

PROJEKT KONCEPCYJNY

KONCEPCJE ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH NA ODPROWADZENIE WODY Z WYLOTU Z KANALIZA- CJI DESZCZOWEJ W KM 48+580 DK NR 9 W MIEJ- SCOWOŚCI LUBIENIA

Inwestor: Skarb Państwa – Generalny Dyrektor Dróg Krajowych
i Autostrad
Oddział GDDKiA w Kielcach,
ul. I. Paderewskiego 43/45,
25-950 Kielce

Adres inwestycji: Lubienia

Województwo: świętokrzyskie

Powiat: Starachowicki

Gmina: Brody

Numery ewidencyjne działek: 641, 650, 652/6, 654/1, 655/3, 656/2, 656/9, 695, 745

Inwestycja: „Wykonanie koncepcji rozwiązań projektowych na odprowa-
dzenie wody z wylotu kanalizacji deszczowej w km 48+580
DK nr 9 w m. Lubienia.”

Nr projektu: 6793

Rewizja: 0

Branża: Sanitarna

Jednostka projektowa: Eko Projects Sp. z o.o.
ul. Parkowa 25
51-616 Wrocław

Data: 28.11.2018 r.

Lista projektantów

Instalacje sanitarne:

Funkcja / Zakres opracowania	Imię Nazwisko Numer uprawnień	Zakres uprawnień projektowych (specjalność)	Data opracowania / Pieczęć
Projektant / Instalacje sanitarne	mgr inż. Marta Rudnicka 133/DOŚ/12	Uprawnienia budowlane w spe- cjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepl- nych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych do projektowania bez ograniczeń.	listopad 2018

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. poz. 290)

OŚWIADCZAM

że projekt koncepcyjny „Koncepcje rozwiązań projektowych na odprowadzenie wody z wylotu z kanalizacji deszczowej w km 48+580 DK nr 9 w miejscowości Lubienia” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami oraz zasadami wiedzy technicznej i sztuki budowlanej.

Funkcja / Zakres opracowania	Imię Nazwisko Numer uprawnień	Zakres uprawnień projektowych (specjalność)	Data opracowania / Pieczęć
Projektant / Instalacje sanitarne	mgr inż. Marta Rudnicka 133/DOS/12	Uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych do projektowania bez ograniczeń.	listopad 2018

Spis treści

OPIS TECHNICZNY	6
1. Podstawa opracowania.....	6
2. Cel i zakres opracowania.....	6
3. Przedmiot opracowania	7
4. Opis stanu istniejącego.....	8
5. Obszar przedsięwzięcia	8
5.1 Warunki gruntowo-wodne	8
5.2 Informacja o ochronie zabytków.....	9
5.3 Informacja o formach ochrony przyrody	9
6. Opis proponowanego rozwiązania.....	10
6.1 Wariant I.....	10
6.2 Wariant II.....	12
6.3 Propozycja odprowadzenia wód do istniejącego cieku melioracyjnego	14
6.3.1 Propozycja I	14
6.3.2 Propozycja II	14
7. Wymagana dokumentacja	15
8. Porównanie wariantów.....	16
CZĘŚĆ OBLICZENIOWA.....	19
1. Obliczenia zlewni	19
1.1 Założenia do obliczeń	19
1.2 Wariant I.....	19
1.2.1 Powierzchnia zlewni.....	19
1.2.2 Współczynnik opóźnienia spływu – tereny zielone ze zlewni nr 1	19
1.2.3 Współczynnik opóźnienia spływu – tereny zielone ze zlewni nr 2	20
1.2.4 Powierzchnia zlewni zredukowanej.....	20
1.2.5 Ilość ścieków ze zlewni wymagająca podczyszczenia	20
1.2.6 Ilość ścieków ze zlewni kierowana do osadnika	21
1.2.7 Obliczenia wód prowadzonych średniorocznie.....	22
1.3 Wariant II.....	23

1.3.1	Powierzchnia zlewni	23
1.3.2	Współczynnik opóźnienia spływu – tereny zielone	23
1.3.3	Powierzchnia zlewni zredukowanej	23
1.3.4	Ilość ścieków ze zlewni wymagająca podczyszczenia	23
1.3.5	Ilość ścieków ze zlewni kierowana do osadnika	24
1.3.6	Obliczenia wód prowadzonych średniorocznie	24
2.	Obliczenia wielkości przepływu w cieku otwartym	24
2.1	Rów R-1	25
2.2	Rów R-2	26
2.3	Rów R-3	27
3.	Zbiornik retencyjny	28

Spis rysunków:

IS-01 – Plan sytuacyjny – koncepcja nr 1	Skala 1:100
IS-02 – Powierzchnia zlewni – koncepcja nr 1	Skala 1:100
IS-03 – Plan sytuacyjny – koncepcja nr 2	Skala 1:100
IS-04 – Powierzchnia zlewni – koncepcja nr 2	Skala 1:100
IS-05 – Propozycja I – prowadzenie rowu R-3	Skala 1:100
IS-06 – Propozycja II – prowadzenie rowu R-3	Skala 1:100
IS-07 – Schemat rowów z elementów prefabrykowanych – R-1 i R-2 oraz ścieku drogowego	Skala -
IS-08 – Schemat R-3 z umocnieniem brzegów z płyt ażurowych oraz rowu krytego R-4	Skala -
IS-09 – Separator nr 1 – schemat	Skala -
IS-10 – Separator nr 2 – schemat	Skala -
IS-11 – Separator nr 3 – schemat	Skala -
IS-12 – Schemat zaproponowanego układu technologicznego w koncepcji nr 1 na działce nr 650	Skala -

OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- Umowa zawarta z Inwestorem, Skarbem Państwa - Generalnym Dyrektorem Dróg Krajowych i Autostrad, oddział GDDKiA w Kielcach,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Wizja techniczna wykonana w dniu 09.11.2018 r.,
- Operat wodnoprawny na wykonanie urządzeń wodnych oraz na szczególne korzystanie z wód w zakresie wprowadzenia wód opadowych i roztopowych do ziemi, pochodzących z drogi krajowej nr 9 oraz z drogi powiatowej nr 0617T w miejscowości Lubienia, gmina Brody, powiat starachowicki, województwo świętokrzyskie wykonany na wniosek Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad przez Eko-Art Jerzy Bożek, listopad 2016 r.,
- Decyzja Starosty Starachowickiego udzielająca pozwolenie wodnoprawne (znak: GNOS.6341.40.2017 z dn. 24.07.2017 r.),
- Protokół Kontroli nr NZO-UW-401.23.2017 przeprowadzonej w dniu 18.08.2017 r. przez RZGW Warszawa Zarząd Zlewni w Ostrowcu Świętokrzyskim,
- Decyzja Dyrektora RZGW w Warszawie nr 1154/D/NN/17 z dnia 28.11.2017 r. (znak: NN-404/O/148-JSM/17),
- Aktualne normy,
- Mapy zasadnicza obejmująca obszar objęty Inwestycją.

2. Cel i zakres opracowania

Niniejsze opracowanie stanowi koncepcję rozwiązań projektowych na odprowadzenie wody z istniejącego wylotu kanalizacji deszczowej w km 48+580 DK nr 9 w miejscowości Lubienia, gmina Brody, powiat starachowicki. Celem opracowania jest określenie parametrów technicznych, technologii wykonania oraz zakresu robót niezbędnych do realizacji przebudowy systemu istniejącego odwodnienia drogowego.

Zakres modernizacji istniejącego systemu odwodnienia w zależności od wariantu, obejmuje:

- Budowę urządzeń służących gospodarowaniu wodami opadowymi,
- Budowę urządzeń umożliwiających oczyszczenie ścieków deszczowych i roztopowych,
- Budowę nowych elementów odwodnienia powierzchniowego tj. rowów i ścieków,
- Oczyszczenie oraz renowację istniejących elementów odwodnienia pasa drogowego.

Przedstawione rozwiązania projektowe mają na celu usprawnienie istniejącego systemu odwodnienia, a tym samym zwiększenie bezpieczeństwa i komfortu zarówno użytkowników drogi, jak i mieszkańców obszaru objętego zakresem opracowania.

3. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest koncepcja rozwiązań projektowych na odprowadzenie wody z istniejącego wylotu kanalizacji deszczowej zlokalizowanego w km 48+580 DK nr 9 w miejscowości Lubienia, a tym samym przebudowa istniejącego systemu odwodnienia drogowego.

Niniejszy projekt koncepcyjny przedstawia dwa warianty rozwiązań projektowych mających na celu prawidłowe odprowadzenie wód opadowych i roztopowych pochodzących z terenu pasa drogi krajowej nr 9 od km 48+440 do km 48+745, drogi powiatowej nr 0617T od km 10+545 do km 10+815 oraz przyległych terenów zielonych. Zaproponowano rozbudowę istniejącego systemu odwodnienia drogowego, która umożliwi wyeliminowanie występującego problemu podtopień w pobliżu skrzyżowania ulic Iłżeckiej (DK nr 9) oraz Starachowickiej (DP nr 0617T).

Planowana lokalizacja projektowanych elementów systemu odwodnienia drogi obejmuje działki o następującym numerze ewidencji gruntów:

– Wariant I:

- Rów przydrożny otwarty R-1 – dz. nr 650,
- Rów przydrożny otwarty R-2 – dz. nr 652/6, obręb 0010-Lubienia,
- Rów odpływowy otwarty R-3 – dz. nr 652/6, 654/1 oraz 655/3, obręb 0010-Lubienia,
- W zależności od wybranego sposobu odprowadzenia wód dodatkowo:
 - Rów otwarty R-3 – dz. nr 656/10, obręb 0010-Lubienia,
 - Rów kryty R-4 – dz. nr 656/8, 656/3, 659/2, 660/2, oraz 662/1, obręb 0010-Lubienia
- Zbiornik retencyjny otwarty – dz. nr 650, obręb 0010-Lubienia,
- Studnia z regulatorem przepływu – dz. nr 650, obręb 0010-Lubienia,
- Ściek przydrożny – dz. drogowa nr 641, obręb 0010-Lubienia,
- Separator substancji ropopochodnych zintegrowany z osadnikiem S-1 – dz. nr 650,
- Separator substancji ropopochodnych zintegrowany z osadnikiem S-2 – dz. nr 654/1, obręb 0010-Lubienia.

– Wariant II:

- Rów przydrożny otwarty R-1 – dz. nr 650,
- Rów przydrożny otwarty R-2 – dz. nr 652/6, obręb 0010-Lubienia,
- Rów odpływowy otwarty R-3 – dz. nr 652/6, 654/1, 655/3, 656/2 oraz 656/9, obręb 0010-Lubienia,
- W zależności od wybranego sposobu odprowadzenia wód dodatkowo:
 - Rów otwarty R-3 – dz. nr 656/10, obręb 0010-Lubienia,
 - Rów kryty R-4 – dz. nr 656/8, 656/3, 659/2, 660/2, oraz 662/1, obręb 0010-Lubienia
- Ściek przydrożny – dz. drogowa nr 641, obręb 0010-Lubienia,
- Separator substancji ropopochodnych zintegrowany z osadnikiem – dz. nr 654/1, obręb 0010-Lubienia.

Dodatkowo, oba warianty zakładają oczyszczenie oraz renowację istniejących elementów odwodnienia drogowego, w skład których wchodzi rowy przydrożne, wpusty drogowe oraz przepusty drogowe zlokalizowane na terenie działek nr 641, 650, 745, 695 oraz 652/6.

4. Opis stanu istniejącego

Droga krajowa nr 9 przebiegająca przez miejscowość Lubienia w Gminie Brody (ulica Łżecka), w pobliżu skrzyżowania z drogą powiatową nr 0617T (ulica Starachowicka) posiada jedną jezdnię dwukierunkową o szerokości około 6,50 m. Nawierzchnia bitumiczna w dobrym stanie technicznym, niewymagającym remontu.

Wody deszczowe i roztopowe spływają z istniejącej drogi do rowów przydrożnych wykonanych z betonowych elementów prefabrykowanych (za pośrednictwem wpustów drogowych) oraz na tereny przyległych działek. Pod jezdnią zlokalizowane są przepusty żelbetowe. Odwodnienie drogi powiatowej odbywa się za pośrednictwem rowu przydrożnego porośniętego trawą.

Na podstawie wizji technicznej stwierdzono niezadowalający stan istniejących elementów odwodnienia – połączenia prefabrykowanych elementów betonowych rowów przydrożnych, uszkodzenia, porośnięte skarpy, częściowo zakrzewione (zwłaszcza w obrębie rowu odpływowego). Istniejący system odwodnienia nie zapewnia całkowitego odprowadzenia wód, w efekcie czego, w okresie intensywnych opadów deszczów na okolicznych działkach pojawia się problem podtopień.

5. Obszar przedsięwzięcia

5.1 Warunki gruntowo-wodne

Na podstawie wykonanych w listopadzie 2018 roku w ramach opinii geotechnicznej wierceń dwóch otworów badawczych na terenie rozpatrywanego obszaru stwierdzono występowanie przypowierzchniowej warstwy gleb i nasypów niekontrolowanych zalegających na utworach wodnolodowcowych. Miąższość gleb osiąga 0,40 m w rejonie działki nr 652/6. W rejonie działki nr 650 stwierdzono występowanie nasypów niekontrolowanych do 1,50 m.

Pod warstwą gleb i nasypów stwierdzono zaleganie utworów akumulacji wodnolodowcowej, reprezentowanych głównie przez średniozagęszczone piaski drobno i średnioziarniste podścielone piaskami gliniastymi w stanie twardoplastycznym.

W rejonie badań na działce nr 652/6 stwierdzono przejawy wód gruntowych w postaci swobodnego zwierciadła wód stabilizującego się na rzędnej 211,40 m n.p.m. Na działce nr 650 nie stwierdzono występowania zwierciadła wód gruntowych, jednak ze względu na dobry kontakt hydrauliczny gruntów piaszczystych z wodami pochodzącym z opadów atmosferycznych w okresach intensywnych

opadów i roztopów należy spodziewać się występowania okresowego zwierciadła wód w obrębie warstwy piaszczystej, zawieszzonego na warstwie piasków gliniastych.

Na podstawie wykonanych otworów ustalono proste warunki gruntowe, a projektowane obiekty zaproponowano zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej.

5.2 Informacja o ochronie zabytków

Teren objęty opracowaniem nie jest wpisany do rejestru zabytków oraz nie podlega ochronie konserwatorskiej z tytułu występowania obszarów lub obiektów objętych formami ochrony ustalonymi na podstawie ustawy z dnia 23 lipca 2003 r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz.U.2018 poz. 2067 z późniejszymi zmianami).

5.3 Informacja o formach ochrony przyrody

Zgodnie z art. 6 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 roku o ochronie przyrody (Dz. U. 2018, poz. 1614) do form ochrony przyrody należy zaliczyć:

- parki narodowe,
- rezerваты przyrody,
- parki krajobrazowe,
- obszary chronionego krajobrazu,
- obszary Natura 2000,
- pomniki przyrody,
- stanowiska dokumentacyjne,
- użytki ekologiczne,
- zespoły przyrodniczo-krajobrazowe,
- ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów.

Teren opracowania zlokalizowany jest na terenie objętym ochroną – Obszar Chronionego Krajobrazu Doliny Kamiennej, dla którego ustanowiono działania w zakresie czynnej ochrony ekosystemów przyjęte Uchwałą Nr XXXV/617/13 Sejmiku Województwa Świętokrzyskiego z dnia 23 września 2013 r. dotyczącą wyznaczenia Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Kamiennej. Najważniejszą ekologiczną funkcją tego obszaru jest ochrona zbiorników wód podziemnych, wód powierzchniowych oraz ochrona dolin rzeki Kamiennej jako istotnego korytarza ekologicznego.

Nie przewiduje się istotnego wpływu rozpatrywanych rozwiązań projektowych na środowisko. Realizacja zamierzenia nie wpłynie ujemnie na stan środowiska, a jego późniejsza eksploatacja przyczyni się do poprawy warunków wodnych na terenie obszaru objętego opracowaniem – pozwoli na wyeliminowanie problemu podtopień.

6. Opis proponowanego rozwiązania

6.1 Wariant I

Wody opadowe i roztopowe pochodzące z części terenów zielonych oraz odwadnianego fragmentu DK nr 9 będą ujmowane za pomocą projektowanego ścieku drogowego zlokalizowanego po prawej stronie drogi krajowej od km 48+484 do km 48+534, na działce o numerze ewidencyjnym 641, obrębu 0010 Lubienia. Projektowany ściek drogowy o długości około 51 m i spadku podłużnym zgodnym ze spadkiem terenu, na wysokości zjazdu na działkę nr 649 oraz 736 należy zabezpieczyć za pomocą korytka z rusztem w celu umożliwienia zjazdu pojazdom osobowym na teren przedmiotowej działki.

Ujęte w wyżej opisany sposób wody zostaną odprowadzone do projektowanego rowu przydrożnego R-1 zlokalizowanego na działce nr 650 (od km 48+534 do km 48+565 po prawej stronie drogi krajowej nr 9), który odpowiadać będzie także za odwodnienie pozostałych terenów zielonych i części drogi powiatowej nr 0617T. Rów R-1 o szerokości dna 0,40 m i wysokości 0,60 m charakteryzuje się łączną długością około 30 m i spadkiem podłużnym równym spadkowi terenu (1,53%). Należy przewidzieć umocnienie rowu przy pomocy prefabrykowanych elementów betonowych.

Na projektowanym rowie R-1, w km 48+565 po prawej stronie DK nr 9, przewidziano montaż betonowego lamelowego separatora substancji ropopochodnych zintegrowanego z osadnikiem S-1 np. firmy Ecol-Unicon typu ESL-ZH 15/150/1500 o średnicy wlotu/wylotu max. 600 mm. Dobrany separator charakteryzują następujące parametry:

- Przepływ nominalny $Q_{nom} = 15 [dm^3/s]$,
- Największe obciążenie hydrauliczne bezpieczne dla urządzenia i zanieczyszczeń w nim zgromadzonych $Q_{max} = 150 [dm^3/s]$,
- Pojemność części osadowej $V_{os} = 1500 [dm^3/s]$.

Oczyszczone wody pochodzące z separatora zostaną przetransportowane przy pomocy rury betonowej o średnicy DN400 do projektowanego otwartego zbiornika retencyjnego o objętości 135 m³ (wymiary 6,5x6,0x4,6 m) zlokalizowanego na działce nr 650 (po prawej stronie DK nr 9). W celu zapewnienia bezpieczeństwa teren zbiornika należy zabezpieczyć przy pomocy ogrodzenia o wysokości 2,0 m. Dno oraz brzegi projektowanego zbiornika należy umocnić przy pomocy płyt betonowych do wysokości projektowanej rury odpływowej o średnicy DN160 odprowadzającej zmagazynowane wody do istniejącego rowu zlokalizowanego na działce nr 650 przy pomocy wylotu W-1. Za zbiornikiem, w km 48+576 po prawej stronie DK nr 9, przewidziano montaż studni wyposażonej w regulator przepływu.

Na działce o numerze ewidencyjnym 652/6, po lewej stronie drogi krajowej nr 9, przewidziano wykonanie rowu przydrożnego R-2 o długości około 35 m w celu zapewnienia odwodnienia zarówno przedmiotowej działki jak i zjazdu do stacji gazowej znajdującej się na działce nr 652/5. Rów R-2 zaprojektowano jako rów umocniony przy pomocy betonowych elementów prefabrykowanych o szerokości dna 0,40 m i wysokości 0,60 m. Spadek podłużny projektowanego rowu R-2 przyjęto jako 1%.

Zebrane wody opadowe i roztopowe zostaną odprowadzone do projektowanego rowu odpływowego R-3.

Projektowany rów odpływowy R-3 o przekroju trapezowym należy zlokalizować w miejscu istniejącego rowu odpływowego mającego swój początek po lewej stronie drogi krajowej nr 9 w km 48+580 i przebiegającego przez działki nr 652/6, 654/1, 655/3, 656/9 oraz 656/2. Rów odpływowy o szerokości dna 0,40 m i wysokości 1,20 m charakteryzuje się łączną długością około 90 m i spadkiem podłużnym dna równym spadkowi terenu (4,93%). Należy przewidzieć umocnienie skarp rowu przy pomocy płyt ażurowych. Odbiornikiem wód opadowych i roztopowych będzie nieoznaczony ciek melioracyjny zlokalizowany na działce o numerze ewidencyjnym 585. Zaproponowano dwie możliwości odprowadzenia wód do wspomnianego odbiornika, które szczegółowo przedstawiono w punkcie 6.3 niniejszego opracowania.

Za wlotem rowu R-2 do rowu R-3 przewidziano montaż betonowego lamelowego separatora substancji ropopochodnych zintegrowanego z osadnikiem S-2 np. firmy Ecol-Unicon typu ESL-ZH 6/60/600 o średnicy wlotu/wylotu max. 400 mm. Dobrany separator charakteryzują następujące parametry:

- Przepływ nominalny $Q_{nom} = 6 [dm^3/s]$,
- Największe obciążenie hydrauliczne bezpieczne dla urządzenia i zanieczyszczeń w nim zgromadzonych $Q_{max} = 60 [dm^3/s]$,
- Pojemność części osadowej $V_{os} = 600 [dm^3/s]$.

Konstrukcja dobranych separatorów umożliwia oddzielanie oraz magazynowanie substancji ropopochodnych, a także zawiesiny ogólnej, które są typowymi zanieczyszczeniami wyłukiwanymi przez wody opadowe i roztopowe z powierzchni drogowych.

Czyszczenie separatorów odbywa się z powierzchni terenu. Pakiety lamelowe, w które wyposażone są projektowane urządzenia stanowią element demontowany i po oczyszczeniu z zanieczyszczeń poza zbiornikiem mogą zostać ponownie użyte. W miejscu posadowienia korpusu separatora dno wykopu należy odpowiednio przygotować wykonując podbudowę o grubości 15 cm z betonu C8/10, względnie usypując warstwę grubego żwiru lub pospółki grubości minimum 15 cm i zagęszczając do uzyskania odpowiedniego stopnia zagęszczenia.

Dodatkowo, projektowane rozwiązanie zakłada oczyszczenie oraz renowację istniejących elementów odwodnienia drogowego na terenie rozpatrywanego obszaru, w skład których wchodzi rowy przydrożne, wpusty drogowe oraz przepusty drogowe zlokalizowane na terenie działek nr 641, 650, 745, 695 oraz 652/6. Do zadań konserwacyjnych należy zaliczyć:

- Usunięcie roślinności na zboczach skarp istniejących rowów przydrożnych ograniczającej lub nadmiernie tamującej spływ wód powierzchniowych,
- Usunięcie zanieczyszczeń nagromadzonych w korytach wód opadowych oraz wyprofilowanie istniejących rowów,
- Naprawa uszkodzonych połączeń prefabrykowanych elementów rowów przydrożnych,
- Korekta pochyłych skarp i zboczy na terenie zlewni dla umożliwienia swobodnego spływu wód opadowych,
- Oczyszczenie istniejących przepustów pod drogą krajową nr 9 (km 48+580) oraz drogą powiatową nr 0617T (km 10+795).

Lokalizacja poszczególnych projektowanych elementów odwodnienia drogowego:

- Ściek przydrożny – prawa strona DK nr 9:
 - Zamknięty: od km 48+484 do km 48+489 oraz od km 48+530 do km 48+533,
 - Otwarty: od km 48+489 do km 48+530 oraz od km 48+533 do km 48+534,
- Rów przydrożny otwarty R-1 – prawa strona DK nr 9 od km 48+534 do km 48+565,
- Separator substancji ropopochodnych zintegrowany z osadnikiem S-1 – prawa strona DK nr 9 w km 48+565,
- Zbiornik retencyjny otwarty – prawa strona DK nr 9 w km 48+570,
- Studnia z regulatorem przepływu – prawa strona DK nr 9 w km 48+576,
- Rów przydrożny otwarty R-2 – lewa strona DK nr 9, mający swój początek w km 48+569, dalsze prowadzenie zgodnie z załączonymi rysunkami,
- Rów odpływowy otwarty R-3 – lewa strona DK nr 9, mający swój początek w km 48+580, dalsze prowadzenie zgodnie z załączonymi rysunkami,
- Separator substancji ropopochodnych zintegrowany z osadnikiem S-2 – lewa strona DK nr 9, na wysokości km 48+587.

6.2 Wariant II

Wody opadowe i roztopowe pochodzące z części terenów zielonych oraz odwadnianego fragmentu DK nr 9 również będą ujmowane za pomocą projektowanego otwartego ścieku drogowego zlokalizowanego po prawej stronie drogi krajowej od km 48+484 do km 48+534, na działce o numerze ewidencyjnym 641, obrębu 0010 Lubienia. Projektowany ściek drogowy o długości około 51 m i spadku podłużnym zgodnym ze spadkiem terenu, na wysokości zjazdu na działkę nr 649 oraz 736 należy zabezpieczyć za pomocą korytka z rusztem w celu umożliwienia zjazdu pojazdom osobowym na teren przedmiotowej działki.

Ujęte w wyżej opisany sposób wody zostaną odprowadzone do projektowanego rowu przydrożnego R-1 zlokalizowanego na działce nr 650 (od km 48+534 do km 48+579 po prawej stronie drogi krajowej nr 9), który odpowiadać będzie także za odwodnienie pozostałych terenów zielonych i części drogi powiatowej nr 0617T. Rów R-1 o szerokości dna 0,40 m i wysokości 0,60 m charakteryzuje się łączną długością około 45 m i spadkiem podłużnym równym spadkowi terenu (1,53%). Należy przewidzieć umocnienie rowu przy pomocy prefabrykowanych elementów betonowych. W celu odprowadzenia wód roztopowych i opadowych zebranych przez projektowany rów R-1 należy wykonać przepust pod chodnikiem (od km 48+580 do km 48+584 po prawej stronie DK nr 9) rurą PVC o średnicy 160 mm do istniejącego rowu przydrożnego znajdującego się na działce o numerze 650.

Na działce o numerze ewidencyjnym 652/6, po lewej stronie drogi krajowej nr 9, przewidziano wykonanie rowu przydrożnego R-2 o długości 35 m w celu zapewnienia odwodnienia zarówno przedmiotowej działki jak i zjazdu do stacji gazowej znajdującego się na działce nr 652/5. Rów R-2 zaprojektowano jako rów umocniony przy pomocy betonowych elementów prefabrykowanych o szerokości

dna 0,40 m i wysokości 0,60 m. Spadek podłużny projektowanego rowu R-2 przyjęto jako 1%. Zebrane wody opadowe i roztopowe zostaną odprowadzone do projektowanego rowu odpływowego R-3.

Projektowany rów odpływowy R-3 o przekroju trapezowym należy zlokalizować w miejscu istniejącego rowu odpływowego mającego swój początek po lewej stronie drogi krajowej nr 9 w km 48+580 i przebiegającego przez działki nr 652/6, 654/1, 655/3, 656/9 oraz 656/2. Rów odpływowy o szerokości dna 0,40 m i wysokości 1,20 m charakteryzuje się łączną długością około 90 m i spadkiem podłużnym dna równym spadkowi terenu (4,93%). Należy przewidzieć umocnienie skarp rowu przy pomocy płyt ażurowych. Odbiornikiem wód opadowych i roztopowych będzie nieoznaczony ciek melioracyjny zlokalizowany na działce o numerze ewidencyjnym 585. Zaproponowano dwie możliwości odprowadzenia wód do wspomnianego odbiornika, które szczegółowo przedstawiono w punkcie 6.3 niniejszego opracowania.

Za wlotem rowu R-2 do rowu R-3 przewidziano montaż betonowego lamelowego separatora substancji ropopochodnych zintegrowanego z osadnikiem np. firmy Ecol-Unicon typu ESL-ZH 30/300/3000 o średnicy wlotu/wylotu max. 600 mm. Dobrany separator charakteryzują następujące parametry:

- Przepływ nominalny $Q_{nom} = 30 [dm^3/s]$,
- Największe obciążenie hydrauliczne bezpieczne dla urządzenia i zanieczyszczeń w nim zgromadzonych $Q_{max} = 300 [dm^3/s]$,
- Pojemność części osadowej $V_{os} = 3000 [dm^3/s]$.

Konstrukcja dobrego separatora umożliwia oddzielanie oraz magazynowanie substancji ropopochodnych, a także zawiesiny ogólnej, które są typowymi zanieczyszczeniami wypłukiwanymi przez wody opadowe i roztopowe z powierzchni drogowych.

Czyszczenie separatora powinno odbywać się z powierzchni terenu. Pakiety lamelowe w które wyposażone jest projektowane urządzenie stanowi elementem demontowany i po oczyszczeniu z zanieczyszczeń poza zbiornikiem mogą zostać ponownie użyte. W miejscu posadowienia korpusu separatora dno wykopu należy odpowiednio przygotować wykonując podbudowę o grubości 15 cm z betonu C8/10, względnie usypując warstwę grubego żwiru lub pospółki grubości minimum 15 cm i zagęszczając do uzyskania odpowiedniego stopnia zagęszczenia.

Dodatkowo, projektowane rozwiązanie zakłada oczyszczenie oraz renowację istniejących elementów odwodnienia drogowego na terenie rozpatrywanego obszaru, w skład których wchodzi rowy przydrożne, wpusty drogowe oraz przepusty drogowe zlokalizowane na terenie działek nr 641, 650, 745, 695 oraz 652/6. Do zadań konserwacyjnych należy zaliczyć:

- Usunięcie roślinności na zboczach skarp istniejących rowów przydrożnych ograniczającej lub nadmiernie tamującej spływ wód powierzchniowych,
- Usunięcie zanieczyszczeń nagromadzonych w korytach wód opadowych oraz wyprofilowanie istniejących rowów,
- Naprawa uszkodzonych połączeń prefabrykowanych elementów rowów przydrożnych,
- Korekta pochyłych skarp i zboczy na terenie zlewni dla umożliwienia swobodnego spływu wód opadowych,
- Oczyszczenie istniejących przepustów pod drogą krajową nr 9 (km 48+580) oraz drogą powiatową nr 0617T (km 10+795).

Lokalizacja poszczególnych projektowanych elementów odwodnienia drogowego:

- Ściek przydrożny – prawa strona DK nr 9:
 - Zamknięty: od km 48+484 do km 48+489 oraz od km 48+530 do km 48+533,
 - Otwarty: od km 48+489 do km 48+530 oraz od km 48+533 do km 48+534,
- Rów przydrożny otwarty R-1 – prawa strona DK nr 9 od km 48+534 do km 48+579,
- Rów przydrożny otwarty R-2 – lewa strona DK nr 9, mający swój początek w km 48+569, dalsze prowadzenie zgodnie z załączonymi rysunkami,
- Rów odpływowy otwarty R-3 – lewa strona DK nr 9, mający swój początek w km 48+580, dalsze prowadzenie zgodnie z załączonymi rysunkami,
- Separator substancji ropopochodnych zintegrowany z osadnikiem – lewa strona DK nr 9, na wysokości km 48+587.

6.3 Propozycja odprowadzenia wód do istniejącego cieku melioracyjnego

W obrębie obu przedstawionych wyżej wariantów zaproponowano dwie możliwości odprowadzenia wód opadowych i roztopowych do istniejącego, nieoznaczonego cieku melioracyjnego zlokalizowanego na działce o numerze ewidencyjnym 585. Propozycje różnią się zarówno długością, typem projektowanego rowu jak i ilością wymaganych uzgodnień na późniejszym etapie realizacji inwestycji.

6.3.1 Propozycja I

Zaproponowano przedłużenie rowu R-3 prowadzonego wzdłuż granicy działki o numerze ewidencyjnym 656/10. Projektowany rów otwarty o sumarycznej długości około 250 m, charakteryzuje się szerokością dna 0,40 m, wysokością 1,20 m oraz spadkiem podłużnym równym spadkowi terenu (na terenie wyżej wspomnianej działki spadek osiąga wartość około 2,06%). Należy przewidzieć umocnienie dna rowu przy pomocy płyt ażurowych. Odbiornikiem zebranych wód opadowych i roztopowych będzie nieoznaczony rów melioracyjny zlokalizowany na działce nr 585.

6.3.2 Propozycja II

Zaproponowano zabudowę rowu R-3 do postaci krytego rowu oznaczonego jako R-4 prowadzonego przez działki o numerze ewidencyjnym 656/8, 656/3, 659/2, 660/2, oraz 662/1. W celu wykonania rowu należy zastosować rury betonowe o średnicy DN600 układane na wyrównanej i zagęszczonej podsypce. Ze względu na długość rowu R-4 (168 m) na jego trasie przewidziano montaż dwóch studni rewizyjnych. Na wlocie do rowu krytego należy zamontować kraty zabezpieczające

przed przedstawianiem się zanieczyszczeń do jego wnętrza. Odbiornikiem zebranych wód opadowych i roztopowych będzie nieoznaczony rów melioracyjny zlokalizowany na działce nr 585.

7. Wymagana dokumentacja

W trakcie realizacji projektu przewiduje się konieczność uzyskania następującej dokumentacji:

L.p.	Wymagana dokumentacja wg. kolejności uzyskania	Przewidywany czas otrzymania dokumentacji/uzgodnienia	Wariant I	Wariant II
1.	Mapa do celów projektowych	1-1,5 miesiąca	✓	✓
2.	Uzyskanie warunków technicznych na odprowadzenie wód	30 dni od daty złożenia wniosku	✓	✓
3.	Decyzja środowiskowa dla przedsięwzięcia ze względu na lokalizację inwestycji na terenie Obszaru Chronionego Krajobrazu Doliny Kamiennej	Przygotowanie karty informacyjnej stanowiącej załącznik do wniosku – 2 tygodnie Otrzymanie decyzji środowiskowej – 2 miesiące od dnia złożenia wniosku	✓	✓
4.	Wykonanie badań geotechnicznych pod projektowane urządzenia	3 tygodnie	✓	✓
5.	Zgody na wejście w teren i użytkowanie przedmiotowych działek objętych zakresem inwestycji	Uzależnione od właścicieli gruntów, niezależne od projektanta	✓	✓
6.	Opracowanie projektu budowlanego	1,5 miesiąca	✓	✓
7.	Wykonanie operatu wodnoprawnego oraz uzyskanie pozwolenia wodnoprawnego	Wykonanie operatu wodnoprawnego – 2 tygodnie Otrzymanie pozwolenia wodnoprawnego – zgodnie z KPA 30 dni, natomiast w związku ze zmianą Prawa Wodnego od stycznia 2018 r. proces ulega wydłużeniu nawet do 6 miesięcy	✓	✓
8.	Uzyskanie decyzji o Zezwoleniu na Realizację Inwestycji Drogowej	30 dni od dnia złożenia wniosku	✓	✓

8. Porównanie wariantów

Wariant I zakładający budowę zbiornika retencyjnego wraz z separatorem oraz studnią z regulatorem przepływu jest rozwiązaniem korzystnym z uwagi na warunki geologiczne. Obszar na którym zaproponowano posadowienie zbiornika jest terenem narażonym na gromadzenie się wody podczas obfitych opadów. Zaproponowane rozwiązanie, choć droższe inwestycyjnie, niewątpliwie pozwoli rozwiązać powyższy problem. Oszacowana kwota realizacji poszczególnych elementów przedmiotowej inwestycji została zestawiona poniżej (kwota założona na podstawie wykonanej koncepcji zakłada +/- 30%, po wykonaniu projektu budowlanego kwota zostanie oszacowana do +/- 10%).

Wariant II zakłada wyłącznie budowę rowu R-1 po prawej stronie drogi krajowej nr 9, a co się z tym wiąże, koszty poniesione w trakcie realizacji inwestycji są znacznie niższe niż w przypadku wariantu I. Oszacowana kwota realizacji poszczególnych elementów przedmiotowej inwestycji została zestawiona poniżej (kwota założona na podstawie wykonanej koncepcji zakłada +/- 30%, po wykonaniu projektu budowlanego kwota zostanie oszacowana do +/-10%).

Za pomocą projektowanych rowów R-2 oraz R-3, zarówno w przypadku wariantu I, jak i II, wyeliminowany zostanie zgłaszany przez mieszkańców problem podtopień po lewej stronie DK nr 9 w pobliżu istniejącej stacji gazowej. W trakcie prac nad przedmiotową koncepcją brano pod uwagę umieszczenie zbiornika retencyjnego (drugiego w przypadku wariantu I) po lewej stronie DK nr 9, jednakże zaniechano tej propozycji ze względu na niekorzystne warunki wynikające z badań geologicznych opracowanych na potrzeby niniejszego dokumentu.

W obrębie obu wariantów zaproponowano dwie możliwości odprowadzenia wód roztopowych i opadowych do istniejącego, nieoznakowanego cieku melioracyjnego. Korzystniejszym rozwiązaniem, pomimo dłuższej trasy projektowanego rowu byłaby propozycja I, która zakłada lokalizację rowu otwartego wzdłuż granic wyłącznie jednej działki. Pozwoli to uniknąć wysokich kosztów zarurowania rowu (które zostało zaproponowane w propozycji wariantu II ze względu na spodziewany sprzeciw właścicieli działek), a także znacznie ograniczy ilość kłopotliwych do uzyskania zgód właścicieli poszczególnych działek (przy założeniu, iż właściciel działki nr 656/10 wyrazi zgodę na prowadzenie rowu otwartego).

Podsumowując, korzystniejszym rozwiązaniem, mimo znacznie wyższych kosztów inwestycyjnych, jest wariant I połączony z propozycją I odprowadzenia wód opadowych do rowu melioracyjnego. Ostateczny wybór wariantu uzależniony jest jednak od decyzji Inwestora.

Lp	Wymagana dokumentacja	Cena netto [zł]
1	Mapa do celów projektowych	16 000
2	Uzyskanie warunków technicznych na odprowadzenie wód	1 500
3	Decyzja środowiskowa dla przedsięwzięcia ze względu na lokalizację inwestycji na terenie Obszaru Chro-nionego Krajobrazu Doliny Ka-miennej	1000
4	Wykonanie badań geotechnicznych pod projektowane urządzenia	4000
5	Opracowanie projektu budowlanego	25000
6	Wykonanie operatu wodnoprawnego oraz uzyskanie pozwolenia wodno-prawnego	4000
7	Uzyskanie decyzji o Zezwoleniu na Realizację Inwestycji Drogowej	1500
SUMA		53 000

Wyszczególnienie		Wariant I			Wariant II		
L.p		ilość	j.	cena netto [zł]	ilość	j.	cena netto [zł]
1	Ściek otwarty	43	[m]		43	[m]	
1.1	Cena za ściek otwarty wraz z montażem			13210			13210
2	Ściek zamknięty	8	[m]		8	[m]	
2.1	Cena za ściek zamknięty wraz z montażem			8060			8060
3	Rów R-1	30	[m]		45	[m]	
3.1	Cena za rów wraz z montażem			23000			34550
4	Rów R-2	35	[m]		35	[m]	
4.1	Cena za rów wraz z montażem			26850			26850
5	Rów R-3	90	[m]		90	[m]	
5.1	Cena za rów wraz z montażem			63000			63000
6	Przepust	-	[m]		5	[m]	
6.1	Cena za przepust wraz z montażem						5000
7	Kanał Ø400	1,5	[m]		-	[m]	
7.1	Cena za elementy betonowe wraz z montażem			3000			
8	Kanał Ø160	9,5	[m]		-	[m]	
8.1	Cena za elementy PVC wraz z montażem			3325			
9	Zbiornik retencyjny	1	[szt]		-	[szt]	
9.1	Cena zbiornika wraz z montażem			160000			
10	Studnia z regulatorem przepływu	1	[szt]		-	[szt]	
10.1	Cena studni z regulatorem przepływu wraz z montażem			3200			
11	Separator ESL-ZH 15/150/1500	1	[szt]		-	[szt]	
11.1	Cena za separator wraz z dostawą i montażem			31266			
12	Separator ESL-ZH 6/60/600	1	[szt]		-	[szt]	
12.1	Cena za separator wraz z dostawą i montażem			23000			
13	Separator ESL-ZH 30/300/3000	-	[szt]		1	[szt]	
13.1	Cena za separator wraz z dostawą i montażem						42265

Wyszczególnienie		Wariant I			Wariant II		
L.p		ilość	j.	cena netto [zł]	ilość	j.	cena netto [zł]
14	Oczyszczanie rowu trapezowego wraz z przepustami	260	[m]		260	[m]	
14.1	Cena za oczyszczenie			29900			29900
15	Oczyszczenie rowy z elementów prefabrykowanych wraz z przepustami	307	[m]		307	[m]	
15.1	Cena za oczyszczenie			35305			35305

Propozycja I				
L.p		ilość	j.	cena netto [zł]
1.	Rów R-3	215	[m]	
1.1	Cena za rów wraz z montażem			150500

Propozycja II				
L.p		ilość	j.	cena netto [zł]
1.	Rów kryty R-4 Ø600	169	[m]	
1.1	Cena za rów wraz z montażem			70980
2.	Studzienka rewizyjna	2	[szt]	
2.1	Cena za studzienkę wraz z montażem			3000

Założono cenę robót dodatkowych na poziomie 70 000 zł.

Podsumowanie kosztów inwestycji:

Wyszczególnienie	cena netto [zł]	±30%
Wariant I	493 116	345 181 - 641 051
Wariant II	328 140	229 698 - 426 582
Propozycja I	150 500	
Propozycja II	73 980	

Uwaga! Stawka roboczogodzinowa zgodnie z SOCOCENBUD IV kwartał 2018 roku wynosi 16 zł netto.

CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

1. Obliczenia zlewni

1.1 Założenia do obliczeń

- Średni roczny opad - $H = 650 \text{ mm}$,
- Częstotliwość występowania deszczu - $c = 5 \text{ lat}$,
- Czas trwania deszczu - $t = 15 \text{ min}$,
- Współczynnik spływu w zależności od rodzaju zlewni:
 - Asfalt: $\Psi = 0,9$,
 - Zieleń, ogrody: $\Psi = 0,15$.
- Natężenie deszczu miarodajnego - $q = 150 \text{ dm}^3/\text{s/ha}$,
- Współczynnik ukształtowania terenu dla warunków przeciętnych $n = 6$,
- Współczynnik opóźnienia spływu dla pasów drogowych wynosi $\varphi = 1$, ponieważ powierzchnia zlewni wynosi $0,8 \text{ ha}$,
- Obliczeniowe natężenie opadu ze zlewni:
 - $q_{nom} = 15 [\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{ha})]$ dla zlewni typu A – wszystkie zlewnie z wyjątkiem typu B,
 - $q_{nom} = 77 [\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{ha})]$ dla zlewni typu B – powierzchnie szczelne magazynowania i dystrybucji paliw.

1.2 Wariant I

1.2.1 Powierzchnia zlewni

Przy pomocy Rys. IS-01 *Plan sytuacyjny – koncepcja I*, stanowiącego załącznik do niniejszego projektu koncepcyjnego, wyszczególniono następujące powierzchnie zlewni:

- Pasy drogowe stanowią zlewnie nr 1 o powierzchni całkowitej: $F = 4879 \text{ m}^2 = 0,49 \text{ ha}$
- Pasy drogowe stanowią zlewnie nr 2 o powierzchni całkowitej: $F = 3515 \text{ m}^2 = 0,35 \text{ ha}$
- Tereny zielone stanowią zlewnie nr 1 o powierzchni całkowitej: $F = 46304 \text{ m}^2 = 4,6 \text{ ha}$
- Tereny zielone stanowią zlewnie nr 2 o powierzchni całkowitej: $F = 10630 \text{ m}^2 = 1,06 \text{ ha}$

1.2.2 Współczynnik opóźnienia spływu – tereny zielone ze zlewni nr 1

$$\varphi = 1 / F^{\frac{1}{n}}$$

$$\varphi = 1 / 4,6^{\frac{1}{6}}$$

$$\varphi = 0,77$$

1.2.3 Współczynnik opóźnienia spływu – tereny zielone ze zlewni nr 2

$$\varphi = 1 / F_n^{\frac{1}{n}}$$

$$\varphi = 1 / 1,06^{\frac{1}{6}}$$

$$\varphi = 0,99$$

1.2.4 Powierzchnia zlewni zredukowanej

Powierzchnie zlewni zredukowano o współczynnik spływu w zależności od rodzaju zlewni:

$$F_{zr} = F \cdot \Psi$$

Powierzchnia zlewni nr 1 – pasy drogowe:

$$F_{zr} = 0,49 \cdot 0,9$$

$$F_{zr} = 0,44 \text{ ha}$$

Powierzchnia zlewni nr 2 – pasy drogowe:

$$F_{zr} = 0,35 \cdot 0,9$$

$$F_{zr} = 0,32 \text{ ha}$$

Powierzchnia zlewni nr 1 – tereny zielone:

$$F_{zr} = 4,6 \cdot 0,15$$

$$F_{zr} = 0,69 \text{ ha}$$

Powierzchnia zlewni nr 2 – tereny zielone:

$$F_{zr} = 1,06 \cdot 0,15$$

$$F_{zr} = 0,16 \text{ ha}$$

1.2.5 Ilość ścieków ze zlewni wymagająca podczyszczenia

Podczyszczenia wymagają ścieki pochodzące ze zlewni nr 1 – pasy drogowe:

$$Q_{nom} = q_{nom} \cdot F_{zr}$$

$$Q_{nom} = 15,0 \cdot 0,44$$

$$Q_{nom} = 6,60 \text{ [dm}^3\text{/s]}$$

Podczyszczenia wymagają ścieki pochodzące ze zlewni nr 2 – pasy drogowe:

$$Q_{nom} = q_{nom} \cdot F_{zr}$$

$$Q_{nom} = 15,0 \cdot 0,32$$

$$Q_{nom} = 4,80 \text{ [dm}^3\text{/s]}$$

1.2.6 Ilość ścieków ze zlewni kierowana do osadnika

Ilość ścieków ze zlewni nr 1 – pasy drogowe:

$$Q = F \cdot q \cdot \Psi \cdot \varphi$$

$$Q = 0,49 \cdot 150 \cdot 0,9 \cdot 1$$

$$Q = 66 [dm^3/s] = 0,066 [m^3/s]$$

Ilość ścieków ze zlewni nr 2 – pasy drogowe:

$$Q = F \cdot q \cdot \Psi \cdot \varphi$$

$$Q = 0,35 \cdot 150 \cdot 0,9 \cdot 1$$

$$Q = 47 [dm^3/s] = 0,047 [m^3/s]$$

Ilość ścieków ze zlewni nr 1 – tereny zielone:

$$Q = F \cdot q \cdot \Psi \cdot \varphi$$

$$Q = 4,6 \cdot 150 \cdot 0,15 \cdot 0,77$$

$$Q = 80 [dm^3/s] = 0,080 [m^3/s]$$

Ilość ścieków ze zlewni nr 2 – tereny zielone:

$$Q = F \cdot q \cdot \Psi \cdot \varphi$$

$$Q = 1,06 \cdot 150 \cdot 0,15 \cdot 0,99$$

$$Q = 23 [dm^3/s] = 0,023 [m^3/s]$$

1.2.7 Obliczenia wód prowadzonych średniorocznie

$$V_{\dot{s}r} = H \cdot 10^{-3} \cdot F \cdot 10^4 \cdot \Psi$$

Wody prowadzone średniorocznie – pasy drogowe – zlewnia nr 1:

$$V_{\dot{s}r} = H \cdot 10^{-3} \cdot F \cdot 10^4 \cdot \Psi$$

$$V_{\dot{s}r} = 650 \cdot 10^{-3} \cdot 0,49 \cdot 10^4 \cdot 0,9$$

$$V_{\dot{s}r} = 2866 [m^3/rok]$$

Wody prowadzone średniorocznie – pasy drogowe – zlewnia nr 2:

$$V_{\dot{s}r} = H \cdot 10^{-3} \cdot F \cdot 10^4 \cdot \Psi$$

$$V_{\dot{s}r} = 650 \cdot 10^{-3} \cdot 0,35 \cdot 10^4 \cdot 0,9$$

$$V_{\dot{s}r} = 2047 [m^3/rok]$$

Wody prowadzone średniorocznie – tereny zielone – zlewnia nr 1:

$$V_{\dot{s}r} = H \cdot 10^{-3} \cdot F \cdot 10^4 \cdot \Psi$$

$$V_{\dot{s}r} = 650 \cdot 10^{-3} \cdot 4,6 \cdot 10^4 \cdot 0,15$$

$$V_{\dot{s}r} = 4485 [m^3/rok]$$

Wody prowadzone średniorocznie – tereny zielone – zlewnia nr 1:

$$V_{\dot{s}r} = H \cdot 10^{-3} \cdot F \cdot 10^4 \cdot \Psi$$

$$V_{\dot{s}r} = 650 \cdot 10^{-3} \cdot 1,06 \cdot 10^4 \cdot 0,15$$

$$V_{\dot{s}r} = 1034 [m^3/rok]$$

1.3 Wariant II

1.3.1 Powierzchnia zlewni

Przy pomocy Rys. IS-03 *Plan sytuacyjny – koncepcja II*, stanowiącego załącznik do niniejszego projektu koncepcyjnego, wyszczególniono następujące powierzchnie zlewni:

- Pasy drogowe stanowią zlewnie o powierzchni całkowitej: $F = 8394 \text{ m}^2 = 0,80 \text{ ha}$
- Tereny zielone stanowią zlewnie o powierzchni całkowitej: $F = 24390 \text{ m}^2 = 5,66 \text{ ha}$

1.3.2 Współczynnik opóźnienia spływu – tereny zielone

$$\varphi = 1 / F^{\frac{1}{n}}$$

$$\varphi = 1 / 5,66^{\frac{1}{6}}$$

$$\varphi = 0,75$$

1.3.3 Powierzchnia zlewni zredukowanej

Powierzchnie zlewni zredukowano o współczynnik spływu w zależności od rodzaju zlewni:

$$F_{Zr} = F \cdot \Psi$$

Powierzchnia zlewni – pasy drogowe:

$$F_{Zr} = 0,80 \cdot 0,9$$

$$F_{Zr} = 0,72 \text{ ha}$$

Powierzchnia zlewni – tereny zielone:

$$F_{Zr} = 5,66 \cdot 0,15$$

$$F_{Zr} = 0,85 \text{ ha}$$

1.3.4 Ilość ścieków ze zlewni wymagająca podczyszczenia

Podczyszczenia wymagają ścieki pochodzące z pasów drogowych:

$$Q_{nom} = q_{nom} \cdot F_{Zr}$$

$$Q_{nom} = 15,0 \cdot 0,44$$

$$Q_{nom} = 4,80 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

Podczyszczenia wymagają ścieki pochodzące zlewni nr 2 – pas drogowy:

$$Q_{nom} = q_{nom} \cdot F_{Zr}$$

$$Q_{nom} = 15,0 \cdot 0,72$$

$$Q_{nom} = 10,80 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

1.3.5 Ilość ścieków ze zlewni kierowana do osadnika

Ilość ścieków ze zlewni – pasy drogowe:

$$\begin{aligned}Q &= F \cdot q \cdot \Psi \cdot \varphi \\Q &= 0,8 \cdot 150 \cdot 0,9 \cdot 1 \\Q &= 108,0 [dm^3/s] = 0,108 [m^3/s]\end{aligned}$$

Ilość ścieków ze zlewni – tereny zielone:

$$\begin{aligned}Q &= F \cdot q \cdot \Psi \cdot \varphi \\Q &= 5,66 \cdot 150 \cdot 0,15 \cdot 0,75 \\Q &= 95 [dm^3/s] = 0,095 [m^3/s]\end{aligned}$$

1.3.6 Obliczenia wód prowadzonych średniorocznie

$$V_{sr} = H \cdot 10^{-3} \cdot F \cdot 10^4 \cdot \Psi$$

Wody prowadzone średniorocznie – pasy drogowe

$$\begin{aligned}V_{sr} &= H \cdot 10^{-3} \cdot F \cdot 10^4 \cdot \Psi \\V_{sr} &= 650 \cdot 10^{-3} \cdot 0,8 \cdot 10^4 \cdot 0,9 \\V_{sr} &= 4680 [m^3/rok]\end{aligned}$$

Wody prowadzone średniorocznie – tereny zielone:

$$\begin{aligned}V_{sr} &= H \cdot 10^{-3} \cdot F \cdot 10^4 \cdot \Psi \\V_{sr} &= 650 \cdot 10^{-3} \cdot 5,66 \cdot 10^4 \cdot 0,15 \\V_{sr} &= 5518 \left[\frac{m^3}{rok} \right]\end{aligned}$$

2. Obliczenia wielkości przepływu w cieku otwartym

Wielkość przepływu w cieku otwartym wyznacza się według wzoru:

$$Q = F \cdot v [m^3/s]$$

gdzie:

F – pole powierzchni czynnego przekroju [m^2],
 v – średnia prędkość przepływu w cieku [m/s].

$$v = 1/n \cdot R_h^{2/3} \cdot I_E^{1/2} [m/s]$$

gdzie:

n – współczynnik chropowatości cieku zależny od umocnienia dna i ścian, dla elementów prefabrykowanych przyjęto wartość 0,035 [–],
 R_h – promień hydrauliczny, [m],

I_E – spadek podłużny dna cieku, przyjęto 0,015 [–].

$$R_h = F/L_u \quad [m]$$

gdzie:

F – pole powierzchni czynnego przekroju [m^2],

L_u – obwód zwilżony [m].

2.1 Rów R-1

Odprowadzenie wód opadowych i roztopowych z odwadnianego odcinka drogi krajowej nr 9 wraz z drogą powiatową nr 0617T oraz przylegającymi terenami zielonymi realizowane będzie, niezależnie od przyjętego rozwiązania, przy pomocy projektowanego rowu przydrożnego R-1. Dno przedmiotowego rowu zostanie umocnione elementami prefabrykowanymi.

Założenia:

- Szerokość dna cieku $a = 0,4 \text{ m}$,
- Wysokość korytka $h = 0,6 \text{ m}$,
- Nachylenie skarp, dla rowu żelbetowego posiadającego pionowe ściany przyjęto $m = 0$,
- Spadek podłużny dna rowu, przy założeniu spadku dna rowu zgodnego ze spadkiem terenu $i = 1,53\% = 0,0153$.

Pole powierzchni czynnego przekroju:

$$F = (a + m \cdot h) \cdot h = (0,4 + 0 \cdot 0,6) \cdot 0,6 = 0,24 \text{ [m}^2\text{]}$$

Obwód zwilżony:

$$L_u = a + 2 \cdot h \cdot (m^2 + 1)^{\frac{1}{2}} = 0,4 + 2 \cdot 0,6 \cdot (0^2 + 1)^{\frac{1}{2}} = 1,60 \text{ [m]}$$

Promień hydrauliczny:

$$R_h = F/L_u = 0,24/1,60 = 0,15 \text{ [m]}$$

Średnia prędkość przepływu w cieku:

$$v = \frac{1}{n} \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot I_E^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{0,035} \cdot 0,15^{\frac{2}{3}} \cdot 0,0153^{\frac{1}{2}} \cong 1,00 \text{ [m/s]}$$

Wielkość przepływu w cieku otwartym:

$$Q = 0,24 \cdot 1,00 = 0,24 \text{ [m}^3/\text{s]} = 240,0 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

Na podstawie powyższych obliczeń stwierdzono, iż parametry gabarytowe zaproponowanego ścieku żelbetowego są wystarczające na przyjęcie i odprowadzenie obliczonych ilości wód opadowych i roztopowych.

2.2 Rów R-2

Odprowadzenie wód opadowych i roztopowych z odwadnianego odcinka drogi krajowej nr 9 wraz z odwadnianym zjazdem zlokalizowanym na działce nr 652/5 realizowane będzie, niezależnie od przyjętego rozwiązania, przy pomocy projektowanego rowu przydrożnego R-2. Dno przedmiotowego rowu zostanie umocnione elementami prefabrykowanymi.

Założenia:

- Szerokość dna cieku $a = 0,4 \text{ m}$,
- Wysokość korytka $h = 0,6 \text{ m}$,
- Nachylenie skarp, dla rowu żelbetowego posiadającego pionowe ściany przyjęto $m = 0$,
- Spadek podłużny dna rowu, założenie $i = 1,0\% = 0,01$.

Pole powierzchni czynnego przekroju:

$$F = (a + m \cdot h) \cdot h = (0,4 + 0 \cdot 0,6) \cdot 0,6 = 0,24 \text{ [m}^2\text{]}$$

Obwód zwilżony:

$$L_u = a + 2 \cdot h \cdot (m^2 + 1)^{\frac{1}{2}} = 0,4 + 2 \cdot 0,6 \cdot (0^2 + 1)^{\frac{1}{2}} = 1,60 \text{ [m]}$$

Promień hydrauliczny:

$$R_h = \frac{F}{L_u} = \frac{0,24}{1,60} = 0,15 \text{ [m]}$$

Średnia prędkość przepływu w cieku:

$$v = \frac{1}{n} \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot I_E^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{0,035} \cdot 0,15^{\frac{2}{3}} \cdot 0,01^{\frac{1}{2}} \cong 0,81 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

Wielkość przepływu w cieku otwartym:

$$Q = 0,24 \cdot 0,81 = 0,19 \text{ [m}^3/\text{s]} = 190,0 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

Na podstawie powyższych obliczeń stwierdzono, iż parametry gabarytowe zaproponowanego ścieku żelbetowego są wystarczające na przyjęcie i odprowadzenie wód opadowych i roztopowych

pochodzących z odwodnienia zjazdu do stacji gazowej zlokalizowanego na działce o numerze ewidencyjnym 652/5, obrębu 0010 Lubienia, a także (częściowo) z pasa drogowego DK nr 9.

2.3 Rów R-3

Odprowadzenie wód opadowych i roztopowych z całości rozpatrywanego terenu realizowane będzie, niezależnie od przyjętego rozwiązania, przy pomocy projektowanego rowu odpływowego R-3, który zostanie zlokalizowany w miejscu istniejącego dotychczas rowu. W zależności od wyboru propozycji odprowadzenia wód do odbiornika, w przypadku wariantu I rów R-3, przejmujący wody zebrane przy pomocy rowów R-1 oraz R-2, będzie odpowiadał także za odprowadzenie wód do istniejącego cieku melioracyjnego.

Założenia:

- Szerokość dna cieku $a = 0,4 \text{ m}$,
- Wysokość korytka $h = 0,6 \text{ m}$,
- Nachylenie skarp, dla rowu trapezowego przyjęto $m = 1,5$,
- Spadek podłużny dna rowu przy założeniu spadku dna rowu zgodnego ze spadkiem terenu $i = 4,93\% = 0,0493$,
- Współczynnik chropowatości cieku zależny od umocnienia dna i ścian, dla rowu z umocnieniem skap, przyjęto wartość 0,022.

Pole powierzchni czynnego przekroju:

$$F = (a + m \cdot h) \cdot h = (0,4 + 1,5 \cdot 0,6) \cdot 0,6 = 0,78 \text{ [m}^2\text{]}$$

Obwód zwilżony:

$$L_u = a + 2 \cdot h \cdot (m^2 + 1)^{\frac{1}{2}} = 0,4 + 2 \cdot 0,6 \cdot (1,5^2 + 1)^{\frac{1}{2}} = 2,56 \text{ [m]}$$

Promień hydrauliczny:

$$R_h = \frac{F}{L_u} = \frac{0,78}{2,56} = 0,30 \text{ [m]}$$

Średnia prędkość przepływu w cieku:

$$v = \frac{1}{n} \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot I_E^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{0,02} \cdot 0,30^{\frac{2}{3}} \cdot 0,0493^{\frac{1}{2}} \cong 4,52 \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

Wielkość przepływu w cieku otwartym:

$$Q = 0,78 \cdot 4,52 = 3,53 \left[\frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right] = 353,0 \left[\frac{\text{dm}^3}{\text{s}} \right]$$

Na podstawie powyższych obliczeń stwierdzono, iż parametry gabarytowe zaproponowanego rowu trapezowego są wystarczające na przyjęcie i odprowadzenie wód opadowych i roztopowych pochodzących z całości rozpatrywanego terenu.

3. Zbiornik retencyjny

Wody opadowe i roztopowe pochodzące z pasa drogowego oraz terenów zielonych w rozwiązaniu zaproponowanym w koncepcji I odprowadzane będą do zbiornika retencyjnego o objętości około 135 m³, poprzez projektowany rów przydrożny R-1. Następnie zmagazynowana woda zostanie odprowadzona poprzez projektowany przepust zakończony wylotem W-1 do istniejącego rowu przydrożnego zlokalizowanego na działce o numerze ewidencyjnym 650, obrębu 0010 Lubienia.

Przewidywana wielkość zbiornika:

$$V = q \cdot T \cdot 10^{-3}$$

gdzie:

q – natężenie deszczu miarodajnego, przyjęto $q = 150 \text{ dm}^3/\text{s}$,
 T – czas trwania opadu, przyjęto $T = 15 \text{ min.} = 900 \text{ s}$.

$$V = 150 \cdot 900 \cdot 10^{-3} = 135 \text{ m}^3$$

Przyjęto zbiornik o wymiarach 6,5x6,0 m i głębokości 4,6 m.