

SPIS TREŚCI

Część opisowa

1.	DANE OGÓLNE.....	2
1.1.	Inwestor.....	2
1.2.	Jednostka opracowująca.....	2
1.3.	Zlecniodawca dokumentacji projektowej.....	2
1.4.	Użytkownik.....	2
2.	PRZEDMIOT, PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA.....	2
2.1.	Przedmiot opracowania.....	2
2.2.	Podstawa opracowania.....	3
2.3.	Zakres opracowania.....	3
3.	OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO.....	3
3.1.	Istniejące odwodnienie.....	3
3.2.	Uzbrojenie obce.....	3
4.	ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE.....	4
4.1.	Ogólny opis rozwiązań projektowych.....	4
4.2.	Elementy systemu odwodnienia.....	7
4.2.1.	Kanalizacja deszczowa.....	7
4.2.2.	Przykanaliki.....	7
4.2.3.	Studnie ściekowe z osadnikiem.....	7
4.2.4.	Studnie rewizyjne.....	7
4.2.5.	Osadnik.....	7
4.2.6.	Separator.....	8
4.2.7.	Zbiornik retencyjny otwarty.....	8
4.2.8.	Zbiornik retencyjny podziemny.....	9
4.2.9.	Rowy drogowe uszczelnione.....	10
4.2.10.	Wylot kanalizacji.....	10
5.	WYMIAROWANIE PROJEKTOWANYCH URZĄDZEŃ.....	10
5.1.	Obliczenie maksymalnej ilości spływów deszczowych.....	10
5.2.	Obliczenie wymaganej pojemności zbiornika retencyjnego.....	11
6.	SPOSÓB POSTĘPOWANIA W PRZYPADKU AWARII.....	11
7.	GOSPODARKA ODPADAMI.....	12
8.	WARUNKI BHP.....	12
9.	PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.....	13
10.	UWAGI KOŃCOWE.....	13

Część rysunkowa

KD.1.1 ÷ 1.6	Plany sytuacyjne	1:500
--------------	------------------	-------

1. DANE OGÓLNE

1.1. Inwestor

Inwestorem budowy systemu odwodnienia związanego z zadaniem „Budowa węzła drogowego w Porosłach: ul. Kleeberga – droga krajowa Nr 8 – droga wojewódzka Nr 676 – ul. Jana Pawła II” jest Urząd Miejski w Białymstoku, ul. Słonimska 1, 15-950 Białystok.

1.2. Jednostka opracowująca

Jednostką opracowującą projekt systemu odwodnienia jest biuro projektowe EKKOM Sp. z o.o., ul. Zawila 65 E, 30-390 Kraków.

1.3. Zleceniodawca dokumentacji projektowej

Zleceniodawcą dokumentacji projektowej jest Podlaski Zarząd Dróg Wojewódzkich w Białymstoku, ul. Elewatorska 6, 15-620 Białystok.

1.4. Użytkownik

Użytkownikiem projektowanego systemu odwodnienia będzie Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych Oddział w Białymstoku, Podlaski Zarząd Dróg Wojewódzkich w Białymstoku oraz Miasto Białystok.

2. PRZEDMIOT, PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA

2.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest przedsięwzięcie obejmujące budowę:

- węzła drogowego w Porosłach na skrzyżowaniu dróg:
 - drogi krajowej nr 8 (DK nr 8) / ul. Gen. Franciszka Kleeberga: początek opracowania około km 638+942, koniec – granica miasta Białegostoku,
 - drogi wojewódzkiej nr 676 (DW nr 676) / ul. Jana Pawła II: początek opracowania – skrzyżowanie z drogą krajową Nr 8, koniec – skrzyżowanie z ul. Narodowych sił Zbrojnych / Al. Niepodległości,
 - drogi powiatowej nr 1551B (DK nr 8 – Porosły – Krupniki),
 - drogi gminnej do Kol. Porosły,
- węzła drogowego w Białymstoku na skrzyżowaniu ulic:
 - ul. Jana Pawła II,
 - ul. Elewatorskiej, wraz wiaduktem kolejowym nad linią kolejową nr 38 Białystok – Głomno.

Obszar planowanej inwestycji położony jest w województwie podlaskim, w granicach administracyjnych powiatu białostockiego (gmina Choroszcz) i miasta na prawach powiatu Białystok.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt przebudowy systemu odwodnienia w zakresie branży kanalizacji deszczowej w ramach projektu budowy węzła drogowego.

2.2. Podstawa opracowania

- Umowa nr WZP.2510.9.2014 z dnia 29.05.2014 r. zawarta pomiędzy Podlaskim Zarządem Dróg Wojewódzkich w Białymstoku, a firmą EKKOM Sp. z o.o. z siedzibą w Krakowie;
- Ustalenia z rad technicznych projektu;
- Wizje lokalne w terenie;
- Przepisy, normy, literatura techniczna.

2.3. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie dotyczy branży kanalizacja deszczowa w zakresie określonym poniżej:

- Przebudowa istniejącej kanalizacji deszczowej;
- Budowa nowych odcinków kanalizacji deszczowej;
- Budowa zbiorników retencyjnych otwartych;
- Budowa zbiorników retencyjnych podziemnych.

3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

3.1. Istniejące odwodnienie

W stanie istniejącym odwodnienie na drodze krajowej i wojewódzkiej realizowane jest powierzchniowo poprzez spadki poprzeczne i podłużne. Wody opadowe i roztopowe z przeważającego obszaru odprowadzane są do otwartych rowów porośniętych roślinnością trawiastą. Większość rowów jest zaniedbana i nie spełnia swoich funkcji. Część posesji o znacznym stopniu uszczelnienia powierzchni, głównie należących do lokalnych przedsiębiorstw posiada własne zbiorniki retencyjno-filtracyjne lub retencyjne. Odwodnienie w postaci kanalizacji deszczowej występuje na drodze krajowej od strony Warszawy do skrzyżowania z drogą wojewódzką. Za pomocą rowów i ścieków skarpowych odwodniony jest teren na odcinku DK8 od skrzyżowania w kierunku Augustowa.

W związku z projektowanym układem drogowym istniejącą kanalizację deszczową biegnącą wzdłuż DK 8 od km 0+340 do km 0+670 wraz z wylotami i urządzeniami oczyszczającymi zlokalizowanymi w okolicy istniejącego przepustu w km 0+625 należy przebudować. Funkcję likwidowanej kanalizacji deszczowej przejmie nowoprojektowany system odwodnienia.

3.2. Uzbrojenie obce

W zakresie aktualizacji mapy dla przedmiotowego opracowania znajdują się następujące elementy uzbrojenia terenu:

- kanalizacja sanitarna,
- kanalizacja deszczowa,
- sieć wodociągowa,
- sieć gazowa,
- sieć teletechniczna kablowa i napowietrzna,
- sieć energetyczna kablowa i napowietrzna,
- sieć oświetlenia ulicznego.

Przed przystąpieniem do realizacji projektowanych przewodów należy za pomocą przekopów kontrolnych zlokalizować przebieg uzbrojenia obcego.

Prace te należy prowadzić w sposób ręczny pod nadzorem użytkowników uzbrojenia.

4. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

4.1. Ogólny opis rozwiązań projektowych

W celu zapewnienia odpowiedniego odwodnienia projektowanej drogi zastosowano rozwiązania mające na celu sprawne przejście i odprowadzenie wód opadowych i roztopowych zarówno z projektowanego korpusu drogowego jak również z terenów sąsiadujących.

W związku z kolizją projektowanego układu drogowego oraz przebudową systemu odwodnienia, istniejące urządzenia oczyszczające wraz z wylotami kanalizacji w rejonie istniejącego przepustu pod DK 8 w km 0+625 należy zdemontować.

Głównym elementem projektowanego systemu odwodnienia będzie kanalizacja deszczowa. W zakresie projektowanych rozwiązań występują również rowy szczelne, z których spływy kierowane będą bezpośrednio do kanalizacji deszczowej i po podczyszczeniu odprowadzane do odbiorników wód.

Ze względu na ograniczone możliwości przejścia przez istniejący wylot kanalizacji wód opadowych z terenu inwestycji, przewidziano wykonanie systemu zbiorników retencyjnych o ustalonej wielkości odpływu. Wielkość odpływu limitowana jest poprzez regulatory odpływu montowane w studniach za zbiornikiem retencyjnym.

Wraz z wykonaniem zbiorników przewiduje się montaż urządzeń podczyszczających w postaci separatorów substancji ropopochodnych. Separatory montowane są za studniami z regulatorem odpływu w układzie ze zbiornikiem otwartym. Przy układzie wyposażonym w zbiornik podziemny separator wraz z osadnikiem zawieszin należy zastosować przed wlotem do zbiornika.

W przypadku braku możliwości grawitacyjnego odprowadzenia wód ze zbiornika retencyjnego przewidziano zastosowanie przepompowni wód deszczowych o odpowiedniej wydajności.

Wody opadowe zostaną odprowadzone do rowu melioracyjnego R-H przecinającego DK nr 8 w rejonie skrzyżowania z DP nr 1551B, płynącego na południe, który następnie łączy się z rzeką Horodnianką.

Teren projektowanej inwestycji z uwagi na ukształtowanie terenu oraz przyjęte rozwiązania projektowe został podzielony na 5 głównych zlewni:

ZLEWNIA ZBIORNIKA RETENCYJNEGO ZB1

Zakres objęty niniejszą zlewnią obejmuje odwodnienie powierzchni jezdni, chodnika i przynależnej zlewni terenowej w zakresie:

- Zlewnia drogi **01-DK8** (km 0+160 – 0+560);
- Zlewnia drogi **03-Łącznica-południowa** (km 0+000 – 0+150);
- Zlewnia drogi **04-Łącznica-północna** (km 0+670 – 1+034);
- Zlewnia drogi **05-Łącznica-północna-2** (km 0+360 – 0+878);
- Zlewnia drogi **06-Łącznica-północna-3** (km 0+270 – 0+523);
- Zlewnia drogi **08-Dojazdowa-północna** (km 0+000 – 0+340);
- Zlewnia drogi **09-Dojazdowa-południowa** (km 0+060 – 0+270);
- Zlewnia drogi **17-DP1551B** (km 0+120 – 0+340);

Wody opadowe z ww. zlewni zostaną odprowadzone do projektowanego zbiornika retencyjnego ZB1 poprzez nowo projektowaną kanalizację deszczową. Dodatkowo do projektowanego zbiornika zostaną skierowane wody z istniejącego kanału deszczowego biegnącego wzdłuż projektowanej drogi (**08-Dojazdowa-północna**), które w stanie istniejącym odprowadzane były bezpośrednio do istniejącego systemu odwodnienia.

Do projektowanego systemu odwodnienia zostaną również przejęte wody opadowe z rowu drogowego biegnącego wzdłuż **17-DP1551B** po jej prawej stronie od km 0+280 do km 0+315, które razem z wodami opadowymi ze zbiornika ZB1 odprowadzane będą wylotem kanalizacji W1 do projektowanego rowu szczelnego.

Wody ze zbiornika retencyjnego zostaną podczyszczone w separatorze substancji ropopochodnych.

Ilość wód opadowych odprowadzanych ze zbiornika retencyjnego (ZB1) regulowana będzie poprzez zastosowanie w studni za zbiornikiem regulatora przepływu o określonej wartości odpływu [40 l/s].

Wody opadowe z rowu szczelnego kierowane będą poprzez istniejący przepust pod DK 8 w km 0+625 do istniejącego odcinka kanalizacji DN800 i dalej istniejącym wylotem W0 odprowadzane do rowu melioracyjnego R-H.

ZLEWNIA ZBIORNIKA RETENCYJNEGO ZB4

Zakres objęty niniejszą zlewnią obejmuje odwodnienie powierzchni jezdni, chodnika i przynależnej zlewni terenowej w zakresie:

- Zlewnia drogi **01-DK8** (km 1+430 – 1+790);
- Zlewnia drogi **08-Dojazdowa-północna** (km 0+980 – 1+060);
- Zlewnia drogi **08-Dojazdowa-północna** (km 1+060 – 1+380);
- Zlewnia drogi **11-Dojazdowa-wschodnia-2** (km 0+350 – 0+696);

Wody opadowe z ww. zlewni zostaną odprowadzone do projektowanego zbiornika retencyjnego ZB4 poprzez nowo projektowaną kanalizację deszczową.

Wody opadowe ze zbiornika ZB4 zostaną po podczyszczeniu w separatorze odprowadzone wylotem WZB4 do projektowanego kanału deszczowego prowadzącego do Zbiornika retencyjnego ZB2. Ilość wód opadowych odprowadzanych ze zbiornika retencyjnego (ZB4) regulowana będzie poprzez zastosowanie w studni za zbiornikiem regulatora przepływu o określonej wartości odpływu [10 l/s].

ZLEWNIA ZBIORNIKA RETENCYJNEGO ZB2

Zakres objęty niniejszą zlewnią obejmuje odwodnienie powierzchni jezdni, chodnika i przynależnej zlewni terenowej w zakresie:

- Zlewnia drogi **01-DK8** (km 0+560 – 1+430);
- Zlewnia drogi **03-Łącznica-południowa** (km 0+150 – 0+370);
- Zlewnia drogi **04-Łącznica-północna** (km 0+140 – 0+670);
- Zlewnia drogi **06-Łącznica-północna-3** (km 0+000 – 0+270);
- Zlewnia drogi **07-Łącznica-wschodnia** (km 0+180 – 0+458);
- Zlewnia drogi **08-Dojazdowa-północna** (km 0+340 – 0+980);
- Zlewnia drogi **11-Dojazdowa-wschodnia-2** (km 0+000 – 0+350);

Wody opadowe z ww. zlewni zostaną odprowadzone do projektowanego zbiornika retencyjnego ZB2 poprzez nowo projektowaną kanalizację deszczową. Dodatkowo do projektowanego zbiornika zostaną skierowane wody z projektowanego zbiornika retencyjnego ZB4.

Wody opadowe ze zbiornika ZB2 zostaną po podczyszczeniu w separatorze odprowadzone wylotem WZB2 do projektowanego rowu szczelnego wylotem kanalizacji W2.

Ilość wód opadowych odprowadzanych ze zbiornika retencyjnego (ZB2+ZB4) regulowana będzie poprzez zastosowanie w studni za zbiornikiem regulatora przepływu o określonej wartości odpływu [30 l/s].

Wody opadowe z rowu szczelnego kierowane będą wraz z wodami ze zbiornika ZB1 poprzez istniejący przepust DK 8 w km 0+625 do istniejącego odcinka kanalizacji DN800 i dalej istniejącym wylotem W0 odprowadzane do rowu melioracyjnego R-H.

ZLEWNIA ZBIORNIKA RETENCYJNEGO ZB3

Zakres objęty niniejszą zlewnią obejmuje odwodnienie powierzchni jezdni, chodnika i przynależnej zlewni terenowej w zakresie:

- Zlewnia drogi **02-DW676** (km 0+000 – 0+100);
- Zlewnia drogi **03-Łącznica-południowa** (km 0+150 – 0+820);
- Zlewnia drogi **04-Łącznica-północna** (km 0+000 – 0+140);
- Zlewnia drogi **05-Łącznica-północna-2** (km 0+000 – 0+360);
- Zlewnia drogi **07-Łącznica-wschodnia** (km 0+100 – 0+180);
- Zlewnia drogi **09-Dojazdowa-południowa** (km 0+930 – 0+980);

Wody opadowe z ww. zlewni zostaną odprowadzone do projektowanego zbiornika retencyjnego ZB3 poprzez nowo projektowaną kanalizację deszczową.

Wody opadowe przed odprowadzeniem do zbiornika ZB3 zostaną podczyszczane w osadniku zawieszin i separatorze substancji ropopochodnych.

Wody opadowe ze zbiornika zostaną odprowadzone wylotem WZB3 i projektowanym kanałem deszczowym do istniejącego kanału deszczowego DN800 za istniejącym przepustem pod DK 8 w km 0+625.

Ilość wód opadowych odprowadzanych ze zbiornika (ZB3) retencyjnego regulowana będzie poprzez zastosowanie w studni za zbiornikiem regulatora przepływu o określonej wartości odpływu [70 l/s].

Łączna ilość wód opadowych odprowadzanych do istniejącej kanalizacji i dalej istniejącym wylotem W0 do rowu melioracyjnego R-H wynosi [110 l/s].

ZLEWNIA ZBIORNIKA RETENCYJNEGO ZB5

Zakres objęty niniejszą zlewnią obejmuje odwodnienie powierzchni jezdni, chodnika i przynależnej zlewni terenowej w zakresie:

- Zlewnia drogi **02-DW676** (km 0+100 – 0+870);
- Zlewnia drogi **03-Łącznica-południowa** (km 0+820 – 0+892);
- Zlewnia drogi **07-Łącznica-wschodnia** (km 0+000 – 0+100);
- Zlewnia drogi **09-Dojazdowa-południowa** (km 0+980 – 1+710);
- Zlewnia drogi **10-Dojazdowa-wschodnia-1** (km 0+000 – 0+805);
- Zlewnia drogi **14-Łącznice-północne-EL** (km 0+000 – 0+310);
- Zlewnia drogi **15-Łącznice-północne-EL** (km 0+000 – 0+320);

Wody opadowe z ww. zlewni zostaną odprowadzone do projektowanego zbiornika retencyjnego ZB5 poprzez nowo projektowaną kanalizację deszczową.

Wody opadowe ze zbiornika ZB5 zostaną po podczyszczeniu w separatorze odprowadzone istniejącej kanalizacji deszczowej KD500 będącej w zarządzie Urzędu Miasta Białystok.

Ilość wód opadowych odprowadzanych ze zbiornika retencyjnego (ZB5) regulowana będzie poprzez zastosowanie w studni za zbiornikiem regulatora przepływu o określonej wartości odpływu [70 l/s].

W związku z niekorzystnym układem wysokościowym część zlewni drogi Zlewnia drogi **09-Dojazdowa-południowa** (km 0+270 – 0+930) zostanie odwodniona za pomocą kanalizacji deszczowej z pominięciem zbiornika

retencyjnego. Wody opadowe zostaną odprowadzone za przepustem pod Dk8 w km 0+625;

Istniejąca kanalizacja deszczowa DK8

Do istniejącej kanalizacji deszczowej poprzez nowoprojektowany system odwodnienia zostaną odprowadzone wody opadowe ze zlewni drogi **01-DK8 (km 0+000 – 0+160)**

Istniejąca kanalizacja deszczowa w ul. Elewatorskiej

Do istniejącej kanalizacji deszczowej poprzez nowoprojektowany system odwodnienia zostaną odprowadzone wody opadowe ze zlewni:

- drogi 13- Elewatorska (0+000 – 0+170);
- drogi 16- Bypass-EL (0+000 – 0+170);
- drogi 09-Dojazdowa-południowa (km 1+710 – 1+798);

Istniejąca kanalizacja deszczowa w ul. Jana Pawła II

Do istniejącej kanalizacji deszczowej poprzez nowoprojektowany system odwodnienia zostaną odprowadzone wody opadowe ze zlewni:

- Zlewnia drogi **02-DW676** (km 0+870 – 1+160);

4.2. Elementy systemu odwodnienia

4.2.1. Kanalizacja deszczowa

W ramach projektowanego systemu odwodnienia zaprojektowano kanalizację deszczową zbierającą wody opadowe i roztopowe z powierzchni jezdni oraz zlewni terenowej poprzez wpusty deszczowe.

Kanalizację deszczową grawitacyjną projektuje się z rur kanalizacyjnych PP o sztywności obwodowej 8 kN/m² (SN8) o średnicach DN300, DN400, DN500.

4.2.2. Przykanaliki

Dla odprowadzenia wód opadowych ze studni ściekowych projektuje się przykanaliki z rur PP sztywności obwodowej 8 kN/m² (SN8) o średnicy DN200.

4.2.3. Studnie ściekowe z osadnikiem

Studnie ściekowe dla montażu wpustów deszczowych projektuje się z elementów prefabrykowanych betonowych i żelbetowych o średnicy ø500mm, z betonu klasy nie niższej niż C35/45, z osadnikiem w dnie głębokości 1,0m. Zwieńczenie studni wpustem krawężnikowym żeliwnym min. klasy D400 wg PN-EN 124:2000.

4.2.4. Studnie rewizyjne

Projektuje się studnie prefabrykowane o średnicach ø1000mm, ø1200mm, ø1500mm z betonu klasy nie niższej niż C35/45.

Przykrycie studni włazem kanałowym, żeliwnym, okrągłym ø600mm klasy B-125 (w terenach zielonych) lub D-400 (w terenie najeźdnym) zgodnie z normą PN-EN 124:2002.

Rzędna włazu studni rewizyjnej w pasie drogowym powinna być równa rzędnej nawierzchni, natomiast w terenie zielonym powinna być wyniesiona 8cm ponad rzędną terenu.

4.2.5. Osadnik

Osadnik przeznaczony jest do zatrzymywania zawiesiny z wód deszczowych płynących grawitacyjnie przed wprowadzeniem ich odbiornika. Podczas przepływu

ścieków przez osadnik następuje sedymentacja zawiesiny zawartej w ściekach dzięki zwiększeniu powierzchni przepływu. Wlot do urządzenia wyposażony jest w deflektor stalowy lub aluminiowy zwiększający skuteczność jego działania. W celu ochrony odbiornika przed substancjami ropopochodnymi mogącymi przedostać się do systemu odwodnienia na skutek awarii drogowej, zastosowano zasyfonowanie odpływu w osadniku. W skład osadnika wchodzi: monolityczny krąg denny, kręgi pośrednie (wysokości 1m lub 0,5 m), pokrywa betonowa, uszczelki gumowe na styki oraz właz żeliwny $\phi 600$ mm. Osadnik zaopatrzony jest w odpowiednie króćce przyłączeniowe. Przykrycie osadnika włazem, żeliwnym, okrągłym $\phi 600$ mm klasy B-125 (w terenach zielonych) wg PN-EN 124:2000.

Prefabrykaty betonowe i żelbetowe do wykonania korpusu osadnika powinny posiadać Aprobatę Techniczną IBDiM.

4.2.6. Separator

Separatory lamelowe oddzielają substancje ropopochodne poprzez wykorzystanie procesów flotacji i sedymentacji. Zanieczyszczone wody deszczowe wpływają do separatora przez komorę wlotową, której konstrukcja zapewnia uspokojenie przepływu i jednocześnie ukierunkowanie strumienia ścieków. Oddzielanie zanieczyszczeń następuje podczas wielowarstwowego przepływu zanieczyszczonych wód przez pakiety lamelowe (żaluzje). Następnie oczyszczone ścieki trafiają do komory odpływowej.

W skład separatora wchodzi: elementy betonowe (monolityczny zbiornik betonowy, krąg i pokrywa z włazem), układ króćców przyłączeniowych odpowiedniej średnicy (wlot/wylot). Do standardowego wyposażenia urządzenia należą przegrody wewnętrzne oraz sekcje żaluzjowe. Szczelność styków zapewniają uszczelki gumowe. Przykrycie separatora włazem, żeliwnym, okrągłym $\phi 600$ mm klasy B-125 (w terenach zielonych) wg PN-EN 124:2000. Rzędna włazu w pasie drogowym powinna być równa rzędnej nawierzchni.

Prefabrykaty betonowe i żelbetowe do wykonania korpusu separatora powinny posiadać Aprobatę Techniczną IBDiM.

4.2.7. Zbiornik retencyjny otwarty

Ze względu na ograniczone możliwości przejęcia przez odbiornik szczytowych dopływów wód deszczowych z terenu zlewni istnieje konieczność zastosowania zbiornika retencyjnego o ustalonej wielkości odpływu.

Zbiornik zaprojektowano jako szczelny typu otwartego w postaci konstrukcji ziemnej o ścianach i dnie umocnionych płytami betonowymi wylewnymi na mokro z betonu klasy nie niższej C25/30. Skarpy zbiornika zaprojektowano o nachyleniu od 1:1 do 1 : 2, natomiast spadek dna zbiornika 2 % w kierunku odpływu. Dno i ściany zbiornika uszczelnione zostaną geomembraną dla przeciwdziałania filtracji zgromadzonych w nim ścieków opadowych do gruntu oraz infiltracji wód gruntowych do wnętrza zbiornika.

Dla ułatwienia okresowego czyszczenia zbiornika, dla stabilizacji skarp, ochrony przed erozyjnym wpływem zmian poziomu wody dno i skarpy zbiornika umocniono płytami betonowymi z betonu klasy C25/30. Wzmocniono całą powierzchnię dna oraz skarpy do maksymalnej wysokości piętrzenia w zbiorniku.

Warstwy konstrukcyjne zbiornika:

- płyty drogowe betonowe (poniżej max poziomu zwierciadła),
- płyty ażurowe 60x40x8cm (powyżej max poziomu zwierciadła),
- warstwę podsypki z piasku (10cm).
- geomembraną PEHD o grubości 1,5 mm,

– warstwę wyrównawczą podsypki z piasku (10cm).

Dostęp do dna zbiornika w okolicach wylotu zostanie zapewniony przez schody eksploatacyjne.

Oprócz funkcji retencyjnej zbiornik będzie pełnił także funkcję podczyszczającą. Spływy deszczowe przepływające przez zbiornik zostaną oczyszczone z pozostałości osadu w części przydennej zbiornika. Niezbędne jest więc okresowe czyszczenie dna zbiornika z wytrąconego materiału; warstwa osadów nie powinna być grubsza niż 20 cm.

Odływ ze zbiornika będzie następował przez wylot wyposażony w kratę przechwytyjącą zanieczyszczenia stałe pływające. Wielkość odpływu ze zbiornika regulowany będzie do odpowiedniej obliczonej wartości poprzez zastosowany w studni betonowej regulator przepływu.

Za wylotem ze zbiornika zaprojektowano separator substancji ropopochodnych. Dodatkowo pomiędzy wylotem ze zbiornika a separatorem zaprojektowano dodatkową studnię betonową z wyposażeniem dodatkowym umożliwiającym zamknięcie odpływu na wypadek wystąpienia poważnej awarii z udziałem pojazdów przewożących substancje niebezpieczne.

W przypadku niekorzystnych warunków terenowych za urządzeniami oczyszczającymi zaprojektowano przepompownię ścieków o odpowiedniej wydajności, która za pomocą kanalizacji tłocznej odprowadzać będzie wody opadowe do odbiornika.

Dojazd do zbiornika, urządzeń oczyszczających i pompowni zapewni zaprojektowana droga dojazdowa lub zjazd eksploatacyjny. Teren wokół zbiornika zostanie ogrodzony. Ewentualne przesiąkanie wody gruntowej do wnętrza zbiornika będzie wyeliminowane dzięki zastosowaniu geomembrany, a niezbędne dociążenie eliminujące zagrożenie wyniesienia szczelnego dna zbiornika parciem wód gruntowych zapewnią płyty drogowe układane na dnie i skarpach zbiornika.

Na wypadek ewentualnego przepełnienia zbiornika projektuje się przelew awaryjny o przepustowości równej ilości dopływających do zbiornika wód opadowych.

4.2.8. Zbiornik retencyjny podziemny

Ze względu na ograniczone możliwości zajętości terenu uniemożliwiające wykonanie zbiornika retencyjnego otwartego istnieje konieczność zastosowania zbiornika retencyjnego podziemnego.

Zbiornik zaprojektowano jako szczelny typu zamkniętego owalny składający się z prefabrykowanych elementów żelbetowych. Elementy betonowe zbiornika należy wykonać z betonu o klasie wytrzymałości min. C35/45 wg PN-EN 206-1:2003. Nasiąkliwość betonu <5%, stopień wodoprzepuszczalności betonu W8, stopień mrozoodporności betonu w wodzie F150 wg PN-88/B-06250. Wejście do zbiornika umożliwiające będzie poprzez zastosowane kominy włazowe DN1000mm. Przykrycie włazem, żeliwnym, okrągłym $\phi 600$ mm klasy B-125 (w terenach zielonych) wg PN-EN 124:2000.

W przypadku zastosowania zbiornika zamkniętego podziemnego urządzenia oczyszczające w postaci osadnika zawieszin i separatora projektuje się przed wlotem do zbiornika. Wody opadowe, po podczyszczeniu w urządzeniach oczyszczających kierowane będą do zbiornika poprzez kanał deszczowy.

Wielkość odpływu ze zbiornika regulowana będzie do założonej wartości poprzez zastosowanie regulator przepływu umieszczony w studni za zbiornikiem.

Za wylotem ze zbiornika zaprojektowano dodatkową studnię betonową z wyposażeniem umożliwiającym zamknięcie odpływu na wypadek wystąpienia poważnej awarii z udziałem pojazdów przewożących substancje niebezpieczne.

W przypadku niekorzystnych warunków terenowych za urządzeniami oczyszczającymi należy przewidzieć przepompownię ścieków o odpowiedniej wydajności, która za pomocą kanalizacji tłocznej odprowadzać będzie wody opadowe do odbiornika.

Dojazd do zbiornika, urządzeń oczyszczających i pompowni zapewni zaprojektowana droga dojazdowa.

Na wypadek ewentualnego przepełnienia zbiornika projektuje się przelew awaryjny o przepustowości równej ilości dopływających do zbiornika wód opadowych.

4.2.9. Rowy drogowe uszczelnione

Elementem systemu odwodnienia drogi (oprócz kanalizacji deszczowej) będą drogowe rowy uszczelnione w których szczelność urządzenia zapewniona będzie poprzez zastosowanie pod dnem i skarpami rowów geomembrany uszczelniającej ułożonej w gruncie rodzimym pod warstwą humusu na głębokości 25cm.

4.2.10. Wylot kanalizacji

Wyloty kanalizacji do projektowanych i istniejących rowów drogowych należy wykonać na podstawie Katalogu Powtarzalnych Elementów Drogowych.

Wyloty kanałów do rowów drogowych wyposażyć w kratę zabezpieczającą.

5. WYMIAROWANIE PROJEKTOWANYCH URZĄDZEŃ

5.1. Obliczenie maksymalnej ilości spływów deszczowych

Metoda stałych natężeń deszczu

Metodą tą zostały wykonane obliczenia przepływu maksymalnego odpływu ze zlewni.

Ilość wód opadowych Q [l/s] wyznaczono ze wzoru:

$$Q = F * \psi * \varphi * q$$

F – powierzchnia zlewni [ha],

ψ – średni współczynnik spływu (średnia ważona)

Współczynniki spływu powierzchniowego:

$\psi_1 = 0,90$ - dla nawierzchni asfaltowej,

$\psi_2 = 0,85$ - dla powierzchni utwardzonych (chodników i poboczy),

$\psi_3 = 0,15$ - dla terenów zielonych

$$\psi = \frac{\sum \psi_i F_i}{F_i}$$

φ – współczynnik opóźnienia odpływu zależny od wielkości zlewni,

$$\varphi = \frac{1}{\sqrt[4]{F}}$$

q – natężenie deszczu miarodajnego [l / s × ha],

$$q = \frac{A}{t^{0.667}} [l/s \times ha]$$

A – stała zależna od rocznej sumy opadów H i prawdopodobieństwa deszczu miarodajnego p,

t - czas trwania deszczu miarodajnego [min],

c – liczba lat przypadająca na jedno zdarzenie deszczu o natężeniu q lub większym.

Dane:

Zgodnie z Dz.U.1999 Nr 43 poz. 430 Dział IV oraz interpretacją przepisów w świetle aktualnej literatury przyjęto:

- prawdopodobieństwo występowania deszczu dla drogi p = 20 [%]
- częstotliwość występowania deszczu: c = 5 [lat]
- czas trwania deszczu: t = 10 [min].
- średni roczny opad atmosferyczny H < 800 [mm]
- dla H < 800 mm i c = 5 lata stała A = 840
- natężenie deszczu:

$$q = \frac{A}{t^{0.667}} = \frac{840}{10^{0.667}} = 173,1 [l/s \times ha]$$

5.2. Obliczenie wymaganej pojemności zbiornika retencyjnego

Wymaganą pojemność zbiornika retencyjnego obliczono według wzoru:

$$V_{zb} = \frac{60}{1000} \cdot (Q_{dop} - Q_{odp}) \cdot q_m [m^3]$$

gdzie:

V_{zb} – wymagana objętość zbiornika [m³],

Q_{dop} – ilość wód deszczowych dopływająca do zbiornika [dm³/s],

Q_{odp} – ilość wód deszczowych wypływająca ze zbiornika [dm³/s],

q_m – natężenie miarodajnego opadu [dm³/(s*ha)],

Dla danych obliczeniowych otrzymano:

Zbiornik	dopływ obliczeniowy [l/s]	projektowany odpływ ze zbiornika [l/s]	obliczona minimalna pojemność zbiornika [m ³]	projektowana pojemność zbiornika [m ³]
ZB1	286,5	40	325,1	415
ZB2	173,0	20	197,3	310
ZB3	575,6	70	831,7	1015
ZB4	188,5	10	238,4	854
ZB5	591,2	70	899,0	1250

Wszelkie dane obliczeniowe zostaną określone w sposób szczegółowy na etapie projektu wykonawczego.

6. SPOSÓB POSTĘPOWANIA W PRZYPADKU AWARII

W przypadku wystąpienia awarii, np. rozlania się substancji niebezpiecznych na drodze (paliwo, olej, gaz płynny, substancje chemiczne, itp.) i zaistnienia możliwości przedostania się jakichkolwiek zanieczyszczeń do wód powierzchniowych lub do

gleby należy jak najszybciej podjąć działania, które nie dopuszczą do wpłynięcia szkodliwych substancji do systemu odwadniania, a przez nie do odbiorników.

Niezwłocznie o zdarzeniu poinformować wyspecjalizowaną jednostkę Ratownictwa Chemicznego Państwowej Straży Pożarnej celem zabezpieczenia i redukcji substancji odpowiednimi sorbentami i postępować zgodnie z jej zaleceniami.

W razie zagrożenia przedostania się zanieczyszczeń do kanalizacji deszczowej, należy starać się zatrzymać zanieczyszczoną strugę tak szybko jak to możliwe przez stawianie grobli na drodze skażonej strugi, ogradzanie wlotów wpustów deszczowych oraz zatykanie wylotów, czy „wyłączanie” skażonych odcinków kolektorów workami z piaskiem.

Dodatkowo należy dokonać zamknięcia awaryjnego odpływu wód opadowych ze zbiorników retencyjnych.

Po zneutralizowaniu szkodliwej substancji, należy ją usunąć, a cały teren na którym nastąpiło skażenie, wyczyścić i umyć. Należy również wyczyścić kraty i studnie ściekowe oraz ewentualnie inne skażone urządzenia. Po pierwszych większych opadach od czasu wystąpienia skażenia, należy wykonać pomiary zanieczyszczeń wody opadowej płynącej systemem odwodnienia. W przypadku stwierdzenia przekroczenia dopuszczalnych stężeń chemicznych w ściekach deszczowych należy powtórzyć całą procedurę czyszczenia i mycia nawierzchni oraz urządzeń do uzyskania właściwej jakości odprowadzanych wód.

7. GOSPODARKA ODPADAMI

W procesie oczyszczania ścieków deszczowych powstawać będą następujące odpady:

- osad z zawiesiny mineralnej (piasek),
- oleje i produkty ropopochodne.

Częstotliwość czyszczenia studni uzależniona jest od jakości i ilości wód do nich dopływających. Usuwanie odseparowanych związków ropopochodnych oraz osadu (piasku) odbywa się przy użyciu wozu asenizacyjnego wyposażonego w miękki wąż. Przegląd urządzeń oczyszczających, studzienek przeprowadzać po każdym deszczu nawalnym, nie rzadziej niż raz na pół roku. Konieczność czyszczenia urządzeń zostanie stwierdzona w trakcie przeglądu.

Zanieczyszczenia należy wywozić na składowiska odpadów, zlokalizowane na:

- wysypiskach publicznych (np. miejskich, gminnych),
- składowiskach własnych właściciela kanalizacji, urządzonych zgodnie z warunkami i decyzjami wydanymi przez właściwe władze ochrony środowiska.

8. WARUNKI BHP

Całość robót wykonać zgodnie z:

- Dokumentacją techniczną i zastosowaniem przepisów BHP oraz Warunków Technicznych Wykonania i odbioru robót budowlano montażowych tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe,
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47, poz. 401),

- Wymaganiami BHP w projektowaniu rozruchu, eksploatacji obiektów i urządzeń ściekowych w gospodarce komunalnej (CTBK 1998),
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. Nr 120 poz. 1126).

9. PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. (Dz.U. Nr 120 poz. 1126) w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia, Kierownik budowy jest zobowiązany sporządzić lub zapewnić sporządzenie, przed rozpoczęciem budowy planu „BiOZ”, uwzględniającego specyfikę obiektu budowlanego, warunki prowadzenia robót budowlanych i przepisy BHP – zgodnie z obowiązującymi przepisami. Plan BiOZ powinien uwzględniać następujące zagrożenia:

- prowadzenie prac w głębokich wykopach,
- pracę ciężkiego sprzętu tj. koparek, spychaczy, itp.,
- pracę lekkiego sprzętu, tj. ubijarek itp.,
- kable energetyczne podziemne i napowietrzne pod napięciem,

Szczegółowa informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zostanie przedstawiona w odrębnym zbiorczym opracowaniu jako element projektu budowlanego.

10. UWAGI KOŃCOWE

- **Prace budowlane należy rozpocząć od wykonania przekopów kontrolnych w miejscach skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem. W przypadku stwierdzenia rzędnych posadowienia sieci uzbrojenia odmiennych niż przyjęte w projekcie należy niezwłocznie skontaktować się z projektantem budowlanych sieci uzbrojenia terenu,**
- Wszelkie prace związane z budową kanalizacji należy prowadzić pod nadzorem przedstawiciela operatora sieci oraz zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami,
- Termin rozpoczęcia robót montażowych należy zgłosić do operatorów sieci min. 2 tygodnie wcześniej,
- Przed przystąpieniem do wykonania robót Wykonawca powinien powiadomić operatorów pozostałego uzbrojenia nadziemnego i podziemnego,
- W miejscach z dużą ilością uzbrojenia podziemnego należy wykonać próbne przekopy poprzeczne w celu dokładnego usytuowania przewodów i ewentualnej korekty tras projektowanych sieci lub dokonania specjalnych zabezpieczeń przewodów w przypadku zbyt bliskich odległości między nimi niezgodnych z przepisami,
- Prace ziemne przy skrzyżowaniu z istniejącym uzbrojeniem wykonywać ręcznie, w miejscu gdzie nie występuje uzbrojenie podziemne prace prowadzić sprzętem mechanicznym, roboty należy prowadzić odcinkowo i zgodnie z ustaleniami właścicieli istniejącego uzbrojenia,

- W przypadku napotkania w trakcie wykonywania robót niezainwentaryzowanego uzbrojenia należy je należyście zabezpieczyć i powiadomić o tym fakcie operatora tego uzbrojenia,
- Wszystkie napotkane urządzenia energetyczne należy traktować jako czynne, będące pod napięciem i grożące porażeniem,
- Wykopy o głębokości powyżej 1,0 m na całej długości należy zabezpieczyć, natomiast dla wykopów o głębokości powyżej 3 m należy przewidzieć pełne umocnienie ścian zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- Po wykonaniu montażu kanalizacji w wykopie należy wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą,
- Do wykonania kanalizacji deszczowej zastosować rury PP SN8,
- Wszystkie parametry projektowanych rur przyjęto w projekcie na podstawie katalogów firmy Wavin. Dopuszczalne jest zastosowanie elementów innego producenta, lecz tak aby właściwości techniczne odpowiadały właściwościom elementów firmy Wavin,
- Całość robót wykonać zgodnie z Polskimi Normami, Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót cz. II - Instalacje Sanitarne i Przemysłowe,
- Materiały użyte do wykonania powinny posiadać stosowne dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

Opracował:
mgr inż. Marcin Tylek