, przez które przebiega planowane odwodnienie w wariantcie 1D.	93
Tab. 43 Stan władania gruntami, przez które przebiega planowane odwodnienie w wariantcie 2A.	94
Tab. 44 Stan władania gruntami, przez które przebiega planowane odwodnienie w wariantcie 3A.	95
Tab. 45 Kosztorys wg stanu na październik 2022.	100

VII. SPIS RYCIN

Ryc. 1 Idea wyznaczania zlewni cząstkowych.	7
Ryc. 2 Położenie obszaru objętego opracowaniem.....	9
Ryc. 3 Średnia roczna temperatura powietrza (z wielolecia 1991-2020).	10
Ryc. 4 Średnia roczna suma opadu (z wielolecia 1991-2020).....	11
Ryc. 5 Cieki wodne i zlewnie elementarne.....	14
Ryc. 6 Mapa hydrograficzna Polski w skali 1:10 000 (projekt enviDMS).....	15
Ryc. 7 Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1:50 000.....	16
Ryc. 8 Zróżnicowanie wysokości terenu n.p.m. [m].	17
Ryc. 9 Histogram wysokości.	17
Ryc. 10 Kierunki nachylenia terenu.	18
Ryc. 11 Struktura użytkowania/pokrycia terenu.....	19
Ryc. 12 Zabudowa i działki ewidencyjne.....	20
Ryc. 13 Sieć drogowa.....	21
Ryc. 14 Kierunki zagospodarowania przestrzennego określone w <i>Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy Skaryszew</i>	22
Ryc. 15 Decyzje o warunkach zabudowy wydane w okresie od 01.2012 r. do 05.2022 r.	23
Ryc. 16 Uzbrojenie terenu.	24
Ryc. 17 Rowy drogowe.	25
Ryc. 18 Interwencje PSP związane ulewnymi deszczami.	26
Ryc. 19 Podział obszaru na zlewnie.....	29
Ryc. 20 Przebieg planowanego odwodnienia w wariantie 1A.....	31
Ryc. 21 Podział wariantu 1A na podzlewnie (obszary ciężące do poszczególnych węzłów sieci odwodnienia). ...	32
Ryc. 22 Numery węzłów i odcinków w wariantie 1A.	35
Ryc. 23 Wymiary (średnice kolektorów i głębokości rowów) oraz obciążenie sieci w wariantie 1A.	36
Ryc. 24 Przebieg planowanego odwodnienia w wariantie 1D.....	41
Ryc. 25 Podział wariantu 1D na podzlewnie (obszary ciężące do poszczególnych węzłów sieci odwodnienia). ...	42
Ryc. 26 Numery węzłów i odcinków w wariantie 1D.	47
Ryc. 27 Wymiary (średnice kolektorów i głębokości rowów) oraz obciążenie sieci w wariantie 1D.	48
Ryc. 28 Przebieg planowanego odwodnienia w wariantie 1B.....	53
Ryc. 29 Podział wariantu 1B na podzlewnie (obszary ciężące do poszczególnych węzłów sieci odwodnienia). ...	55
Ryc. 30 Numery węzłów i odcinków w wariantie 1B.	58
Ryc. 31 Wymiary (średnice kolektorów i głębokości rowów) oraz obciążenie sieci w wariantie 1B.	59
Ryc. 32 Przebieg planowanego odwodnienia w wariantie 1C.	63
Ryc. 33 Podział wariantu 1C na podzlewnie (obszary ciężące do poszczególnych węzłów sieci odwodnienia). ...	65
Ryc. 34 Numery węzłów i odcinków w wariantie 1C.....	68
Ryc. 35 Wymiary (średnice kolektorów i głębokości rowów) oraz obciążenie sieci w wariantie 1C.	69
Ryc. 36 Przebieg planowanego odwodnienia w wariantie 2A.....	72
Ryc. 37 Podział wariantu 2A na podzlewnie (obszary ciężące do poszczególnych węzłów sieci odwodnienia). ...	73
Ryc. 38 Numery węzłów i odcinków w wariantie 2A.	75
Ryc. 39 Wymiary (średnice kolektorów i głębokości rowów) oraz obciążenie sieci w wariantie 2A.	76
Ryc. 40 Przebieg planowanego odwodnienia w wariantie 3A.....	77
Ryc. 41 Podział wariantu 3A na podzlewnie (obszary ciężące do poszczególnych węzłów sieci odwodnienia). ...	78
Ryc. 42 Numery węzłów i odcinków w wariantie 3A.	80
Ryc. 43 Wymiary (średnice kolektorów i głębokości rowów) oraz obciążenie sieci w wariantie 3A.	81
Ryc. 44 Lokalizacja planowanego zbiornika.	83
Ryc. 45 Budowa zbiornika.	85
Ryc. 46 Nomogram Parde'go do oszacowania wielkości parowania.	87
Ryc. 47 Przebieg planowanego odwodnienia na tle granic działek ewidencyjnych.	96
Ryc. 48 Etapy realizacji wariantu 1A.....	101
Ryc. 49 Etapy realizacji wariantu 1B.	102
Ryc. 50 Etapy realizacji wariantu 1C.	103
Ryc. 51 Etapy realizacji wariantu 1D.	104

VIII. ZAŁĄCZNIKI

Załącznik 1 Potwierdzenie nabycia danych dotyczących natężenia opadów z Polskiego Atlasu Natężeń Deszczów (PANDa)	116
Załącznik 2 Pisma PGW Wody Polskie w sprawie warunków odprowadzania wód deszczowych oraz w sprawie statusu rowów.	120
Załącznik 3 Pismo Komendy Miejskiej Państwowej Straży Pożarnej w Radomiu w sprawie interwencji związanych z lokalnymi podtopieniami.	122
Załącznik 4 Kosztorys inwestorski dla każdego z wariantów.	123
Załącznik 5 Elementy odwodnienia w postaci plików CAD (format *.dxf) i GIS (format *.shp.).	124
Załącznik 6 Mapy z lokalizacją planowanego odwodnienia (format *.pdf i *.png.).	125
Załącznik 7 Dane tabelaryczne (format *.xls).	126

Załącznik 1

Załącznik 1 Potwierdzenie nabycia danych dotyczących natężenia opadów z Polskiego Atlasu Natężeń Deszczów (PANDa)

1. Dane o czasie trwania 5-30 minut.



Certyfikat

Potwierdzający nabycie danych
Polskiego Atlasu Natężeń Deszczów (PANDa)

0822/2011662/3

Nabywca
Michał Brzezinka
DATAGIS.PL Technologie Geoinformacyjne Michał Brzezinka, Kopernika 71, Poręba 42-480,
Polska

Inwestycja
Odwodnienie
Turkusowa, Maków Nowy 26-640
Numer działki z mapy zasadniczej i obręb nr 142510_5.0017.AR_1.192

Prawdopodobieństwo podstawowe **50%**
Prawdopodobieństwo uzupełniające **20%**
Zakres czasów **5 - 30 min**
Współrzędne w układzie WGS 84 **51.364153 szer., 21.222978 dł.**
Data wydania certyfikatu **05.08.2022 r.**
Okres ważności danych **3 lata**

Certyfikat wydany jest w celu jego dołączenia do dokumentacji projektowej



Tomasz Grochowski, CEO

Niniejszy dokument stanowi potwierdzenie legalności nabytych danych Polskiego Atlasu Natężeń Deszczów Miarodajnych (PANDa). Zestaw wartości deszczów miarodajnych został zakupiony do wykorzystania wyłącznie w ramach inwestycji podanej w niniejszym dokumencie. Zastosowanie tych danych w przypadku innych projektów stanowi naruszenie warunków Umowy Licencyjnej i będzie wiązać się z podjęciem kroków prawnych wobec każdego ujawnionego przypadku nadużycia. Twórcą i właścicielem autorskich praw majątkowych do projektu PANDa jest RETENCJA.PL Sp. z o.o. z siedzibą w Gdańsku, ul. Marynarki Polskiej 163, 80-868 Gdańsk, zarejestrowaną w rejestrze przedsiębiorców Krajowego Rejestru Sądowego, prowadzonego przez Sąd Rejonowy dla M. St. Gdańsk-Północ w Gdańsku, VII Wydział Gospodarczy, KRS pod numerem 0000570277, NIP 5842743299, REGON 362196557.





Natężenia deszczów miarodajnych o różnych
czasach trwania wg modelu PANDa
(wraz z przedziałem ufności)

Czas trwania opadu [min]	Prawdopodobieństwo 50% Natężenie deszczu miarodajnego [dm ³ /(s·ha)] (wraz z przedziałem ufności)	Prawdopodobieństwo 20% Natężenie deszczu miarodajnego [dm ³ /(s·ha)] (wraz z przedziałem ufności)
5	260.56 (247.24 - 274.59)	321.60 (299.39 - 345.05)
6	238.10 (226.05 - 250.44)	295.86 (275.86 - 316.34)
7	220.64 (209.55 - 231.69)	275.72 (257.41 - 293.93)
8	206.55 (196.24 - 216.59)	259.38 (242.43 - 275.81)
10	184.98 (175.86 - 193.51)	234.21 (219.32 - 247.99)
12	166.20 (157.80 - 174.22)	210.73 (197.21 - 223.50)
14	151.83 (143.99 - 159.43)	192.71 (180.27 - 204.68)
15	145.80 (138.21 - 153.22)	185.16 (173.16 - 196.78)
16	139.92 (132.63 - 147.02)	177.99 (166.53 - 189.08)
18	129.78 (123.02 - 136.35)	165.60 (155.08 - 175.79)
20	121.34 (115.01 - 127.47)	155.26 (145.50 - 164.70)
22	114.18 (108.22 - 119.93)	146.46 (137.35 - 155.27)
24	108.01 (102.37 - 113.43)	138.86 (130.30 - 147.13)
26	102.63 (97.275 - 107.77)	132.22 (124.14 - 140.03)
28	97.897 (92.778 - 102.78)	126.35 (118.70 - 133.75)
30	93.679 (88.779 - 98.350)	121.13 (113.84 - 128.16)

Niniejszy dokument stanowi potwierdzenie legalności nabytych danych Polskiego Atlasu Natężeń Deszczów Miarodajnych (PANDa). Zestaw wartości deszczów miarodajnych został zakupiony do wykorzystania wyłącznie w ramach inwestycji podanej w niniejszym dokumencie. Zastosowanie tych danych w przypadku innych projektów stanowi naruszenie warunków Umowy Licencyjnej i będzie wiązać się z podjęciem kroków prawnych wobec każdego ujawnionego przypadku nadużycia. Twórcą i właścicielem autorskich praw majątkowych do projektu PANDa jest RETENCJA.PL Sp. z o.o. z siedzibą w Gdańsku, ul. Marynarki Polskiej 163, 80-868 Gdańsk, zarejestrowaną w rejestrze przedsiębiorców Krajowego Rejestru Sądowego, prowadzonego przez Sąd Rejonowy dla M. St. Gdańsk-Północ w Gdańsku, VII Wydział Gospodarczy, KRS pod numerem 0000570277, NIP 5842743299, REGON 362196557.



Źródło: Polski Atlas Natężeń Deszczów (PANDA).

2. Dane o czasie trwania 5-4320 minut.

POLSKI ATLAS
NATEŻEŃ DESZCZÓW
PANDA

Certyfikat

Potwierdzający nabycie danych
Polskiego Atlasu Natężeń Deszczów (PANDa)

0822/2878421/3

Nabywca
Michał Brzezinka
DATAGIS.PL Technologie Geoinformacyjne Michał Brzezinka, Kopernika 71, Poręba 42-480,
Polska

Inwestycja
Odwodnienie
Turkusowa, Maków Nowy 26-640
Numer działki z mapy zasadniczej i obręb nr 142510_5.0017.AR_1.192

Prawdopodobieństwo podstawowe 50%

Prawdopodobieństwo uzupełniające 20%

Zakres czasów 5 - 4320 min

Współrzędne w układzie WGS 84 51.364153 szer., 21.222978 dł.

Data wydania certyfikatu 08.08.2022 r.

Okres ważności danych 3 lata

Certyfikat wydany jest w celu jego dołączenia do dokumentacji projektowej

re retencja.pl


Tomasz Grochowski, CEO

Niniejszy dokument stanowi potwierdzenie legalności nabytych danych Polskiego Atlasu Natężeń Deszczów Miarodajnych (PANDa). Zestaw wartości deszczów miarodajnych został zakupiony do wykorzystania wyłącznie w ramach inwestycji podanej w niniejszym dokumencie. Zastosowanie tych danych w przypadku innych projektów stanowi naruszenie warunków Umowy Licencyjnej i będzie wiązać się z podjęciem kroków prawnych wobec każdego ujawnionego przypadku nadużycia. Twórcą i właścicielem autorskich praw majątkowych do projektu PANDa jest RETENCJA.PL Sp. z o.o. z siedzibą w Gdańsku, ul. Marynarki Polskiej 163, 80-868 Gdańsk, zarejestrowaną w rejestrze przedsiębiorców Krajowego Rejestru Sądowego, prowadzonego przez Sąd Rejonowy dla M. St. Gdańsk-Północ w Gdańsku, VII Wydział Gospodarczy, KRS pod numerem 0000570277, NIP 5842743299, REGON 362196557.

 Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój

 Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego





Natężenia deszczów miarodajnych o różnych
czasach trwania wg modelu PANDa
(wraz z przedziałem ufności)

Czas trwania opadu [min]	Prawdopodobieństwo 50% Natężenie deszczu miarodajnego [dm ³ /(s·ha)] (wraz z przedziałem ufności)	Prawdopodobieństwo 20% Natężenie deszczu miarodajnego [dm ³ /(s·ha)] (wraz z przedziałem ufności)
5	260.56 (247.24 - 274.59)	321.60 (299.39 - 345.05)
10	184.98 (175.86 - 193.51)	234.21 (219.32 - 247.99)
15	145.80 (138.21 - 153.22)	185.16 (173.16 - 196.78)
30	93.679 (88.779 - 98.350)	121.13 (113.84 - 128.16)
45	69.306 (65.619 - 72.508)	90.243 (84.168 - 95.456)
60	55.136 (52.367 - 57.580)	71.992 (67.120 - 75.937)
90	40.490 (38.466 - 42.328)	52.700 (49.268 - 55.614)
120	32.065 (30.486 - 33.431)	41.385 (38.723 - 43.514)
180	23.006 (21.938 - 23.884)	29.213 (27.576 - 30.575)
360	13.200 (12.556 - 13.731)	16.318 (15.366 - 17.044)
720	7.7715 (7.3732 - 8.0598)	9.6255 (9.0306 - 10.111)
1080	5.7311 (5.4424 - 5.9724)	7.0985 (6.6826 - 7.4539)
1440	4.6304 (4.3798 - 4.8416)	5.7615 (5.4207 - 6.0653)
2160	3.4571 (3.2523 - 3.6580)	4.3656 (4.0778 - 4.6510)
2880	2.7452 (2.5942 - 2.8546)	3.5117 (3.2731 - 3.6953)
4320	2.0517 (1.9268 - 2.1530)	2.6656 (2.4652 - 2.8301)

Niniejszy dokument stanowi potwierdzenie legaimości nabytych danych Polskiego Atlasu Natężeń Deszczów Miarodajnych (PANDa). Zestaw wartości deszczów miarodajnych został zakupiony do wykorzystania wyłącznie w ramach inwestycji podanej w niniejszym dokumencie. Zastosowanie tych danych w przypadku innych projektów stanowi naruszenie warunków Umowy Licencyjnej i będzie wiązać się z podjęciem kroków prawnych wobec każdego ujawnionego przypadku nadużycia. Twórcą i właścicielem autorskich praw majątkowych do projektu PANDa jest RETENCIAPL Sp. z o.o. z siedzibą w Gdańsku, ul. Marynarki Polskiej 163, 80-868 Gdańsk, zarejestrowaną w rejestrze przedsiębiorców Krajowego Rejestru Sądowego, prowadzonego przez Sąd Rejonowy dla M. St. Gdańsk-Północ w Gdańsku, VII Wydział Gospodarczy, KRS pod numerem 0000570277, NIP 5842743299, REGON 362196557.

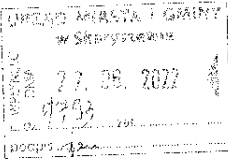
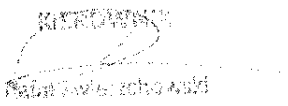


Źródło: Polski Atlas Natężeń Deszczów (PANDa).

Załącznik 2

Załącznik 2 Pisma PGW Wody Polskie w sprawie warunków odprowadzania wód deszczowych oraz w sprawie statusu rowów.

a. **Pismo w sprawie warunków odprowadzania wód deszczowych z nowo powstałego osiedla domów jednorodzinnych.**

 Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie WA.4.A.521.130.2022.AK	 Radom, 20 czerwca 2022 r. Urząd Miasta i Gminy w Skaryszewie Referat Nieruchomości i Ochrony Środowiska ul. Juliusza Słowackiego 6 26-640 Skaryszew
Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Nadzór Wodny w Radomiu w odpowiedzi na pismo znak: RNO.604.17.2022.Kł z dnia 09 czerwca 2022 r., dotyczące wydania warunków odprowadzania wód deszczowych z nowo powstałego osiedla domków jednorodzinnych w m. Maków Nowy, gm. Skaryszew (obszar pomiędzy ulicami: Zielona, Turkusowa, Grota-Roweckiego i Małczyńska) do cieku o nazwie <u>Dopływ spod Małczyńska</u> informuje, iż ww. ciek to rów, który <u>nie figuruje</u> w prowadzonej przez PGW Wody Polskie ewidencji wód, urządzeń melioracji wodnych oraz zmeliorowanych gruntów zgodnie z art. 196 ustawy Prawo wodne z dn. 20 lipca 2017 r. (Dz. U. z 2021 r. poz. 2233 ze zm.). Zgodnie z art. 389 ustawy Prawo wodne z dn. 20 lipca 2017 r. (Dz. U. z 2021 r. poz. 2233 ze zm.), usługa wodna obejmująca odprowadzanie do istniejącego rowu wód opadowych lub roztopowych wymaga uzyskania pozwolenia wodnoprawnego. Z przekazanego pisma wynika również, iż na dz. nr 192 w m. Maków Nowy, gm. Skaryszew planowana jest budowa zbiornika retencyjnego w celu retencjonowania wód przed ich odprowadzeniem do rowu. W związku z tym informujemy, iż zgodnie z art. 394 ustawy Prawo wodne z dn. 20 lipca 2017 r. (Dz. U. z 2021 r. poz. 2233 ze zm.), wykonanie zbiornika bezodpływowego, napełnianego wyłącznie wodami opadowymi, roztopowymi lub gruntowymi o powierzchni nieprzekraczającej 5000 m² oraz głębokości nieprzekraczającej 3 m wymaga uzyskania zgłoszenia wodnoprawnego. Natomiast zgodnie z art. 389 ww. ustawy Prawo wodne, wykonanie zbiornika bezodpływowego o powierzchni przekraczającej 5000 m² lub zbiornika napełnianego w ramach usług wodnych wymaga uzyskania pozwolenia wodnoprawnego.	
Otrzymują: 1. Adresat 2. NW aa.	
Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Nadzór Wodny w Radomiu ul. Parkowa 2 A, 26-600 Radom tel.: +48 (48) 362-37-32 w. 10; 724 266 466 e-mail: nw-radom@wody.gov.pl www.wody.gov.pl	

Źródło: Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie.

b. Pismo w sprawie statusu rowów.



Państwowe
Gospodarstwo Wodne
Wody Polskie

Radom, 01 sierpnia 2022 r

WA 4 A 521 163 2022 AK

DATAGIS PL Technologie Geoinformacyjne
ul. Kopernika 71
42-480 Poręba

Panstwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Nadzor Wodny w Radomiu w odpowiedzi na pismo z dnia 26 lipca 2022 r., dotyczące przekazania informacji dotyczących rowów położonych w obszarze obejmującym ulice. Generała Stefana Grot-Roweckiego, Błękitna, Zielona, Szafirowa, Turkusowa, Diamentowa, Lawendowa, Lesna, Piękna i Małczyńska w m. Maków Nowy, gm. Skaryszew informuje, iż przedmiotowe rowy nie figurują w prowadzonej przez PGW Wody Polskie ewidencji wód, urządzeń melioracji wodnych oraz zmeliorowanych gruntów zgodnie z art. 196 ustawy Prawo wodne z dn. 20 lipca 2017 r. (Dz. U. z 2021 r. poz. 2233 ze zm.).

Niemniej jednak, zgodnie z art. 16 pkt 65 ww. ustawy Prawo wodne rów stanowi urządzenie wodne. W związku z tym należy przestrzegać zapisów art. 192 ust. 1 omawianej ustawy tj. „zakazuje się niszczenia lub uszkodzenia urządzeń wodnych, utrudniania przepływu wód w związku z wykonywaniem lub utrzymywaniem urządzeń wodnych, wykonywaniu w pobliżu urządzeń wodnych robot oraz innych czynności, które mogą powodować w szczególności osuwanie się gruntu przy urządzeniach wodnych”.

W odniesieniu do gruntów pod rowami nadmienia się, iż zgodnie z art. 212 Ustawy z dn. 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (Dz. U. z 2021 r. poz. 2233 z późn. zm.) PGW Wody Polskie wykonują prawa właścicielskie w stosunku do śródlądowych wód płynących oraz wód podziemnych. W zakresie art. 216 ust. 4 ww. ustawy Prawo wodne gospodarowanie innym mieniem związanym z gospodarką wodną stanowiącym własność Skarbu Państwa wykonuje starosta realizujący zadanie z zakresu administracji rządowej lub podmioty, o których mowa w art. 212 ust. 1, lub jednostki, którym to mienie zostało powierzone.

Informujemy również, iż zgodnie z art. 389 ustawy Prawo wodne z dn. 20 lipca 2017 r. (Dz. U. z 2021 r. poz. 2233 ze zm.), przebudowa rowów wymaga uzyskania pozwolenia wodnoprawnego.

KIEROWNIK
WZ. JERZY KOBUS
Rafał Zwierzchowski

Otrzymują:

① Adresat
2 NW aa

Panstwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie
Nadzor Wodny w Radomiu
ul. Parkowa 2 A, 26-600 Radom
tel.: +48 (48) 362-37-32 w. 10, 724 266 466 | e-mail: nw-radom@wody.gov.pl

www.wody.gov.pl

Załącznik 3

Załącznik 3 Pismo Komendy Miejskiej Państwowej Straży Pożarnej w Radomiu w sprawie interwencji związanych z lokalnymi podtopieniami.

KOMENDA MIEJSKA PAŃSTWOWEJ STRAŻY POŻARNEJ w RADOMIU, woj. Mazowieckie ul. Traugutta 57, 26-600 Radom tel. 048 368 89 98	Radom, dnia 10 maja 2022 r.
MR. 077.7.1.2022	DATAGIS.PL Technologie Geoinformacyjne ul. Kopernika 71 42-480 Poręba datagis@datagis.pl
W odpowiedzi na pismo z dnia dotyczące interwencji związanych z powodzią miejską na objętym w piśmie terenie. Komenda Miejska PSP w Radomiu, że w okresie ostatnich 10 lat, wystąpiły dwie interwencje jednostek ochrony przeciwpożarowej, związanymi z lokalnymi podtopieniami. • 24.06.2020 r. - 21° 14' 28,74"E; 51° 22' 06,42"N. • 24.08.2021 r. - 21° 14' 33,00"E; 51° 22' 05,34"N.	
KOMENDANT MIEJSKI PAŃSTWOWEJ STRAŻY POŻARNEJ z up. st. bryg. mgr inż. Marcin Ziomek ZASTĘPCA KOMENDANTA	
Ł.R.	

Źródło: Komenda Miejska Państwowej Straży Pożarnej w Radomiu.

Załącznik 4

Załącznik 4 Kosztorys inwestorski dla każdego z wariantów.

Załącznik 5

Załącznik 5 Elementy odwodnienia w postaci plików CAD (format *.dxf) i GIS (format *.shp.).

TYLKO W WERSJI ELEKTRONICZNEJ

Załącznik 6

Załącznik 6 Mapy z lokalizacją planowanego odwodnienia (format *.pdf i *.png.).

TYLKO W WERSJI ELEKTRONICZNEJ

Załącznik 7

Załącznik 7 Dane tabelaryczne (format *.xls).

TYLKO W WERSJI ELEKTRONICZNEJ