

Adnotacje urzędowe:

Zamawiający:



Podwarszawskie  
Trójmiasto  
Ogrodów  
Brwinów • Milanówek • Podkowa Leśna

**Burmistrz Miasta Milanówek**

ul. Kościuszki 45  
05-822 Milanówek

Jednostka projektowa:



**ARCADIS**

Design & Consultancy  
for natural and  
built assets

**ARCADIS Sp. z o.o.**

02-675 Warszawa, ul. Wołoska 22a  
tel.: (0-22) 203 20 00, fax: (0-22) 203 20 01

Stadium:

## Projekt Budowlano-Wykonawczy

Zamierzenie budowlane:


Przebudowa zlewni rowu R-4 na kanalizację deszczową z retencją wód  
przed odpływem do rzeki Rokitnicy Starej w Milanówku

Obiekt budowlany:

Kanalizacja deszczowa w ul. Książenickiej, ul. Nowowiejskiej, ul. Łącznej,  
w ul. Staszica, ul. Wysokiej, ul. Dembowskiej

Nazwa opracowania:

**TOM 1 / 01      PROJEKT BUDOWLANY**

Branża: <b>SANITARNA</b>	Kategoria obiektu budowlanego: XXVI, XXVII, XXX, XXIV		Kod CPV: 45231300-8
Stanowisko: Projektant	Imię i Nazwisko: Kinga Stasik		Podpis: 
Stanowisko: Sprawdzający	Imię i Nazwisko: Mariusz Ławik		Podpis: 
Nr archiwalny: .....	Data opracowania: 04.2016	Rewizja: .....	Nr egzemplarza: .....

Numery ewidencyjne działek na których obiekt jest usytuowany:

114/1, 114/2, 8/2, 8/1, 7/2, 59/6, 52/1, 58/1, 80, 142/2 – obręb 06-11

16/6 – obręb 06-12

54/9, 54/6, 67, 43/3, 43/5, 25/1, 42/3, 42/5 – obręb 06-19

55/5, 68/1, 68/2, 93/1, 93/2, 93/3, 93/4 – obręb 06-20

Autorzy opracowania

Branża	Stanowisko	Specjalność	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
-	Kierownik Projektu	-	Małgorzata Firląg	-	
Sanitarna	Projektant	instalacje	Kinga Stasik	MAP/0246/PWOS/12	
Sanitarna	Sprawdzający	instalacje	Mariusz Ławik	MAP/0239/PWOS/10	
-	Asystent Projektanta	-	Joanna Walewska	-	
-	Asystent Projektanta	-	Małgorzata Firląg	-	

+ Spis Zawartości

+ Spis uzgodnień

# Zawartość:

<b>I. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU</b>	<b>6</b>
1. Podstawa opracowania	6
2. Przedmiot i zakres inwestycji	6
3. Istniejący stan zagospodarowania terenu	7
4. Projektowany stan zagospodarowania terenu wraz z zestawieniem powierzchni poszczególnych części zagospodarowania terenu	7
5. Dane o ochronie zabytków	9
6. Wpływ eksploatacji górniczej na teren zamierzenia budowlanego	9
7. Informacje i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanych obiektów budowlanych i ich otoczenia	9
8. Inne konieczne dane wynikające ze specyfiki, charakteru i stopnia skomplikowania obiektu budowlanego lub robót budowlanych	10
<b>II. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY</b>	<b>11</b>
1. Opis techniczny projektowanych rozwiązań	11
1.1 Projektowane rozwiązanie	11
1.2. Ilość wód opadowych	12
1.3. Wpływ odprowadzanych wód na odbiorniki	15
1.4. Jakość ścieków opadowych	19
1.5. Jakość ścieków opadowych po oczyszczeniu	19
1.6. Warunki gruntowo-wodne	20
1.7. Roboty ziemne	21
1.8. Elementy odprowadzenia wód opadowych z drogi	22
1.8.1. Rowy	22
1.8.2. Konstrukcja kanałów	23
1.8.3. Studnie kanalizacyjne rewizyjne	24
1.8.4. Studnie wpadowe (ujęciowe)	25
1.8.5. Studzienki ściekowe	25
1.8.6. Klapy zwrotne i zamknięcia awaryjne	25
1.8.7. Urządzenia podczyszczające	25
1.8.8. Posadowienie studni	26
1.8.9. Zestawienie materiałów	26
1.9. Wyloty kanałów i rowów do odbiorników	27
1.10. Retencja wód deszczowych	27
1.10.1. Obliczenia doboru wielkości urządzeń retencyjnych	27
1.10.2. Konstrukcja zbiornika retencyjnego	30

1.10.3.	Eksplotacja i konserwacja zbiornika	30
1.11.	Pompownie wód deszczowych	30
1.12.	Odwodnienie wykopów	32
1.13.	Obliczenia stateczności zbiornika i pompowni na wypór	32
1.13.1.	Zbiornik retencyjny przy ul. Kasztanowej	32
1.13.2.	Pompownia PD-1 przy ul. Kasztanowej	33
1.13.3.	Pompownia PC-1 w ul. Łącznej	33
1.14.	Obliczenia posadowienia zbiornika i pompowni	34
1.14.1.	Zbiornik retencyjny przy ul. Kasztanowej – grunty suche	34
1.14.2.	Zbiornik retencyjny przy ul. Kasztanowej – maksymalny poziom wody gruntowej	36
1.14.3.	Pompownia PD-1 w ul. Kasztanowej – grunty suche	37
1.14.4.	Pompownia PD-1 w ul. Kasztanowej – maksymalny poziom wody gruntowej	39
1.14.5.	Pompownia PC-1 w ul. Łącznej – grunty suche	40
1.14.6.	Pompownia PC-1 w ul. Łącznej – maksymalny poziom wody gruntowej	43
1.15.	Skrzyżowania z infrastrukturą techniczną	44
1.16.	Zjazdy indywidualne oraz odtworzenie nawierzchni ulic	44
2.	Wpływ obiektów na środowisko	45
2.1	Gospodarka odpadami	45
2.2.	Wpływ obiektu na istniejący drzewostan i powierzchnię ziemi	45
3.	Uwagi końcowe	46
<b>III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA</b>		<b>47</b>
<b>IV. UPRAWNIENIA I OŚWIADCZENIA</b>		<b>49</b>
<b>V. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ)</b>		<b>55</b>
<b>VI. ZAŁĄCZNIKI</b>		<b>63</b>

### Spis Tabel i Rysunków

Tabela 1.	Zestawienie powierzchni poszczególnych części zagospodarowania terenu	8
Tabela 2.	Obliczenia ilości wód opadowych i roztopowych $Q$ [l/s] dla deszczu miarodajnego ( $p=20\%$ , $t=15$ min)	14
Tabela 3.	Ustalenie przepustowości korytek betonowych	16
Tabela 4.	Ustalenie przepustowości rowów dla najpłytszego przekroju	17
Tabela 5.	Ustalenie napełnienia koryta rowu dla założonego przepływu ( $p=20\%$ )	18
Tabela 6.	Zestawienie materiałów	26
Rysunek 1.	Wymagana objętość do zretencjonowania w kanałach ulicy Łącznej, Nowowiejskiej i Książenickiej (dla $q$ (20%))	28
Rysunek 2.	Wymagana objętość do zretencjonowania w zbiorniku retencyjnym w rejonie ul. Kasztanowej	29

## SPIS RYSUNKÓW

NR RYS	TYTUŁ RYSUNKU	SKALA
<b>1. Orientacja</b>		
1	Mapa orientacyjna	1:5 000
<b>2. Plan zagospodarowania terenu</b>		
2.1	Plan zagospodarowania terenu – ark. 1	1:500
2.2	Plan zagospodarowania terenu – ark. 2	1:500
2.3	Plan zagospodarowania terenu – ark. 3	1:500
2.4	Plan zagospodarowania terenu – ark. 4	1:500
2.5	Plan zagospodarowania terenu – ark. 5	1:500
<b>3. Profile podłużne</b>		
3.1	Profil podłużny kanału D – ul. Dembowska, Królewska, Kasztanowa	1:100/1:500
3.2	Profil podłużny kanału DA – ul. Staszica, Wysoka	1:100/1:500
3.3	Profil podłużny kanału DB – łącznik oraz ul. Wysockiego	1:100/1:500
3.4	Profil podłużny kanału DC – ul. Książenicka, Nowowiejska, Łączna	1:100/1:500
3.5	Profil podłużny kanału tłocznego – ul. Łączna	1:100/1:500
<b>4. Studnie</b>		
4.1	Studnia z tw. szt. DN600	1:10
4.2	Studnia z kręgów bet. DN1200 (z osadnikiem i bez)	1:25
4.3	Studnia z kręgów bet. DN2000	1:25
4.4	Studnia ściekowa z kręgów bet. z wpustem ulicznym DN500	1:10
4.5	Osadnik poziomy DN2000	1:20
<b>5. Pompownie</b>		
5.1	Pompownia wód deszczowych PD-1 w ul. Kasztanowej	1:25
5.2	Pompownia wód deszczowych PC-1 w ul. Łącznej	1:25
<b>6. Wloty i wyloty z kanalizacji deszczowej do rowu</b>		
6.1	Ścianka czołowa pod rurę DN100-500 oraz DN600-800	1:20
6.2	Wylot z rury betonowej DN400	1:20
<b>7. Zbiorniki</b>		
7	Schemat zbiornika retencyjnego z elementów prefabrykowanych	1:50
<b>8. Inne</b>		
8.1	Przekroje charakterystyczne rowu R-4	-
8.2	Rów przydrożny w ul. Staszica	-
8.3	Zestawienie studni	-

# I. PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU

## 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowi umowa nr 272.47/2015 na wykonanie zadania pn: „Przygotowania kompleksowego programu uregulowania gospodarki wodnej na obszarze Podwarszawskiego Trójmiasta Ogrodów”, zawarta pomiędzy Zamawiającym, tj. Urzędem Gminy Brwinów (ul. Grodziska 12, 05-805 Brwinów) a Wykonawcą – firmą Arcadis Sp. z o.o. (ul. Wołoska 22a, 02-675 Warszawa). Gmina Brwinów występuje w charakterze lidera w imieniu gm. Podkowa Leśna i gm. Milanówek, będących partnerami projektu pn.: „Podwarszawskie Trójmiasto Ogrodów – poprawa spójności obszaru Podwarszawskiego Trójmiasta Ogrodów poprzez współpracę w zakresie polityki społecznej, kształtowania przestrzeni publicznej, gospodarki wodnej i komunikacji”.

Ponadto podstawę opracowania stanowią:

- Decyzja o udzieleniu pozwolenia wodnoprawnego nr 40/16 z dn. 22.04.2016 r.
- Decyzja Dyrektora RZGW w Warszawie zwalniająca z zakazów wymienionych w ustawie Prawo Wodne w art. 40 ust. 3 i w art. 88l ust. 2 dla zadania 3 „Przebudowa zlewni rowu R-4 na kanalizację deszczową z retencją wód przed odpływem do rzeki Rokitnicy Starej w gminie Milanówek” - decyzja nr 111/D/TC-U/16 z dn. 26.02.2016 r.
- Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego nr 4CP/2016 z dn. 18.04.2016 r.
- Miejskowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego gminy Milanówek
- Aktualna mapa do celów projektowych w skali 1:500
- Wizja lokalna w terenie oraz uzgodnienia z Inwestorem
- Warunki techniczne pismo nr TOM.631.36.2015 z dn. 15.10.2015r. wraz z uzupełnieniem z dn. 3.02.2016r.
- Uzgodnienia branżowe
- Obowiązujące normy i przepisy

## 2. PRZEDMIOT I ZAKRES INWESTYCJI

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt zagospodarowania terenu inwestycji pn. „Przebudowa zlewni rowu R-4 na kanalizację deszczową z retencją wód przed odpływem do rzeki Rokitnicy Starej w Milanówku”.

Zakres inwestycji obejmuje budowę kanalizacji deszczowej w ul. Książenickiej (L=182,4m), ul. Nowowiejskiej (L=120 m), ul. Łącznej (L=268 m), ul. Staszica (L=65 m), ul. Wysokiej (L=123 m) oraz ul. Dembowskiej (L=184,5 m), a także budowę rowu w ul. Staszica (L=20 m), wraz z przebudową istniejących rowów przydrożnych (w tym rowu R-4) poprzez dostosowanie rzędnych i spadków dna do bezpiecznego przeprowadzenia wód opadowych oraz roztopowych.

W ramach zadania zaprojektowano dwie pompownie wód deszczowych: w ul. Łącznej u zbiegu z ul. Wysockiego oraz w rejonie ul. Kasztanowej, po prawej stronie rowu R-4 wraz z budową zbiornika retencyjnego w trasie istniejącego rowu (dz. nr 67).

### **3. ISTNIEJĄCY STAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

Na części terenu, tj. w obrębie działki 67 obr. 06-19, obowiązuje Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego „Królewska-3”. Pozostały obszar znajduje się na terenie, na którym nie obowiązuje obecnie miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego.

Zgodnie z art. 4 ust. 2 ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z dnia 27 marca 2003, zagospodarowanie i warunki zabudowy terenu w przypadku inwestycji celu publicznego, nieobjętego miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego, następuje w drodze decyzji o lokalizacji inwestycji celu publicznego.

Zgodnie z wypisem z obowiązującego MPZP „Królewska-3”, teren objęty granicami inwestycji stanowią aktualnie tereny wód otwartych (oznaczone symbolem „W”) oraz tereny komunikacji kołowej i pieszej, istniejące urządzenia melioracyjne (rów) oraz urządzenia elektroenergetyczne w postaci stacji trafo (8 CP, W, EE).

Teren objęty przedmiotową inwestycją, nieujęty w MPZP powiązany jest funkcjonalnie z pasem drogowym i wykorzystywany w szczególności pod komunikację pieszo-rowerową i samochodową oraz odwodnienie istniejących dróg. Aktualne zagospodarowanie obszaru objętego granicami inwestycji, stanowią ulice, chodniki wraz z poboczem oraz tereny zielone. Ponadto na terenach przyległych występuje zabudowa jednorodzinna.

Zgodnie z mapą zasadniczą oraz pomiarami uzupełniającymi, na terenie przedmiotowej inwestycji zlokalizowane jest następujące uzbrojenie terenu: sieć wodociągowa, kanalizacja sanitarna, sieć gazowa, sieć teletechniczna, linie i kable energetyczne oraz w niewielkim zakresie kanalizacja deszczowa (ul. Wysockiego).

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest na terenie działek, których właścicielem lub władającym jest Urząd Miasta Milanówek, za wyjątkiem dz. nr 52/1 w rejonie ul. Książenickiej, której część obejmuje fragment pasa drogowego i stanowi ona własność prywatną (dla działki uzyskano zgodę właściciela na lokalizację urządzeń).

Planowane przedsięwzięcie, poza realizacją nowych obiektów, nie pociągnie za sobą zmian w aktualnym zagospodarowaniu oraz przeznaczeniu terenu. Nowe obiekty liniowe powstaną głównie w pasie drogowym oraz na terenie zieleni niskiej i po wykonaniu oraz odbiorze zostaną zasypane, zaś teren przywrócony zostanie do stanu pierwotnego (także w zakresie nawierzchni drogowych) zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi. Widoczne pozostaną jedynie włazy kanalizacyjne i wpusty uliczne. W wyniku budowy sieci kanalizacji deszczowej oraz przebudowy aktualnego systemu odwodnienia i istniejących urządzeń melioracyjnych, nastąpi poprawa warunków funkcjonowania przyległych obszarów.

### **4. PROJEKTOWANY STAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU WRAZ Z ZESTAWIENIEM POWIERZCHNI POSZCZEGÓLNYCH CZĘŚCI ZAGOSPODAROWANIA TERENU**

Projektowany stan zagospodarowania terenu obejmuje: budowę kanalizacji deszczowej w ul. Książenickiej, Nowowiejskiej, Łącznej, Staszica, Wysokiej i Dembowskiej, przebudowę rowu przydrożnego wraz z przebudową zjazdów indywidualnych i „przepustów” pod zjazdami w ul. Staszica, przebudowę rowu od ul. Królewskiej do ul. Kasztanowej oraz budowę zbiornika retencyjnego w rejonie ul. Kasztanowej.

W Tabeli 1 przedstawiono zestawienie powierzchni poszczególnych części zagospodarowania terenu dla każdej z ulic osobno.

Tabela 1. Zestawienie powierzchni poszczególnych części zagospodarowania terenu

Obiekt	Wymiary		Powierzchnia [m2]
ul. Książenicka			
Rura DN200	szerokość x długość	0,2 m x 21,7 m	4,3
Rura DN315	szerokość x długość	0,32 m x 182,5 m	58,4
Studnia DN500	I.szt. x $\pi$ x D <sup>2</sup> /4	5 x 3,14 x 0,6 <sup>2</sup> /4	1,4
Studnia DN600	I.szt. x $\pi$ x D <sup>2</sup> /4	2 x 3,14 x 0,6 <sup>2</sup> /4	0,6
Studnia DN1200	I.szt. x $\pi$ x D <sup>2</sup> /4	3 x 3,14 x 1,44 <sup>2</sup> /4	4,9
całk. pow. Inwestycji w ul. Książenickiej			69,6
ul. Nowowiejska			
Rura DN200	szerokość x długość	0,2 m x 14,5 m	2,9
Rura DN500	szerokość x długość	0,5 m x 110 m	55,0
Studnia DN500	I.szt. x $\pi$ x D <sup>2</sup> /4	3 x 3,14 x 0,6 <sup>2</sup> /4	0,8
Studnia DN1200	I.szt. x $\pi$ x D <sup>2</sup> /4	4 x 3,14 x 1,44 <sup>2</sup> /4	6,5
całk. pow. Inwestycji w ul. Nowowiejskiej			65,2
ul. Łączna			
Rura DN110	szerokość x długość	0,11 m x 12,0 m	1,3
Rura DN200	szerokość x długość	0,2 m x 27,3 m	5,5
Rura DN315	szerokość x długość	0,32 m x 5,0 m	1,6
Rura DN500	szerokość x długość	0,5 m x 261,5 m	130,8
Studnia DN500	I.szt. x $\pi$ x D <sup>2</sup> /4	6 x 3,14 x 0,6 <sup>2</sup> /4	1,7
Studnia DN1200	I.szt. x $\pi$ x D <sup>2</sup> /4	6 x 3,14 x 1,44 <sup>2</sup> /4	9,8
Pompownia DN1500	I.szt. x $\pi$ x D <sup>2</sup> /4	1 x 3,14 x 1,8 <sup>2</sup> /4	2,5
całk. pow. Inwestycji w ul. Łącznej			153,2
ul. Staszica			
Rów	szerokość x długość	2,7 m x 157,3 m	424,7
„Przepust” DN400	szerokość x długość	0,52 m x 76,7 m	39,9
Rura DN315	szerokość x długość	0,32 m x 67,0 m	21,44
Studnia DN1200	I.szt. x $\pi$ x D <sup>2</sup> /4	2 x 3,14 x 1,44 <sup>2</sup> /4	3,3
całk. pow. Inwestycji w ul. Staszica			489,3
ul. Wysoka			
Rura DN315	szerokość x długość	0,32 m x 122,5 m	39,2
Studnia DN600	I.szt. x $\pi$ x D <sup>2</sup> /4	2 x 3,14 x 0,6 <sup>2</sup> /4	0,6
Studnia DN1200	I.szt. x $\pi$ x D <sup>2</sup> /4	4 x 3,14 x 1,44 <sup>2</sup> /4	6,5
całk. pow. Inwestycji w ul. Wysokiej			46,3
ul. Dembowskiej			
Rura DN200	szerokość x długość	0,2 m x 7,4 m	1,5
Rura DN500	szerokość x długość	0,5 m x 2,0 m	1,0
Rura DN800	szerokość x długość	0,82 m x 185,0 m	151,7
Studnia DN500	I.szt. x $\pi$ x D <sup>2</sup> /4	3 x 3,14 x 0,6 <sup>2</sup> /4	0,9
Studnia DN2000	I.szt. x $\pi$ x D <sup>2</sup> /4	5 x 3,14 x 2,3 <sup>2</sup> /4	20,8



Obiekt	Wymiary		Powierzchnia [m2]
całk. pow. Inwestycji w ul. Dembowskiej			175,9
Rejony ul. Kasztanowej			
Rów	szerokość x długość	3,5 m x 180,0 m	630,0
Studnia DN2000	l.szt. x $\pi$ x D <sup>2</sup> /4	1 x 3,14 x 2,3 <sup>2</sup> /4	4,2
Zbiornik	szerokość x długość	6,36 m x 57,36 m	364,8
Rura DN110	szerokość x długość	0,11 m x 8,0 m	1,3
Rura DN200	szerokość x długość	0,2 m x 3,5 m	0,7
Rura DN800	szerokość x długość	0,8 m x 5,4 m	4,3
Pompownia DN1500	l.szt. x $\pi$ x D <sup>2</sup> /4	1 x 3,14 x 1,8 <sup>2</sup> /4	2,5
całk. pow. Inwestycji w rejonie ul. Kasztanowej			1007,8
Całkowita powierzchnia inwestycji w zakresie opracowania			2007,3

## 5. DANE O OCHRONIE ZABYTEKÓW

Na terenie gminy Milanówek znajduje się około 400 willi i budynków z przełomu XIX i XX w., które wpisane są do rejestru zabytków. Projektowana inwestycja nie koliduje jednak w żaden sposób z istniejącymi obiektami. W przypadku odkrycia podczas prac ziemnych przedmiotu, co do którego istnieje przypuszczenie, że jest on zabytkiem, należy powiadomić odpowiedni organ, zaś dalsze roboty należy wstrzymać, zabezpieczając odpowiednio przedmiot i miejsce jego znalezienia.

## 6. WPŁYW EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ NA TEREN ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

Na terenie zamierzenia budowlanego nie prowadzi się robót związanych z eksploatacją górnictwem, nie ma więc ona wpływu na przedmiotową inwestycję.

## 7. INFORMACJE I DANE O CHARAKTERZE I CECHACH ISTNIEJĄCYCH I PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ DLA ŚRODOWISKA ORAZ HIGIENY I ZDROWIA UŻYTKOWNIKÓW PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH I ICH OTOCZENIA

Przedmiotowa inwestycja ma za zadanie uregulowanie gospodarki wodnej w zlewni rowu R-4 na obszarze gminy Milanówek objętej zakresem niniejszego opracowania. Poprzez budowę kanalizacji deszczowej oraz przebudowę i udrożnienie rowów przydrożnych zapewniony zostanie odpływ wód opadowych i roztopowych z powierzchni chodników i jezdni. Kanalizacja deszczowa zostanie wyposażona w urządzenia podczyszczające, które umożliwią zatrzymywanie większości zanieczyszczeń.

Z uwagi na stosowanie nowoczesnych materiałów i wyrobów oraz należyte przestrzeganie przez wykonawcę procesów technologicznych, po zakończeniu robót nie przewiduje się negatywnego oddziaływania przedmiotowej inwestycji na środowisko oraz higienę i zdrowie użytkowników projektowanych obiektów budowlanych i ich otoczenia.

## **8. INNE KONIECZNE DANE WYNIKAJĄCE ZE SPECYFIKI, CHARAKTERU I STOPNIA SKOMPLIKOWANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO LUB ROBÓT BUDOWLANYCH**

Rozwiązania techniczne oraz wszystkie inne dane wynikające ze specyfiki, charakteru oraz stopnia skomplikowania robót budowlanych i projektowanych obiektów zamieszczono w projekcie architektoniczno-budowlanym.

## II. PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY

### 1. OPIS TECHNICZNY PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ

#### 1.1 Projektowane rozwiązanie

Uregulowanie systemu gospodarki wodnej na terenie gminy Milanówek w zakresie objętym przedmiotową inwestycją zostanie zapewnione poprzez budowę kanalizacji deszczowej oraz przebudowę rowów przydrożnych (w tym melioracyjnego rowu R-4). Przebudowę rowów zaprojektowano w sposób umożliwiający grawitacyjne odprowadzenie wód deszczowych. Przed odpływem do odbiornika (poprzez rów do rzeki Rokitnicy Starej) zaprojektowano zbiornik retencyjny wraz z pompownią wód deszczowych o wydajności nie przekraczającej około 5% naturalnego odpływu ze zlewni (biorąc pod uwagę obszar szczególnego zagrożenia powodziowego i możliwość wystąpienia cofki z rzeki do rowu o rzędnej wyższej niż projektowany odpływ z pompowni, co może spowodować bezpośrednie oddziaływanie na poziom wód w rzece Rokitnicy).

Szczelną kanalizację deszczową o średnicach DN300 ÷ DN800 mm wraz z przykanalikami (DN200 mm) zaprojektowano w ulicach o nawierzchni asfaltowej oraz z kostki brukowej (ul. Książenicka, Nowowiejska, Łączna, Dembowskiej). Wody opadowe poprzez wpusty, a następnie przykanaliki kierowane będą do projektowanego kanału głównego, a następnie do rowu otwartego. W ul. Łącznej oraz Nowowiejskiej zaprojektowano retencję kanałową w celu zmniejszenia ilości dopływających wód do istniejącego kolektora kanalizacji deszczowej w ul. Wysockiego. Ze względu na płytkie usytuowanie kolektora i brak możliwości grawitacyjnego odprowadzenia ścieków z projektowanego kanału, na skrzyżowaniu ul. Łącznej z ul. Wysockiego zaprojektowaną pompownię wód deszczowych. Wydajność pompowni nie przekroczy 20% naturalnego odpływu ze zlewni.

Przebudowę rowów zaprojektowano w miejscach istniejących urządzeń melioracyjnych, tj. wzdłuż ul. Staszica oraz na odcinku od ul. Królewskiej do projektowanego zbiornika retencyjnego w rejonie ul. Kasztanowej. Przebudowa rowów obejmuje ich udrożnienie i pogłębienie wraz z umocnieniem dna i skarp płytami wielootworowymi. W ul. Staszica zaprojektowano dodatkowo przebudowę orurowania („przepustów”) pod zjazdami indywidualnymi na trasie rowu przydrożnego. Rury zostaną wymienione na nowe betonowe DN400 wraz z przyczółkami. W ul. Wysokiej o nawierzchni tłuczniowej zaprojektowano studnie osadnikowe z wpustami typu krata.

Ścieki opadowe przed zrzutem do odbiorników zostaną oczyszczone w sposób zapewniający redukcję zawiesin i substancji ropopochodnych poniżej wartości określonych w „Rozporządzeniu w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi.....” z dnia 18 listopada 2014r. (Dz.U. Nr 0 poz. 1800). Zgodnie z Rozporządzeniem stężenie zawiesin ogólnych nie powinno przekroczyć 100 mg/dm<sup>3</sup>, zaś substancji ropopochodnych 15 mg/dm<sup>3</sup>.

Na wlotach do kanałów z rowów przydrożnych, prowadzących wody opadowe, zaprojektowano urządzenia oczyszczające redukujące ilość zawiesin i zanieczyszczeń odprowadzanych do kanalizacji, a dalej do rowów melioracyjnych. Odbiornikami podczyszczonych ścieków opadowych będą wody gruntowe oraz ziemia w miejscach wylotów do rowów oraz wody powierzchniowe rzeki Rokitnicy Starej za wylotem ze zbiornika retencyjnego – w przypadku cofki wód z rzeki do ujściowego odcinka rowu R-4.

## 1.2. Ilość wód opadowych

Ilość wód opadowych obliczono zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie”.

Przepływ obliczeniowy:  $Q = F \cdot \psi \cdot q$

gdzie:

$q$  - miarodajne natężenie deszczu [ $l/s \cdot ha$ ]

$\psi$  - współczynnik spływu, określany w zależności od rodzaju powierzchni [-]

$F$  - powierzchnia zlewni [ $ha$ ]

Zgodnie z wytycznymi Inwestora, przy obliczaniu ilości wód opadowych uwzględniono obszar zlokalizowany w granicach pasa drogowego. Powierzchnia zlewni nie obejmuje prywatnych posesji, zgodnie z polityką Podwarszawskiego Trójkąta Ogrodów, iż wody opadowe powinny być zagospodarowane w miejscu ich powstawania.

W związku z powyższym projektowany system obejmuje odprowadzenie wód deszczowych z istniejących jezdni i dróg ulic Książenickiej, Nowowiejskiej, Łącznej, Dembowskiej, Staszica, Wysokiej, z wjazdów na teren posesji oraz terenów nieutwardzonych po obydwu stronach jezdni pozostających w granicach pasa drogowego.

**Obliczenia miarodajnego natężenia deszczu  $q$  [ $l/s \cdot ha$ ] przeprowadzono w oparciu o metodę regionów (wzór Bogdanowicz, Stachy):**

$$P = \varepsilon(T) + \alpha(R, T) \cdot (-\ln p)^{0,584} = 1,428 \cdot T^{0,33} + \alpha \cdot (-\ln p)^{0,584}$$

gdzie:

$P$  – region opadowy

$p$  - prawdopodobieństwo przewyższenia

$T$  - czas trwania opadu w min

$\varepsilon(T)$  – parametr skali;  $\varepsilon(T) = 1,428 \cdot T^{0,33}$

$\alpha(R, T)$  - parametr położenia i skali określany dla regionów wodnych:

$$\alpha = 4,693 \cdot \ln(T + 1) - 1,249 \text{ dla } T=10-60 \text{ min dla centralnej Polski}$$

$$\alpha = 4,693 \cdot \ln(T + 1) - 1,249 \text{ dla } T=1 \text{ do } 2 \text{ h dla całego kraju}$$

$$\alpha = 2,223 \cdot \ln(T + 1) + 10,639 \text{ dla } T=2 \text{ do } 12 \text{ h dla całego kraju}$$

Jako miarodajny przyjęto opad o prawdopodobieństwie wystąpienia  $p=20\%$  (1 raz na 5 lat) i czasie trwania  $T=15$  minut.

$$P = \varepsilon(T) + \alpha(R, T) \cdot (-\ln p)^{0,584} = 2,223 \cdot \ln(15 + 1) + 10,639 \cdot (-\ln 0,2)^{0,584} = 19,02 [mm] \\ = 190214 [dm^3 / ha]$$

Zatem **miarodajne natężenie deszczu  $q$  [ $l/s \cdot ha$ ]** wynosi:

$$q = \frac{P \left[ \frac{dm^3}{ha} \right]}{T[s]} = \frac{190214}{15 \cdot 60} = 211 \left[ \frac{dm^3}{s \cdot ha} \right]$$

**Współczynnik spływu  $\psi$  [-]** odpowiada poszczególnym rodzajom pokrycia terenu oraz określa stopień uszczelnienia zlewni. Parametr ten uwzględniono we wzorze na obliczenie tzw. powierzchni zredukowanej zlewni zgodnie z poniższym wzorem:

$$F = \sum_i F_i$$

gdzie:

$F_i$  - powierzchnia obszaru nr „i” o jednorodnej wartości współczynnika  $\psi_i$

$\psi_i$  - wartość współczynnika  $\psi$  w obszarze nr „i”.

W zależności od pokrycia terenu w obliczeniach przyjęto następujące wartości współczynnika  $\psi$ :

- ulice utwardzone o nawierzchni asfaltowej  $\psi = 0,9$
- ulice z kostki brukowej, chodniki  $\psi = 0,8$
- płaskie powierzchnie bez żwiru:  $\psi = 0,75$
- płaskie powierzchnie ze żwirem:  $\psi = 0,55$
- powierzchnia nieutwardzona, zielona:  $\psi = 0,15$

Szczegółowe obliczenia hydrologiczno-hydrauliczne zawarto w poniższej tabeli.

Ilości odprowadzanych wód nie przekraczają wartości podanych w decyzji pozwolenie wodnoprawne nr 40/16 z dnia 22.04.2016 r.

Tabela 2. Obliczenia ilości wód opadowych i roztopowych Q [l/s] dla deszczu miarodajnego (p=20%, t=15 min)

Oznaczenie wylotu	Nazwa ulicy / odcinka rowu	Zlewnia rzeczywista F [ha]			Miarodajne natężenie deszczu q (dla p=20% i t=15 min) [dm <sup>3</sup> /s *ha]	Powierzchnia obliczeniowa zlewni zredukowanej F <sub>obl</sub> [ha]	Wymagana przepustowość kanału Q (dla p=20% i t=15 min) odcinkowa [dm <sup>3</sup> /s]	Natężenie odpływu (uwzględnia dopływy z poprzednich odcinków) [dm <sup>3</sup> /s]	Średnica kanału [mm]
		Długość odcinka L [m]	Powierzchnia zlewni rzeczywistej [ha]	współczynnik spływu ψ					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Profil D</b>									
<b>D3</b>	<b>Zrzut do odbiornika</b> (retencja w zbiorniku)	-	-	-	-	-	-	<b>21,00</b>	rów
<b>D4</b>	R-4 do ul. Królewskiej	285,0	0,764	0,25	211	0,188	39,80	350,86	rów
<b>D15</b>	ul. Dembowskiej do ul. Wysokiej	187,0	0,180	0,54	211	0,097	20,57	157,24	ø500/ø800
<b>D20</b>	ul. Dembowskiej od ul. Wysokiej do proj. KD	104,0	0,115	0,50	211	0,058	15,15	77,03	istn. rów
-	Istniejąca KD400 w ul. Dembowskiej	-	-	-	-	-	-	3,00	istn. kd
<b>Profil DA</b>									
<b>WA</b>	ul. Wysoka	123,0	0,132	0,33	211	0,044	9,27	59,64	ø300
<b>DA6</b>	ul. Staszica - KD	64,0	0,134	0,59	211	0,079	16,71	50,36	ø300
<b>WA2</b>	ul. Staszica - rów	234,0	0,243	0,60	211	0,145	33,65	33,65	rów
<b>Profil DB</b>									
<b>WB</b>	łącznik Dembowska - Wysockiego	132,0	0,059	0,20	211	0,012	2,47	58,88	istn. rów/ø600
<b>DB4</b>	ul. Wysockiego - KD	190,0	0,166	0,80	211	0,132	27,96	56,41	istn. ø600
<b>DB8</b>	ul. Wysockiego - rów	105,0	0,087	0,68	211	0,059	12,45	12,45	istn. rów
<b>Profil DC</b>									
<b>WC</b>	ul. Łączna (retencja kanałowa)	280,0	0,266	0,75	211	0,200	42,36	<b>16,00</b>	ø500/ø110
<b>DC6</b>	ul. Nowowiejska	110,0	0,177	0,67	211	0,119	25,22	47,89	ø500
<b>DC9</b>	ul. Książenicka	183,0	0,170	0,63	211	0,107	22,67	22,67	ø300

### 1.3. Wpływ odprowadzanych wód na odbiorniki

Analizę wpływu odprowadzanych wód na odbiorniki przeprowadzono porównując wielkość przepływu wód z analizowanej zlewni z przepustowością odbiorników (rowy przydrożne, rów R-4).

Zgodnie z „Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” odwodnienie dróg klasy L projektuje się na prawdopodobieństwo  $p=100\%$ . Ze względu na fakt, iż przedmiotowe zadanie projektowe zlokalizowane jest na obszarze Podwarszawskiego Trójkąta Ogrodów, wody opadowe powinny być zagospodarowane w miarę możliwości w miejscu ich powstawania, zaś odprowadzenie wód do odbiorników nie powinno przekraczać (zgodnie z zaleceniem użytkownika – tj. Urzędu Miasta Milanówka) 20% maksymalnego miarodajnego spływu wód deszczowych z analizowanej zlewni. W związku z tym, w projektowanym systemie zastosowano urządzenia retencyjne. Do obliczeń urządzeń retencyjno-chłonnych (zbiornik, rowy, kanały uwzględniające retencję) przyjęto miarodajne natężenie deszczu obliczone dla prawdopodobieństwa  $p=20\%$ .

Ilość wód dla poszczególnych ulic obliczoną dla deszczu miarodajnego zestawiono w Tabeli 2 w poprzednim rozdziale.

Do obliczeń na odcinkach rowów nieprzebudowywanych przyjęto ich rzeczywiste parametry (szerokość dna, głębokość rowu, nachylenie skarp), w pozostałych przypadkach uwzględniono stan projektowany.

Napełnienie koryt dla poszczególnych przepływów obliczono z poniższych wzorów (w tym wzoru Manninga dla koryt otwartych). Charakter ruchu w korycie przyjęto jako zbliżony do jednostajnego.

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

$$V = \frac{1}{n} \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} [m / s]$$

gdzie:

Q – natężenie przepływu [ $m^3/s$ ]

V – prędkość średnia w korycie [ $m/s$ ]

F – pole powierzchni pod zwierciadłem wody [ $m^2$ ]

n - współczynnik szorstkości  $n=0,02$  (płyty betonowe ażurowe),  $n=0,01$  (korytka betonowe)

i – spadek dna [-]

U – obwód zwilżony [m]

$R_h$  – promień hydrauliczny;  $R_h = \frac{F}{U} [m]$

Uwzględniając powyższe zależności, wielkość przepływu w rowach obliczono ze wzoru:

$$Q = \frac{F \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}}{n} = \frac{F^{\frac{5}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}}{n \cdot U^{\frac{2}{3}}}$$

Do obliczeń przyjęto najmniejszy przekrój rowu z analizowanego odcinka (z najmniejszą głębokością).

Wyniki obliczeń zestawiono w poniższych tabelach.

Tabela 3. Ustalenie przepustowości korytek betonowych

Odcinek	Nazwa odbiornika	Wymiary korytka				Obliczenia przepustowości korytka						Przepustowość korytka Qk [m3/s]
		Szerokość dna korytka a [m]	Głębokość korytka h [m]	Szerokość korytka b [m]	Pole przekroju korytka F [m2]	n [-]	Spadek dna i [%]	Spadek dna i [-]	U [m]	Rh [m]	V [m/s]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Profil D												
D4-D5	Rów R-4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
D20-WB	Rów R-4 w ul. Dembowskiej	0,40	0,10	0,40	0,04	0,01	0,4	0,004	0,6	0,07	1,08	<b>0,04</b>
Profil DA												
WA2-DA30	Rów w ul. Staszica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Profil DB												
WB-DB1	Rów w łączniku	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DB3-DB4	Rów w łączniku	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DB8-DB13	Rów R-4 w ul. Wysockiego	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



Tabela 4. Ustalenie przepustowości rowów dla najpłytszego przekroju

Odcinek	Nazwa odbiornika	Wymiary rowu						Obliczenia przepustowości rowu						Przepustowość rowu Qr [m3/s]
		Szerokość dna ciek a [m]	Szerokość rowu b [m]	Długość skarpy c [m]	Głębokość rowu h [m]	Nachylenie skarp rowu	Pole przekroju rowu F [m2]	n [-]	Spadek dna i [%]	Spadek dna i [-]	U [m]	Rh [m]	v [m/s]	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Profil D														
D4-D5 (k. dwudzielne)	Rów R-4 - cz.1	0,4	1,24	0,59	0,42	1	0,344	0,02	0,4	0,004	1,59	0,22	1,14	<b>0,39</b>
	Rów R-4 - cz.2	1,24	3,88	1,59	0,88	1,5	2,253	0,02	0,4	0,004	4,41	0,51	2,02	<b>4,55</b>
D20-WB	Rów R-4 w ul. Dembowskiej	0,4	2,32	1,36	0,96	1	1,306	0,02	0,4	0,004	3,12	0,42	1,84	<b>2,40</b>
Profil DA														
WA2-DA30	Rów w ul. Staszica	0,4	2,44	1,23	0,68	1,5	0,966	0,02	0,2	0,002	2,85	0,34	1,09	<b>1,05</b>
Profil DB														
WB-DB1	Rów w łączniku	0,4	2,16	1,24	0,88	1	1,126	0,02	0,2	0,002	2,89	0,39	1,19	<b>1,34</b>
DB3-DB4	Rów w łączniku	0,4	2,50	1,48	1,05	1	1,523	0,02	1	0,01	3,37	0,45	2,94	<b>4,48</b>
DB8-DB13	Rów R-4 w ul. Wysockiego	0,4	1,80	0,99	0,7	1	0,770	0,02	0,5	0,005	2,38	0,32	1,67	<b>1,28</b>

Tabela 5. Ustalenie napełnienia koryta rowu dla założonego przepływu (p=20%)

Odcinek	Nazwa odbiornika	Przepustowość rowu Q <sub>r</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Przepustowość korytka Q <sub>k</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Maksymalna przepustowość rowu z korytkiem Q <sub>max</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Obliczone natężenie odpływu - tj. wymagana przepustowość rowu (dla p=20%) Q <sub>min</sub> [m <sup>3</sup> /s]	Napełnienie koryta rowu dla założonego przepływu (p=20%) [m]	Rzeczywista całkowita głębokość rowu [m]
1	2	3	4	5	6	7	8
Profil D							
D4-D5 (k. dwudzielne)	Rów R-4 - cz.1	0,39	-	4,94	0,35	0,40	1,30
	Rów R-4 - cz.2	4,55	-				
D20-WB	Rów R-4 w ul. Dembowskiej	2,40	0,04	2,44	0,08	0,21	1,06
Profil DA							
WA2-DA30	Rów w ul. Staszica	1,05	-	1,05	0,03	0,11	0,68
Profil DB							
WB-DB1	Rów w łączniku	1,34	-	1,34	0,06	0,18	0,88
DB3-DB4	Rów w łączniku	4,48	-	4,48	0,06	0,12	1,05
DB8-DB13	Rów R-4 w ul. Wysockiego	1,77	-	1,77	0,01	0,06	0,7

Zgodnie z wynikami przedstawionymi w powyższej tabeli napełnienie koryta rowu dla przepływu wód o prawdopodobieństwie wystąpienia  $p=20\%$  (przepływ maksymalny występujący 1 raz na 5 lat) dla przedmiotowej zlewni, jest mniejsze niż głębokość rowu w najpłytszym przekroju obliczeniowym, a więc odprowadzane wody mieszczą się w korycie i dla określonego natężenia oraz czasu trwania deszczu nie nastąpi ich wylewanie, skutkujące podtapianiem przyległych terenów.

Ponadto ze względu na brak możliwości grawitacyjnego odprowadzenia wód z całej rozpatrywanej zlewni zaprojektowano 2 pompownie ścieków. Dodatkowo w celu zminimalizowania wpływu wód deszczowych na odbiorniki, a także aby spełnić warunki techniczne nałożone przez gminę, zgodne z założeniem Podwarszawskiego Trójmieścia Ogrodów, polegające na w miarę możliwości zagospodarowaniu wód deszczowych w miejscu ich powstawania, przed pompowniami zastosowano urządzenia retencyjne umożliwiające zmniejszenie odpływu wód do odbiorników.

Obliczenia wymaganej pojemności retencyjnej oraz szczegółową charakterystykę urządzeń retencyjnych przedstawiono w rozdziale 1.10 (*Retencja wód deszczowych*) niniejszego opracowania.

Ponadto w celu sprawdzenia przepustowości sieci kanalizacyjnej przy zastosowaniu projektowanych rozwiązań sporządzono model hydrauliczny odwzorowujący geometrię układu zarówno w przypadku odcinków rowów otwartych, jak też odcinków kanalizacji zamkniętej. Model został opracowany w programie Mike11, który odwzorowuje przepływy jednowymiarowe, czyli między innymi takie jak w rowach i przewodach zamkniętych.

Dla założonej geometrii wprowadzono na odcinkach związanych ze zlewniami cząstkowymi przepływy wyliczone dla poszczególnych zlewni (patrz tabela powyżej). W celu sprawdzenia przepustowości całej sieci wprowadzono przepływy wyliczone dla deszczu o prawdopodobieństwie przekroczenia 20% i czasie trwania 15 min. Deszcz ten generuje fale o maksymalnym szczycie, jest więc adekwatny do sprawdzenia przepustowości systemu.

Uzyskane wyniki potwierdziły, iż w każdym punkcie sieci woda o maksymalnym przepływie dla prawdopodobieństwa 20% mieści się poniżej stropu przekrojów zamkniętych i poniżej brzegów koryt otwartych. Zaprojektowany system zapewnia więc odpowiednią przepustowość.

#### 1.4. Jakość ścieków opadowych

Jakość ścieków opadowych określono na podstawie normy *PN-S-02204 Odwodnienie dróg*. Ze względu na brak pomiarów natężenia ruchu dla dróg gminnych przyjęto, iż natężenie ruchu pojazdów na drogach lokalnych jest nie większe niż 1 tys. pojazdów na dobę.

Zgodnie z pkt. 4.3.3 stężenie zawiesin ogólnych dla czteropasmowej drogi przy natężeniu ruchu pojazdów do 1 tys. na dobę w terenie zabudowanym wynosi  $40 \text{ mg/dm}^3$ , zaś stężenie substancji ekstrahujących się eterem naftowym wynosi  $0,08 \cdot 40 = 3,2 \text{ mg/dm}^3$ . Drogi lokalne w Milanówku, dla których zaprojektowano odwodnienie, posiadają 2 pasy ruchu, stąd należy uwzględnić współczynnik poprawkowy  $3,2/n$ , gdzie  $n$  oznacza liczbę pasów ruchu w obu kierunkach.

Stąd po uwzględnieniu współczynnika poprawkowego stężenie zanieczyszczeń w ściekach opadowych wyniesie:

- Zawiesiny ogólne –  $40 \cdot 1,6 = 64 \text{ mg/dm}^3$
- Węglowodory ropopochodne –  $3,2 \cdot 1,6 = 5,1 \text{ mg/dm}^3$

#### 1.5. Jakość ścieków opadowych po oczyszczeniu

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 18.11.2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz.U. nr 0 poz. 1800) zawartość zawiesin musi być mniejsza niż  $100 \text{ mg/dm}^3$ , a substancji ropopochodnych mniejsza niż  $15 \text{ mg/dm}^3$ .

Ze względu na brak przekroczeń dopuszczalnych stężeń substancji ropopochodnych w ściekach, nie ma potrzeby redukcji stężeń tych zanieczyszczeń.

Pomimo, iż według wyliczeń jakość ścieków opadowych dla zawiesin ogólnych nie przekroczyła wartości dopuszczalnych w rozporządzeniu, to ze względów eksploatacyjnych oraz biorąc pod uwagę charakter Podwarszawskiego Trójkąta Ogrodów, tj. zlewni o zwiększonej ilości substancji organicznych z drzew, krzewów i terenów zielonych na wlotach do kanalizacji deszczowej oraz przed zbiornikiem retencyjnym zaprojektowano urządzenia redukujące stężenia tych zawiesin do wartości 50 mg/dm<sup>3</sup> (wartość określona w normie *PN-S-02204 Odwodnienie dróg*).

Do projektowanych urządzeń redukujących stężenia zawiesin ogólnych należą osadniki poziome oraz studnie osadnikowe, których zadaniem jest przechwytywanie cząstek cięższych od wody takich jak np. piasek. W celu przejęcia cząstek organicznych lżejszych od wody, takich jak liście, trawy, w studzienkach pod kratami wpustowymi zaprojektowano wiaderka osadnikowe.

Dobór urządzeń oczyszczających przyjęto dla maksymalnej wartości stężenia zawiesin w ściekach surowych wynoszących 64 mg/dm<sup>3</sup> przy wartości wymaganej 50 mg/dm<sup>3</sup>. W związku z tym wymagany stopień oczyszczania wynosi 28%.

Dobór osadników zawarto w podrozdziale 1.8.7. (*Urządzenia podczyszczające*).

Dodatkowo, ze względów bezpieczeństwa, we wpustach ulicznych w drogach asfaltowych przewidziano zamontowanie specjalnych filtrów do ukierunkowanego, zdecentralizowanego oczyszczania. Skuteczność oczyszczenia w filtrze uzyskuje się przez połączenie filtracji powierzchniowej, objętościowej i adsorpcji oraz wysoką skuteczność przechwytywania metali ciężkich.

Reasumując, jakość ścieków opadowych będzie spełniała wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 18.11.2014 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego.

## 1.6. Warunki gruntowo-wodne

Przedmiotowa inwestycja została zaliczona do drugiej kategorii geotechnicznej. Kategorię geotechniczną określono na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. ws. ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012r. poz. 463).

Na podstawie przeprowadzonych badań polowych wyróżniono cztery warstwy geotechniczne:

- Warstwa I – nasypy niekontrolowane i gleba
- Warstwa II – osady sypkie (piaski humusowe den dolinnych i zagłębień bezodpływowych wieku holocenińskiego oraz piaski stożków napływowych zlodowacenia północnopolskiego)
- Warstwa III – osady spoiste - zastoiskowe
- Warstwa IV – osady organiczne

Grunty organiczne, w razie wystąpienia w podłożu budowlanym, należy wybrać i zastąpić przez odpowiednio uformowany nasyp piaszczysty.

Występowanie zwierciadła wód gruntowych o swobodnym i napiętym charakterze na badanym terenie kształtowało się w zależności od okresu wykonywanych wierceń:

W październiku 2015 roku zidentyfikowano wodę gruntową na głębokości od 1,3 do 4,0 m p.p.t. (w przedziale rzędnych 98,90 do 100,90 m n.p.m.). Wykonywane w tym okresie wiercenia poprzedzał okres bardzo suchego lata i długotrwałego okresu bezdeszczowego.

W lutym 2016 roku wodę gruntową nawiercono na głębokości 1,50 do 2,85 m p.p.t. (w przedziale rzędnych 100,05 do 100,72 m n.p.m.). Pomimo pory zimowej w rejonie badań, w okresie poprzedzającym wiercenia miały miejsce dość intensywne opady deszczu.

W związku z dużymi wahaniami poziomu wód gruntowych, związanymi z bliskim sąsiedztwem cieku, front robót związany z wykonywaniem wykopów należy zaplanować w terminie poprzedzonym długim okresem bezdeszczowym (np. późne lato/ wczesna jesień).

W przypadku wystąpienia poziomu zwierciadła wód gruntowych powyżej projektowanej głębokości dna wykopu zaleca się obniżenie poziomu zwierciadła wód gruntowych poprzez lokalne odwodnienie przy pomocy igłofiltrów, zwracając uwagę na nie pogorszenie warunków nośnościowych w podłożu budowlanym.

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012 r. ws. ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r. poz. 463) **projektowane prace związane z układaniem sieci kanalizacji deszczowej zaliczyć należy do drugiej kategorii geotechnicznej, a warunki geologiczne określić jako proste**, pod warunkiem, że spełnione będą następujące warunki:

- organizacja frontu robót związana z wykonywaniem wykopów w terminie poprzedzonym długim okresem bezdeszczowym (np. późne lato/ wczesna jesień);
- w razie wystąpienia gruntów słabonośnych zostaną one wymienione.

Szczegółowe informacje dotyczące warunków gruntowo-wodnych, w tym karty dokumentacyjne otworów badawczych, zawarte są w *Dokumentacji geotechnicznej określającej warunki gruntowo-wodne* wykonanej przez firmę Geo.log w październiku 2015 roku (wraz z uzupełnieniem o 3 dodatkowe otwory w lutym 2016 r.) dla potrzeb niniejszego projektu.

### 1.7. Roboty ziemne

Projektuje się wykopy ciągłe, wąskoprzestrzenne, o ścianach pionowych, szalowane, wykonywane mechanicznie koparkami na odkład. Obudowa wykopów jest bezwzględnie wymagana. Wykopy pod rurociągi w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego wykonywać ręcznie.

Górna krawędź obudowy wykopu musi być wysunięta około 15 cm ponad teren, dla zabezpieczenia wykopu przed zalaniem wodą opadową. Dno wykopu musi być równe i wykonane ze spadkiem ustalonym w dokumentacji technicznej. Budowę kanału prowadzić należy z zaprojektowanymi spadkami pomiędzy punktami węzłowymi od rzędnych niższych do wyższych.

Wykopy będą prowadzone w gruntach często nawodnionych. Na czas prowadzenia robót, w miejscu występowania wód gruntowych w dnie wykopów, należy wykonać odwodnienie. Sposób odwodnienia wykopów należy dostosować do warunków gruntowo-wodnych panujących w czasie wykonywania robót. Odwodnienie wykopów zostanie zaprojektowane przez Wykonawcę robót.

Podczas wykonywania wykopów należy zwrócić szczególną uwagę na niedopuszczenie do zawilgocenia i uplastycznienia gruntów spoistych. Grunty organiczne, w razie wystąpienia w podłożu budowlanym, należy wybrać i zastąpić przez odpowiednio uformowany nasyp piaszczysty.

Pod rury należy wykonać podsypkę z piasku różnoziarnistego o grubości co najmniej 15 cm. Na obsypkę i zasypkę wstępną rur należy stosować piasek do wysokości 20 cm ponad wierzch przewodu. Zagęszczenie obsypki należy bezwzględnie wykonać ręcznie. Dalszą zasypkę wykopu wykonać warstwami ok. 20 cm z zagęszczeniem gruntu. Odtworzenie nawierzchni drogowych należy wykonać zgodnie z wydanymi przez Zamawiającego warunkami technicznymi. Przed przystąpieniem do prac w pasie drogowym Wykonawca powinien wykonać Projekt Organizacji Ruchu wraz z uzyskaniem odpowiednich zgód i pozwoleń na czas prowadzenia robót.

Pod studnie kanalizacyjne należy dokonać poszerzeń i pogłębień wykopów dostosowując je do rzeczywistych rzędnych posadowienia.

Rury należy układać zgodnie z:

- PN-EN 1610:2002 „Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.”
- PN-B-10736:1999 „Roboty ziemne – wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych – warunki techniczne wykonania.”

Przy skrzyżowaniu sieci z istniejącym uzbrojeniem podziemnym (energia elektryczna, sieć wodociągowa, kanalizacyjna, gazowa) należy uzbrojenie to przez cały czas trwania robót zabezpieczyć podwieszając je z powiadomieniem zainteresowanych służb miejskich, telekomunikacyjnych, energetycznych oraz wodociągowych i gazowych.

W trakcie wykonywania prac, wykopy powinny być zabezpieczone zgodnie z wymogami BHP (Rozporządzenie MB i PMB z dn. 28.03.72 r. Dz. U. Nr 13 poz. 93) tzn. powinny być uzbrojone w bariery ochronne biało – czerwone o wys. 120 cm. oraz oznakowane taśmą zabezpieczającą w kolorze biało-czerwonym. Od zmroku do świtu wykopy winny być zabezpieczone światłem ostrzegawczym, pulsującym pomarańczowym, oraz oświetlone zgodnie z wymogami BHP.

Zgodnie z wydaną decyzją Dyrektora RZGW w Warszawie, zwalniającą z zakazów wymienionych w ustawie Prawo Wodne w art. 40 ust. 3 i w art. 88 ust. 2 dla zadania 3 „Przebudowa zlewni rowu R-4 na kanalizację deszczową z retencją wód przed odpływem do rzeki Rokitnicy Starej w gminie Milanówek” - decyzja nr 111/D/TC-U/16 z dn. 26.02.2016 r., w celu ochrony przed powodzią na obszarze objętym niniejszym opracowaniem, należy:

- nadwyżki gruntu, pozyskanego z wykopów pozostałe po zasypaniu instalacji kanalizacyjnej, odwieźć poza obszar szczególnego zagrożenia powodzią;
- urobek uzyskany z pogłębienia rowu oraz montażu zbiornika podziemnego należy wywieźć poza obszar szczególnego zagrożenia powodzią.

## **1.8. Elementy odprowadzenia wód opadowych z drogi**

### **1.8.1. Rowy**

W ramach przedmiotowej inwestycji zaprojektowano przebudowę rowów poprzez ich pogłębienie, odpowiednie ukształtowanie przekrojów poprzecznych, umocnienie i dostosowanie spadków do możliwości grawitacyjnego odprowadzenia wód deszczowych do projektowanego zbiornika retencyjnego w rejonie ul. Kasztanowej. Niniejszy projekt obejmuje przebudowę następujących rowów:

#### Rów przydrożny w ul. Staszica

Rów stanowi aktualnie bezodpływowy odbiornik wód opadowych z pasa drogowego na odcinku ok. 200 m (DA10-DA30). W ramach przedmiotowego zadania projektowego planuje się jego wydłużenie o ok. 20 m w kierunku ul. Wysokiej (WA2-DA10) oraz udrożnienie poprzez włączenie do projektowanej kanalizacji deszczowej w ul. Staszica (WA2), stanowiącej element projektowanego systemu odwodnienia zlewni rowu R-4. Szerokość rowu w dnie wynosi 0,4 m, natomiast głębokość waha się w przedziale 0,6÷1,0 m. Rów zaprojektowano jako nieszczelny. Dno rowu oraz skarpy o nachyleniu 1:1,5 zostaną umocnione płytami betonowymi ażurowymi do około połowy długości skarpy, zaś powyżej zaprojektowano obsiew mieszkanką traw. W celu ułatwienia konserwacji i eksploatacji rowu, pod zjazdami indywidualnymi w trasie rowu zaprojektowano umieszczenie lub wymianę orurowania na nowe z rur żelbetowych o średnicy Ø400 wraz z przyczółkami z elementów prefabrykowanych. Urządzenie to nie stanowi przepustu w myśl *Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r* (Dz. U. z 2000r., nr 63, poz 735) *w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie*, ponieważ zlokalizowane jest w trasie



rowu przydrożnego (nie ciek) wzdłuż lokalnej drogi gminnej (nie przechodzi przez jej korpus) i nie stanowi szlaku wędrówek zwierząt dziko żyjących.

W związku z powyższym ustalono, iż dla zapewnienia odpowiedniej przepustowości hydraulicznej oraz zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi inwestora, projektowana średnica rury  $\varnothing 400$  będzie wystarczająca i zapewni odbiór wód opadowych i roztopowych ze zlewni odcinka ul. Staszica.

#### Rów R-4 (od ul. Królewskiej do zbiornika retencyjnego w rejonie ul. Kasztanowej)

Odcinek rowu R-4 w obrębie działki ewidencyjnej nr 1 (obręb 06-19) oraz nr 57 (obręb 06-20), pozostającej w zarządzie Mazowieckiego Zarządu Dróg Wojewódzkich (punkty D6-D7 oraz D12-D15), ujęty został w odrębnym opracowaniu.

Na odcinku od przepustu w rejonie ul. Królewskiej do zbiornika retencyjnego (D4-D5) rów zostanie pogłębiony aż do projektowanego zbiornika retencyjnego z umocnieniem dna i skarp płytami betonowymi ażurowymi o wymiarach 0,6x0,4 m i grubości 10 cm w dnie oraz 8 cm na skarpach. Rów zaprojektowano więc jako nieszczelny. Ze względu na wąski pas działki gminnej oraz ochronę części drzew, zaprojektowano zmienne nachylenie skarp rowu. Projektowane parametry rowu wynoszą: szerokość w dnie  $b=0,4$  m, głębokość  $h=1,3\pm 2,0$  m, nachylenie skarp 1:1,5 oraz 1:1.

Przekroje charakterystyczne przez rowy przedstawiono w części rysunkowej niniejszego opracowania.

Ponadto pozostałe odcinki rowów R-4: wzdłuż ul. Wysockiego (DB8-DB13) oraz ul. Dembowskiej (D20-WB), zlokalizowane na terenie objętym przedmiotową inwestycją, ale nie wymagające przebudowy, zaleca się odmulić do uzyskania parametrów projektowanych oraz umocnić płytami ażurowymi w ramach prac konserwacyjnych.

Rów R-4 należy do urządzeń wodnych melioracji szczegółowej, natomiast znajduje się poza ewidencją marszałka województwa mazowieckiego. Prawa właścicielskie w imieniu Skarbu Państwa sprawuje Spółka Wodna Milanówek, która odpowiada za jego utrzymanie oraz bieżącą konserwację. Urządzenie wodne stanowi główny odbiornik wód opadowych i roztopowych z obszaru miasta Milanówka.

Aby nie dopuścić do zmiany parametrów rowów skutkujące zmniejszeniem przepustowości, po wykonaniu inwestycji, konieczne jest prowadzenie przez zarządcę urządzeń melioracyjnych regularnych prac konserwacyjnych i utrzymaniowych.

#### **1.8.2. Konstrukcja kanałów**

Kanały kanalizacji deszczowej grawitacyjnej o średnicach DN315 i DN500 oraz przykanaliki o średnicach DN200 zaprojektowano z rur i kształtek litych PVC-U SN8 łączonych kielichowo.

Spadek kanału głównego o średnicach DN315 i DN500 zaprojektowano w zakresie  $0,2\pm 0,4\%$ , zaś spadek przykanalików 3-5%. Zagłębienie kanału waha się w granicach  $0,90 \div 2,80$  m p.p.t.

Na odcinku od studni WA do DA2 (ul. Wysoka) projektowany rurociąg kanalizacji deszczowej należy docieplić (np. warstwą żużlu lub keramzytem), zaś odcinek WA-DA1 o długości 7,5 m i średnicy DN315 dodatkowo należy ułożyć w stalowej rurze osłonowej DN500. Rurę przewodową w rurze osłonowej umieścić centralnie przy pomocy płóz dystansowych o wysokości  $h=40$  mm, zaś końce uszczelnić za pomocą manszetów.

Ze względu na konieczność wykorzystania istniejących rowów odwadniających i umożliwienie grawitacyjnego odpływu wód deszczowych ze zlewni rowu R-4 w miejscach, gdzie projektowany rurociąg kanalizacji deszczowej nie ma zachowanego przykrycia min. 1,20 m, należy zastosować ocieplenie rurociągu.

Na odcinku pomiędzy studniami DA3 a DA5 (ul. Wysoka), dla ochrony rosnących drzew, na długości około 30 m, projektowaną kanalizację deszczową należy wykonać w technologii przewiertu sterowanego w rurze osłonowej, stalowej DN500. Rurę przewodową w rurze osłonowej umieścić centralnie przy pomocy płóz dystansowych o wysokości  $h=40$  mm, zaś końce uszczelnić za pomocą

manszetów. Zaleca się dla rur kielichowych zamontować po dwa pasy płóz dystansowych na rurze przewodowej na początku i na końcu rury ochronnej – jeden pas płóz bezpośrednio przed, a drugi za kielichem rury. Przyjęto rozstaw między pasami płóz równy 2 m.

Kanały kanalizacji tłocznej DN110 zaprojektowano z rur i kształtek PE100 SDR17 PN10 DN110 łączonych poprzez złączki zaciskowe lub zgrzewanie.

Odcinek kanalizacji DN800 w ul. Dembowskiej (D16-WA), gdzie przykrycie rurociągu pod drogą jest mniejsze niż 1,0 m zaprojektowano z rur GRP (według oferty producenta) o większej sztywności obwodowej (SN10), z minimalnym spadkiem 0,09%. Celem sprawdzenia możliwości zastosowania rury z GRP w istniejących warunkach wykonano obliczenia wytrzymałościowe (według oferty producenta) dla dwóch przypadków obciążenia: maksymalnego przykrycia rurociągu  $h=0,9$  m oraz minimalnego przykrycia  $h=0,7$  m przy obciążeniu komunikacyjnym jak dla ulicy (SLW 30). W obu przypadkach obliczone współczynniki bezpieczeństwa ze względu na wydłużenie są wyższe od minimalnych wymaganych, obliczone odkształcenie jest mniejsze od dopuszczalnego, zaś obliczony współczynnik bezpieczeństwa na wyboczenie jest wyższy od minimalnego wymaganego. W związku z tym, zaprojektowany rurociąg z rur GRP SN10 DN800 spełnia warunki wytrzymałościowe, pozwalające na jego zastosowanie przy istniejących uwarunkowaniach.

Rury muszą spełniać wymagania odpowiednich norm lub posiadać odpowiednie aprobaty techniczne.

#### Próba szczelności kanałów

Badanie szczelności sieci kanalizacyjnej wykonywać zgodnie z PN-EN 1610:2002 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych”. Próbę szczelności na eksfiltrację przeprowadza się odcinkami pomiędzy studzienkami rewizyjnymi, czas próby i ilość wód wg PN-EN 1610:2002.

Studnie rewizyjne umożliwiają zejście na poziom kanałów i zamknięcie ich za pomocą tymczasowych zamknięć mechanicznych – korki, dla napełnienia przewodu wodą i dokonania próby szczelności. Napełnienie przewodu przeprowadza się powoli ze studzienki od dołu kanału. Odpowietrzenie kanału dokonuje się przez najwyższy jego punkt.

Rurociąg z PVC poddaje się próbie ciśnienia o wysokości 3 m słupa wody. Na złączach kielichowych nie powinny pokazać się krople wody. W przypadku nieszczelnego złącza kielichowego rury, złącze należy wymienić, a próbę szczelności powtórzyć.

#### **1.8.3. Studnie kanalizacyjne rewizyjne**

Zaprojektowano studnie rewizyjne betonowe o średnicach  $\varnothing 1200$  oraz  $\varnothing 2000$  oraz studnie z tworzyw sztucznych o średnicy  $\varnothing 600$ .

Zaprojektowano studnie betonowe z kręgów prefabrykowanych łączonych na uszczelkę gumową z fabrycznie wykonanymi kinetami w kręgu dennym (lub z osadnikami o głębokości czynnej 0,5 m) i przejściami szczelnymi dla rur kanalizacyjnych oraz stopniami złączowymi żeliwnymi. W dnie studzienki należy fabrycznie wykonać spocznik o spadku 2% w stronę kinety. Studnie muszą odpowiadać normie PN-EN 1917. Prefabrykaty wykonać z betonu o klasie wytrzymałości na ściskanie min. C35/45 wg normy PN-EN 206-1:2003. Zwieńczenie studni należy wykonać z płyty betonowej zbrojonej z otworem pod wąż  $\varnothing 600$ . Studnie usytuowane w drodze zaprojektowano z płytami odciążającymi.

Studnie należy wyposażyć we wąż żeliwny  $\varnothing 600$  klasy D400 z zawiasem i zamknięciem lub we wpust uliczny żeliwny klasy D400 (zgodnie z profilami). Zewnętrzne powierzchnie kręgów betonowych studni kanalizacyjnych należy pokryć izolacją powłokową bitumiczną (2x podkład + 1x warstwa wierzchnia).

Studnie rewizyjne o średnicy  $\varnothing 600$  zaprojektowano z tworzywa sztucznego PVC. Połączenie ze studnią za pomocą tulei ochronnych. Wąż żeliwny typu ciężkiego usytuować na stożku odciążającym.

Włączenie kanałów do studzienek powyżej dna kinety przy różnicy rzędnych kanałów  $\geq 0,5$  m należy wykonać kaskadowo. Średnica podłączenia kaskadowego dla kanału  $\varnothing \leq 400$  wynosi  $\varnothing 200$ , zaś dla  $\varnothing > 400$  wynosi  $\varnothing 250$ .



#### 1.8.4. Studnie wpadowe (ujęciowe)

Na wlotach do projektowanej kanalizacji deszczowej z rowu przydrożnego w ul. Staszica oraz z rowu R-4 do rurociągu w ul. Dembowskiej zaprojektowano studnie wpadowe o średnicach  $\varnothing 1200$  oraz  $\varnothing 2000$  z osadnikiem min. 0,5 m, z betonu C35/45. Studnie przykryte pokrywą betonową z otworem pod wąż  $\varnothing 600$ . Studnie należy wyposażyć we wąż żeliwny  $\varnothing 600$  klasy D400 z zawiasem i zamknięciem. Kręgi prefabrykowane łączone na uszczelkę gumową. Otwory wlotowe studzienek zabezpieczyć kratami stalowymi o rozstawie 2 cm.

#### 1.8.5. Studzienki ściekowe

Zaprojektowano studzienki ściekowe typowe, z kręgów żelbetowych  $\varnothing 500$  prefabrykowanych z osadnikiem dennym o głębokości czynnej min. 1 m, z wpustem ulicznym żeliwnym D400, uchylne kołnierze o min. wymiarze 400x600 mm. Studzienki wpustów izolowane obustronnie powłokami bitumicznymi.

#### 1.8.6. Kłapy zwrotne i zamknięcia awaryjne

Zaprojektowano klapę zwrotną na wylocie z rurociągu tłoczego do rowu R-4 przed ujściem do rzeki Rokitnicy Starej (w rejonie ul. Kasztanowej) ze względu na możliwość występowania cofki od rzeki o rzędnej poziomu wody wyższej niż wylot z projektowanego rurociągu tłoczego.

Ponadto na wylocie z przepustu pod ul. Kasztanową istnieje zamknięcie awaryjne w postaci zastawki, które należy pozostawić.

#### 1.8.7. Urządzenia podczyszczające

Urządzenia podczyszczające stanowią osadniki, wiaderka osadnikowe oraz filtry montowane pod wpustami.

Urządzenia podczyszczające w postaci osadników zaprojektowano na wlotach do kanalizacji deszczowej oraz przed zbiornikiem retencyjnym. Zgodnie z normą *PN-S-02204 Odwodnienie dróg*, spływy deszczowe z dróg nie mogą być wprowadzane do wód powierzchniowych i gruntowych, jeśli nie zostaną oczyszczone w stopniu zapewniającym usunięcie zawiesin ogólnych do wartości 50 mg/dm<sup>3</sup>.

##### Obliczenia powierzchni osadników

Wielkość studni osadnikowych stanowiących rodzaj separatorów grawitacyjnych zawiesin, obliczono dla przepływu o natężeniu  $q_{nom}=15 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{ha}$ . Stopień redukcji zawiesin w osadniku będzie wynosił około 57%, stąd maksymalne obciążenie hydrauliczne wyniesie  $q_f=45 \text{ m/h}$ .

Na podstawie obliczonej wymaganej powierzchni osadnika przyjęto jego średnice.

Wymaganą powierzchnię osadnika w planie ( $A_p$ ) obliczono z następującego wzoru:

$$A_p = \alpha \frac{q_{nom} \cdot F_{zr} \cdot 3,6}{q_f} [m^2]$$

gdzie:

$\alpha$  [-] - współczynnik bezpieczeństwa; przyjęto  $\alpha=1,25$

$q_{nom}$  [dm<sup>3</sup>/s\*ha] – obliczeniowe natężenie opadu ze zlewni; przyjęto  $q_{nom}=15 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{ha}$  (wszystkie zlewnie z wyjątkiem powierzchni szczelnego magazynowania i dystrybucji paliw)

$F_{zr}$  [ha] – powierzchnia zlewni zredukowanej;  $F_{zr} = 1,97 \text{ ha}$

$q_f$  [m/h] – maksymalne obciążenie hydrauliczne wyliczane w zależności od wartości współczynnika stopnia redukcji zawiesiny (sprawności osadnika); założono sprawność osadnika na poziomie 57%, stąd  $q_f=45 \text{ m/h}$

$$A_p = \alpha \frac{q_{nom} \cdot F_{zr} \cdot 3,6}{q_f} = 1,25 \frac{15 \cdot 1,97 \cdot 3,6}{45} = 2,96 [m^2]$$

Dobrano osadnik prefabrykowany, poziomy o średnicy wewnętrznej  $D_w=2000\text{mm}$  i objętości czynnej  $V_{cz}=3,0\text{ m}^3$ .

Osadniki w celu sprawnego funkcjonowania należy regularnie konserwować i czyścić. W momencie zgromadzenia się osadów w ilości do połowy pojemności użytkowej osadnika, osady należy usunąć poprzez wywiezienie wozem asenizacyjnym, a następnie zutylizować.

#### 1.8.8. Posadowienie studni

Studnie posadowić na podsypce ze żwiru lub tłucznia z piaskiem o grubości 20 cm.

#### 1.8.9. Zestawienie materiałów

Zestawienie materiałów dla inwestycji objętej zakresem niniejszego opracowania przedstawiono w poniższej tabeli. Przyjęto 10% zapas dla długości rurociągów.

Tabela 6. Zestawienie materiałów

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Obmiar
1.	Studzienka ściekowa z kręgów betonowych $\varnothing 500$ z osadnikiem 1 m oraz wpustem ulicznym klasy D400 i wiaderkiem osadnikowym	kpl.	12
2.	Studzienka ściekowa z kręgów betonowych $\varnothing 500$ z osadnikiem 1 m oraz wpustem ulicznym klasy D400 i filtrem	kpl.	3
3.	Studnia z tworzywa sztucznego $\varnothing 600$ z włazem żeliwnym $\varnothing 600$ klasy D400	kpl.	4
4.	Studnia z elementów prefabrykowanych, betonowych o średnicy $\varnothing 1200$ ze stopniami żłazowymi żeliwnymi i włazem żeliwnym $\varnothing 600$ klasy D400	kpl.	14
5.	Studnia z elementów prefabrykowanych, betonowych o średnicy $\varnothing 1200$ z osadnikiem 0,5 m ze stopniami żłazowymi żeliwnymi oraz wpustem ulicznym żeliwnym klasy D400 i wiaderkiem osadnikowym	kpl.	4
6.	Studnia z elementów prefabrykowanych, betonowych o średnicy $\varnothing 1200$ ze stopniami żłazowymi żeliwnymi i włazem żeliwnym $\varnothing 600$ klasy D400 oraz z zamontowanym regulatorem przepływu ( $Q=16\text{ l/s}$ )	kpl.	1
7.	Studnia z elementów prefabrykowanych, betonowych o średnicy $\varnothing 1200$ i osadnikiem 0,5 m ze stopniami żłazowymi żeliwnymi i włazem żeliwnym $\varnothing 600$ klasy D400	kpl.	1
8.	Studnia z elementów prefabrykowanych, betonowych o średnicy $\varnothing 2000$ ze stopniami żłazowymi żeliwnymi i włazem żeliwnym $\varnothing 600$ klasy D400	kpl.	4
9.	Studnia z elementów prefabrykowanych, betonowych o średnicy $\varnothing 2000$ i osadnikiem 0,5 m ze stopniami żłazowymi żeliwnymi i włazem żeliwnym $\varnothing 600$ klasy D400	kpl.	1
10.	Osadnik poziomy z elementów prefabrykowanych, betonowych o średnicy $\varnothing 2000$ ze stopniami żłazowymi żeliwnymi i włazem żeliwnym $\varnothing 600$ klasy D400	kpl.	1
11.	Pompownia wód deszczowych z elementów prefabrykowanych, betonowych $\varnothing 1500$ z kompletnym wyposażeniem według oferty producenta	kpl.	2
12.	Rura PE100 SDR17 PN10 DN110	mb	22,0
13.	Rura PVC-U SN8 DN200	mb	82,0
14.	Rura PVC-U SN8 DN315	mb	415,0

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Obmiar
15.	Rura PVC-U SN8 DN500	mb	411,5
16.	Rura stalowa do przewiertu sterowanego DN500	mb	37,0
17.	Ochronna rura stalowa DN500	mb	7,5
18.	Rura GRP SN10 DN800	mb	199,0
19.	Kształtka siodłowa z GRP na rurociągu DN800 do połączenia z rurą PVC DN200	szt.	1
20.	Rura betonowa DN400 (rurociąg pod wjazdem do posesji)	szt./mb	11 / 85,0
21.	Rura betonowa DN800	mb	5,4
22.	Zbiornik retencyjny żelbetowy z elementów prefabrykowanych o pojemności retencyjnej V=600 m <sup>3</sup> z kompletnym wyposażeniem według oferty producenta	kpl.	1
23.	Ścianka czołowa pod rurę DN110 z klapą zwrotną na rurociągu	szt.	1
24.	Ścianka czołowa prefabrykowana pod rurę DN300 z kratą	szt.	1
25.	Ścianka czołowa prefabrykowana pod rurę DN400	szt.	11
26.	Ścianka czołowa prefabrykowana pod rurę DN500 z kratą	szt.	1
27.	Ścianka czołowa prefabrykowana pod rurę DN800 z kratą	szt.	1
28.	Wylot z rury betonowej DN400 prefabrykowany	szt.	11
29.	Manszety do zamknięcia rurociągu w rurze osłonowej	kpl.	6
30.	Płozy dystansowe do umieszczenia rury przewodowej DN315 w rurze osłonowej DN500 o wysokości h=40 mm	kpl.	30

### 1.9. Wyloty kanałów i rowów do odbiorników

Wyloty z sieci kanalizacyjnej tłocznej do rowu melioracyjnego R-4 zaprojektowano z zastosowaniem ścianki czołowej pod rurę DN110 zgodnie z rys. 6.1. Wylot należy wyposażyć w klapę zwrotną, jako zabezpieczenie przed cofką od wód z rzeki Rokitnicy Starej.

Dno i skarpy rowu R-4, do którego zaprojektowano wylot należy umocnić na długości min. 2,0 m płytami betonowymi pełnymi 50x50x7 cm. Długość umocnienia na skarpach co najmniej do połowy długości skarpy. Płyty należy posadzić na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 10 cm.

### 1.10. Retencja wód deszczowych

#### 1.10.1. Obliczenia doboru wielkości urządzeń retencyjnych

W celu zminimalizowania wpływu wód deszczowych na odbiorniki oraz aby spełnić warunki techniczne nałożone przez gminę, zgodnie z założeniem Podwarszawskiego Trójmieścia Ogrodów, polegające na w miarę możliwości zagospodarowaniu wód deszczowych w miejscu ich powstawania oraz opóźnienia ich spływu, zastosowano urządzenia retencyjne.

W ul. Łącznej, Nowowiejskiej oraz Książenickiej zastosowano **retencję kanałową**, poprzez dobranie większej średnicy rurociągu oraz zmniejszenie odpływu wód deszczowych do istniejącego kolektora w ul. Wysockiego.

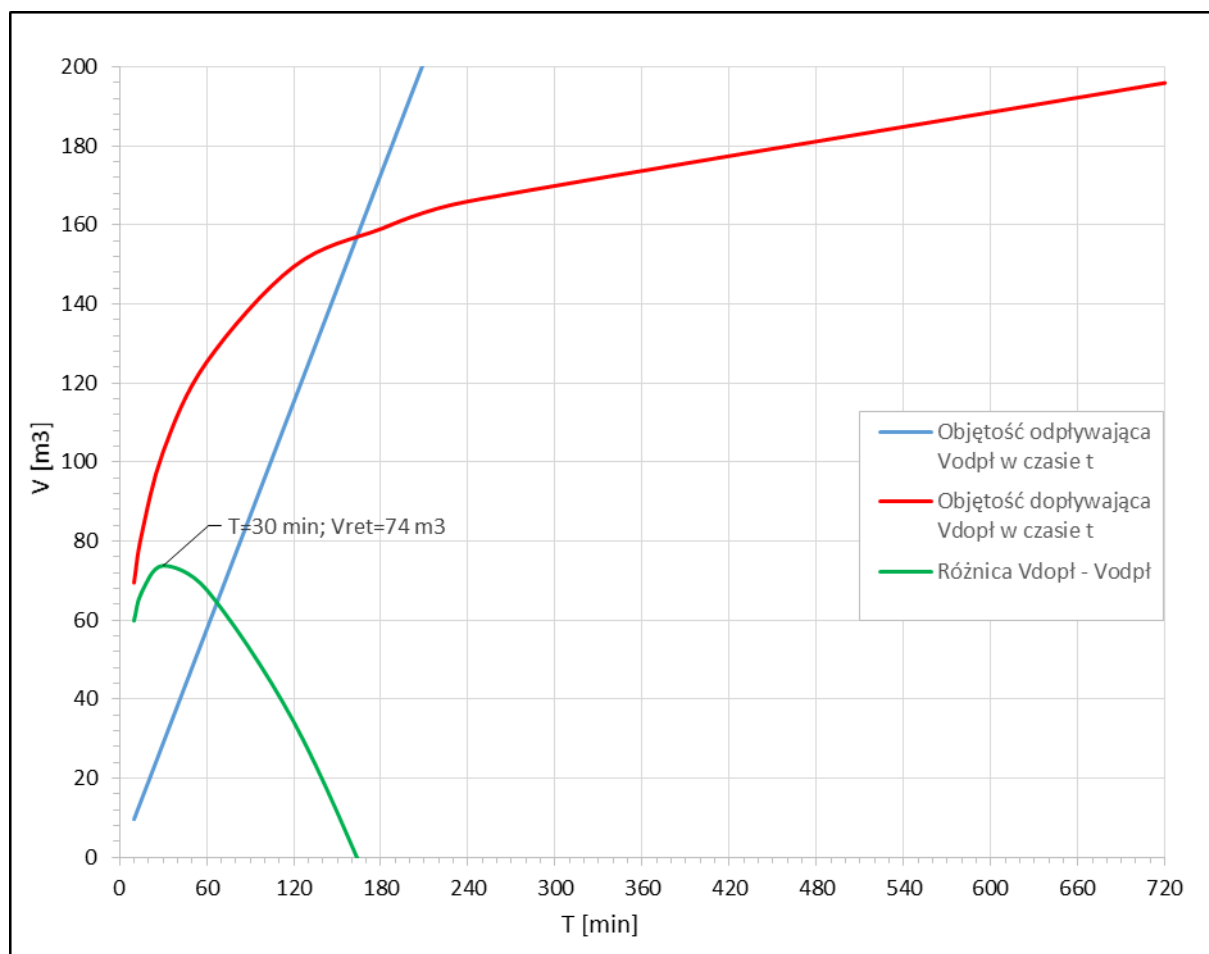
W ul. Kasztanowej, przed odpływem wód do rzeki Rokitnicy Starej zaprojektowano **zbiornik retencyjny** zmniejszający odpływ wód do rowu, a następnie do rzeki.

#### Retencja kanałowa

Odpływ wód z ulic Łącznej, Nowowiejskiej oraz Książenickiej ograniczono do 20% naturalnego odpływu z rozpatrywanej zlewni pasa drogowego do odbiornika w postaci istniejącego kolektora, a następnie do rowu. Wartość ta wynosi  $Q=16$  l/s.

Na poniższym wykresie przedstawiono wymaganą objętość do zretencjonowania w kanałach w ul. Łącznej, Nowowiejskiej oraz Książenickiej przy założonym odpływie.

Rysunek 1. Wymagana objętość do zretencjonowania w kanałach ulicy Łącznej, Nowowiejskiej i Książenickiej (dla  $q$  (20%))



Jak wynika z powyższego wykresu wymagana objętość retencyjna w kanałach w ul. Łącznej, Nowowiejskiej oraz Książenickiej wynosi:

$$V_{\text{ret}}=74 \text{ m}^3$$

W ul. Łącznej oraz Nowowiejskiej zaprojektowano kanał o średnicy DN500 i długości  $L=371,5 \text{ m}$ , natomiast w ul. Książenickiej kanał o średnicy DN300 i długości  $182,4 \text{ m}$ .

Pojemność kanałów wynosi:

- ul. Łączna i Nowowiejska:  $V_1=72,9 \text{ m}^3$
- ul. Książenicka:  $V_2=12,9 \text{ m}^3$

Pojemność całkowita w kanałach wynosi więc

$$V_{\text{całk}}=V_1+V_2=72,9+12,9=85,8 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{całk}} = 85,8 \text{ m}^3 > V_{\text{ret}} = 74 \text{ m}^3$$

Jak wynika z powyższych obliczeń, objętość całkowita w kanałach jest większa niż wymagana pojemność retencyjna, więc założenie jest spełnione i projektowana retencja kanałowa jest wystarczająca.

#### Retencja zbiornikowa

Warunki wydane przez Spółkę Wodną Milanówek, uzależniające wielkość projektowanego zrzutu od wymaganej przepustowości rowu R-4 mają zastosowanie dla wód płynących, natomiast nie dotyczą

ujściowego odcinka rowu do rzeki Rokitnicy Starej, w którym ze względu na oddziaływanie cofki od rzeki mamy do czynienia z wodami stojącymi.

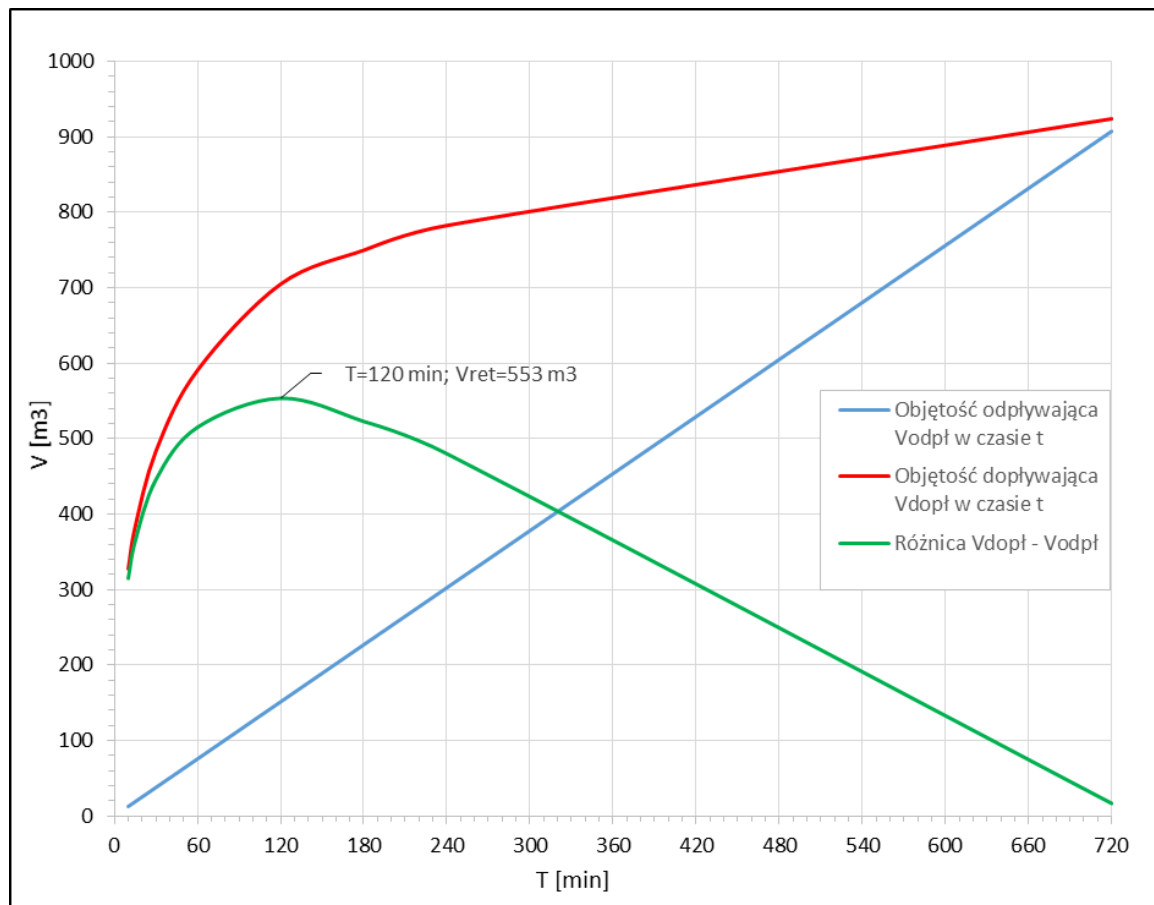
Dlatego też, ze względu na usytuowanie zrzutu z pompowni do rowu R-4 w bliskim sąsiedztwie Rokitnicy Starej oraz występowanie cofki od rzeki w okresach wezbraniowych o rzędnej wyższej niż projektowany odpływ z pompowni przy ul. Kasztanowej, celem zabezpieczenia przed nakładaniem się fal powodziowych z rowu oraz w rzece zastosowano ograniczenie odpływu na poziomie ok. 5% naturalnego odpływu wód ze zlewni. Przyjęte założenie odpowiada warunkom na odprowadzenie ścieków deszczowych, określone na potrzeby koncepcji odwodnienia południowej części miasta Milanówka przez Wojewódzki Zarząd Melioracji i Urządzeń Wodnych Inspektorat w Grodzisku Mazowieckim. Nadmiar wód spływających ze zlewni zgodnie z warunkami WZMiUW powinien być retencjonowany.

Zasadność uwzględnienia przyjętych założeń dodatkowo potwierdza fakt, iż obszar zlewni rowu R-4, objęty opracowaniem niemalże w całości znajduje się na obszarze szczególnego zagrożenia powodziowego. W przypadku wystąpienia wysokich stanów wód na rzece Rokitnicy oraz wezbrania w rowie R-4, projektowany zrzut wód z rowu będzie oddziaływał bezpośrednio na poziom wody w rzece. Tym samym zasięg zamierzonego korzystania z wód obejmie swym zasięgiem również końcowy odcinek rowu R-4 wraz z odpływem do rzeki.

Ze względu na przyjęty ograniczony odpływ ścieków deszczowych do rowu R-4 na poziomie ok. 5% maksymalnego odpływu, przyjęto iż maksymalny zrzut ścieków deszczowych do rowu R-4 wyniesie  $Q=21$  l/s.

Na poniższym wykresie przedstawiono wymaganą objętość do zretencjonowania w zbiorniku retencyjnym w rejonie ul. Kasztanowej przy założonym odpływie.

Rysunek 2. Wymagana objętość do zretencjonowania w zbiorniku retencyjnym w rejonie ul. Kasztanowej



Jak wynika z powyższego wykresu wymagana objętość retencyjna w rejonie ul. Kasztanowej wynosi:

$$V_{\text{ret}}=553 \text{ m}^3$$

Uwzględniając około 10% zapasu objętości, zaprojektowano zbiornik o pojemności użytkowej równej:

$$V_u=600 \text{ m}^3$$

### **1.10.2. Konstrukcja zbiornika retencyjnego**

Zaprojektowano zbiornik szczelny, żelbetowy, z elementów prefabrykowanych według oferty producenta. Zbiornik zlokalizowano w terenie zielonym, wyłączonym z ruchu pojazdów. Zaprojektowano pojemność użytkową zbiornika w wysokości  $V_u=600 \text{ m}^3$ . Prefabrykaty wykonać z betonu o klasie wytrzymałości C35/45. Zbiornik należy wyposażać w 2 kominy żłazowe o średnicy DN1000, zwieńczone włazem żeliwnym  $\varnothing 600$  klasy A15. Otwory pod rury wykonać z przejściami szczelnymi. Dopływ do zbiornika zaprojektowano średnicą rury  $\varnothing 800$ . Odpływ ze zbiornika, ze względu na brak możliwości grawitacyjnego odpływu wód, zaprojektowano poprzez pompownię wód deszczowych, średnica odpływu ze zbiornika do pompowni  $\varnothing 200$ . Wydajność pompowni dostosowano do założonego odpływu.

Zbiornik należy posadowić na podsypce z betonu zagęszczonego. Przed posadowieniem zbiornika należy wzmocnić podłoże gruntowe w szczególności poprzez wybranie gruntów nienośnych i zastąpienie ich gruntami nośnymi (np. piaskiem drobnym).

W celu sprawdzenia ew. konieczności zabezpieczenia zbiornika przed siłą wyporu ze względu na możliwość występowania wysokiego poziomu wody gruntowej, wykonano obliczenia stateczności. Na ich podstawie określono, iż nie jest wymagane dodatkowe zabezpieczenie, ponieważ ciężar konstrukcji zbiornika wraz z naziemem równoważą siłę wyporu.

Szczegółowe obliczenia stateczności zbiornika na wypór ujęto w punkcie 1.13, zaś obliczenia posadowienia zbiornika w punkcie 1.14 niniejszego opracowania.

### **1.10.3. Eksploatacja i konserwacja zbiornika**

Należy dokonywać okresowych przeglądów obejmujących także czyszczenie zbiornika. Wszelkie uszkodzenia konstrukcji zbiornika należy natychmiast naprawiać.

### **1.11. Pompownie wód deszczowych**

Ze względu na brak możliwości grawitacyjnego odprowadzenia wód opadowych do odbiornika, zaprojektowano 2 pompownie wód deszczowych: w ul. Łącznej oraz przy ul. Kasztanowej.

Zbiorniki pompowni zaprojektowano jako szczelne, z kręgów prefabrykowanych, betonowych, bez martwych przestrzeni. Objętość zbiornika pompowni dostosowano do godzinowego dopływu ścieków deszczowych, uwzględniając urządzenia retencyjne zlokalizowane przed pompowniami.

Pompownia, jako całość musi posiadać oznaczenie CE oraz deklarację właściwości użytkowych zgodną z normą PN-EN 12050-1:2002.

Zaprojektowano pompownie wg oferty dostawcy przepompowni, o następujących parametrach:

#### Pompownia przy ul. Kasztanowej (teren zielony)

- Wydatek obliczeniowy pompowni: 21 l/s
- Ilość pomp w pompowni: 2 szt.
- Praca pomp: równoległa
- Średnica zbiornika: 1500 mm

Schemat pompowni przy ul. Kasztanowej wraz z rzędnymi oraz pozostałymi parametrami przedstawiono na rysunku 5.1.

#### Pompownia w ul. Łącznej (teren najezdny)

- Wydatek obliczeniowy pompowni: 16 l/s
- Ilość pomp w pompowni: 2 szt.
- Praca pomp: równoległa
- Średnica zbiornika: 1500 mm

Schemat pompowni w ul. Łącznej wraz z rzędnymi oraz pozostałymi parametrami przedstawiono na rysunku 5.2.

Obliczenia stateczności pompowni na wypór ujęto w punkcie 1.13, zaś obliczenia posadowienia w punkcie 1.14 niniejszego opracowania.

Należy zwrócić szczególną uwagę na duże wahania poziomu wód gruntowych w rejonie pompowni przy ul. Kasztanowej, uwzględniając wytyczne do realizacji robót wynikające z dokumentacji geotechnicznej.

Tablice zasilającą, sterowniczą oraz wylot rury wentylacyjnej z filtrem należy zabezpieczyć przed kradzieżą poprzez wykonanie obudowy z siatki z wejściem i zamknięciem.

Zgodnie z wytycznymi Inwestora, ze względu na brak miejsca w poboczu, przepompownia w ul. Łącznej usytuowana została w jezdni, natomiast urządzenia towarzyszące (tablice sterownicze, wyloty wentylacji, itp.) będą wyprowadzoną w pobocze, poza obszar jezdni i tam odpowiednio zabezpieczone przed dostępem osób trzecich.

Uruchamianie pomp w pompowni odbywać się będzie za pośrednictwem rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej automatycznie i bezobsługowo na podstawie poziomu ścieków w pompowni. Poziom ścieków będzie mierzony za pomocą sondy hydrostatycznej i 2 pływaków. Pompownia zostanie wyposażona w monitoring i sterowanie za pomocą modemu GPRS.

Pozostałe wymagania w zakresie pompowni wód deszczowych wynikające z warunków technicznych Inwestora: przewody rurowe wewnętrzne pompowni wykonać ze stali kwasoodpornej łączonej kołnierzowo, zabezpieczenie termiczne silników pomp, zawory zwrotne na przewodach tłocznych z klapą rewizyjną, zasuwki nożowe na przewodach tłocznych, prowadnice rurowe pomp ze stali nierdzewnej, przewody tłoczne ze stali nierdzewnej, łańcuchy do podnoszenia i puszczenia pomp i pomostu roboczego ze stali nierdzewnej z obsługą z powierzchni terenu, drabina i pomost z atestem ze stali nierdzewnej, czujniki pływakowe max. i min. poziomu ścieków oraz sonda hydrostatyczna w rurze osłonowej, wentylacja komory powietrza, właz ø800 najazdowy z zamknięciem mechanicznym na klucz, przyłączy do płukania z nasadą do przyłączania węża, deflektor ze stali nierdzewnej.

Przyłącze elektryczne do rozdzielnicy zasilająco-sterowniczej zostaną wykonane zgodnie z uzyskanymi od PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa, Rejon Energetyczny Pruszków warunkami technicznymi (nr 16/R1/03452/3 oraz nr 16/R1/03453/3 z dnia 30.05.2016 r.). Instalacja elektryczna wewnętrzna (od rozdzielnicy do pompowni) według oferty producenta pompowni.

Wymagania w zakresie szafy zasilająco-sterowniczej, zgodnie z warunkami technicznymi Inwestora uwzględniają: szafy wolno stojące z ogrzewaniem elektrycznym z termostatem, gniazdo wtykowe dla agregatu prądotwórczego (zasilanie rezerwowe) oraz gniazdo 12V, sterownik programowalny z oprogramowaniem, modem do transmisji danych GPRS, przełącznik pracy pomp „automatyczny-ręczny”, zabezpieczenie przeciwprzepięciowe, wyłącznik różnicowo-prądowy, czujnik zaniku faz z kontrolą stycznika, zabezpieczenie prądowe min. 20A, pomiar natężenia prądu każdej pompy, układ miękkiego startu pomp, licznik czasu pracy każdej pompy, odczyt poziomu ścieków, wydajności i czasu pracy pomp, sygnalizację świetlną stanu awaryjnego, opis przewodów na listwach oraz oznaczenia w języku polskim.

Dojazd do pompowni przy ul. Kasztanowej oraz urządzeń sterujących należy utwardzić za pomocą kostki betonowej na podsypce piaskowocementowej oraz podbudowie z tłucznia kamiennego, zaś



obrzeże należy zabezpieczyć krawężnikiem betonowym 15x30 cm. Obszar przylegający należy utwardzić dostosowując się do istniejącej niwelety terenu i ulicy Kasztanowej.

### 1.12. Odwodnienie wykopów

W miejscu występowania wód gruntowych w dnie wykopu, na czas prowadzenia robót, należy wykonać odwodnienie. Sposób odwodnienia wykopów należy dostosować do warunków gruntowo-wodnych panujących w czasie wykonywania robót. Odwodnienie wykopów zostanie zaprojektowane przez Wykonawcę robót.

Prace zaleca się wykonywać w okresach bezdeszczowych.

### 1.13. Obliczenia stateczności zbiornika i pompowni na wypór

#### 1.13.1. Zbiornik retencyjny przy ul. Kasztanowej

Całkowita masa zbiornika wynosi 533 t. Ciężar zbiornika wynosi:

$$Q_c = 533 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot 9,807 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 5227 \text{ kN}$$

W celu obliczenia obciążenia od naziomu należy obliczyć pole powierzchni zbiornika w planie, liczone do krawędzi zewnętrznej ściany zbiornika. Pole wewnętrzne wynosi 337,5 m<sup>2</sup>, a zewnętrzne wymiary zbiornika to 57360 mm długości na 6360 mm szerokości. Grubość ścianki to 180 mm. Ze względu na nieregularny kształt zbiornika oszacowano pole zewnętrzne jako:

$$P_z = P_w + (2L_z + 2B_z)d = 337,5 + (2 \cdot 57,36 + 2 \cdot 6,36) \cdot 0,18 = 360,44 \text{ m}^2$$

gdzie:

$P_z$  – pole powierzchni zewnętrzne,

$P_w$  – pole powierzchni wewnętrzne,

$L_z$  – dłuższy zewnętrzny wymiar zbiornika,

$B_z$  – krótszy zewnętrzny wymiar zbiornika,

$d$  – grubość ścianki.

Miąższość naziomu  $d_n$  obliczono jako różnicę rzędnej terenu 102,27 m n.p.m. i rzędnej pokrywy zbiornika 101,4 m n.p.m. Ciężar objętościowy zasypki  $\gamma_z$  przyjęto jako 16,5 kN/m<sup>3</sup>, odpowiadający gruntowi IIc2 wg opracowania geotechnicznego, w przypadku najbardziej niekorzystnym (najmniejsza wilgotność). Ciężar naziomu obliczono jako:

$$Q_n = P_z d_n \gamma_z = 360,44 \cdot 0,87 \cdot 16,5 = 5174 \text{ kN}$$

Dla rzędnej wody 100,72 m n.p.m., przyjętej z najbliższego otworu nr 15 wg opracowania geotechnicznego, oraz dla rzędnej spodu konstrukcji 99,00 m n.p.m. wysokość słupa wody wynosi:

$$h_w = 100,72 - 99,00 = 1,72 \text{ m}$$

Siła wyporu będzie równa ciężarowi cieczy wypartej przez korpus pompowni:

$$W = V_w \gamma_w = P_z h_w \gamma_w = 360,44 \cdot 1,72 \cdot 10 = 6200 \text{ kN}$$

gdzie:

$V_w$  – objętość wody,

$\gamma_w$  – ciężar objętościowy wody,

$P_z$  – pole powierzchni zbiornika w planie, liczone po zewnętrznej krawędzi,

$h_w$  – wysokość słupa wody.

Współczynnik bezpieczeństwa na wypór:



$$f = \frac{Q_c + Q_n}{W} = \frac{5227 + 5174}{6200} = 1,68$$

Współczynnik bezpieczeństwa na wypór jest większy od wymaganego normą PN-EN 1997-1 wynoszącego 1,5 dla obciążeń zmiennych niekorzystnych.

### 1.13.2. Pompownia PD-1 przy ul. Kasztanowej

Na pompownię o średnicy wewnętrznej 1500 mm składają się:

- dennica o masie 3700 kg,
- dwa kręgi o wysokości 1000 mm i masie 1910 kg każdy,
- pokrywa o masie 880 kg,
- dwie pompy o masie 45 kg każda.

Całkowita masa pompowni wynosi 8490 kg. Ciężar korpusu wynosi:

$$Q_c = 8490 \text{ kg} \cdot 9,807 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 83,26 \text{ kN}$$

Dla rzędnej wody 100,72 m n.p.m., przyjętej z najbliższego otworu nr 15 wg opracowania geotechnicznego, oraz dla rzędnej spodu konstrukcji 98,55 m n.p.m. wysokość słupa wody wynosi:

$$h_w = 100,72 - 98,55 = 2,17 \text{ m}$$

Siła wyporu będzie równa ciężarowi cieczy wypartej przez korpus pompowni:

$$W = V_w \gamma_w = \frac{\pi D_z^2}{4} h_w \gamma_w = \frac{\pi 1,8^2}{4} 2,17 \cdot 10 = 55,22 \text{ kN}$$

gdzie:

$V_w$  – objętość wody,

$\gamma_w$  – ciężar objętościowy wody,

$D_z$  – średnica zewnętrzna korpusu,

$h_w$  – wysokość słupa wody.

Współczynnik bezpieczeństwa na wypór:

$$f = \frac{Q_c}{W} = \frac{83,26}{55,22} = 1,51$$

Współczynnik bezpieczeństwa na wypór jest większy od wymaganego normą PN-EN 1997-1 wynoszącego 1,5 dla obciążeń zmiennych niekorzystnych.

### 1.13.3. Pompownia PC-1 w ul. Łącznej

Na pompownię o średnicy wewnętrznej 1500 mm składają się:

- dennica o masie 3700 kg,
- krąg o wysokości 1000 mm o masie 1910 kg,
- krąg o wysokości 500 mm o masie 960 kg,
- krąg o wysokości 250 mm o masie 480 kg,
- wzmocniona pokrywa o masie 1160 kg,
- dwie pompy o masie 37 kg każda.

Całkowita masa pompowni wynosi 8284 kg. Ciężar korpusu wynosi:

$$Q_c = 8284 \text{ kg} \cdot 9,807 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 81,24 \text{ kN}$$

Dla rzędnej wody 100,05 m n.p.m., przyjętej z najbliższego otworu nr 17 wg opracowania geotechnicznego, oraz dla rzędnej spodu konstrukcji 98,95 m n.p.m. wysokość słupa wody wynosi:

$$h_w = 100,05 - 98,95 = 1,10 \text{ m}$$

Siła wyporu będzie równa ciężarowi cieczy wypartej przez korpus pompowni:

$$W = V_w \gamma_w = \frac{\pi D_z^2}{4} h_w \gamma_w = \frac{\pi 1,8^2}{4} 1,10 \cdot 10 = 27,99 \text{ kN}$$

gdzie:

$V_w$  – objętość wody,

$\gamma_w$  – ciężar objętościowy wody,

$D_z$  – średnica zewnętrzna korpusu,

$h_w$  – wysokość słupa wody.

Współczynnik bezpieczeństwa na wypór:

$$f = \frac{Q_c}{W} = \frac{81,24}{27,99} = 2,90$$

Współczynnik bezpieczeństwa na wypór jest większy od wymaganego normą PN-EN 1997-1 wynoszącego 1,5 dla obciążeń zmiennych niekorzystnych.

#### 1.14. Obliczenia posadowienia zbiornika i pompowni

Obliczenia przeprowadzono na podstawie normy PN-EN 1997-1. Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne. Parametry gruntowe przyjęto na podstawie opracowania geotechnicznego. Opór podłoża wyznaczono metodą analityczną na podstawie załącznika D rozdział D.4 ww. normy, dla sytuacji z odpiływem.

W przypadku każdego obiektu objętego obliczeniami uwzględniono obliczenia wg schematu GEO dla suchego gruntu, aby nie uwzględniać siły wyporu, która w tym przypadku będzie oddziaływaniem korzystnym. W drugim przypadku obliczeniowym przyjęto poziom wody wg badań geotechnicznych, co z jednej strony uwzględnia siłę wyporu działającą korzystnie, natomiast zmniejsza opór podłoża, pomniejszając ciężar objętościowy gruntu o ciężar wody ze względu na wypór działający na podłożu.

Z powodu posadowienia na gruntach sypkich uznano, że osiadania zakończą się na etapie budowy i nie będą miały wpływu na pracę konstrukcji. Z tego powodu nie sprawdzano stanu granicznego użytkowości.

##### 1.14.1. Zbiornik retencyjny przy ul. Kasztanowej – grunty suche

Obciążenia stałe:

- ciężar własny zbiornika:  $G_w = 5230 \text{ kN}$ ,
- ciężar naziomu:  $G_n = 5960 \text{ kN}$ .

Wartości obciążeń zostały obliczone w rozdziale 1 załącznika.

Obciążenia stałe charakterystyczne:

$$G_k = G_w + G_n = 5230 + 5960 = 11\,190 \text{ kN}$$

Obciążenia zmienne:

- ciężar wody przy maksymalnym napełnieniu:  $Q_w = 602,1 \cdot 10 = 6021 kN$ ,

Obciążenia zmienne charakterystyczne:

$$Q_k = Q_w = 6021 kN$$

Obciążenia charakterystyczne:

$$V_k = G_k + Q_k = 11190 + 6021 = 17\,211 kN$$

Ze względu na niewielki ciężar studzienek inspekcyjnych rozmieszczonych niesymetrycznie, w stosunku do ciężaru całości zbiornika przyjęto, że mimośród jest równy 0:

$$e_D = 0 m$$

Współczynniki dla obciążeń przyjęto dla stanu GEO, podejście 2. Obciążenia obliczeniowe przyjęto następująco:

$$G_d = 1,35 G_k = 15106 kN$$

$$Q_d = 1,5 Q_k = 9031 kN$$

$$V_d = G_d + Q_d = 24138 kN$$

gdzie:

$G_d$  – obciążenia obliczeniowe stałe,

$Q_d$  – obciążenia obliczeniowe zmienne,

$V_d$  – całkowite obciążenia obliczeniowe.

Do obliczeń parametrów podłoża przyjęto grunt sklasyfikowany jako IIc2 w opracowaniu geotechnicznym. Grunt ten odpowiada gruntowi w poziomie posadowienia na podstawie otworu 17 w opracowaniu geotechnicznym. Przy takim założeniu parametry podłoża są następujące:

$$c_k = 0 kPa$$

$$\phi_k = 30,5^\circ$$

$$\gamma_k = 16,5 \frac{kN}{m^3}$$

gdzie:

$c_k$  – charakterystyczna spójność,

$\phi_k$  – charakterystyczny kąt tarcia wewnętrznego,

$\gamma_k$  – charakterystyczny ciężar objętościowy gruntu w stanie suchym.

Podejście obliczeniowe drugie narzuca współczynniki materiałowe równe 1, stąd wartości obliczeniowe parametrów gruntowych są identyczne z charakterystycznymi:

$$c_d = 0 kPa$$

$$\phi_d = 30,5^\circ$$

$$\gamma_d = 16,5 \frac{kN}{m^3}$$

Przy rzędnej terenu 102,27 m n.p.m., oraz spodzie konstrukcji na rzędnej 99,00 zagłębienie konstrukcji D wynosi 3,27 m. Obliczeniowe, efektywne naprężenie od nadkładu w poziomie podstawy konstrukcji wynosi:

$$q' = \gamma_d D = 53,95 kPa$$

Współczynniki nośności:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left( 45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) = 19,48$$

$$N_c = (N_q - 1) \operatorname{ctg} \phi = 31,37$$

$$N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan \phi = 21,77$$

W związku z brakiem mimośrodów sił efektywne wymiary fundamentu nie zmieniają się w stosunku do rzeczywistych.

$$B' = B_z = 6360 \text{ mm}$$

$$L' = L_z = 57360 \text{ mm}$$

W związku z tym, że fundament będzie ustawiony w poziomie, kąt nachylenia jest równy 0, a tym samym współczynniki związane z nachyleniem fundamentu będą równe:

$$b_\gamma = b_q = b_c = 1$$

Współczynniki kształtu fundamentu przyjęto dla koła:

$$s_q = 1 + \frac{B'}{L'} \sin \phi = 1,056$$

$$s_c = \frac{s_q N_q - 1}{N_q - 1} = 1,059$$

$$s_\gamma = 1 - 0,3 \frac{B'}{L'} = 0,967$$

W związku z brakiem obciążenia poziomego:

$$i_\gamma = i_q = i_c = 1$$

Pole zredukowane:

$$A' = P_z = 360,5 \text{ m}^2$$

Efektywny ciężar obliczeniowy  $\gamma'$  jest równy obliczeniowemu ciężarowi gruntu  $\gamma_d$ .

Nośność charakterystyczna:

$$\frac{R}{A'} = c_d N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0,5 \gamma' d' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma = 2214 \text{ kPa}$$

$$R = \frac{R}{A'} A' = 798300 \text{ kN}$$

$$R_d = \frac{R}{1,4} = 570200 \text{ kN}$$

Spełniony jest warunek nośności:

$$V_d \leq R_d$$

$$24138 \text{ kN} \leq 570200 \text{ kN}$$

#### 1.14.2. Zbiornik retencyjny przy ul. Kasztanowej – maksymalny poziom wody gruntowej

W stosunku do sytuacji w gruncie suchym zmieniają się następujące parametry.

Do sił działających na pompownię dochodzi siła wyporu o wartości wyliczonej w rozdziale 1 załącznika:

$$W = 6200kN$$

Obciążenia obliczeniowe całkowite:

$$V_d = G_d + Q_d - W = 17938kN$$

Grunt w stanie wilgotnym ma inny ciężar objętościowy:

$$\gamma_d = \gamma_k = 19,00 \frac{kN}{m^3}$$

Na skutek występowania zwierciadła wody gruntowej zmienia się rozkład naprężeń pionowych w gruncie. Od powierzchni zwierciadła wody gruntowej na skutek wyporu efektywny ciężar objętościowy gruntu pomniejszony jest o ciężar objętościowy wody. Przy rzędnej wody 100,72 m n.p.m. 1,55 m miąższości gruntu znajduje się powyżej zwierciadła wody gruntowej, 1,72 m poniżej. W związku z tym naprężenie obliczeniowe efektywne od nadkładu w poziomie podstawy fundamentu wyniesie:

$$q' = \gamma_d 1,55 + (\gamma_d - \gamma_w) 1,72 = 44,93kPa$$

Przy gruncie pod wodą efektywny ciężar objętościowy uwzględnia wypór:

$$\gamma' = \gamma_d - \gamma_w = 9 \frac{kN}{m^3}$$

Po uwzględnieniu tych zmian nośność charakterystyczna:

$$\frac{R}{A'} = c_d N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0,5 \gamma' d' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma = 1526kPa$$

$$R = \frac{R}{A'} A' = 550400kN$$

$$R_d = \frac{R}{1,4} = 393200kN$$

Spełniony jest warunek nośności:

$$V_d \leq R_d$$

$$17938kN \leq 393200kN$$

### 1.14.3. Pompownia PD-1 w ul. Ksztanowej – grunty suche

Obciążenia stałe:

- ciężar własny korpusu:  $G_w = 83kN$ ,
- ciężar pomp:  $G_p = 2 \cdot 45kg \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} = 0,88kN$ ,
- przyjęty ciężar wyposażenia:  $G_a = 100kg \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} = 0,98kN$ .

Obciążenia stałe charakterystyczne:

$$G_k = G_w + G_p + G_a = 83 + 0,88 + 0,98 = 84,86kN$$

Obciążenia zmienne:

- ciężar wody do poziomu alarmowego:  $Q_w = \frac{\pi 1,5^2}{4} \cdot 10 = 17,67kN$ ,

- obciążenie zewnętrzne (3 ludzi):  $Q_l = 3 \cdot 100 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 2,94 \text{ kN}$

Obciążenia zmienne charakterystyczne:

$$Q_k = Q_w + Q_l = 17,67 + 2,94 = 20,61 \text{ kN}$$

Obciążenia charakterystyczne:

$$V_k = G_k + Q_k = 84,86 + 20,61 = 105,48 \text{ kN}$$

W celu obliczenia możliwego mimośrodów sił zredukowanych przyjęto, że obciążenia od wyposażenia i zewnętrzne mogą być przyłożone na ramieniu 0,75 m. Wtedy mimośród można obliczyć jako:

$$e_D = \frac{M_0}{V_k} = \frac{G_a 0,75 + Q_l 0,75}{V_k} = \frac{0,98 \cdot 0,75 + 2,94 \cdot 0,75}{105,48} = 0,028 \text{ m}$$

gdzie:

$e_D$  – mimośród,

$M_0$  – moment sił zredukowanych.

Współczynniki dla obciążeń przyjęto dla stanu GEO, podejście 2. Obciążenia obliczeniowe przyjęto następująco:

$$G_d = 1,35 G_k = 114,57 \text{ kN}$$

$$Q_d = 1,5 Q_k = 30,92 \text{ kN}$$

$$V_d = G_d + Q_d = 145,49 \text{ kN}$$

gdzie:

$G_d$  – obciążenia obliczeniowe stałe,

$Q_d$  – obciążenia obliczeniowe zmienne,

$V_d$  – całkowite obciążenia obliczeniowe.

Do obliczeń parametrów podłoża przyjęto, że istniejący grunt z przewarstwieniami słabonośnych gruntów organicznych zostanie wymieniony na nie gorszy niż grunt sklasyfikowany jako IIc2 w opracowaniu geotechnicznym. Przy takim założeniu parametry podłoża są następujące:

$$c_k = 0 \text{ kPa}$$

$$\phi_k = 30,5^\circ$$

$$\gamma_k = 16,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

gdzie:

$c_k$  – charakterystyczna spójność,

$\phi_k$  – charakterystyczny kąt tarcia wewnętrznego,

$\gamma_k$  – charakterystyczny ciężar objętościowy gruntu w stanie suchym.

Podejście obliczeniowe drugie narzuca współczynniki materiałowe równe 1, stąd wartości obliczeniowe parametrów gruntowych są identyczne z charakterystycznymi:

$$c_d = 0 \text{ kPa}$$

$$\phi_d = 30,5^\circ$$

$$\gamma_d = 16,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

Przy rzędnej terenu 102,29 m n.p.m., oraz spodzie konstrukcji na rzędnej 98,55 zagłębienie konstrukcji D wynosi 3,74 m. Obliczeniowe, efektywne naprężenie od nadkładu w poziomie podstawy konstrukcji wynosi:

$$q' = \gamma_d D = 61,71 kPa$$

Współczynniki nośności:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left( 45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) = 19,48$$

$$N_c = (N_q - 1) \operatorname{ctg} \phi = 31,37$$

$$N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan \phi = 21,77$$

Średnica fundamentu  $d$  jest równa zewnętrznej średnicy korpusu pompowni i wynosi 1,8 m. Średnica obliczeniowa, związana z możliwym mimośrodem sił wynosi:

$$d' = d - 2e_d = 1,744 m$$

W związku z tym, że fundament będzie ustawiony w poziomie, kąt nachylenia jest równy 0, a tym samym współczynniki związane z nachyleniem fundamentu będą równe:

$$b_\gamma = b_q = b_c = 1$$

Współczynniki kształtu fundamentu przyjęto dla koła:

$$s_q = 1 + \sin \phi = 1,508$$

$$s_c = \frac{s_q N_q - 1}{N_q - 1} = 1,535$$

$$s_\gamma = 0,7$$

W związku z brakiem obciążenia poziomego:

$$i_\gamma = i_q = i_c = 1$$

Pole zredukowane:

$$A' = \frac{\pi d'^2}{4} = 2,389 m^2$$

Efektywny ciężar obliczeniowy  $\gamma'$  jest równy obliczeniowemu ciężarowi gruntu  $\gamma_d$ .

Nośność charakterystyczna:

$$\frac{R}{A'} = c_d N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0,5 \gamma' d' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma = 2031 kPa$$

$$R = \frac{R}{A'} A' = 4854 kN$$

$$R_d = \frac{R}{1,4} = 3467 kN$$

Spełniony jest warunek nośności:

$$V_d \leq R_d$$

$$145,5 kN \leq 3467 kN$$

#### 1.14.4. Pompownia PD-1 w ul. Ksztanowej – maksymalny poziom wody gruntowej

W stosunku do sytuacji w gruncie suchym zmieniają się następujące parametry.

Do sił działających na pompownię dochodzi siła wyporu o wartości wyliczonej w rozdziale 1 załącznika:

$$W = 55,22kN$$

Mimośród:

$$e_D = \frac{M_0}{V_k - W} = \frac{G_a 0,75 + Q_l 0,75}{V_k - W} = \frac{0,98 \cdot 0,75 + 2,94 \cdot 0,75}{105,48 - 55,22} = 0,059m$$

Obciążenia obliczeniowe całkowite:

$$V_d = G_d + Q_d - W = 90,266kN$$

Grunt w stanie wilgotnym ma inny ciężar objętościowy:

$$\gamma_d = \gamma_k = 19,00 \frac{kN}{m^3}$$

Na skutek występowania zwierciadła wody gruntowej zmienia się rozkład naprężeń pionowych w gruncie. Od powierzchni zwierciadła wody gruntowej na skutek wyporu efektywny ciężar objętościowy gruntu pomniejszony jest o ciężar objętościowy wody. Przy rzędnej wody 100,72 m n.p.m. 1,57 m miąższości gruntu znajduje się powyżej zwierciadła wody gruntowej, 2,17 m poniżej. W związku z tym naprężenie obliczeniowe efektywne od nadkładu w poziomie podstawy fundamentu wyniesie:

$$q' = \gamma_d 1,57 + (\gamma_d - \gamma_w) 2,17 = 49,36kPa$$

W związku ze zmianą mimośrodu zmienia się również średnica efektywna fundamentu:

$$d' = d - 2e_d = 1,683m$$

Przy gruncie pod wodą efektywny ciężar objętościowy uwzględnia wypór:

$$\gamma' = \gamma_d - \gamma_w = 9 \frac{kN}{m^3}$$

Po uwzględnieniu tych zmian nośność charakterystyczna:

$$\frac{R}{A'} = c_d N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0,5 \gamma' d' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma = 1565kPa$$

$$R = \frac{R}{A'} A' = 3481kN$$

$$R_d = \frac{R}{1,4} = 2486kN$$

Spełniony jest warunek nośności:

$$V_d \leq R_d \\ 90,27kN \leq 2486kN$$

#### 1.14.5. Pompownia PC-1 w ul. Łącznej – grunty suche

Obciążenia stałe:

- ciężar własny korpusu:  $G_w = 81kN$ ,
- ciężar pomp:  $G_p = 2 \cdot 37kg \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} = 0,726kN$ ,
- przyjęty ciężar wyposażenia:  $G_a = 100kg \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} = 0,98kN$ .



Obciążenia stałe charakterystyczne:

$$G_k = G_w + G_p + G_a = 81 + 0,726 + 0,98 = 82,71kN$$

Obciążenia zmienne:

- ciężar wody do poziomu alarmowego:  $Q_w = \frac{\pi 1,5^2}{4} 1,2 \cdot 10 = 21,21kN$ ,
- obciążenie zewnętrzne (dopuszczalny nacisk 8t na oś):  $Q_l = 8000kg \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} = 78,45kN$

Wielkość obciążenia zewnętrznego wynika z usytuowania pompowni w pasie jezdni. Przyjęto, że na krawędzi pompowni może zostać przyłożona siła wynikająca z nacisku 8t na jedną oś, na ramieniu 0,75 m.

Obciążenia zmienne charakterystyczne:

$$Q_k = Q_w + Q_l = 21,21 + 78,45 = 99,66kN$$

Obciążenia charakterystyczne:

$$V_k = G_k + Q_k = 82,71 + 99,66 = 182,37kN$$

W celu obliczenia możliwego mimośrodów sił zredukowanych przyjęto, że obciążenia od wyposażenia i zewnętrzne mogą być przyłożone na ramieniu 0,75 m. Wtedy mimośród można obliczyć jako:

$$e_D = \frac{M_0}{V_k} = \frac{G_a 0,75 + Q_l 0,75}{V_k} = \frac{0,98 \cdot 0,75 + 78,45 \cdot 0,75}{182,37} = 0,327m$$

gdzie:

$e_D$  – mimośród,

$M_0$  – moment sił zredukowanych.

Współczynniki dla obciążeń przyjęto dla stanu GEO, podejście 2. Obciążenia obliczeniowe przyjęto następująco:

$$G_d = 1,35G_k = 111,7kN$$

$$Q_d = 1,5Q_k = 149,5kN$$

$$V_d = G_d + Q_d = 261,1kN$$

gdzie:

$G_d$  – obciążenia obliczeniowe stałe,

$Q_d$  – obciążenia obliczeniowe zmienne,

$V_d$  – całkowite obciążenia obliczeniowe.

Do obliczeń parametrów podłoża przyjęto grunt sklasyfikowany jako IIc2 w opracowaniu geotechnicznym. Grunt ten odpowiada gruntowi w poziomie posadowienia na podstawie otworu 17 w opracowaniu geotechnicznym. Przy takim założeniu parametry podłoża są następujące:

$$c_k = 0kPa$$

$$\phi_k = 30,5^\circ$$

$$\gamma_k = 16,5 \frac{kN}{m^3}$$

gdzie:

$c_k$  – charakterystyczna spójność,

$\Phi_k$  – charakterystyczny kąt tarcia wewnętrznego,

$\gamma_k$  – charakterystyczny ciężar objętościowy gruntu w stanie suchym.

Podejście obliczeniowe drugie narzuca współczynniki materiałowe równe 1, stąd wartości obliczeniowe parametrów gruntowych są identyczne z charakterystycznymi:

$$c_d = 0 \text{ kPa}$$

$$\phi_d = 30,5^\circ$$

$$\gamma_d = 16,5 \text{ kN/m}^3$$

Przy rzędnej terenu 102,9 m n.p.m., oraz spodzie konstrukcji na rzędnej 98,95 zagłębienie konstrukcji D wynosi 3,95 m. Obliczeniowe, efektywne naprężenie od nadkładu w poziomie podstawy konstrukcji wynosi:

$$q' = \gamma_d D = 65,18 \text{ kPa}$$

Współczynniki nośności:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left( 45^\circ + \frac{\phi}{2} \right) = 19,48$$

$$N_c = (N_q - 1) \operatorname{ctg} \phi = 31,37$$

$$N_\gamma = 2(N_q - 1) \tan \phi = 21,77$$

Średnica fundamentu  $d$  jest równa zewnętrznej średnicy korpusu pompowni i wynosi 1,8 m. Średnica obliczeniowa, związana z możliwym mimośrodem sił wynosi:

$$d' = d - 2e_d = 1,147 \text{ m}$$

W związku z tym, że fundament będzie ustawiony w poziomie, kąt nachylenia jest równy 0, a tym samym współczynniki związane z nachyleniem fundamentu będą równe:

$$b_\gamma = b_q = b_c = 1$$

Współczynniki kształtu fundamentu przyjęto dla koła:

$$s_q = 1 + \sin \phi = 1,508$$

$$s_c = \frac{s_q N_q - 1}{N_q - 1} = 1,535$$

$$s_\gamma = 0,7$$

W związku z brakiem obciążenia poziomego:

$$i_\gamma = i_q = i_c = 1$$

Pole zredukowane:

$$A' = \frac{\pi d'^2}{4} = 1,033 \text{ m}^2$$

Efektywny ciężar obliczeniowy  $\gamma'$  jest równy obliczeniowemu ciężarowi gruntu  $\gamma_d$ .

Nośność charakterystyczna:

$$\frac{R}{A'} = c_d N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0,5 \gamma' d' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma = 2058 kPa$$

$$R = \frac{R}{A'} A' = 2125 kN$$

$$R_d = \frac{R}{1,4} = 1518 kN$$

Spełniony jest warunek nośności:

$$V_d \leq R_d$$

$$261,1 kN \leq 1518 kN$$

#### 1.14.6. Pompownia PC-1 w ul. Łącznej – maksymalny poziom wody gruntowej

W stosunku do sytuacji w gruncie suchym zmieniają się następujące parametry.

Do sił działających na pompownię dochodzi siła wyporu o wartości wyliczonej w rozdziale 1 załącznika:

$$W = 27,99 kN$$

Mimośród:

$$e_D = \frac{M_0}{V_k - W} = \frac{G_a 0,75 + Q_l 0,75}{V_k - W} = \frac{0,98 \cdot 0,75 + 78,45 \cdot 0,75}{178,8 - 27,99} = 0,395 m$$

Obciążenia obliczeniowe całkowite:

$$V_d = G_d + Q_d - W = 227,8 kN$$

Grunt w stanie wilgotnym ma inny ciężar objętościowy:

$$\gamma_d = \gamma_k = 19,00 \frac{kN}{m^3}$$

Na skutek występowania zwierciadła wody gruntowej zmienia się rozkład naprężeń pionowych w gruncie. Od powierzchni zwierciadła wody gruntowej na skutek wyporu efektywny ciężar objętościowy gruntu pomniejszony jest o ciężar objętościowy wody. Przy rzędnej wody 100,05 m n.p.m. 2,85 m miąższości gruntu znajduje się powyżej zwierciadła wody gruntowej, 1,10 m poniżej. W związku z tym naprężenie obliczeniowe efektywne od nadkładu w poziomie podstawy fundamentu wyniesie:

$$q' = \gamma_d 2,85 + (\gamma_d - \gamma_w) 1,10 = 64,05 kPa$$

W związku ze zmianą mimośrodu zmienia się również średnica efektywna fundamentu:

$$d' = d - 2e_d = 1,01 m$$

Przy gruncie pod wodą efektywny ciężar objętościowy uwzględnia wypór:

$$\gamma' = \gamma_d - \gamma_w = 9 \frac{kN}{m^3}$$

Po uwzględnieniu tych zmian nośność charakterystyczna:

$$\frac{R}{A'} = c_d N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0,5 \gamma' d' N_\gamma b_\gamma s_\gamma i_\gamma = 1950 kPa$$

$$R = \frac{R}{A'} A' = 1563 kN$$

$$R_d = \frac{R}{1,4} = 1116 kN$$

Spełniony jest warunek nośności:

$$V_d \leq R_d$$

$$227,8 kN \leq 1116 kN$$

### 1.15. Skrzyżowania z infrastrukturą techniczną

Usunięcie kolizji projektowanej kanalizacji deszczowej z istniejącą infrastrukturą techniczną nastąpi wg oddzielnych opracowań, wykonanych zgodnie z wydanymi warunkami:

- Warunki techniczne przebudowy gazociągu nr OIU-IO/G/20/2016 wydane dn. 18.01.2016 przez Polską Spółkę Gazownictwa sp. z o.o. Oddział w Warszawie, Dział Zarządzania Majątkiem Sieciowym, Sekcja Ewidencji Majątku i Uzgodnień w oparciu o wnioski Inwestora i dane techniczne
- Warunki techniczne przebudowy sieci wodociągowej nr 477/2016 wydane dn. 22.01.2016r. oraz nr 488/2016 wydane dn. 20.02.2016 r. przez Milanowskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o.

Prace budowlane realizowane w bliskim sąsiedztwie urządzeń elektroenergetycznych należy prowadzić z zachowaniem warunków i zasad określonych w piśmie nr RM/RSz/1115/1042/2016 (z dnia 23.02.2016r.) wydanym przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa, Rejon Energetyczny Pruszków.

### 1.16. Zjazdy indywidualne oraz odtworzenie nawierzchni ulic

W ramach przedmiotowej inwestycji w ul. Staszica zaprojektowano przebudowę oraz wymianę nawierzchni na zjazdach do posesji, nad przebudowywanym rowem przydrożnym.

Zjazdy indywidualne zaprojektowano o szerokości min. 4,5 m, w tym o szerokości jezdni min. 3,0 m. Przecięcie krawędzi nawierzchni zjazdu z drogą należy wykonać poprzez skos 1:1. Konstrukcję zjazdu należy wykonać z następujących warstw: podsypka cementowo-piaskowa 1:3 o grubości 5 cm, podbudowa zasadnicza z kruszywa łamanego lub betonu B-15 o grubości 15 cm po zagęszczeniu, kostka betonowa grubości 8 cm. Zjazd należy wykończyć krawężnikiem lub opornikiem betonowym typu ulicznego 15x30x100 na ławie betonowej B-15 z oporem.

Ponadto nawierzchnię drogową, po wykonaniu inwestycji należy odtworzyć do stanu pierwotnego, zgodnie z wydanymi przez Urząd Miasta Milanówka warunkami technicznymi:

- drogi gruntowe (ul. Wysoka), na szerokości pasa robót, odtworzyć do rzędnych istniejących z powierzchniową warstwą z tłuczni kamienno-żwiłowego o gr. 20 cm do stanu pierwotnego po zagęszczeniu;
- drogi z kostki betonowej „Trylinki” (ul. Dembowskiej i Łączną), odtworzyć na szerokości pasa robót, do rzędnych istniejących z warstwą podbudowy betonowej B-15 gr 15 cm lub zagęszczonego kruszywa łamanego tej samej grubości. Ponadto ul. Łączną należy odtworzyć z jednostronnym spadkiem w kierunku południowym;

- drogi z kostki betonowej grubości 8 cm „Bauma” (ul. Książenicka) odtworzyć na szerokości pasa robót, do rzędnych istniejących z warstwą podbudowy gr. 15 cm po zagęszczeniu z kruszywa łamanego lub betonu B-15 na podsypce cementowo-piaskowej 1:3 o grubości 5 cm.

Nawierzchnię ulicy Nowowiejskiej (droga powiatowa nr 1511) należy odtworzyć zgodnie z wydanymi, przez Powiatowy Zarząd Dróg w Grodzisku Mazowieckim, warunkami:

- warstwa ścieralna z mieszanki mineralno-asfaltowej dla ruchu KR-3 grubości 5 cm po zagęszczeniu (warstwa ścieralna nawierzchni na całej szerokości jezdni);
- warstwa wiążąca z mieszanki mineralno-asfaltowej dla ruchu KR-3 grubości 5 cm po zagęszczeniu;
- podbudowa dwuwarsztwowa z tłuczni kamiennej grubości 15 cm + 10 cm (na podbudowę należy użyć kruszywo kamienne bez zanieczyszczeń gliniastych, nie dopuszcza się również stosowania kruszyw ze skał osadowych);
- warstwa odcinająca z pospółki grubości 10 cm.

## **2. WPŁYW OBIEKTÓW NA ŚRODOWISKO**

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9.11.2010 r. (Dz.U. 2010 nr 213 poz. 1397) kanalizacja deszczowa zlokalizowana w pasie drogowym została wyłączona z wykazu przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, o czym także mowa w punkcie II. decyzji Dyrektora RZGW w Warszawie zwalniającej z zakazów wymienionych w ustawie Prawo Wodne w art. 40 ust. 3 i w art. 88l ust. 2 wydanej dla przedmiotowego zadania (Decyzja nr 111/D/TC-U/16).

W związku z powyższym inwestycja objęta niniejszym opracowaniem nie będzie potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko.

### **2.1. Gospodarka odpadami**

W procesie oczyszczania ścieków deszczowych powstawać będą głównie osady wytrąconych zawiesin mineralnych. Oleje i produkty ropopochodne mogą wystąpić wyłącznie w przypadkach awaryjnych i wymagają ingerencji służb wyposażonych w specjalistyczny sprzęt.

Częstotliwość opróżniania urządzeń oczyszczających ścieki opadowe zostanie ustalona na etapie eksploatacji. Czyszczenie tych urządzeń zostanie zlecone wyspecjalizowanym firmom zewnętrznym. Eksploatator drogi jest zobowiązany do zawarcia umowy na eksploatację urządzeń oczyszczających z zagospodarowaniem odpadów.

### **2.2. Wpływ obiektu na istniejący drzewostan i powierzchnię ziemi**

Na potrzeby niniejszego projektu i planowanej inwestycji w celu minimalizacji wpływu projektowanych obiektów na istniejący drzewostan, opracowano inwentaryzację dendrologiczną. Na analizowanym obszarze, dla całego zadania inwestycyjnego, zinwentaryzowano łącznie 324 sztuki drzew, krzewów oraz obszarów zarośli. Drzewostan obejmuje 26 gatunków drzew i krzewów, z czego dominującym gatunkiem jest dąb szypułkowy (39%). Podczas prac projektowych oraz budowlanych zaleca się pozostawienie jak największej ilości drzew na skarpach istniejących rowów, ze względu na obecność już rozwiniętego systemu korzeniowego, który wzmacnia skarpy (w szczególności wierzba oraz olcha).

Ze względu na bezpośrednie kolizje z budową, do wycięcia przeznaczono 15 drzew.

Lokalizację projektowanej kanalizacji deszczowej oraz przebudowę rowu R-4 w zakresie ochrony zieleni uzgodniono z Referatem Ochrony Środowiska i Gospodarki Zielenią Urzędu Miasta Milanówka (pismo nr OŚZ.610.15.2016 z dn. 21.03.2016 r.) pod następującymi warunkami:

- w obrysie koron drzew roboty ziemne wykonywać ręcznie metodą przewiertu sterowanego;

- prace nie mogą spowodować naruszenia systemów korzeniowych, pni oraz koron drzew;
- przy drzewach usytuowanych w bezpośrednim sąsiedztwie projektowanej kanalizacji deszczowej oraz rowów objętych przebudową, stosować rozwiązania zabezpieczające drzewa przed zniszczeniem;
- na usunięcie drzew i krzewów, wymienionych w inwentaryzacji dendrologicznej, obumarłych i bezpośrednio kolidujących z budową, niezbędne jest uzyskanie zezwoleń odpowiednich organów po otrzymaniu pozwolenia na budowę.

Nie przewiduje się długotrwałych, negatywnych oddziaływań na powierzchnię ziemi w związku z przedmiotową inwestycją. Obszar robót, po zakończeniu inwestycji, zostanie przywrócony do stanu pierwotnego. Ingerencja w powierzchnię ziemi będzie mieć więc jedynie charakter tymczasowy.

### 3. UWAGI KOŃCOWE

Przed przystąpieniem do budowy, trasy przewodów musi wytyczyć uprawniony geodeta, a po wybudowaniu zainwentaryzować.

Roboty ziemne, budowlano-montażowe należy prowadzić zgodnie z:

- PN-B-10729:1999 – Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne.
- PN-B-10736:1999 – Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych – warunki techniczne wykonania
- PN-EN 1610:2002 – Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-EN 124 - Zwieńczenia wpustów i studzienek włazowych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Warunki techniczne wykonania.
- PN-S-02205 - Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- Instrukcja montażowa układania w gruncie kanałów, opracowana przez producenta rur.
- Instrukcja montażowa studzienek kanalizacyjnych, opracowana przez producenta studni.
- Zalecenia zawarte w opinii ZUDP

Całość robót wykonać zgodnie z:

- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót COBRTI INSTAL
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych

Wszystkie czynności przeprowadzać zgodnie z przepisami BHP:

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontach i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz.U. 1993 nr 96 poz. 437) wraz z późn. zmianami
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 1997 nr 34 poz. 202) wraz z późn. zmianami

Wszelkie zmiany uzgodnić z projektantem.

Wykonawca bezwzględnie musi sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zgodnie z Dz.U. 120 poz. 1126 z dn. 23 czerwca 2003 r.

### III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA





## IV. UPRAWNIENIA I OŚWIADCZENIA

Projektant:

mgr inż. Kinga Stasik upr. nr MAP/0246/PWOS/12

Członek Izby: Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

Nr ewid. MAP/IS/0313/12

Sprawdzający:

mgr inż. Mariusz Ławik upr. nr MAP/0239/PWOS/10

Członek Izby: Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

Nr ewid. MAP/IS/0371/10

### *Oświadczenie*

Zgodnie z art. 20, ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2013r. Nr 0, poz. 1409, z późniejszymi zmianami) oświadczam, że niniejszy **projekt budowlano-wykonawczy** został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant : mgr inż. Kinga Stasik

Sprawdzający: mgr inż. Mariusz Ławik



Warszawa, 29.04.2016 r.

Warszawa, 29.04.2016 r.





Kraków, dnia 26 czerwca 2012 r.

MAP OIIB/KK/0054-0307/12

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.*), art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243 poz. 1623 z późn. zm.*), § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.*) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*).

**Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**  
stwierdza, że

Pani mgr inż. **Kinga Diana Stasik**  
urodzona dnia 03.02.1983r. w Świnoujściu  
uzyskała

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0246/PWOS/12

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.

### UZASADNIENIE

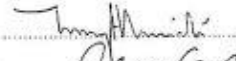

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pani Kinga Stasik posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskała pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

### POUCZENIE

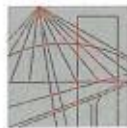
Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
dr inż. Zygmunt Rawicki
2. Członek Składu Orzekającego  
inż. Stanisław Chrobak
3. Członek Składu Orzekającego  
mgr inż. Maria Duma





MAŁOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA



Kraków, 6 lipca 2015 r.

## Zaświadczenie

Pan/Pani **Kinga Stasik**

miejsce zamieszkania **os. Strusia 18/252**

**31-810 Kraków**

jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym **MAP/IS/0313/12**

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

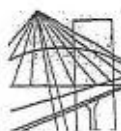
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia **1 sierpnia 2015 r.**

do dnia **31 lipca 2016 r.**

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA IZBA  
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
W KRAKOWIE

PRZEWODNICZĄCY RADY  
MAŁOPOLSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY  
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
w Krakowie  
*dr inż. Stanisław Karczmarszyk*  
(pieczęć i podpis przewodniczącego OIB)

30-054 Kraków, ul. Czarnowiejska 80, tel. + 48 12 630 90 60, 630 90 61, fax +48 12 632 35 59, e-mail: msp@map.pib.org.pl, www.map.pib.org.pl



MAŁOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Kraków, dnia 21 czerwca 2010 r.

MAP OPIB/KK/0054-0272/10

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.*), art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.*), § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.*) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*).

**Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**  
stwierdza, że

Pan mgr inż. **Mariusz Janusz Ławik**  
urodzony dnia 21.11.1975 r. w Krakowie  
uzyskał

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0239/PWOS/10

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
ciepłotnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.

### UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Mariusz Ławik posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

### POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

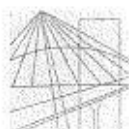
1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
dr inż. Zygmunt Rawicki
2. Członek Składu Orzekającego  
inż. Stanisław Chrobak
3. Członek Składu Orzekającego  
mgr inż. Maria Doma

*[Podpisy członków komisji]*



### Orzynamy:

1. Pan Mariusz Ławik  
ul. Janickiego 6/54  
31-443 Kraków
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. s/a



MAŁOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA



Kraków, 11 stycznia 2016 r.

### Zaświadczenie

Pan/Pani **Mariusz Ławik**

ul. Janickiego 6/64  
miejsce zamieszkania

31-443 Kraków

jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym **MAP/IS/0371/10**

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia **1 lutego 2016 r.**

do dnia **31 stycznia 2017 r.**

PRZEWODNICZĄCY RADY  
MAŁOPOLSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY  
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
*[Podpis]*  
dr inż. Stanisław Kurczanowicz  
(postrębił i podpisał przewodniczący OIB)

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA IZBA  
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
KRAKÓW

# V. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA (BIOZ)

## 1. KOLEJNOŚĆ REALIZACJI POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW

Realizacja robót budowlanych podczas prac związanych z wykonaniem kanalizacji deszczowej szczelnej oraz przebudową rowów melioracyjnych prowadzona będzie w następującej kolejności:

1) Etap pierwszy – prace przygotowawcze:

- Prace geodezyjne związane z wyznaczeniem zakresu robót
- Dostarczenie na teren budowy materiałów, urządzeń i sprzętu budowlanego
- Zabezpieczenie placu budowy

2) Etap drugi – prace podstawowe:

- Wykonanie wykopów
- Wykonanie przebudowy uzbrojenia podziemnego kolidującego z wykonywaną siecią kanalizacji deszczowej
- Wykonanie podsypki
- Ułożenie rurociągu
- Wykonanie prób szczelności
- Odbiór robót
- Zasypanie wykopów z zagęszczeniem gruntu
- Odtworzenie terenu i nawierzchni.

## 2. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

- Sieć wodociągowa wraz z przyłączami
- Sieć gazowa wraz z przyłączami
- Sieć kanalizacji sanitarnej wraz z przykanalikami
- Kable telekomunikacyjne
- Napowietrzne linie energetyczne
- Kable elektryczne
- Rowy melioracyjne.

## 3. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA PODCZAS REALIZACJI ROBÓT

Kierownik budowy winien zwrócić szczególną uwagę na zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót ziemnych takie jak:

- upadek pracownika lub osoby postronnej do wykopu (brak wyгородzenia wykopu balustradami; brak przykrycia wykopu),
- zasypanie pracownika w wykopie wąskoprzestrzennym (brak zabezpieczenia ścian wykopu przed obsunięciem się; obciążenie klina naturalnego odłamu gruntu urobkiem pochodzącym z wykopu),
- potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wyгородzenia strefy niebezpiecznej).

Roboty ziemne powinny być prowadzone na podstawie projektu określającego położenie instalacji i urządzeń podziemnych, mogących znaleźć się w zasięgu prowadzonych robót. Wykonywanie robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie sieci, takich jak:

- elektroenergetyczne,
- telekomunikacyjne,
- wodociągowe i kanalizacyjne,
- gazociągi,

powinno być poprzedzone określeniem przez kierownika budowy bezpiecznej odległości, w jakiej mogą być one wykonywane od istniejącej sieci i sposobu wykonywania tych robót.

W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze. W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach, należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego. Poręcze balustrad powinny znajdować się na wysokości 1,1 m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu. Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych, bez rozparcia lub podparcia mogą być wykonywane tylko do głębokości 1,0 m w gruntach zwartych, w przypadku gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu. Wykopy bez umocnień o głębokości większej niż 1,0 m, lecz nie większej od 2,0 m można wykonywać, jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologiczno - inżynierska.

W czasie wykonywania wykopów ze ścianami o bezpiecznym nachyleniu należy:

- w pasie terenu przylegającego do górnej krawędzi skarpy wykonać spadki odprowadzające wody opadowe w kierunku od wykopu,
- likwidować naruszenie struktury gruntu skarpy przez usuwanie naruszonego gruntu z zachowaniem bezpiecznego pochylenia skarpy,
- sprawdzać stan skarpy po deszczu, mrozie i dłuższej przerwie w pracy.

Bezpieczne nachylenie ścian wykopów powinno być określone w dokumentacji projektowej wówczas, gdy teren przy skarpie wykopu ma być obciążony w pasie równym głębokości wykopu. Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1,0 m od poziomu terenu, należy wykonać zejście (wejście) do wykopu. Odległość pomiędzy zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20,0 m.

Należy również ustalić rodzaje prac, które powinny być wykonywane przez, co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji, ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego. Dotyczy to prac wykonywanych w wykopach i wyrobiskach o głębokości większej od 2,0 m. Składowanie urobku, materiałów i wyrobów jest zabronione:

- w odległości mniejszej niż 0,6 m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany wykopu są obudowane oraz jeżeli obciążenie urobku jest przewidziane w doborze obudowy,
- w strefie klina naturalnego odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są obudowane.

Ruch środków transportowych obok wykopów powinien odbywać się poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu. W czasie wykonywania robót ziemnych nie powinno dopuszczać się do tworzenia nawisów gruntu. Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką nawet w czasie postoju jest zabronione.

Zakładanie obudowy lub montaż rur w uprzednio wykonanym wykopie o ścianach pionowych i na głębokości powyżej 1,0 m wymaga tymczasowego zabezpieczenia osób klatkami osłonowymi lub obudową prefabrykowaną.

Kierownik budowy winien zwrócić szczególną uwagę na zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót elektrycznych takich jak:

- roboty wykonywane w pobliżu czynnych linii energetycznych nn układanych w ziemi (ryzyko porażenia prądem elektrycznym o napięciu 0,4kV),



- roboty związane z montażem urządzeń w złączach: istniejącym i projektowanym (ryzyko porażenia prądem elektrycznym o napięciu 0,4kV),
- roboty elektryczne związane z podłączeniem kabli NN do złącz energetycznych: istniejącego i projektowanego (ryzyko porażenia prądem elektrycznym o napięciu 0,4kV).

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlanych przy użyciu maszyn i urządzeń technicznych:

- pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd (brak pełnej osłony napędu)
- potracenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wygrośnienia strefy niebezpiecznej),
- porażenie prądem elektrycznym (brak zabezpieczenia przewodów zasilających urządzenia mechaniczne przed uszkodzeniami mechanicznymi).

Maszyny i inne urządzenia techniczne oraz narzędzia zmechanizowane powinny być montowane, eksploatowane i obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta oraz spełniać wymagania określone w przepisach dotyczących systemu oceny zgodności. Maszyny i inne urządzenia techniczne, podlegające dozorowi technicznemu, mogą być używane na terenie budowy tylko wówczas, jeżeli wystawiono dokumenty uprawniające do ich eksploatacji. Wykonawca, użytkujący maszyny i inne urządzenia techniczne, niepodlegające dozorowi technicznemu, powinien udostępnić organom kontroli dokumentację techniczno - ruchową lub instrukcję obsługi tych maszyn lub urządzeń. Operatorzy lub maszyniści żurawi, maszyn budowlanych, kierowcy wózków i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje. Stanowiska pracy operatorów maszyn lub innych urządzeń technicznych, które nie posiadają kabin, powinny być:

- zadaszone i zabezpieczone przed spadającymi przedmiotami,
- osłonięte w okresie zimowym.

Należy zwrócić szczególną uwagę na zagrożenie wynikające z prowadzenia prac w pobliżu ruchliwej ulicy, torów kolejowych i na wyjazd z terenu budowy. Ponadto kierownik budowy powinien zwrócić szczególną uwagę na:

- udzielenie instruktażu i zapoznanie brygad ze specyfiką występujących robót,
- przestrzeganie zasad bhp oraz przewidywanie powstających zagrożeń,
- zorganizowanie, w razie potrzeby, pierwszej pomocy,
- zorganizowanie warunków ewakuacji między innymi przez oznakowanie placu budowy,
- bezwzględne przestrzeganie trzeźwości pracowników,
- przestrzeganie na placu budowy podstawowych zasad higieny i kultury pracy,
- oznakowanie placu budowy tablicami informacyjnymi, np.: o zasadach BHP przy obsłudze piły tarczowej, betoniarki i innych elektronarzędzi oraz o pracy na wysokości,
- montaż daszków ochronnych przy wejściach do budynku o wysięgu 1,5 m od rusztowań,
- ochrona barierkami wolnych przestrzeni o wysokości powyżej 0,5 m
- utrzymanie porządku na placu budowy z zachowaniem segregacji materiałów budowlanych,
- zorganizowanie placu budowy,
- zastosowanie odpowiedniej odzieży ochronnej.

Pracownicy muszą być wyposażeni i używać odzież ochronną (kamizelki odblaskowe) oraz środki ochrony osobistej tj. kaski, rękawice, okulary, atestowane szelki, pasy bezpieczeństwa, ochraniacze na kolana. Prace mogące powodować zagrożenia dla zdrowia i życia ludzi muszą być wykonywane jednocześnie co najmniej przez dwie osoby, celem asekuracji.

Inwestor jest zobowiązany do powiadomienia właściwego inspektora pracy o zamiarze rozpoczęcia robót.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

#### **4. SPOSÓB PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH**

Szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, przeprowadza się jako:

- szkolenie wstępne,
- szkolenie okresowe.

Szkolenia te przeprowadzane są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkolenia. Szkolenia wstępne ogólne („instruktaż ogólny”) przechodzą wszyscy nowo zatrudniani pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy. Obejmuje ono zapoznanie pracowników z:

- ogólnym zakresem stosowanej technologii związanej z działalnością zakładu,
- podstawowymi przepisami bhp i p.poż. zawartymi w Kodeksie Pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy,
- zasadami postępowania na wypadek pożaru,
- zasadami bhp obowiązującymi w danym zakładzie pracy,
- ogólnymi zasadami poruszania się po terenie zakładu pracy, terenie budowy objętym w projekcie,
- czynnikami szkodliwymi występującymi w zakładzie pracy,
- obowiązującymi w zakładzie pracy środkami ochrony indywidualnej oraz odzieżą roboczą pouczenie pracownika o obowiązku stosowania środków ochrony indywidualnej oraz odzieży roboczej,
- zasadami postępowania w razie wypadków i w sytuacjach zagrożeń (pożaru, awarii, itp.), w tym zasadami udzielania pomocy przedlekarskiej w razie wypadku.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy („Instruktaż stanowiskowy”) powinien zapoznać pracowników z:

- zakresem obowiązków służbowych na danym stanowisku pracy,
- zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy,
- odpowiedzialnością wynikającą z zajmowanego stanowiska,
- sposobami ochrony przed zagrożeniami, oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku,
- metodami likwidacji lub ograniczenia oddziaływania na pracownika czynnika niebezpiecznego, szkodliwego dla zdrowia lub uciążliwego, występującego w procesie pracy,
- zapoznanie z szczegółowymi przepisami z bhp i ppoż. dotyczącymi zagadnień na danym stanowisku pracy.

Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika.

Szkolenia wstępne podstawowe w zakresie bhp, powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy.

Szkolenia okresowe w zakresie bhp dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych, powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 - lata, a na stanowiskach pracy, na których występują szczególne zagrożenia dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe - nie rzadziej niż raz w roku.

Pracownicy zatrudnieni na stanowiskach operatorów żurawi, maszyn budowlanych i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje. Powyższy wymóg nie dotyczy betoniarek z silnikami elektrycznymi jednofazowymi oraz silnikami trójfazowymi o mocy do 1 kW. Na

placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania, aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,
- udzielania pierwszej pomocy.

Wyżej wymienione instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wyjednywania danej pracy, czynności do wykonywania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników.

Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP. Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

Przed przystąpieniem do każdego rodzaju robót kierownik jest zobowiązany do udzielenia pracownikom instruktażu z uwzględnieniem przepisów Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47, poz. 401), w którym:

- określi przepisy bhp dla danego rodzaju robót oraz zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożeń;
- przypomni o konieczności stosowania środków ochrony indywidualnej zabezpieczających przed skutkami zagrożeń;
- poda zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby.

Wszyscy pracownicy mający kontakt z urządzeniami elektrycznymi oraz z elementami sieci energetycznej powinni mieć stosowne i aktualne uprawnienia SEP. Szkolenie należy prowadzić zgodnie z ramowym programem w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy zawartym w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 62, poz. 285).

- szkolenie okresowe.
- szkolenia i okresowe kontrole znajomości przepisów bhp i ppoż. oraz instrukcji bhp i ppoż. w zakładzie pracy.
- szkolenia Policji - szkolenia pracowników przewidzianych do kierowania ruchem w czasie prac.

## **5. ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM**

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy (kierownik robót) oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

Przed rozpoczęciem robót należy zagospodarować teren budowy wykonując: ogrodzenie terenu budowy, wyznaczenie stref niebezpiecznych, drogi, wyjścia i przejścia dla pieszych. Należy ponadto doprowadzić media, zapewnić pomieszczenia higieniczno-sanitarne i socjalne, oświetlenie, wentylację, łączność, a także urządzić składowiska materiałów.

Na budowie powinna znajdować się apteczka pierwszej pomocy. Ponadto należy zapewnić łączność telefoniczną stacjonarną lub komórkową. W widocznym miejscu na terenie budowy powinien być wywieszony wykaz z adresami i numerami telefonów do:

- najbliższego punktu lekarskiego,
- jednostki Straży Pożarnej,
- posterunku Policji,
- najbliższego punktu telefonicznego (np. budka telefoniczna).

Na terenie prowadzonych robót rozbiórkowych należy umieścić odpowiednie tablice ostrzegawcze i informacyjne.

Robotnicy zatrudnieni przy robotach rozbiórkowych powinni być zaopatrzeni w odzież i urządzenia ochronne, jak hełmy, rękawice i okulary ochronne, a narzędzia ręczne powinny być mocno osadzone na trzonkach oraz stale utrzymywane w dobrym stanie.

Ponieważ roboty będą prowadzone w bezpośrednim sąsiedztwie ruchu publicznego konieczne jest wykonanie oznakowania zgodnie z organizacją ruchu zapewniającą bezpieczeństwo dla pieszych i pojazdów poruszających się drogą publiczną, oraz pojazdów i pracowników budowy. Konieczne jest także zabezpieczenie terenu budowy, aby zapewnić bezpieczeństwo osobom postronnym. Oznakowanie i elementy bezpieczeństwa na odcinku wykonywanych robót winno być kontrolowane i na bieżąco doprowadzane do stanu pierwotnego. Jezdnie na dojazdach należy utrzymywać w stanie czystym i zadbanym.

Prace w rejonie odkrytych istniejących urządzeń obcych należy prowadzić po zabezpieczeniu urządzeń dwudzielnymi rurami ochronnymi. Prace w rejonie urządzeń energetycznych prowadzić przy wyłączonym napięciu w urządzeniu. Potrzebę wyłączeń uzgodnić z właścicielem urządzenia.

Podczas wykonywania prac, osoby bezpośrednio kierujące pracownikami przed przystąpieniem do prac ustalają postępowanie w razie zagrożenia, kierunek i przebieg ewakuacji. Wykonawcy winni być wyposażeni w sprzęt telekomunikacyjny (telefony komórkowe; krótkofalówki) umożliwiające szybki kontakt, wezwanie pomocy w nagłych przypadkach oraz kierowanie przez kierownictwo ewakuacją z terenu objętego zagrożeniem.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana:

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace, uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkami przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy,
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,

Pozostałe środki ochrony:

- należy przeprowadzić instruktaż ustny przed przystąpieniem pracowników do realizacji robót budowlanych,
- należy przygotować miejsca pracy poprzez trwałe wyгородzenie terenu wzdłuż trasy wykopów linii kablowej,
- pracowników należy wyposażyć w sprzęt ochrony osobistej stosowanie do zastosowanej metody prowadzenia robót montażowych. Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.
- przewody elektryczne zasilające urządzenia mechaniczne powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, a ich połączenia z urządzeniami mechanicznymi wykonane w sposób zapewniający bezpieczeństwo pracy osób obsługujących takie urządzenia.

Pracownikom zatrudnionym w warunkach szczególnie uciążliwych należy zapewnić:

- posiłki wydawane ze względów profilaktycznych,
- napoje, których rodzaj i temperatura powinny być dostosowane do warunków wykonywania pracy.

Wszelkie prace specjalistyczne (w tym na wysokościach) mogą wykonywać tylko przeszkoleni pracownicy posiadający uprawnienia i aktualne specjalistyczne badania lekarskie stwierdzające zdolność do pracy. Wszelkie roboty winny odbywać się zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa i BHP. W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników osoba kierująca, pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

## **6. DOKUMENTY ODNIESIENIA**

- Ustawa Prawo Budowlane z dn. 7 lipca 1994 (Dz.U. nr 106 poz. 1126 z 2000 r. z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. nr 12 poz. 1126 z dn. 10 lipca 2003 r.)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. nr 47 poz. 401 z dn. 6 lutego 2003 r.)
- Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 62. poz. 285)



## VI. ZAŁĄCZNIKI

### Spis załączników:

1. Warunki techniczne nr PTO/36/2015 z dnia 15.10.2015r;
2. Warunki techniczne nr PTO/1/2016 z dnia 03.02.2016r. (uzupełnienie do warunków technicznych nr PTO/36/2015 z dnia 15.10.2015r);
3. Pismo WZMiUW Inspektorat Grodzisk Mazowiecki nr W/IGM-4105.U.2015.5261/15 z dnia 13.10.2015r. w sprawie warunków na odprowadzenie wód opadowych i roztopowych;
4. Pismo Spółki Wodnej Milanówek nr SWM.630.2.2015 z dnia 07.12.2015r. dotyczące warunków na odprowadzenie wód opadowych z kanalizacji deszczowej do rowu R-4 przed odpływem do rzeki Rokitnicy Starej w Milanówku;
5. Pismo Polskiej Spółki Gazownictwa Sp. z o.o. Oddział w Warszawie nr PSG/OW/OIU/26/2016 z dnia 18.01.2016r. dot. wydania warunków technicznych przebudowy gazociągu nr OIU-IO/G/20/2016;
6. Pismo PGE Dystrybucja S.A. Rejon Energetyczny Pruszków nr L.dz./RM/RSz/1115/1042/2016 z dnia 23.02.2016r. dot. warunków technicznych określających sposób prowadzenia prac w sąsiedztwie urządzeń elektroenergetycznych;
7. Pismo Spółki Wodnej Milanówek nr SWM.630.1.2016 z dnia 14.01.2016r. dot. przebudowy przykanalika deszczowego będącego w kolizji wysokościowej z projektowanym rurociągiem;
8. Pismo Orange Polska S.A.nr 3225/TODDRA/P/2016 z dnia 19.02.2016r dotyczące warunków technicznych na przebudowę sieci telekomunikacyjnej w związku z planowaną przebudową rowu R-4 na kanalizację deszczową w Milanówku na ul. Dembowskiej;
9. Warunki techniczne Milanowskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji nr 488/2016 z dnia 20.02.2016r. dot. przebudowy sieci wodociągowej;
10. Warunki techniczne Milanowskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji nr 477/2016 z dnia 22.01.2016r. dot. przebudowy sieci wodociągowej;
11. Warunki przyłączenia nr 16/R1/03452/3 dla podmiotu V grupy przyłączeniowej do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 0,4 kV (pompownia wód deszczowych PC-1 w ul. Łącznej), wydane przez PGE Dystrybucja S.A. Rejon Energetyczny Pruszków z dnia 30.05.2016 r.;
12. Warunki przyłączenia nr 16/R1/03453/3 dla podmiotu V grupy przyłączeniowej do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 0,4 kV (pompownia wód deszczowych PD-1 przy ul. Kasztanowej), wydane przez PGE Dystrybucja S.A. Rejon Energetyczny Pruszków z dnia 30.05.2016 r.;
13. Uzgodnienie nr 15/16 dot. lokalizacji projektowanej kanalizacji deszczowej oraz przebudowy rowu R-4 w zakresie ochrony zieleni wydane pismem nr OŚZ.610.15.2016 z dnia 21.03.2016r;
14. Warunki zasilania rezerwowego z agregatu prądotwórczego nr GR/PP/JK/7249/2016, wydane przez PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa z dnia 11.04.2016 r.
15. Postanowienie nr TOM.6853.2.3.2016 uzgadniające projekt zjazdu w granicach pasa drogowego ul. Staszica w terenie dz. nr ew. 55/55 obręb 06-20, wydane przez Burmistrza Miasta Milanówka z dn. 22.02.2016r.
16. Wypis z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego „Królewska-3”, wydany przez Referat Gospodarki Nieruchomościami i Planowania Przestrzennego Urzędu Miasta Milanówka, pismem nr GNPP.6727.151.2015 z dn. 27.10.2015r;

17. Informacja o braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego na terenie, na którym znajdują się działki przy ul. Staszica, Dembowskiej, Wysokiej, Wysockiego, Łącznej, Nowowiejskiej i Książenickiej w Milanówku.
18. Uzgodnienie projektu budowlanego nr PTO 2/2016, wydane pismem nr TOM.631.12.2016 z dn. 18.04.2016r.