



Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”

Jednostka projektująca	ES PRO Paweł Nowak Projektowanie i Obsługa Inwestycji ul. Międzyborska 50 m. 76 04 – 041 Warszawa				
Inwestor	Gmina Kamienica 34-608 Kamienica 420				
Nazwa inwestycji	ROZBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W KAMIENICY WRAZ Z PRZEBUDOWĄ INFRASTRUKTURY w ramach zadania pn. "ROZBUDOWA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W KAMIENICY"				
Obiekt	Oczyszczalnia ścieków		Kategoria obiektu	XXX	
Lokalizacja	woj. małopolskie, gmina Kamienica, 34-608 Kamienica, obręb 0001 Kamienica nr ew. 4715/1 nr ident. 120705_2.0001.4715/1				
Zakres robót budowlanych	TOM 2 - DOKUMENTACJA PROJEKTOWA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH I AKPiA				
Rodzaj opracowania	PROJEKT TECHNICZNY				
Branża	Elektryczna i AKPiA				
Kody wg WSZ	45310000;45310000-3; 45311000-0; 45316000-5; 45312000-7; 45317200-4; 45317300-5				
Nr wydania	01	Nr egzemplarza		Stadium	-

**Zespół projektowy:**

Funkcja	Specjalność	Tytuł, imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Projektant	<b>Elektryka i AKPiA</b>	<b>mgr inż. Marek Szamocki</b>	LOD/1911/PWOE/12	
Sprawdzający		<b>mgr inż. Kamil Ciborowski</b>	LOD/4537/PWBE/21	

<b>Data wykonania:</b>	Luty 2023 r
------------------------	-------------

Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”

1.	Część informacyjna.....	4
1.1.	Dane ogólne .....	4
1.2.	Podstawa opracowania .....	4
1.3.	Lokalizacja obiektu.....	5
1.4.	Cel opracowania .....	5
1.5.	Zakres opracowania .....	5
2.	Opis projektowanych rozwiązań - elektryka .....	6
2.1.	Zasilanie oczyszczalni ścieków .....	6
2.2.	Ochrona przeciwporażeniowa.....	9
2.3.	Przeciwpożarowy wyłącznik prądu dla całej oczyszczalni.....	10
2.4.	Zasilanie bezprzerwowe UPS .....	11
2.5.	Kompensacja mocy biernej.....	11
2.6.	Instalacja fotowoltaiczna.....	12
2.7.	Bilans mocy .....	12
2.8.	Moc obliczeniowa.....	14
2.9.	Lista kablowa .....	15
2.10.	Rozdzielnice.....	32
2.11.	Instalacje kablowe w terenie. ....	37
2.12.	Instalacje elektryczne w nowym budynku. ....	37
2.13.	Instalacje elektryczne technologiczne. ....	43
2.14.	Instalacje komunikacji sieci komputerowych. ....	43
2.15.	Instalacje elektryczne w starym budynku. ....	47
2.16.	Instalacja odgromowa. ....	51
2.17.	Instalacja uziemiająca i wyrównawcza. ....	53
2.18.	Oświetlenie zewnętrzne. ....	54
2.19.	Instalacja przeciwooblodzeniowa dachu.....	55
3.	Opis projektowanych rozwiązań – automatyka. ....	56
3.1.	Automatyka.....	56
3.2.	Sterowanie.....	56
3.3.	Poziom obiektowy sterowania. ....	58
3.4.	Tryby i rodzaje sterowania.....	58
3.5.	Kontrola, wizualizacja, dokumentowanie procesu. ....	59
3.6.	Stacja operatorska systemu nadrzędnego.....	60
3.7.	Pomiary fizykochemiczne. ....	61

Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”

3.8.	Pomiar przepływu.....	63
3.9.	Przetworniki i sygnalizatory poziomu. ....	63
3.10.	Pomiary temperatury.....	64
3.11.	Lista aparatury pomiarowej.....	64
4.	Załączniki: .....	66
	E1 (1/2) – Sieci elektryczne i sterownicze w terenie .....	66
	E1 (2/2) – Sieci elektryczne i sterownicze w terenie .....	66
	E2 – Schemat instalacji w terenie .....	66
	E3 – Uziemienie budynku i połączenia wyrównawcze na parterze .....	66
	E4 – Instalacje wewnętrzne na parterze.....	66
	E5 – Instalacje elektryczne technologiczne na parterze.....	66
	E6 – Połączenia wyrównawcze na piętrze.....	66
	E7 – Instalacje wewnętrzne na piętrze i trasy kablowe pod dachem .....	66
	E8 – Instalacje elektryczne technologiczne na piętrze i trasy kablowe na pomostach .....	66
	E9 – Instalacja odgromowa .....	66
	E10 – Instalacje elektryczne i automatyki w starym budynku – piwnica .....	66
	E11 – Instalacje elektryczne i automatyki w starym budynku – parter .....	66
	Schemat elektryczny .....	66
	Oświadczenie projektanta .....	66
	Uprawnienia projektanta .....	66
	Przynależność projektanta do izby inżynierów budownictwa .....	66
	Oświadczenie sprawdzającego.....	66
	Uprawnienia sprawdzającego .....	66
	Przynależność sprawdzającego do izby inżynierów budownictwa.....	66

## **1. Część informacyjna.**

### **1.1. Dane ogólne**

Inwestor:	<b>Gmina Kamienica</b> 34-608 Kamienica 420
Zamawiający:	<b>Gmina Kamienica</b> 34-608 Kamienica 420
Zadanie:	Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”
Obiekt:	Oczyszczalnia ścieków w Kamienicy
Wykonawca:	ES PRO Paweł Nowak Projektowanie i Obsługa Inwestycji 04 – 041 Warszawa ul. Międzyborska 50 m. 76

### **1.2. Podstawa opracowania**

- Zlecenie inwestora.
- Zlecenie z dn. 10.03.2022 roku pomiędzy Zamawiającym ES-PRO Paweł Nowak a wykonawcą ARTMATIC S.C. Do opracowania posłużą informacje i wytyczne uzyskane od Zamawiającego w trakcie trwania umowy oraz informacje uzyskane podczas wizji lokalnej.
- Projekty pozostałych branż.
- Aktualne normy i przepisy dotyczące projektowania sieci i instalacji elektroenergetycznych.

### *1.3. Lokalizacja obiektu*

Modernizowana oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest na działce o nr ew. 4715/1 obręb 0001 Kamienica, województwo małopolskie powiat limanowski.

### *1.4. Cel opracowania*

Celem niniejszego opracowania jest sporządzenie projektu technicznego dla realizacji planowanej rozbudowy oczyszczalni ścieków w Kamienicy. Niniejsze opracowanie swym zakresem obejmuje zagadnienia branży elektrycznej i AKPiA.

### *1.5. Zakres opracowania*

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- Opracowanie sposobu zasilania obiektu oczyszczalni ścieków.
- Opracowanie podziału systemu zasilania i sterowania na poszczególne węzły zasilające i sterownicze.
- Sporządzenie wielokreskowych schematów dla obwodów zasilania i sterowania rozdzielnic projektowanych dla obiektu (z wyłączeniem rozdzielnic urządzeń autonomicznych dostarczanych przez producentów tych urządzeń).
- Wyposażenie obiektu w układ do kompensacji mocy biernej.
- Sporządzenie list materiałowych dla fabrykacji rozdzielnic.
- Wykonanie listy kablowej dla zapewnienia zasilania i sterowania poszczególnych rozdzielnic, obwodów instalacji wewnętrznych i zewnętrznych, oraz podzespołów technologicznych.
- Dobór lokalizacji oraz standardu połączeń zasilania i sygnałów dla urządzeń elektrycznych i aparatury kontrolno-pomiarowej.
- Zmodernizowanie/dostosowanie instalacji oświetlenia zewnętrznego.
- Wykonanie instalacji wewnętrznych obiektów technologicznych.
- Wykonanie instalacji ogromowej.
- Wykonanie przepustów kablowych pod ciągami komunikacyjnymi na potrzeby instalacji kablowych.

Niniejsze opracowanie nie obejmuje zagadnień związanych ze zmianą lokalizacji i zwiększeniem mocy zamówionej istniejącej trafostacji słupowej. Zagadnienia te zawarte są w osobnym opracowaniu.

## **2. Opis projektowanych rozwiązań - elektryka**

### **2.1. Zasilanie oczyszczalni ścieków**

#### **2.1.1. Zasilanie podstawowe**

Źródłem podstawowego zasilania w energię elektryczną dla projektowanej oczyszczalni pozostanie abonencka słupowa trafostacja 15kV/0,4kV. Dla potrzeb rozbudowy i modernizacji oczyszczalni zostanie ona przeniesiona i przebudowana. Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej zostanie umieszczony w słupowej rozdzielnicy trafostacji. Dokumentacja dotycząca słupowej trafostacji zawarta jest w osobnym opracowaniu. Z trafostacji wyprowadzone zostanie zasilanie trójfazowe 230/400V 50Hz o projektowanej mocy zapotrzebowanej 90kW. Dla przekazania tej mocy do budynku oczyszczalni zaprojektowano wewnętrzną linię zasilającą (WLZ) w postaci kabli 4x (YAKXS 1x150 mm<sup>2</sup>) prowadzonych w ziemi oraz częściowo w osłonach rurowych. Linia zasilająca będzie pracowała w układzie sieci TN-C i zostanie wprowadzona do złącza kablowego przy wejściu do pomieszczenia rozdzielni w nowym budynku oczyszczalni. W złączu tym zostanie zlokalizowany punkt rozdziału przewodu ochronno-neutralnego PEN na osobny przewód ochronny PE i neutralny N. Od tego miejsca sieć elektryczna będzie pracowała w układzie TN-S.

#### **2.1.2. Zasilanie rezerwowe**

Źródłem rezerwowego zasilania w energię elektryczną dla projektowanej oczyszczalni będzie agregat prądotwórczy (zespół spalinowo-elektryczny). Projektuje się zastosowanie jednostki o znamionowej mocy PRP 100kVA/80kW, oraz maksymalnej (ograniczonej czasowo) mocy LTP 110kVA/88kW. Zakłada się zastosowanie urządzenia w wykonaniu otwartym, przystosowanego do pracy w pomieszczeniu zamkniętym. Zespół w takich warunkach pracy wymaga połączenia chłodnicy silnika spalinowego kanałem wentylacyjnym do wyrzutni powietrza, istnienia w pomieszczeniu w którym jest zainstalowany czerpni powietrza potrzebnego do spalania paliwa i chłodzenia zespołu, oraz układu wydechowego spalin paliwa. Projektuje się, umieszczenie agregatu w wydzielonym pomieszczeniu dla niego

Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”

przewidzianym, na wykonanym fundamencie betonowym. W ścianie zewnętrznej pomieszczenia, na wprost fundamentu, będzie przygotowany luk (otwór) montażowy, który po instalacji zespołu zostanie zamknięty demontowalną przegrodą z płyty warstwowej. W przegrodzie tej zostanie wykonana wyrzutnia powietrza chłodzącego zespół. Wyrzutnia ta zostanie zaopatrzona w żaluzję umożliwiającą swobodny przepływ powietrza tylko w kierunku z agregatu na zewnątrz. Przez ścianę zewnętrzną wyprowadzona zostanie rura wydechowa (spalinowa), zakończona około 0,7m od elewacji ściany. Rura powinna mieć spadek w kierunku na zewnątrz, a jej kraniec powinien być wykonany ze skośnym podcięciem ograniczającym wnikanie wody z opadów atmosferycznych do wnętrza rury. Przejście rury spalinowej przez ścianę zewnętrzną zabezpieczyć metalową rurą ochronną. Na rurze wydechowej, wewnątrz pomieszczenia zainstalować tłumik wydechu. Czerpnia powietrza zostanie zainstalowana w dolnej części ściany wewnętrznej oddzielającej pomieszczenie agregatu od pomieszczenia dmuchaw. Czerpnia zostanie wyposażona w żaluzję umożliwiającą swobodny przepływ powietrza tylko w kierunku pomieszczenia agregatu.

Zespół spalinowo-elektryczny powinien być wyposażony w elementy sterujące i kontrolne zapewniające jego autonomiczną pracę po dostarczeniu materiałów eksploatacyjnych oraz zasilania elektrycznego dla pokrycia potrzeb własnych. Powinien mieć możliwość samoczynnego (bez udziału obsługi oczyszczalni) zdalnego uruchomienia sygnałem z układu samoczynnego załączenia rezerwy (SZR). W oczekiwaniu na potrzebę użycia powinien utrzymywać temperaturę odpowiednich podzespołów na poziomie zapewniającym pewny i szybki rozruch oraz krótki czas oczekiwania na możliwość przyjęcia obciążenia. Powinien mieć możliwość zdalnego awaryjnego wyłączenia (z przeciwpożarowego wyłącznika prądu), sygnalizacji awarii, sygnalizacji możliwości przyjęcia obciążenia oraz zapewniać zasilanie 24VDC z akumulatorów zespołu dla sterownika SZR.

Projektuje się zastosowanie agregatu FDF 100 PD firmy FOGO.

Sterownik układu samoczynnego załączenia rezerwy, zarządzający pracą agregatu, zostanie zainstalowany w rozdzielniczy głównej. Aparatem realizującym wybór źródła zasilania oczyszczalni będzie przełącznik trójpozycyjny z napędem silnikowym.

Zasilanie oczyszczalni z rezerwowego źródła zasilania jest stanem awaryjnym pracy oczyszczalni, i w takim stanie należy ograniczyć zapotrzebowanie na moc elektryczną. Praca lub wydajność niektórych instalacji i urządzeń może zostać ograniczona przez algorytmy automatyczne (np. praca instalacji odwadniania osadu, praca dmuchaw odświeżania ścieków

retencjonowanych, praca pomp zawracających ścieki retencjonowane, praca pompy ciepła ogrzewania obiektu, instalacja przeciwoblodzeniowa dachu), ale część, po wykryciu przez analizator parametrów sieci elektrycznej niedoboru zapasu mocy, powinna zostać ograniczona przez obsługę obiektu (np. ograniczenie działania instalacji ogrzewania pomieszczeń, powstrzymanie się od prac remontowych lub porządkowych o dużym zapotrzebowaniu na moc elektryczną).

### *2.1.3. Zasilanie w czasie budowy*

Z uwagi na fakt kolizji istniejącej trafostacji słupowej w obecnej lokalizacji z nowoprojektowanym budynkiem rozbudowywanej oczyszczalni (istniejąca stacja znajduje się w obrysie projektowanego budynku), konieczne jest jej usunięcie już na początkowym etapie budowy. Zapewnione powinno być również funkcjonowanie dotychczasowej oczyszczalni. Aby umożliwić te cele należy niezwłocznie po rozpoczęciu inwestycji przystąpić do realizacji zbudowania nowej trafostacji słupowej w docelowej lokalizacji i docelowych rozwiązaniach technicznych. Z nowej stacji wyprowadzić wewnętrzną linię zasilającą o docelowym przekroju i długości, wzdłuż projektowanej trasy, i doprowadzić ją do miejsca w którym spotyka się ona z projektowanym kablem przewidzianym do zasilania starego budynku oczyszczalni. W miejscu tym zabezpieczyć pozostałą długość kabli WLZ. Do miejsca tego doprowadzić również kabel (o docelowym przekroju i długości) do zasilania starej części oczyszczalni (oraz pozostałe kable sterownicze i komunikacyjne przebiegające po tej trasie). Końce pozostałych kabli i ich nadmiarowe (w tym momencie) długości zabezpieczyć. Wykonać projektowane złącze kablowe ZK wraz z planowanym przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu. Złącze tymczasowo zainstalować w miejscu spotkania się kabli WLZ z kablem zasilającym stary budynek oczyszczalni. Kable WLZ oraz przewód uziemiający podłączyć do odpowiednich zacisków złącza. Do zacisków odpływowych złącza podłączyć tymczasowy rozłącznik bezpiecznikowy przez który zasilić nowy kabel prowadzący do starego budynku. Drugi koniec kabla wprowadzić do projektowanego, docelowego złącza kablowego starego budynku ZKSB. Z tego złącza (zawierającego również przeciwpożarowy wyłącznik prądu – tym razem przewidziany do zabezpieczenia starego budynku oczyszczalni) wyprowadzić dalej projektowany kabel i poprowadzić go, w miarę możliwości, po projektowanej trasie i tymczasowo podłączyć do istniejącej rozdzielnicy (tablicy) głównej. W budynku istniejącej oczyszczalni wykonać docelową instalację przycisków przeciwpożarowego wyłącznika prądu. W nowym złączu ZK,



w tymczasowym rozłączniku bezpiecznikowym zainstalować wkładki bezpiecznikowe o wartości nie większej niż 63A gG. Złącze oznakować jako przeciwpożarowy wyłącznik prądu dla całego obiektu. Po pozytywnym wyniku przeprowadzonych prób i badań ochrony przeciwporażeniowej uruchomić tymczasowe zasilanie istniejącej oczyszczalni.

Ze złącza ZK można również zasilić rozdzielnice budowlane. W takim przypadku w złączu należy zainstalować dodatkowe zabezpieczenie dla zasilania placu budowy (odpowiednio dobrane).

W miarę postępów budowy, po zbudowaniu pomieszczenia rozdzielni elektrycznej i zmontowaniu głównych pól zasilających rozdzielnicę główną, przystąpić do poprowadzenia (według docelowej trasy) i podłączenia, zabezpieczonych wcześniej (w miejscu tymczasowego połączenia) kabli. Zasilanie placu budowy można wyprowadzić z jednego z torów zasilających w rozdzielnicę główną. Złącze kablowe ZK na czas trwania budowy zabezpieczyć przed uszkodzeniem, aby mogło pełnić swoją funkcję po zrealizowaniu inwestycji.

## **2.2.   *Ochrona przeciwporażeniowa***

W projektowanym systemie zasilania obiektów i urządzeń energią elektryczną obowiązywać będzie układ sieciowy TN-S (poza WLZ wykonanym w TN-C). Jako środek ochrony przeciwporażeniowej podstawowej przyjmuje się izolację przewodów i urządzeń, a jako środek ochrony dodatkowej przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania w przypadku zwarcia, przez bezpieczniki topikowe, wyłączniki silnikowe lub wyłączniki instalacyjne w poszczególnych rozdzielnicach, tablicach i podrozdzielnicach (urządzeń technologicznych i zespołów autonomicznych). W obwodach gniazd przewiduje się dodatkowo zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych. Przyjęto ogólną zasadę, że ostatnie zabezpieczenie w obwodzie jest realizowane aparatem wielorazowego użytku, umożliwiającym ponowne załączenie obwodu po ustaniu przyczyny zadziałania urządzenia zabezpieczającego (czyli np. wyłączniki instalacyjne, wyłączniki różnicowoprądowe, wyłączniki silnikowe, wyłączniki taryfowe). Zabezpieczenia topikowe stosuje się w obwodach rozdzielczych oraz zasilania dużych urządzeń odbiorczych.

W budynkach i budowlach obiektu oczyszczalni przewiduje się montaż instalacji wyrównawczej.

Po wykonaniu instalacji elektrycznych i sterowania ( w całości lub w części), a przed jej przekazaniem do użytkowania należy przeprowadzić odpowiednie badania i próby oraz

opracować dokumentację odbioru instalacji elektrycznych. W szczególności należy przeprowadzić pomiary rezystancji izolacji, impedancji pętli zwarcia, rezystancji uziemień i natężenia oświetlenia. Pracować dokumentację odbioru instalacji elektrycznych uziemiających, wyrównawczych, odgromowych i oświetleniowych.

### ***2.3. Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu dla całej oczyszczalni***

Przed nowym budynkiem oczyszczalni, przy wejściu do rozdzielni elektrycznej projektuje się wykonanie złącza kablowego ZK zawierającego Przeciwpowozarowy Wyłącznik Prądu. Do złącza podłączyć WLZ wyprowadzoną z trafostacji słupowej. Złącze powinno zostać wykonane w postaci obudowy termoutwardzalnej, uodpornionej na działanie UV, o stopniu ochrony min. IP44, ustawionej na fundamencie kablowym wkopanym w teren, z przegrodą pomiędzy fundamentem, a obudową. W obudowie umieścić element wykonawczy przeciwpowozarowego wyłącznika prądu (w postaci rozłącznika z wzrostową cewką wyzwalającą), oraz układ sterowania. Przycisk przeciwpowozarowego wyłącznika prądu dla nowego budynku (oraz całego obiektu) umieścić przy wejściu głównym do budynku. Przycisk połączyć przewodem podtrzymującym funkcje w czasie powozaru, prowadzonym wewnątrz budynku, ze złączem przed rozdzielnią. W pobliżu złącza i wejścia do rozdzielni umieścić kolejny przycisk wył. p.pow. połączony ze złączem. Do złącza, oprócz zasilania podstawowego, doprowadzić również zasilanie ze źródła rezerwowego, aby umożliwić działanie układu sterowania wył. p.pow. w stanie zasilania obiektu ze źródła rezerwowego. Układ sterowania powinien zapewniać przełączanie swego zasilania na dostępne w danym momencie fazy zasilania z działających źródeł. Przy przyciskach wył. p.pow. powinny być zainstalowane lampki sygnalizujące stan dozoru lub zadziałania wył. p.pow. Z wyłącznika powinien być wyprowadzony (przewodem uniepalnionym) obwód gwarantujący wyłączenie rezerwowego źródła zasilania (zespołu spalinowo - elektrycznego), oraz obwód wyłączający zainstalowany w budynku zasilacz bezprzerwowy UPS (obwodem EPO działającym w konfiguracji NC).

#### **2.4.     *Zasilanie bezprzerwowe UPS***

W układach automatyki i sterowania pracą oczyszczalni projektuje się zastosowanie bezprzerwowych zasilaczy UPS. Należy zastosować zasilacze wyposażone w obwody wyłączenia awaryjnego (EPO). Obwody te połączyć ze stykami przeciwpożarowego wyłącznika prądu, w taki sposób, aby jego wyłączenie spowodowało również wyłączenie zasilania z urządzeń UPS. Z zasilaczy UPS zasilone będą obwody sterowników kontrolujących pracę oczyszczalni, komputer systemu wizualizacji SCADA, elementy aktywne instalacji sieci komputerowych, oraz przetworniki aparatury kontrolno-pomiarowej.

#### **2.5.     *Kompensacja mocy biernej***

Projektowane do zamontowania w oczyszczalni urządzenia elektryczne mogą cechować się różnymi charakterami obciążenia mocą bierną. Przeważający jest udział odbiorników o mocy biernej indukcyjnej (przyłączane bezpośrednio do sieci silniki różnych urządzeń i maszyn), ale obecne będą również urządzenia energoelektroniczne, które mogą cechować się obciążeniem o charakterze biernym pojemnościowym. Poza tym znaczny udział, w całkowitej mocy obciążenia, będą miały silniki zasilane przez energoelektroniczne napędy przemienników częstotliwości, które wprowadzają zakłócenia w postaci wyższych harmoniczných prądu i napięcia do sieci zasilającej. Z tych powodów projektuje się zastosowanie aktywnego kompensatora mocy biernej, który oprócz samej kompensacji mocy biernej zmniejsza również zniekształcenia (zawartość wyższych harmoniczných) w przebiegach prądu i napięcia w sieci. W związku z planowanym późniejszym doposażeniem oczyszczalni w instalację fotowoltaiczną, konieczna może się okazać dalsza rozbudowa układu kompensacji mocy biernej i zniekształceń nieliniowych. Należy zastosować aktywny kompensator mocy biernej zdolny do kompensacji zarówno mocy biernej indukcyjnej jak i pojemnościowej, niezależnie w każdej z faz sieci zasilającej, zdolny do redukcji poziomu harmoniczných w prądzie pobieranym z sieci, oraz zdolny do symetryzacji obciążenia, zabudowany w obudowie przystosowanej do powieszenia na ścianie. Dla użycia takiego urządzenia wymagane jest zainstalowanie w rozdzielnicy głównej trzech przekładników prądowych (po jednym na każdej z faz sieci zasilającej) o małej wartości błędów maksymalnych (dobrej klasie pomiarowej; nie gorszej niż 0,5).

Na podstawie bilansu mocy szacuje się, że wymagany jest aktywny kompensator mocy biernej o wielkości 30kVAr (bez uwzględniania instalacji fotowoltaicznej). Wymagana jest

możliwość dalszej rozbudowy układu kompensacji.

Projektuje się zastosowanie aktywnego kompensatora mocy biernej z filtracją harmoniczną, typu ASVG 030 firmy Aniro.

## 2.6. Instalacja fotowoltaiczna

Niniejsze opracowanie nie obejmuje projektu wykonania, podłączenia i uruchomienia instalacji fotowoltaicznej (PV), która jest planowana jako kolejny etap inwestycji. Przed wykonaniem instalacji PV należy opracować jej projekt obejmujący zagadnienia związane z warunkami przyłączenia do sieci elektrycznej, z układem pomiarowo-rozliczeniowym energii elektrycznej, z wpływem instalacji na kompensację mocy biernej, zakłócenia harmoniczne wprowadzane do sieci, zapewnienie ochrony odgromowej, przeciwprzepięciowej, zagwarantowanie spełnienia wymogów ochrony przeciwpożarowej, przeciwporażeniowej oraz wszelkich innych wymogów dotyczących takich instalacji.

## 2.7. Bilans mocy

L.p.	Nazwa odbiornika, obwodu	Dane		Moc obliczeniowa		
		Moc	cos $\varphi$	Wsp.wyk	P	Q
		[kW]	[-]	[-]	[kW]	[kVAr]
	<b>KRATA PANELOWO-HAKOWA</b>					
1.	Napęd kraty	0,18	0,65	0,30	0,05	0,06
2.	Szczotka	0,12	0,65	0,30	0,04	0,04
3.	Transporter skratek	0,75	0,70	0,30	0,23	0,23
4.	Prasopłuczka	2,20	0,75	0,45	0,99	0,87
	<b>POMPOWNIA GŁÓWNA</b>					
5.	Pompa główna	4,00	0,95	0,45	1,80	0,59
6.	Pompa główna	4,00	0,95	0,45	1,80	0,59
7.	Pompa deszczowa	4,00	0,95	0,20	0,80	0,26
	<b>STACJA ZLEWCZA ŚCIEKÓW DOWOZONYCH</b>					
8.	Ciąg spustowy	0,10	0,85	1,00	0,10	0,06
9.	Sprężarka powietrza	1,50	0,75	0,20	0,30	0,26
10.	Sito	3,30	0,80	0,20	0,66	0,50
	<b>ZBIORNIK ŚCIEKÓW DOWOZONYCH</b>					
11.	Pompa	1,10	0,75	0,20	0,22	0,19
12.	Zawór powietrza	0,10	0,70	0,50	0,05	0,05
	<b>OCZYSZCZANIE MECHANICZNE - NOWY SITOPIASKOWNIK</b>					
13.	Sito	2,20	0,80	0,70	1,54	1,16
14.	Piaskownik	0,37	0,70	0,70	0,26	0,26
	<b>OCZYSZCZANIE MECHANICZNE - STARY SITOPIASKOWNIK</b>					
15.	Sitopiaskownik	4,00	0,75	0,30	1,20	1,06
	<b>ZBIORNIK RETENCYJNY</b>					
16.	Dmuchawa	7,50	0,95	0,30	2,25	0,74

Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”

L.p.	Nazwa odbiornika, obwodu	Dane		Moc obliczeniowa		
		Moc	cos φ	Wsp.wyk	P	Q
		[kW]	[-]	[-]	[kW]	[kVAr]
17.	Dmuchawa	7,50	0,95	0,30	2,25	0,74
18.	Pompa	2,20	0,75	0,20	0,44	0,39
19.	Pompa	2,20	0,75	0,20	0,44	0,39
	REAKTOR BIOLOGICZNY I					
20.	Mieszadło	0,55	0,70	1,00	0,55	0,56
	REAKTOR BIOLOGICZNY II					
21.	Mieszadło	0,55	0,70	1,00	0,55	0,56
	OSADNIK WTÓRNY I					
22.	Pompa zraszacza	0,55	0,70	0,70	0,39	0,39
23.	Pompa flotatu	0,55	0,70	0,30	0,17	0,17
	OSADNIK WTÓRNY II					
24.	Pompa zraszacza	0,55	0,70	0,70	0,39	0,39
25.	Pompa flotatu	0,55	0,70	0,30	0,17	0,17
	ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO I					
26.	Pompa dekantera	0,55	0,70	0,25	0,14	0,14
	ZBIORNIK OSADU NADMIERNEGO II					
27.	Pompa dekantera	0,55	0,70	0,25	0,14	0,14
	STACJA DMUCHAW					
28.	Dmuchawa	15,00	0,95	0,65	9,75	3,20
29.	Dmuchawa	15,00	0,95	0,65	9,75	3,20
30.	Dmuchawa	15,00	0,95	0,65	9,75	3,20
31.	Dmuchawa	15,00	0,95	0,65	9,75	3,20
	POMPOWNIA OSADÓW I					
32.	Pompa osadu recykulowanego	2,20	0,75	0,40	0,88	0,78
33.	Pompa osadu nadmiernego	2,20	0,75	0,20	0,44	0,39
	POMPOWNIA OSADÓW II					
34.	Pompa osadu recykulowanego	2,20	0,75	0,40	0,88	0,78
35.	Pompa osadu nadmiernego	2,20	0,75	0,20	0,44	0,39
	STACJA ODWADNIANIA OSADU					
36.	Prasa	1,80	0,95	0,30	0,54	0,18
37.	Prasa	1,80	0,95	0,30	0,54	0,18
38.	Pompa osadu	2,20	0,95	0,20	0,44	0,14
39.	Pompa osadu	2,20	0,95	0,20	0,44	0,14
40.	Pompa polielektrolitu	0,55	0,95	0,30	0,17	0,05
41.	Stacja polielektrolitu	2,20	0,80	0,30	0,66	0,50
42.	Flokulator	0,75	0,70	0,30	0,23	0,23
43.	Flokulator	0,25	0,70	0,30	0,08	0,08
44.	Elektrowibrator silosu wapna	0,25	0,70	0,10	0,03	0,03
45.	Mieszacz boczny wapna w silosie	0,55	0,70	0,30	0,17	0,17
46.	Przenośnik wapna	0,75	0,75	0,10	0,08	0,07
47.	Dozownik wapna	1,20	0,80	0,30	0,36	0,27
48.	Granulator	3,00	0,85	0,30	0,90	0,56
49.	Przenośnik osadu	1,10	0,80	0,30	0,33	0,25
50.	Przenośnik granulatu	0,75	0,75	0,30	0,23	0,20
	ZESTAW HYDROFOROWY WODY TECHNOLOGICZNEJ					
51.	Pompa	2,20	0,80	0,60	1,32	0,99
	POMPA PIX					
52.	Pompa	0,10	0,70	1,00	0,10	0,10

Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”

L.p.	Nazwa odbiornika, obwodu	Dane		Moc obliczeniowa		
		Moc	$\cos \varphi$	Wsp.wyk	P	Q
		[kW]	[-]	[-]	[kW]	[kVAr]
53.	Pompa	0,10	0,70	1,00	0,10	0,10
	WENTYLACJA					
54.	Nagrzewnica elektryczna	4,80	0,95	0,50	2,40	0,79
55.	Wentylator	0,50	0,70	1,00	0,50	0,51
56.	Nagrzewnica elektryczna	2,50	0,95	0,50	1,25	0,41
57.	Wentylator	0,50	0,70	1,00	0,50	0,51
58.	Wentylator	0,10	0,65	1,00	0,10	0,12
59.	Wentylator	0,10	0,65	1,00	0,10	0,12
60.	Wentylator	0,10	0,65	1,00	0,10	0,12
	POMPA CIEPŁA					
61.	Pompa ciepła	10,00	0,90	0,50	5,00	2,42
	ODBIORY RÓŻNE					
62.	Oświetlenie	8,00	0,70	0,50	4,00	4,08
63.	Instalacja przeciwbłodzeniowa	12,00	0,95	0,35	4,20	1,38
64.	Gniazda ogólne	12,00	0,70	0,30	3,60	3,67
65.	Hydrofor	2,20	0,75	0,20	0,44	0,39
66.	Ogrzewanie konwektorowe	4,40	0,95	0,30	1,32	0,43
	PODSUMOWANIE (bez kompensacji)	199,47	0,89	0,45	89,72	45,30
	KOMPENSACJA					-30,00
	PODSUMOWANIE (z kompensacją)	199,47	0,99	0,45	89,72	15,30

## 2.8. Moc obliczeniowa

Moc zainstalowana  $P_i = 200kW$

Współczynnik zapotrzebowania  $k_z = 0,45$

Moc obliczeniowa  $P_o = 90kW$

Wymagany wsp. mocy  $tg\varphi \leq 0,4 \rightarrow \cos\varphi \geq 0,93$

Prąd obliczeniowy  $I_b = \frac{P_o}{\sqrt{3} \cdot U_p \cdot \cos\varphi} = \frac{90kW}{\sqrt{3} \cdot 400V \cdot 0,93} \cong 140A$

Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”

## 2.9. Lista kablowa

L.p.	Ozn. kabla	Urządzenie	Źródło	Cel	Typ kabla	Długość [m]
1	0W0	Zasilanie z trafostacji	=OB0+Trafo	=OB0+ZK	YAKXS 4x1x150 mm <sup>2</sup>	92
2	0W1	Zasilanie główne ze złącza kablowego	=OB0+ZK	=NTRE+RG1	YAKXS 5x1x150 mm <sup>2</sup>	8
3	0WS22.1	Sygnał z przycisku przeciwpożarowego wyłącznika prądu	=OB0+ZK	=NBWI+Wyl_P_Poz	PH90 HDGs żo 7x1,5 mm <sup>2</sup>	62
4	0WS22.2	Sygnał z przycisku przeciwpożarowego wyłącznika prądu	=OB0+ZK	=OB0+Wyl_P_Poz	PH90 HDGs żo 7x1,5 mm <sup>2</sup>	5
5	0WS22.3	Obwód EPO UPS'a, z wyl. p.poż. Prądu	=OB0+ZK	=NTRE+SA	PH90 HLGs 2x1,5 mm <sup>2</sup>	15
6	0WS22.4	Sygnały awarii z wyl. p.poż. prądu	=OB0+ZK	=NTRE+RG1	YKYżo 5x1,5 mm <sup>2</sup>	12
7	0W20.12	Wyłączenie awaryjne agregatu	=NTPA+AGR	=OB0+ZK	PH90 HDGs 3x1,5 mm <sup>2</sup>	20
8	0W20.21	Zasilanie wyl. p.poż. z agregatu	=NTPA+AGR	=OB0+ZK	PH90 HDGs 5x2,5 mm <sup>2</sup>	20
9	0W20.1	Zasilanie rezerwowe rozdzielnicy RG	=NTRE+RG1	=NTPA+AGR	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 5x70 mm <sup>2</sup>	19
10	0W20.2	Sygnalizacja i sterowanie agregatu	=NTRE+RG1	=NTPA+AGR	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 14x1,5 mm <sup>2</sup>	19
11	0W20.11	Zasilanie potrzeb własnych agregatu	=NTRE+RG1	=NTPA+AGR	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 3x2,5 mm <sup>2</sup>	19
12	0W21.1	Zasilanie kompensatora mocy biernej	=NTRE+RG1	=NTRE+BK	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 5x16 mm <sup>2</sup>	10
13	0W21.3	Sterowanie do kompensatora mocy biernej	=NTRE+RG1	=NTRE+BK	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 7x4 mm <sup>2</sup>	10
14	0W23.1	Zasilanie oświetlenia terenu	=NTRE+RG1	=OB0+OT	YKYżo 5x6 mm <sup>2</sup>	88
15	0W23.2	Zasilanie oświetlenia terenu	=NTRE+RG1	=OB0+OT	YKYżo 5x6 mm <sup>2</sup>	215
16	0W26.1	Zasilanie wentylatora w pomieszczeniu agregatu	=NTRE+RG1	=NTPA+Went	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	19
17	0W26.2	Kasetka sterowania wentylacją w pomieszczeniu agregatu	=NTRE+RG1	=NTPA+Went	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 7x0,75 mm <sup>2</sup>	19
18	0W26.3	Czujnik temperatury w pomieszczeniu agregatu	=NTRE+RG1	=NTPA+Went	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x0,75 mm <sup>2</sup>	19
19	W5.1	Zasilanie tablicy TWH	=NTRE+RG2	=NTWH+TWH	YDYżo 5x10 mm <sup>2</sup>	46
20	W5.5	Obwód oświetlenia	=NTRE+RG2	=NTWH+OS	YDYżo 5x2,5 mm <sup>2</sup>	55
21	W6.1	Zasilanie gniazd remontowych	=NTRE+RG2	=NTK1+GR	YDYżo 5x4 mm <sup>2</sup>	94

**Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”**

L.p.	Ozn. kabla	Urządzenie	Źródło	Cel	Typ kabla	Długość [m]
22	W6.2	Zasilanie gniazda zestawu hydroforowego	=NTRE+RG2	=NTK1+GR	YDYżo 5x4 mm <sup>2</sup>	42
23	W6.5	Obwód oświetlenia	=NTRE+RG2	=NTK1+OS	YDYżo 5x2,5 mm <sup>2</sup>	77
24	W6.6	Obwód sterowania oświetleniem	=NTRE+RG2	=NTK1+OS	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 7x0,5 mm <sup>2</sup>	80
25	W7.1	Zasilanie gniazd remontowych	=NTRE+RG2	=NTPD+GR	YDYżo 5x4 mm <sup>2</sup>	16
26	W7.5	Obwód oświetlenia	=NTRE+RG2	=NTPD+OS	YDYżo 5x2,5 mm <sup>2</sup>	38
27	W7.6	Obwód sterowania oświetleniem	=NTRE+RG2	=NTPD+OS	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 7x0,5 mm <sup>2</sup>	65
28	W8.5	Obwód oświetlenia	=NTRE+RG2	=NTKR+OS	YDYżo 5x2,5 mm <sup>2</sup>	39
29	W9.1	Zasilanie gniazd remontowych	=NTRE+RG2	=NTWH+GR	YDYżo 5x4 mm <sup>2</sup>	48
30	W9.6	Obwód sterowania oświetleniem	=NTRE+RG2	=NTSZ+OS	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 7x0,5 mm <sup>2</sup>	115
31	W10.1	Zasilanie gniazd remontowych	=NTRE+RG2	=NTOO+GR	YDYżo 5x4 mm <sup>2</sup>	28
32	W10.5	Obwód oświetlenia	=NTRE+RG2	=NTOO+OS	YDYżo 5x2,5 mm <sup>2</sup>	33
33	W10.6	Obwód sterowania oświetleniem	=NTRE+RG2	=NTOO+OS	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 7x0,5 mm <sup>2</sup>	90
34	W11.5	Obwód oświetlenia	=NTRE+RG2	=NTRE+OS	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	9
35	W14.1	Zasilanie gniazd ogólnych	=NTRE+RG2	=NTSC+GN	YDYżo 5x4 mm <sup>2</sup>	32
36	W14.5	Obwód oświetlenia	=NTRE+RG2	=NTSC+OS	YDYżo 5x2,5 mm <sup>2</sup>	49
37	W15.6	Obwód sterowania oświetleniem	=NTRE+RG2	=NTLA+OS	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 7x0,5 mm <sup>2</sup>	85
38	W17.5	Obwód oświetlenia	=NTRE+RG2	=NTK2+OS	YDYżo 5x2,5 mm <sup>2</sup>	45
39	W17.6	Obwód oświetlenia	=NTRE+RG2	=NTWI+OS	YDYżo 5x2,5 mm <sup>2</sup>	35
40	W18.1	Zasilanie gniazd ogólnych	=NTRE+RG2	=NTK3+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	14
41	W19.5	Obwód oświetlenia	=NTRE+RG2	=NTCB+OS	YDYżo 5x2,5 mm <sup>2</sup>	80
42	W33.1	Zasilanie rozdzielnic TCB	=NTRE+RG2	=NBPB+TCB	YDYżo 5x10 mm <sup>2</sup>	49
43	W39.1	Zasilanie gniazd ogólnych	=NTRE+RG2	=NTMG+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	50
44	W39.5	Obwód oświetlenia	=NTRE+RG2	=NTMG+OS	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	41
45	W40.1	Zasilanie gniazd remontowych	=NTRE+RG2	=NTAN+GR	YDYżo 5x4 mm <sup>2</sup>	41



**Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”**

L.p.	Ozn. kabla	Urządzenie	Źródło	Cel	Typ kabla	Długość [m]
46	W40.5	Obwód oświetlenia	=NTRE+RG2	=NTAN+OS	YDYżo 5x2,5 mm <sup>2</sup>	140
47	W40.6	Obwód sterowania oświetleniem	=NTRE+RG2	=NTAN+OS	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 7x0,5 mm <sup>2</sup>	140
48	W40.7	Obwód sterowania oświetleniem	=NTRE+RG2	=NTAN+OS	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 7x0,5 mm <sup>2</sup>	64
49	W41.1	Zasilanie gniazd remontowych	=NTRE+RG2	=NTRB+GR	YDYżo 5x4 mm <sup>2</sup>	59
50	W41.5	Obwód oświetlenia	=NTRE+RG2	=NTRB+OS	YDYżo 5x2,5 mm <sup>2</sup>	87
51	W44.1	Zasilanie centrali wentylacyjnej	=NTRE+RG2	=NTCW+CW	YDYżo 5x4 mm <sup>2</sup>	45
52	W44.2	Zasilanie centrali wentylacyjnej	=NTRE+RG2	=NTCW+CW	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	42
53	W45.1	Zasilanie kabla grzewczego inst. oblodzeniowej	=NTRE+RG2	=NTDH+Ryn	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	75
54	W45.2	Zasilanie kabla grzewczego inst. oblodzeniowej	=NTRE+RG2	=NTDH+Ryn	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	50
55	W45.3	Zasilanie kabla grzewczego inst. oblodzeniowej	=NTRE+RG2	=NTDH+Ryn	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	75
56	W45.4	Zasilanie kabla grzewczego inst. oblodzeniowej	=NTRE+RG2	=NTDH+Ryn	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	50
57	W45.5	Zasilanie kabla grzewczego inst. oblodzeniowej	=NTRE+RG2	=NTDH+Ryn	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	65
58	W45.6	Zasilanie kabla grzewczego inst. oblodzeniowej	=NTRE+RG2	=NTDH+Ryn	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	31
59	W45.7	Zasilanie kabla grzewczego inst. oblodzeniowej	=NTRE+RG2	=NTDH+Ryn	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	65
60	W45.8	Zasilanie kabla grzewczego inst. oblodzeniowej	=NTRE+RG2	=NTDH+Ryn	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	31
61	W45.11	Czujnik śniegu	=NTRE+RG2	=NTDH+Ryn	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 7x1,5 mm <sup>2</sup>	75
62	W45.12	Czujnik śniegu	=NTRE+RG2	=NTDH+Ryn	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x1,5 mm <sup>2</sup>	75
63	W45.13	Czujnik śniegu	=NTRE+RG2	=NTDH+Ryn	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 7x1,5 mm <sup>2</sup>	65
64	W45.14	Czujnik śniegu	=NTRE+RG2	=NTDH+Ryn	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x1,5 mm <sup>2</sup>	65
65	W45.21	47W1 Zasilanie regulatora wentylatora dachowego	=NTRE+RG2	=NTRE+Went	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	70

**Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”**

L.p.	Ozn. kabla	Urządzenie	Źródło	Cel	Typ kabla	Długość [m]
66	W45.22	47W1 Zasilanie wentylatora dachowego	=NTRE+Went	=NTDH+Went	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	10
67	W45.31	47W2 Zasilanie regulatora wentylatora dachowego	=NTRE+RG2	=NTRE+Went	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	50
68	W45.32	47W2 Zasilanie wentylatora dachowego	=NTRE+Went	=NTDH+Went	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	10
69	0W2.1	Zasilanie Starego Budynku	=NTRE+RG2	=SB+ZKSB	YKYżo 5x16 mm <sup>2</sup>	50
70	0W2.2	Zasilanie rozdzielnic TG	=NTRE+SB	=SBRE+TG	YKYżo 5x16 mm <sup>2</sup>	26
71	W51.1	Zasilanie tablicy TW	=SBRE+TG	=SBRE+TW	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 5x6 mm <sup>2</sup>	6
72	W53.1	Sygnal z przeciwpożarowego wyłącznika prądu	=SB+ZKSB	=SBPT+Wyl_P_Poz	PH90 HDGs żo 7x1,5 mm <sup>2</sup>	8
73	W55.1	Sygnal z przeciwpożarowego wyłącznika prądu	=SB+ZKSB	=SBKL+Wyl_P_Poz	PH90 HDGs żo 7x1,5 mm <sup>2</sup>	24
74	0WS2.1	Obwód EPO UPS'a, z wył. p.poż. Prądu	=SB+ZKSB	=SBRE+RZR	PH90 HLGs 2x1,5 mm <sup>2</sup>	10
75	0WS2.2	Sygnalizacja poprawności działania obw. ster. wył. p.poż.	=SB+ZKSB	=SBRE+TG	YKYżo 5x1,5 mm <sup>2</sup>	30
76	12W1	Zasilanie rozdzielnic RZR	=SBRE+TG	=SBRE+RZR	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 5x6 mm <sup>2</sup>	8
77	13W1	Zasilanie rozdzielnic RTP	=SBRE+TG	=SBPI+RTP	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 5x10 mm <sup>2</sup>	10
78	0W25	Zasilanie do bramy i furtki	=NTRE+RG2	=OB0+BR	YKYżo 3x4 mm <sup>2</sup>	90
79	1W1	Zasilanie rozdzielnic RKR	=NTRE+RG2	=NTKR+RKR	YDYżo 5x4 mm <sup>2</sup>	35
80	3W1	Zasilanie rozdzielnic RSP1	=NTRE+RG2	=NTAN+RSP1	YDYżo 5x4 mm <sup>2</sup>	27
81	3W2	Zasilanie rozdzielnic RSP2	=NTRE+RG2	=NTAN+RSP2	YDYżo 5x4 mm <sup>2</sup>	16
82	11W1	Zasilanie tablicy TSZ	=NTRE+RG2	=NTSZ+TSZ	YDYżo 5x4 mm <sup>2</sup>	45
83	11W2	Zasilanie tablicy TSI - sita ścieków dowożonych	=NTSZ+TSZ	=NTSZ+TSI	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 5x4 mm <sup>2</sup>	5
84	11W3	Obwód gniazda dla kompresora powietrza dla stacji zlewczej	=NTSZ+TSZ	=NTSZ+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	2
85	11W4	Zasilanie rozdzielnic RCS - ciągu spustowego ścieków dowożonych	=NTSZ+TSZ	=NTSZ+RCZ	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 3x2,5 mm <sup>2</sup>	9
86	14W1	Zasilanie rozdzielnic ROO	=NTRE+RG2	=NTOO+ROO	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 5x6 mm <sup>2</sup>	25
87	41W1	Zasilanie rozdzielnic RRB1	=NTRE+RG2	=NTRB+RRB1	YDYżo 5x6 mm <sup>2</sup>	41
88	42W1	Zasilanie rozdzielnic RRB2	=NTRE+RG2	=NTRB+RRB2	YDYżo 5x6 mm <sup>2</sup>	41

**Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”**

L.p.	Ozn. kabla	Urządzenie	Źródło	Cel	Typ kabla	Długość [m]
89	8K1.1	8D1 Dmuchawa powietrza dla reaktora 1	=NTRE+RD	=NTPD+8SL1	ÖLFLEX SERVO 2YSLCY-JB 4x10 mm <sup>2</sup>	27
90	8K1.2	8D1 Dmuchawa powietrza dla reaktora 1	=NTRE+RD	=NTPD+8SL1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 18x0,75 mm <sup>2</sup>	27
91	8K1.3	8D1 Dmuchawa powietrza dla reaktora 1	=NTRE+RD	=NTPD+8SL1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x0,75 mm <sup>2</sup>	27
92	8K1.11	8D1 Dmuchawa powietrza dla reaktora 1	=NTRE+RD	=NTPD+8SL1	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	27
93	8K1.6	8D1 Dmuchawa powietrza dla reaktora 1	=NTPD+8SL1	=NTPD+8D1	ÖLFLEX SERVO 2YSLCY-JB 4x10 mm <sup>2</sup>	4
94	8K1.8	8D1 Dmuchawa powietrza dla reaktora 1	=NTPD+8SL1	=NTPD+8D1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x0,75 mm <sup>2</sup>	4
95	8K1.16	8D1 Dmuchawa powietrza dla reaktora 1	=NTPD+8SL1	=NTPD+8D1	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	4
96	8K2.1	8D2 Dmuchawa powietrza dla reaktora 1	=NTRE+RD	=NTPD+8SL2	ÖLFLEX SERVO 2YSLCY-JB 4x10 mm <sup>2</sup>	27
97	8K2.2	8D2 Dmuchawa powietrza dla reaktora 1	=NTRE+RD	=NTPD+8SL2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 18x0,75 mm <sup>2</sup>	27
98	8K2.3	8D2 Dmuchawa powietrza dla reaktora 1	=NTRE+RD	=NTPD+8SL2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x0,75 mm <sup>2</sup>	25
99	8K2.11	8D2 Dmuchawa powietrza dla reaktora 1	=NTRE+RD	=NTPD+8SL2	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	25
100	8K2.6	8D2 Dmuchawa powietrza dla reaktora 1	=NTPD+8SL2	=NTPD+8D2	ÖLFLEX SERVO 2YSLCY-JB 4x10 mm <sup>2</sup>	4
101	8K2.8	8D2 Dmuchawa powietrza dla reaktora 1	=NTPD+8SL2	=NTPD+8D2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x0,75 mm <sup>2</sup>	4
102	8K2.16	8D2 Dmuchawa powietrza dla reaktora 1	=NTPD+8SL2	=NTPD+8D2	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	4
103	8K3.1	8D3 Dmuchawa powietrza dla reaktora 2	=NTRE+RD	=NTPD+8SL3	ÖLFLEX SERVO 2YSLCY-JB 4x10 mm <sup>2</sup>	27
104	8K3.2	8D3 Dmuchawa powietrza dla reaktora 2	=NTRE+RD	=NTPD+8SL3	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 18x0,75 mm <sup>2</sup>	27
105	8K3.3	8D3 Dmuchawa powietrza dla reaktora 2	=NTRE+RD	=NTPD+8SL3	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x0,75 mm <sup>2</sup>	27
106	8K3.11	8D3 Dmuchawa powietrza dla reaktora 2	=NTRE+RD	=NTPD+8SL3	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	27
107	8K3.6	8D3 Dmuchawa powietrza dla reaktora 2	=NTPD+8SL3	=NTPD+8D3	ÖLFLEX SERVO 2YSLCY-JB 4x10 mm <sup>2</sup>	4

**Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”**

L.p.	Ozn. kabla	Urządzenie	Źródło	Cel	Typ kabla	Długość [m]
108	8K3.8	8D3 Dmuchawa powietrza dla reaktora 2	=NTPD+8SL3	=NTPD+8D3	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x0,75 mm <sup>2</sup>	4
109	8K3.16	8D3 Dmuchawa powietrza dla reaktora 2	=NTPD+8SL3	=NTPD+8D3	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	4
110	8K4.1	8D4 Dmuchawa powietrza dla reaktora 2	=NTRE+RD	=NTPD+8SL4	ÖLFLEX SERVO 2YSLCY-JB 4x10 mm <sup>2</sup>	25
111	8K4.2	8D4 Dmuchawa powietrza dla reaktora 2	=NTRE+RD	=NTPD+8SL4	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 18x0,75 mm <sup>2</sup>	25
112	8K4.3	8D4 Dmuchawa powietrza dla reaktora 2	=NTRE+RD	=NTPD+8SL4	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x0,75 mm <sup>2</sup>	25
113	8K4.11	8D4 Dmuchawa powietrza dla reaktora 2	=NTRE+RD	=NTPD+8SL4	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	25
114	8K4.6	8D4 Dmuchawa powietrza dla reaktora 2	=NTPD+8SL4	=NTPD+8D4	ÖLFLEX SERVO 2YSLCY-JB 4x10 mm <sup>2</sup>	4
115	8K4.8	8D4 Dmuchawa powietrza dla reaktora 2	=NTPD+8SL4	=NTPD+8D4	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x0,75 mm <sup>2</sup>	4
116	8K4.16	8D4 Dmuchawa powietrza dla reaktora 2	=NTPD+8SL4	=NTPD+8D4	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	4
117	11K2.1	11Z2 Zawór powietrza do zbiornika ścieków dowożonych	=NTRE+RD	=OB11+11SL2	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	37
118	11K2.2	11Z2 Zawór powietrza do zbiornika ścieków dowożonych	=NTRE+RD	=OB11+11SL2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 14x0,75 mm <sup>2</sup>	37
119	11K2.6	11Z2 Zawór powietrza do zbiornika ścieków dowożonych	=OB11+11SL2	=OB11+11Z2	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	3
120	11K3.1	11Z3 Zawór powietrza do zbiornika ścieków dowożonych	=NTRE+RD	=OB11+11SL3	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	38
121	11K3.2	11Z3 Zawór powietrza do zbiornika ścieków dowożonych	=NTRE+RD	=OB11+11SL3	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 14x0,75 mm <sup>2</sup>	38
122	11K3.6	11Z3 Zawór powietrza do zbiornika ścieków dowożonych	=OB11+11SL3	=OB11+11Z3	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	3
123	15K1.1	15P1 Pompa koagulantu PIX do reaktora 1	=NTRE+RD	=OB15+15SL1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 14x1,5 mm <sup>2</sup>	17
124	15K2.1	15P2 Pompa koagulantu PIX do reaktora 2	=NTRE+RD	=OB15+15SL2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 14x1,5 mm <sup>2</sup>	15
125	16K1.1	16W1 Wentylator biofiltru	=NTRE+RD	=OB16+16SL1	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	36
126	16K1.2	16W1 Wentylator biofiltru	=NTRE+RD	=OB16+16SL1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 14x0,75 mm <sup>2</sup>	36

**Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”**

L.p.	Ozn. kabla	Urządzenie	Źródło	Cel	Typ kabla	Długość [m]
127	16K1.6	16W1 Wentylator biofiltru	=OB16+16SL1	=OB16+16W1	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	7
128	16K2.1	16Z2 Zawór zraszania złoża biofiltru	=NTRE+RD	=OB16+16SL2	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	36
129	16K2.2	16Z2 Zawór zraszania złoża biofiltru	=NTRE+RD	=OB16+16SL2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 14x0,75 mm <sup>2</sup>	36
130	16K2.6	16Z2 Zawór zraszania złoża biofiltru	=OB16+16SL2	=OB16+16Z2	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	3
131	2K1.1	2P1 Pompa ścieków w pompowni głównej	=NTRE+SA	=OB2+2SL1	ÖLFLEX SERVO 2YSLCY-JB 4x4 mm <sup>2</sup>	30
132	2K1.2	2P1 Pompa ścieków w pompowni głównej	=NTRE+SA	=OB2+2SL1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 18x0,75 mm <sup>2</sup>	30
133	2K1.3	2P1 Pompa ścieków w pompowni głównej	=NTRE+SA	=OB2+2SL1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 4x0,75 mm <sup>2</sup>	30
134	2K2.1	2P2 Pompa ścieków w pompowni głównej	=NTRE+SA	=OB2+2SL2	ÖLFLEX SERVO 2YSLCY-JB 4x4 mm <sup>2</sup>	30
135	2K2.2	2P2 Pompa ścieków w pompowni głównej	=NTRE+SA	=OB2+2SL2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 18x0,75 mm <sup>2</sup>	30
136	2K2.3	2P2 Pompa ścieków w pompowni głównej	=NTRE+SA	=OB2+2SL2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 4x0,75 mm <sup>2</sup>	30
137	2K3.1	2P3 Pompa ścieków w pompowni głównej	=NTRE+SA	=OB2+2SL3	ÖLFLEX SERVO 2YSLCY-JB 4x4 mm <sup>2</sup>	33
138	2K3.2	2P3 Pompa ścieków w pompowni głównej	=NTRE+SA	=OB2+2SL3	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 18x0,75 mm <sup>2</sup>	33
139	2K3.3	2P3 Pompa ścieków w pompowni głównej	=NTRE+SA	=OB2+2SL3	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 4x0,75 mm <sup>2</sup>	33
140	2K13.3	Sygnałizatory i sonda poziomu ścieków w pompowni głównej	=NTRE+SA	=OB2+2PP13	UNITRONIC LiYCY 10x0,75 mm <sup>2</sup>	30
141	2K13.13	Wskaźniki poziomu ścieków w pompowni głównej	=NTRE+SA	=OB2+2SL13	UNITRONIC LiYCY 10x0,75 mm <sup>2</sup>	30
142	4K19.3	4TT19 Sonda temperatury w hali oczyszczalni	=NTRE+SA	=NTRB+4TT19	UNITRONIC LiYCY 4x0,75 mm <sup>2</sup>	33
143	7K14.1	7FT14 Przepływomierz ścieków oczyszczonych	=NTRE+SA	=NTK1+7FT14	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 3x1,5 mm <sup>2</sup>	51
144	7K14.4	7FT14 Przepływomierz ścieków oczyszczonych	=NTRE+SA	=NTK1+7FT14	O2YS(St)CY2Y 1x2x0,64 mm <sup>2</sup>	51
145	11K1.1	11P1 Pompa ścieków ze zbiornika ścieków dowożonych	=NTRE+SA	=OB11+11SL1	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	35

**Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”**

L.p.	Ozn. kabla	Urządzenie	Źródło	Cel	Typ kabla	Długość [m]
146	11K1.2	11P1 Pompa ścieków ze zbiornika ścieków dowożonych	=NTRE+SA	=OB11+11SL1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 14x0,75 mm <sup>2</sup>	35
147	11K13.13	Wskaźniki poziomu ścieków w zbiorniku ścieków dowożonych	=NTRE+SA	=OB11+11SL1	UNITRONIC LiYCY 4x0,75 mm <sup>2</sup>	35
148	11K13.3	Sygnalizator i sonda poziomu ścieków w zbiorniku ścieków dowożonych	=NTRE+SA	=OB11+11PP13	UNITRONIC LiYCY 10x0,75 mm <sup>2</sup>	35
149	W31.1	Zasilanie bezprzerwowe gniazd w pom. dyspozytorskiej	=NTRE+SA	=NBDY+SERW	YDYżo 3x4 mm <sup>2</sup>	60
150	41W2	Zasilanie bezprzerwowe rozdzielnic RRB1	=NTRE+SA	=NTRB+RRB1	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	38
151	42W2	Zasilanie bezprzerwowe rozdzielnic RRB2	=NTRE+SA	=NTRB+RRB2	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	36
152	11WK4	Komunikacja ETHERNET do modułu sterującego w RCZ	=NTRE+SA	=NTSZ+RCZ	F/UTPw kat.6 4x2x0,6 mm	47
153	11WS4	Sygnały z/do rozdzielnic RCZ	=NTRE+SA	=NTSZ+RCZ	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 10x0,75 mm <sup>2</sup>	47
154	12WK4	Magistrala ETHERNET do rozdzielnic RZR	=NTRE+SA	=SBRE+RZR	F/UTPw kat.6 4x2x0,6 mm <sup>2</sup>	40
155	12WK14	Magistrala ETHERNET do rozdzielnic RZR	=NTRE+SA	=SBRE+RZR	F/UTPw kat.6 4x2x0,6 mm <sup>2</sup>	40
156	41WK1	Magistrala ETHERNET do rozdzielnic RRB1	=NTRE+SA	=NTRB+RRB1	F/UTPw kat.6 4x2x0,6 mm	38
157	42WK1	Magistrala ETHERNET do rozdzielnic RRB2	=NTRE+SA	=NTRB+RRB2	F/UTPw kat.6 4x2x0,6 mm	36
158	1WS1	Sygnały z/do rozdzielnic RKR	=NTRE+SA	=NTKR+RKR	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 10x0,75 mm <sup>2</sup>	34
159	3WS1	Sygnały z/do rozdzielnic RSP1	=NTRE+SA	=NTAN+RSP1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 10x0,75 mm <sup>2</sup>	36
160	3WS2	Sygnały z/do rozdzielnic RSP2	=NTRE+SA	=NTAN+RSP2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 10x0,75 mm <sup>2</sup>	18
161	14WS1	Sygnały z/do rozdzielnic ROO	=NTRE+SA	=NTOO+ROO	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 10x0,75 mm <sup>2</sup>	27
162	W45.23	Zadawanie wydajności wentylatora 47W1	=NTRE+SA	=NTRE+Went	UNITRONIC LiYCY 2x0,75 mm <sup>2</sup>	70
163	W45.33	Zadawanie wydajności wentylatora 47W2	=NTRE+SA	=NTRE+Went	UNITRONIC LiYCY 2x0,75 mm <sup>2</sup>	50
164	WS5	Sygnały z/do rozdzielnic TWH	=NTRE+SA	=NTWH+TWH	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 10x0,75 mm <sup>2</sup>	50

**Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”**

L.p.	Ozn. kabla	Urządzenie	Źródło	Cel	Typ kabla	Długość [m]
165	41K1.1	41M1 Mieszadło ścieków w komorze nienatlenianej	=NTRB+RRB1	=OB41+41RR1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 7x1,5 mm <sup>2</sup>	6
166	41K10.1	41AT10 Przetwornik sond fizykochemicznych 1	=NTRB+RRB1	=OB41+41AT10	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 3x1,5 mm <sup>2</sup>	14
167	41K10.4	41AT10 Przetwornik sond fizykochemicznych 1	=NTRB+RRB1	=OB41+41AT10	F/UTP kat.5e 4x2x0,5 mm	14
168	41K10.14	Magistrala sond fizykochemicznych	=OB41+41AT10	=OB41+41PP1	SNCIQ	8
169	41K10.24	Magistrala sond fizykochemicznych	=OB41+41AT10	=OB41+41PP2	SNCIQ	16
170	51K1.1	51P1 Pompa zraszająca powierzchnię ścieków w osadniku wtórnym 1	=NTRB+RRB1	=OB51+51RR1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 7x1,5 mm <sup>2</sup>	11
171	51K2.1	51P2 Pompa dodatkowa w osadniku wtórnym 1	=NTRB+RRB1	=OB51+51RR2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 7x1,5 mm <sup>2</sup>	11
172	101K1.1	101P1 Pompa dekantera wód nadosadowych w ZON 1	=NTRB+RRB1	=OB101+101RR1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 14x1,5 mm <sup>2</sup>	8
173	101K2.1	101Z2 Elektrozawór powietrza do napowietrzania osadu nadmiernego w ZON 1	=NTRB+RRB1	=OB101+101Z2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	11
174	101K13.3	101LT13 Hydrostatyczna sonda poziomu osadu nadmiernego w ZON 1	=NTRB+RRB1	=OB101+101PP13	UNITRONIC LiYCY 4x0,75 mm <sup>2</sup>	7
175	91W1	Zasilanie rozdzielnic RPO1	=NTRB+RRB1	=NTK1+RPO1	YDYżo 5x6 mm <sup>2</sup>	28
176	91WS1	Sygnały z/do rozdzielnic RPO1	=NTRB+RRB1	=NTK1+RPO1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 18x0,75 mm <sup>2</sup>	28
177	91K1.1	91P1 Pompa osadu recyrkulowanego 1	=NTK1+RPO1	=OB91+91RR1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 7x1,5 mm <sup>2</sup>	9
178	91K1.3	91P1 Pompa osadu recyrkulowanego 1	=NTK1+RPO1	=OB91+91RR1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x0,75 mm <sup>2</sup>	9
179	91K1.6	91P1 Pompa osadu recyrkulowanego 1	=OB91+91RR1	=OB91+91P1	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	3
180	91K1.8	91P1 Pompa osadu recyrkulowanego 1	=OB91+91RR1	=OB91+91P1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x0,75 mm <sup>2</sup>	3
181	91K2.1	91P2 Pompa osadu nadmiernego 1	=NTK1+RPO1	=OB91+91RR2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 7x1,5 mm <sup>2</sup>	9
182	91K2.3	91P2 Pompa osadu nadmiernego 1	=NTK1+RPO1	=OB91+91RR2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x0,75 mm <sup>2</sup>	9
183	91K2.6	91P2 Pompa osadu nadmiernego 1	=OB91+91RR2	=OB91+91P2	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	3

**Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”**

L.p.	Ozn. kabla	Urządzenie	Źródło	Cel	Typ kabla	Długość [m]
184	91K2.8	91P2 Pompa osadu nadmiernego 1	=OB91+91RR2	=OB91+91P2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x0,75 mm <sup>2</sup>	3
185	42K1.1	42M1 Mieszadło ścieków w komorze nienatlenianej	=NTRB+RRB2	=OB42+42RR1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 7x1,5 mm <sup>2</sup>	8
186	42K10.1	42AT10 Przetwornik sond fizykochemicznych 2	=NTRB+RRB2	=OB42+42AT10	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 3x1,5 mm <sup>2</sup>	22
187	42K10.4	42AT10 Przetwornik sond fizykochemicznych 2	=NTRB+RRB2	=OB42+42AT10	F/UTP kat.5e 4x2x0,5 mm	22
188	42K10.14	Magistrala sond fizykochemicznych	=OB42+42AT10	=OB42+42PP1	SNCIQ	6
189	42K10.24	Magistrala sond fizykochemicznych	=OB42+42AT10	=OB42+42PP2	SNCIQ	6
190	52K1.1	52P1 Pompa zraszająca powierzchnię ścieków w osadniku wtórnym 2	=NTRB+RRB2	=OB52+52RR1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 7x1,5 mm <sup>2</sup>	10
191	52K2.1	52P2 Pompa dodatkowa w osadniku wtórnym 2	=NTRB+RRB2	=OB52+52RR2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 7x1,5 mm <sup>2</sup>	12
192	102K1.1	102P1 Pompa dekantera wód nadosadowych w ZON 2	=NTRB+RRB2	=OB102+102RR1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 14x1,5 mm <sup>2</sup>	7
193	102K2.1	102Z2 Elektrozwór powietrza do napowietrzania osadu nadmiernego w ZON 2	=NTRB+RRB2	=OB102+102Z2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	9
194	102K13.3	102LT13 Hydrostatyczna sonda poziomu osadu nadmiernego w ZON 2	=NTRB+RRB2	=OB102+102PP13	UNITRONIC LiYCY 4x0,75 mm <sup>2</sup>	6
195	92W1	Zasilanie rozdzielnic RPO2	=NTRB+RRB2	=NTK1+RPO2	YDYżo 5x6 mm <sup>2</sup>	20
196	92WS1	Sygnały z/do rozdzielnic RPO2	=NTRB+RRB2	=NTK1+RPO2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 18x0,75 mm <sup>2</sup>	20
197	92K1.1	92P1 Pompa osadu recyrkulowanego 2	=NTK1+RPO2	=OB92+92RR1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 7x1,5 mm <sup>2</sup>	8
198	92K1.3	92P1 Pompa osadu recyrkulowanego 2	=NTK1+RPO2	=OB92+92RR1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x0,75 mm <sup>2</sup>	8
199	92K1.6	92P1 Pompa osadu recyrkulowanego 2	=OB92+92RR1	=OB92+92P1	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	3
200	92K1.8	92P1 Pompa osadu recyrkulowanego 2	=OB92+92RR1	=OB92+92P1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x0,75 mm <sup>2</sup>	3
201	92K2.1	92P2 Pompa osadu nadmiernego 2	=NTK1+RPO2	=OB92+92RR2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 7x1,5 mm <sup>2</sup>	9
202	92K2.3	92P2 Pompa osadu nadmiernego 2	=NTK1+RPO2	=OB92+92RR2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x0,75 mm <sup>2</sup>	9



**Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”**

L.p.	Ozn. kabla	Urządzenie	Źródło	Cel	Typ kabla	Długość [m]
203	92K2.6	92P2 Pompa osadu nadmiernego 2	=OB92+92RR2	=OB92+92P2	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	3
204	92K2.8	92P2 Pompa osadu nadmiernego 2	=OB92+92RR2	=OB92+92P2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x0,75 mm <sup>2</sup>	3
205	121K1.1	121P1 Pompa ścieków ze zb. retencyjnego 1	=SBRE+RZR	=OB121+121SL1	ÖLFLEX CLASSIC 110 BLACK G 4x2,5 mm <sup>2</sup>	24
206	121K1.2	121P1 Pompa ścieków ze zb. retencyjnego 1	=SBRE+RZR	=OB121+121SL1	ÖLFLEX CLASSIC 110 BLACK G 18x0,75 mm <sup>2</sup>	24
207	121K13.13	Wskaźnik poziomu ścieków w zbiorniku retencyjnym 1	=SBRE+RZR	=OB121+121SL1	UNITRONIC® LiYCY BK 4x0,75 mm <sup>2</sup>	24
208	121K13.3	121LT13 Hydrostatyczna sonda poziomu ścieków w zbiorniku retencyjnym 1	=SBRE+RZR	=OB121+121PP13	UNITRONIC® LiYCY BK 4x0,75 mm <sup>2</sup>	26
209	121K19.3	121TT19 Sonda temperatury zewnętrznej	=SBRE+RZR	=SBWZ1+121TT19	UNITRONIC® LiYCY BK 4x0,75 mm <sup>2</sup>	21
210	122K1.1	122P1 Pompa ścieków ze zb. retencyjnego 2	=SBRE+RZR	=OB122+122SL1	ÖLFLEX CLASSIC 110 BLACK G 4x2,5 mm <sup>2</sup>	24
211	122K1.2	122P1 Pompa ścieków ze zb. retencyjnego 1	=SBRE+RZR	=OB122+122SL1	ÖLFLEX CLASSIC 110 BLACK G 18x0,75 mm <sup>2</sup>	24
212	122K13.13	Wskaźnik poziomu ścieków w zbiorniku retencyjnym 2	=SBRE+RZR	=OB122+122SL1	UNITRONIC® LiYCY BK 4x0,75 mm <sup>2</sup>	24
213	122K13.3	122LT13 Hydrostatyczna sonda poziomu ścieków w zbiorniku retencyjnym 2	=SBRE+RZR	=OB122+122PP13	UNITRONIC® LiYCY BK 4x0,75 mm <sup>2</sup>	26
214	13W2	Zasilanie rozdzielnic RTP	=SBRE+RZR	=SBPI+RTP	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 3x2,5 mm <sup>2</sup>	13
215	13WK1	Komunikacja ETHERNET do falownika 13U1 w rozdzielnic RTP	=SBRE+RZR	=SBPI+RTP	F/UTPw kat.6 4x2x0,6 mm	13
216	13WK2	Komunikacja ETHERNET do falownika 13U2 w rozdzielnic RTP	=SBRE+RZR	=SBPI+RTP	F/UTPw kat.6 4x2x0,6 mm	13
217	13WS1	Sygnały z/do rozdzielnic RTP	=SBRE+RZR	=SBPI+RTP	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 18x0,75 mm <sup>2</sup>	13
218	13WS2	Sygnały z/do rozdzielnic RTP	=SBRE+RZR	=SBPI+RTP	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 18x0,75 mm <sup>2</sup>	13
219	13K1.1	13D1 Dmuchawa powietrza	=SBPI+RTP	=OB13+13SL1	ÖLFLEX SERVO 2YSLCY-JB 4x4 mm <sup>2</sup>	12
220	13K1.2	13D1 Dmuchawa powietrza	=SBPI+RTP	=OB13+13SL1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 18x0,75 mm <sup>2</sup>	12

**Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”**

L.p.	Ozn. kabla	Urządzenie	Źródło	Cel	Typ kabla	Długość [m]
221	13K1.3	13D1 Dmuchawa powietrza	=SBPI+RTP	=OB13+13SL1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x0,75 mm <sup>2</sup>	12
222	13K1.11	13D1 Dmuchawa powietrza	=SBPI+RTP	=OB13+13SL1	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	12
223	13K1.6	13D1 Dmuchawa powietrza	=OB13+13SL1	=OB13+13D1	ÖLFLEX SERVO 2YSLCY-JB 4x4 mm <sup>2</sup>	4
224	13K1.8	13D1 Dmuchawa powietrza	=OB13+13SL1	=OB13+13D1	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x0,75 mm <sup>2</sup>	4
225	13K1.16	13D1 Dmuchawa powietrza	=OB13+13SL1	=OB13+13D1	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	4
226	13K2.1	13D2 Dmuchawa powietrza	=SBPI+RTP	=OB13+13SL2	ÖLFLEX SERVO 2YSLCY-JB 4x4 mm <sup>2</sup>	12
227	13K2.2	13D2 Dmuchawa powietrza	=SBPI+RTP	=OB13+13SL2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 18x0,75 mm <sup>2</sup>	12
228	13K2.3	13D2 Dmuchawa powietrza	=SBPI+RTP	=OB13+13SL2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x0,75 mm <sup>2</sup>	12
229	13K2.11	13D2 Dmuchawa powietrza	=SBPI+RTP	=OB13+13SL2	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	12
230	13K2.6	13D2 Dmuchawa powietrza	=OB13+13SL2	=OB13+13D2	ÖLFLEX SERVO 2YSLCY-JB 4x4 mm <sup>2</sup>	4
231	13K2.8	13D2 Dmuchawa powietrza	=OB13+13SL2	=OB13+13D2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x0,75 mm <sup>2</sup>	4
232	13K2.16	13D2 Dmuchawa powietrza	=OB13+13SL2	=OB13+13D2	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x1,5 mm <sup>2</sup>	4
233	121K2.1	121Z2 Zasuwa ścieków do zbiornika retencyjnego 1	=SBPI+RTP	=OB121+121SL2	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x2,5 mm <sup>2</sup>	20
234	121K2.2	121Z2 Zasuwa ścieków do zbiornika retencyjnego 1	=SBPI+RTP	=OB121+121SL2	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 25x0,75 mm <sup>2</sup>	20
235	121K2.6	121Z2 Zasuwa ścieków do zbiornika retencyjnego 1	=OB121+121SL2	=OB121+121Z2	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x2,5 mm <sup>2</sup>	6
236	121K2.7	121Z2 Zasuwa ścieków do zbiornika retencyjnego 1	=OB121+121SL2	=OB121+121Z2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 15x0,75 mm <sup>2</sup>	6
237	122K2.1	122Z2 Zasuwa ścieków do zbiornika retencyjnego 2	=SBPI+RTP	=OB122+122SL2	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x2,5 mm <sup>2</sup>	20
238	122K2.2	122Z2 Zasuwa ścieków do zbiornika retencyjnego 2	=SBPI+RTP	=OB122+122SL2	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 25x0,75 mm <sup>2</sup>	20
239	122K2.6	122Z2 Zasuwa ścieków do zbiornika retencyjnego 2	=OB122+122SL2	=OB122+122Z2	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 4x2,5 mm <sup>2</sup>	6

**Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”**

L.p.	Ozn. kabla	Urządzenie	Źródło	Cel	Typ kabla	Długość [m]
240	122K2.7	122Z2 Zasuwa ścieków do zbiornika retencyjnego 2	=OB122+122SL2	=OB122+122Z2	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 15x0,75 mm <sup>2</sup>	6
241	W1.5	Obwód oświetlenia w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBPD+OS	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	40
242	W2.2	Obwód gniazd w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBHA+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	32
243	W2.5	Obwód oświetlenia w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBHA+OS	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	22
244	W2.6	Obwód sterowania oświetleniem w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBHA+OS	YDYżo 5x1 mm <sup>2</sup>	32
245	W3.1	Obwód gniazd w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBPB+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	50
246	W3.2	Obwód gniazd w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBPB+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	65
247	W3.3	Zasilanie klimatyzatora	=NBPG+TCB	=NBPB+CW	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	32
248	W3.5	Obwód oświetlenia w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBPB+OS	YDYżo 5x2,5 mm <sup>2</sup>	50
249	W3.6	Obwód sterowania oświetleniem w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBPB+OS	YDYżo 5x1 mm <sup>2</sup>	30
250	W4.1	Obwód gniazd w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBWN+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	15
251	W4.6	Obwód sterowania oświetleniem w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBWN+OS	YDYżo 5x1 mm <sup>2</sup>	24
252	W31.2	Zasilanie bezprzerwowe gniazd w pom. dyspozytorskim	=NBDY+SERW	=NBDY+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	28
253	W31.3	Obwód gniazd w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBDY+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	45
254	W31.4	Zasilanie klimatyzatora	=NBPG+TCB	=NBDY+CW	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	13
255	W31.5	Obwód oświetlenia w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBDY+OS	YDYżo 5x2,5 mm <sup>2</sup>	17
256	W31.6	Obwód sterowania oświetleniem w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBDY+OS	YDYżo 5x1 mm <sup>2</sup>	20
257	W32.1	Obwód gniazd w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBSC+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	30
258	W32.2	Obwód gniazd w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBSC+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	30
259	W32.5	Obwód oświetlenia w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBSC+OS	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	22
260	W32.6	Obwód sterowania oświetleniem w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBSC+OS	YDYżo 5x1 mm <sup>2</sup>	18
261	W34.1	Obwód gniazd w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBWC+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	10
262	W34.5	Obwód oświetlenia w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBWC+OS	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	12
263	W34.6	Obwód sterowania oświetleniem w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBWC+OS	YDYżo 5x1 mm <sup>2</sup>	12

**Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”**

L.p.	Ozn. kabla	Urządzenie	Źródło	Cel	Typ kabla	Długość [m]
264	W35.1	Obwód gniazd w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBLB+PPGN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	24
265	W35.2	Obwód gniazd w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBLB+PPGN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	24
266	W35.5	Obwód oświetlenia w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBLB+OS	YDYżo 5x2,5 mm <sup>2</sup>	26
267	W35.6	Obwód sterowania oświetleniem w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBLB+OS	YDYżo 5x1 mm <sup>2</sup>	26
268	W36.1	Obwód gniazd w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBK2+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	22
269	W36.5	Obwód oświetlenia w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBK2+OS	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	30
270	W37.1	Obwód gniazd w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBTC+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	45
271	W37.2	Zasilanie centrali wentylacyjnej	=NBPG+TCB	=NBTC+CW	YDYżo 5x4 mm <sup>2</sup>	70
272	W37.3	Zasilanie wentylatora wywiewnego	=NBPG+TCB	=NBTC+CW	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	70
273	W37.5	Obwód oświetlenia w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBTC+OS	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	44
274	W37.6	Obwód sterowania oświetleniem w części biurowej	=NBPG+TCB	=NBTC+OS	YDYżo 5x1 mm <sup>2</sup>	25
275	W5.2	Zasilanie pompy ciepła	=NTWH+TWH	=NTWH+PC	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 5x4 mm <sup>2</sup>	15
276	W5.3	Blokada pracy pompy ciepła	=NTWH+TWH	=NTWH+PC	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x0,75 mm <sup>2</sup>	15
277	W5.4	Zasilanie dodatkowych obwodów węża hydraulicznego	=NTWH+TWH	=NTWH+PC	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 3x1,5 mm <sup>2</sup>	15
278	W5.6	Zasilanie dodatkowych obwodów węża hydraulicznego	=NTWH+TWH	=NTWH+PC	ÖLFLEX CLASSIC 100 G 3x2,5 mm <sup>2</sup>	15
279	0W24.1	Zasilanie pompy wody w studni głębinowej	=NTWH+TWH	=OB0+ST	YKYżo 5x4 mm <sup>2</sup>	42
280	0W24.3	Konduktometryczne sondy poziomu wody w studni głębinowej	=NTWH+TWH	=OB0+ST	YKYżo 5x1,5 mm <sup>2</sup>	42
281	0W24.13	Presostat ciśnienia wody w zb. hydroforowym	=NTWH+TWH	=NTWH+ZH	ÖLFLEX CLASSIC 110 G 3x1,5 mm <sup>2</sup>	50
282	W51.2	Obwód oświetlenia pom. rozdzielni elektrycznej	=SBRE+TW	=SBRE+OS	YDYżo 3x1,5 mm <sup>2</sup>	0
283	W51.3	Obwód gniazd pom. rozdzielni elektrycznej	=SBRE+TW	=SBRE+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	15
284	W52.1	Obwód oświetlenia pom. biurowo-socjalnych	=SBRE+TW	=SBBS+OS	YDYżo 3x1,5 mm <sup>2</sup>	0
285	W52.2	Obwód gniazd pom. biurowo-socjalnych	=SBRE+TW	=SBBS+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	0

**Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”**

L.p.	Ozn. kabla	Urządzenie	Źródło	Cel	Typ kabla	Długość [m]
286	W52.3	Obwód gniazd pom. biurowo-socjalnych	=SBRE+TW	=SBBS+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	0
287	W53.2	Obwód oświetlenia pom. technologicznego	=SBRE+TW	=SBPT+OS	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	25
288	W53.3	Obwód gniazd pom. technologicznego	=SBRE+TW	=SBPT+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	15
289	W53.4	Obwód gniazd pom. technologicznego	=SBRE+TW	=SBPT+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	0
290	W53.5	Obwód gniazd pom. technologicznego	=SBRE+TW	=SBPT+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	0
291	W53.6	Obwód gniazd pom. technologicznego	=SBRE+TW	=SBPT+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	0
292	W53.7	Obwód gniazd remontowych w pom. technologicznym	=SBRE+TW	=SBPT+GR	YDYżo 5x4 mm <sup>2</sup>	24
293	W54.1	Obwód oświetlenia pom. piwnicy	=SBRE+TW	=SBPI+OS	YDYżo 3x1,5 mm <sup>2</sup>	0
294	W54.2	Obwód gniazd w piwnicy	=SBRE+TW	=SBPI+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	0
295	W54.3	Obwód gniazd remontowych w piwnicy	=SBRE+TW	=SBPI+GR	YDYżo 5x4 mm <sup>2</sup>	8
296	W55.2	Obwód oświetlenia klatki schodowej	=SBRE+TW	=SBKL+OS	YDYżo 3x1,5 mm <sup>2</sup>	0
297	W55.3	Obwód gniazd klatki schodowej	=SBRE+TW	=SBKL+GN	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	0
298	W56.1	Obwód oświetlenia wiat nad zbiornikami retencyjnymi	=SBRE+TW	=SBWZ1+OS	YDYżo 3x2,5 mm <sup>2</sup>	70
299	W56.2	Obwód gniazd remontowych w wiacie nad zbiornikiem 1	=SBRE+TW	=SBWZ1+GR	YDYżo 5x4 mm <sup>2</sup>	20
300	W57.2	Obwód gniazd remontowych w wiacie nad zbiornikiem 2	=SBRE+TW	=SBWZ2+GR	YDYżo 5x4 mm <sup>2</sup>	20
301	WK11.1	Sieć komunikacyjna z/do szafy automatyki SA	=NBDY+SERW	=NTRE+SA	F/UTPw kat.6 4x2x0,6 mm	50
302	WK11.2	Sieć komunikacyjna z/do szafy automatyki SA	=NBDY+SERW	=NTRE+SA	F/UTPw kat.6 4x2x0,6 mm	50
303	WK11.3	Sieć komunikacyjna z/do szafy automatyki SA	=NBDY+SERW	=NTRE+SA	F/UTPw kat.6 4x2x0,6 mm	50
304	WK11.4	Sieć komunikacyjna z/do szafy automatyki SA	=NBDY+SERW	=NTRE+SA	F/UTPw kat.6 4x2x0,6 mm	50
305	WK11.5	Sieć komunikacyjna kamer monitoringu	=NBDY+SERW	=NTRE+PP_RE	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	50
306	0WK23.4	Sieć komunikacyjna kamer monitoringu	=NTRE+PP_RE	=OB0+OT	F/UTPw kat.6 4x2x0,6 mm	50
307	WK3.1	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBPB+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	50

**Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”**

L.p.	Ozn. kabla	Urządzenie	Źródło	Cel	Typ kabla	Długość [m]
308	WK3.10	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBPB+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	50
309	WK3.2	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBPB+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	50
310	WK3.3	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBPB+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	50
311	WK3.4	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBPB+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	50
312	WK3.5	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBPB+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	50
313	WK3.6	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBPB+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	50
314	WK3.7	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBPB+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	50
315	WK3.8	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBPB+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	50
316	WK3.9	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBPB+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	50
317	WK31.1	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBDY+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	27
318	WK31.10	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBDY+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	27
319	WK31.11	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBDY+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	27
320	WK31.12	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBDY+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	27
321	WK31.13	Sieć komunikacyjna wideofonu	=NBDY+SERW	=NBDY+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	27
322	WK31.2	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBDY+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	27
323	WK31.3	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBDY+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	27
324	WK31.4	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBDY+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	27
325	WK31.5	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBDY+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	27
326	WK31.6	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBDY+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	27

**Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”**

L.p.	Ozn. kabla	Urządzenie	Źródło	Cel	Typ kabla	Długość [m]
327	WK31.7	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBDY+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	27
328	WK31.8	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBDY+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	27
329	WK31.9	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBDY+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	27
330	WK35.1	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBLB+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	26
331	WK35.2	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBLB+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	26
332	WK35.3	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBLB+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	26
333	WK35.4	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBLB+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	26
334	WK35.5	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBLB+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	26
335	WK35.6	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBLB+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	26
336	WK35.7	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBLB+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	26
337	WK35.8	Sieć komunikacyjna gniazd komputerowych	=NBDY+SERW	=NBLB+GS	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	26
338	WK5.1	Sieć komunikacyjna kamer monitoringu	=NBDY+SERW	=NTWH+PP_WH	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	26
339	WK5.2	Sieć komunikacyjna kamer monitoringu	=NBDY+SERW	=NTWH+PP_WH	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	26
340	WK5.3	Sieć komunikacyjna wideofonu	=NBDY+SERW	=NTWH+PP_WH	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	26
341	WK5.4	Sieć komunikacyjna wideofonu	=NBDY+SERW	=NTWH+PP_WH	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	26
342	0WK23.2	Sieć komunikacyjna kamer monitoringu	=NTWH+PP_WH	=OB0+OT	F/UTPw kat.6 4x2x0,6 mm	22
343	0WK23.6	Sieć komunikacyjna kamer monitoringu	=NTWH+PP_WH	=OB0+OT	F/UTPw kat.6 4x2x0,6 mm	52
344	0WK25.1	Sieć komunikacyjna wideofonu	=NTWH+PP_WH	=OB0+BR	F/UTPw kat.6 4x2x0,6 mm	64
345	0WK25.2	Sieć komunikacyjna wideofonu	=NTWH+PP_WH	=OB0+BR	F/UTPw kat.6 4x2x0,6 mm	64
346	WK6.1	Sieć komunikacyjna kamer monitoringu	=NBDY+SERW	=NTK1+PP_K1	F/UTP kat.6 4x2x0,5 mm	30
347	0WK23.5	Sieć komunikacyjna kamer monitoringu	=NTK1+PP_K1	=OB0+OT	F/UTPw kat.6 4x2x0,6 mm	30

## **2.10. Rozdzielnice**

### **2.10.1. Rozdzielnice w pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej nowego budynku.**

W pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej w nowym budynku będą zainstalowane główne rozdzielnice rozdziału energii (rozdzielnice główne RG1 i RG2), rozdzielnica zawierająca tory zasilające największe odbiory technologiczne – dmuchawy (rozdzielnica dmuchaw RD), oraz szafa automatyki (SA) zawierająca jeden ze sterowników programowalnych realizujących algorytm sterowania oczyszczalnią oraz główne obwody zasilania podzespołów automatyki.

Rozdzielnice wykonać w postaci metalowych obudów malowanych proszkowo, o stopniu ochrony IP55, np. serii Spacial SF firmy Schneider Electric, połączonych w jedną czteropolową rozdzielnicę, ustawioną na cokole o wysokości 200mm, na posadzce rozdzielni. Rozdzielnice główne RG będą wyposażone w „oszkłone” drzwi, natomiast pozostałe w drzwi pełne. Obudowy z drzwiami przezroczystymi zabudować aparaturą elektryczną umieszczoną czołami urządzeń w otworach osłon ochronnych, tak aby przez przeszklenie drzwi było widać stan poszczególnych aparatów (aparaty nieposiadające budowy modułowej i nie wymagające obsługi ręcznej, zamontować za osłonami pełnymi). Przedział rozdzielnic głównych oddzielić przegrodą od pozostałych pól. Projektuje się zastosowanie obudów o głębokości 500mm i wysokości 1800mm. Szerokości będą zróżnicowane, i powinny wynosić RG1 – 600mm, RG2 – 800mm, RD – 1000mm, SA – 1000mm. Obudowy będą wyposażone w płyty montażowe pozwalające na zabudowanie ich aparatami i podzespołami elektrycznymi, oraz korytkami perforowanymi do prowadzenia połączeń między urządzeniami. W dolnych częściach obudów umieszczać listwy zaciskowe założone na szyny montażowe. Przy dużej liczbie złączek, listwy umieścić w dwóch rzędach, przy czym dolny rząd listew (oraz korytko perforowane nad nim) umieścić na podwyższających wspornikach, pozwalających na doprowadzenie, wchodzących od dołu kabli obiektowych, prosto do górnego rzędu listew zaciskowych (kable do górnego rzędu listew powinny przechodzić pomiędzy szyną montażową dolnego rzędu listew, a płytą montażową).

W rozdzielnicy RG1 projektuje się umieszczenie obwodów zasilania podstawowego i zasilania rezerwowego, głównego ochronnika przeciwprzepięciowego typu 1+2, sterownika układu samoczynnego załączenia rezerwy (SZR), przełącznika źródła zasilania (układu SZR) z napędem silnikowym, wyłącznika głównego, analizatora parametrów sieci zasilającej, obwodu zasilania i sterowania kompensatorem mocy biernej, obwodu sterowania i zasilania



oświetlenia terenu, obwodu potrzeb własnych agregatu prądotwórczego i obwodu wentylacji pomieszczenia agregatu, oraz obwodów sygnalizacji usterki w obwodach elektrycznych rozdzielnic RG1 i ZK.

W rozdzielnicy RG2 projektuje się umieszczenie obwodów odbiorczych zasilania pozostałych podrozdzielnic obiektu, podrozdzielnic technologicznych, rozdzielnic zasilająco–sterowniczych autonomicznych zespołów urządzeń technologicznych, tablic zasilania obwodów infrastruktury budynku, tablic obwodów instalacji wewnętrznych oświetlenia i gniazd wtyczkowych (np. dla części biurowej nowego budynku), końcowych obwodów instalacji wewnętrznych oświetlenia i gniazd wtyczkowych w części technologicznej budynku, odwodów wentylacji i obwodów instalacji przeciwooblodzeniowej dachu.

W rozdzielnicy dmuchaw RD projektuje się umieszczenie torów zasilających (zawierających przekształtniki częstotliwości) dla największych elektrycznych odbiorów technologicznych – dmuchaw. Oprócz obwodów zasilania dmuchaw i wentylatorów obwodów dmuchaw, w szafie RD projektuje się umieszczenie obwodów zasilania drobniejszych urządzeń technologicznych tj. zaworów powietrza, pomp koagulantu PIX, urządzeń elektrycznych biofiltru.

Z szafy automatyki SA będą zasilone (poprzez przekształtniki częstotliwości) pompy ścieków surowych zainstalowane w pompowni głównej, oraz pompa ścieków w zbiorniku ścieków dowożonych. Oprócz obwodów zasilania urządzeń technologicznych w szafie SA będzie zainstalowany bezprzerwowo zasilacz UPS dostarczający energię elektryczną do zasilaczy 24VDC (obwodów procesorów sterowników programowalnych PLC, obwodów wejść/wyjść modułów sterownikowych), do obwodów aktywnych elementów sieci komputerowej, oraz do komputera stacji operatorskiej nadrzędnego systemu sterowania procesem oczyszczania ścieków. Do szafy SA zostaną doprowadzone sygnały z rozdzielnic zasilająco–sterowniczych autonomicznych zespołów urządzeń technologicznych (tj. krata panelowo–hakowa, sitopiaskownik, stacja zlewczą ścieków dowożonych, instalacja odwadniania i higienizacji osadu). W szafie rozstanie również umieszczony główny punkt połączenia magistral komunikacyjnych przemysłowej sieci sterownikowej oraz moduł powiadamiania SMS o zaistnieniu ewentualnej awarii.

### **2.10.2. Rozdzielnice ZK i ZKSB.**

Rozdzielnice ZK i ZKSB, to rozdzielnice które należy zbudować w obudowach typowych dla łącz kablowych, a zawierające obwody przeciwpożarowych wyłączników prądu. Rozdzielnica ZK będzie zawierała przeciwpożarowy wyłącznik prądu (aparat wykonawczy i obwód sterowania) dla całego obiektu oczyszczalni ścieków, w tym nowego budynku oczyszczalni, przy którego głównych drzwiach umieszczony będzie przycisk sterujący obwodem przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Rozdzielnica ZKSB będzie zawierała przeciwpożarowy wyłącznik prądu (aparat wykonawczy i obwód sterowania) dla starego budynku oczyszczalni, przy którego drzwiach wejściowych zewnętrznych umieszczone będą przyciski sterujące obwodem przeciwpożarowego wyłącznika prądu.

Rozdzielnicę ZK zbudować w obudowie o stopniu ochrony IP44, z izolacyjnego, trudnopalnego i samogasnącego kompozytu poliestru i włókna szklanego, który odznacza się odpornością na działanie warunków zewnętrznych, w tym promieniowania UV. Zastosować obudowę o przybliżonych wymiarach zewnętrznych 660mm szerokości, 620mm wysokości, 320mm głębokości, ustawioną na kieszeni kablowej i fundamencie kablowym (np. KS 66x60+KKN+KFN prod. Emitec). W górnej części fundamentu zamontować uchwyty dla kabli wchodzących i wychodzących z rozdzielnicy, a w kieszeni kablowej umieścić złączki zaciskowe. W głównej części rozdzielnicy zabudować aparaturę elektryczną zgodnie ze schematem elektrycznym, w tym grzałkę elektryczną, poprawiającą warunki działania i zapobiegającą przyspieszonej korozji aparatów obwodu przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Na drzwiach obudowy, naprzeciwko napędu rozłącznika głównego umieścić włącznik uwidaczniający stan załączenia lub wyłączenia aparatu wykonawczego przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Kolejny włącznik umieścić naprzeciw kontrolki sygnalizującej awarię w obwodzie wył. p.poż.

Rozdzielnicę ZKSB zbudować w obudowie o analogicznych cechach jak dla ZK, lecz o wymiarach zewnętrznych 396mm szerokości, 620mm wysokości, 245mm głębokości, ustawioną na fundamencie z przegrodą.

### ***2.10.3. Rozdzielnice RRB1, RRB2.***

Rozdzielnice RRB1 i RRB2, to podrozdzielnice technologiczne zasilające urządzenia technologiczne zamontowane w komorach i zbiornikach zespolonych reaktorów biologicznych. Rozdzielnice te wykonać w postaci obudów z tworzyw sztucznych, o stopniu ochrony IP65, np. serii Thalassa PLM firmy Schneider Electric, o wymiarach 1056x852x350mm, zamocowanych na konstrukcjach ze wzmacnianych, perforowanych, nierdzewnych, ceowników montażowych np. firmy BAKS. Konstrukcje przymocować do metalowych elementów nośnych pomostów obsługowych reaktorów, oraz zastosować dodatkowe podparcie (zastrzały) do korony betonowych ścian reaktorów, w celu ustabilizowania mocowania obudów. Konstrukcje zbudować przy użyciu typowych, nierdzewnych łączników, kształtek i normaliów warsztatowych dla danej serii wybranego producenta. Mocowanie obudów wykonać w taki sposób, aby ich krawędzie leżały ponad i poza pochwyty barierek pomostów obsługowych, zapewniając miejsce dla rąk na pochwytach i umożliwiając swobodne otwarcie drzwi obudów.

W rozdzielnicach tych zainstalowane zostaną sterowniki programowalne PLC odpowiedzialne za obsługę sygnałów i sterowanie urządzeń podłączonych do tych rozdzielnic oraz rozdzielnic pomp osadu. Z szafek RRB zostaną zasilone i skomunikowane przetworniki sond fizykochemicznych umieszczonych w komorach reaktorów biologicznych.

### ***2.10.4. Rozdzielnice RPO1, RPO2.***

Rozdzielnice RPO1 i RPO2, to podrozdzielnice technologiczne zasilające pompy osadów każdego z reaktorów biologicznych. Rozdzielnice te wykonać w postaci obudów z tworzyw sztucznych, o stopniu ochrony IP65, np. serii Thalassa PLM firmy Schneider Electric, o wymiarach 747x536x300mm, zamocowanych do ścian reaktorów biologicznych, z pomocą uchwytów ściennych.

### ***2.10.5. Rozdzielnica RZR.***

Rozdzielnica RZR, to podrozdzielnica technologiczna zasilająca pompy ścieków ze zbiorników retencyjnych. Rozdzielnicę tę wykonać w postaci obudowy z tworzyw sztucznych, o stopniu ochrony IP65, np. serii Thalassa PLM firmy Schneider Electric, o wymiarach 1056x852x350mm, zamocowanej do ściany pomieszczenia rozdzielni elektrycznej starego budynku, z pomocą uchwytów ściennych.

W rozdzielnicy tej zainstalowany zostanie sterownik PLC odpowiedzialny za obsługę sygnałów i sterowanie urządzeń podłączonych do tej rozdzielnicy oraz do rozdzielnicy RTP. Wyposażona zostanie również w zasilacz bezprzerwowy UPS dostarczający energię elektryczną do zasilaczy 24VDC obwodów procesora sterownika programowalnego PLC, obwodów wejść/wyjść modułów sterownikowych, oraz obwodów sterowniczych przekształtników częstotliwości w szafie RTP.

#### ***2.10.6. Rozdzielnica RTP.***

Rozdzielnica RTP, to podrozdzielnica technologiczna zasilająca urządzenia technologiczne zainstalowane w piwnicy starego budynku. Rozdzielnicę tę wykonać w postaci obudowy z tworzyw sztucznych, o stopniu ochrony IP65, np. serii Thalassa PLM firmy Schneider Electric, o wymiarach 1056x852x350mm, zamocowanej do ściany pomieszczenia piwnicy starego budynku, z pomocą uchwytów ściennych.

W rozdzielnicy tej zainstalowane zostaną m.in. przekształtniki częstotliwości zasilające silniki dmuchaw odświeżania ścieków w zbiornikach retencyjnych.

#### ***2.10.7. Rozdzielnice urządzeń autonomicznych.***

Oprócz rozdzielnic głównych, technologicznych, tablic zasilających, w obiekcie oczyszczalni ścieków zamontowane będą rozdzielnice zasilająco-sterownicze autonomicznych zespołów urządzeń technologicznych. Rozdzielnice te zostaną dostarczone wraz ze zblokowanymi urządzeniami technologicznymi. Należy do nich doprowadzić przewody zasilające i sygnalizacyjne. W niektórych przypadkach należy, na końcu przewodów sygnalizacyjnych, zainstalować przekaźniki separujące obwody sterowania systemu nadrzędnego od autonomicznego.

Zakłada się zastosowanie następujących rozdzielnic autonomicznych: RKR dla kraty panelowo-hakowej, RCZ dla ciągu zlewczego ścieków dowożonych, TSI dla sita ścieków dowożonych, RSP1 dla nowego sitopiaskownika, RSP2 dla starego sitopiaskownika, ROO dla instalacji odwadniania i higienizacji osadu, oraz dla urządzeń infrastruktury oczyszczalni takich jak centrale wentylacyjne, pompa ciepła, zestaw hydroforowy, itp.

#### *2.10.8. Uwagi.*

Wszelkie zabezpieczenia przeciążeniowe, zwłaszcza w obwodach bezpośrednio zasilające silniki, należy zweryfikować z prądami znamionowymi urządzeń ostatecznie przewidzianych do zainstalowania w obiekcie na etapie realizacji. Dostosowanie obwodów do urządzeń odbiorczych rzeczywiście zainstalowanych w obiekcie (w tym wymiana zabezpieczeń ewentualnie aparatury łączeniowej, złącznej, czy przewodów) leży w zakresie wykonawcy. Przy zwiększaniu wartości zabezpieczeń należy uzyskać akceptację projektanta.

#### *2.11. Instalacje kablowe w terenie.*

Główne kable zasilające (WLZ oczyszczalni, oraz zasilanie istniejącego budynku oczyszczalni) prowadzić w ziemi na głębokości 0,7m p.p.t. projektowanego. Płaskowniki uziemienia prowadzić 0,1m poniżej kabli. Kable do oświetlenia zewnętrznego i drobnych odbiorów prowadzone poza terenami utwardzonymi można układać na głębokości 0,5m p.p.t. projektowanego (płaskownik uziemienia również 0,1m poniżej kabli). W przypadku, gdy grunt rodzimy wykopu kablowego zawiera większe (a zwłaszcza zawierające ostre krawędzie) elementy pochodzenia naturalnego lub sztucznego, należy stosować podsypki i nadsypki z piasku budowlanego. W wykopach kablowych używać folii ostrzegawczej koloru niebieskiego. Przy wykonywaniu instalacji kablowych stosować się do postanowień normy N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe”.

W rowach kablowych, w wskazanych na rysunkach trasach, prowadzić rury ochronne OPTO 32 dla przewodów komunikacyjnych sieci przemysłowych, oraz monitoringu CCTV.

#### *2.12. Instalacje elektryczne w nowym budynku.*

##### *2.12.1. Instalacje wewnętrzne oświetlenia i gniazd ogólnego przeznaczenia.*

Instalacje wewnętrzne oświetlenia i gniazd ogólnego przeznaczenia w nowym budynku będą prowadzone w różny sposób, w zależności od strefy budynku, funkcji pomieszczeń oraz sposobów wykonania i wykończenia ścian i sufitów.

Pomieszczenia części biurowej znajdują się w wydzielonej strefie pożarowej budynku, w związku z czym przejścia instalacji przez ściany, stropy i sufity oddzielenia pożarowego wymagają odpowiedniego zabezpieczenia.

### *2.12.2. Sterowanie oświetleniem.*

Ze względu na występowanie wielu obwodów oświetlenia, które powinny być włączane i wyłączane z co najmniej dwóch (lub więcej) miejsc (pomieszczenia przechodnie, strefy z większą liczbą wejść) zdecydowano się na zastosowanie przekaźników bistabilnych pozwalających na uruchamianie obwodów oświetlenia z wielu punktów, za pomocą przycisków chwilowych. Dla ujednolicenia tej koncepcji, projektuje się zastosowanie przekaźników bistabilnych z przyciskami chwilowymi do wszystkich obwodów oświetlenia, które nie są uruchamiane czujnikami. Część obwodów oświetlenia, głównie w ciągach komunikacyjnych, będzie uruchamiana czujnikami ruchu.

### *2.12.3. Lista lamp oświetlenia wewnętrznego.*

Lista lamp oświetlenia w nowym budynku – parter.

Indeks	Producent	Nazwa artykułu	Numer artykułu	Strumień świetlny	Liczba
1	Lena Lighting	TYTAN 2 LED 1450mm 7050lm 840 IP66 (42W)	909757	7050 lm	11
2	Lena Lighting	MIMO 2 LED 1510mm 5000lm IP66 840 (30W)	100871	5000 lm	18
3	Lena Lighting	TYTAN 2 LED 1450mm 5650lm 840 IP66 (35W)	909740	5650 lm	23
4	Lena Lighting	DIONE LED PLUS 3700lm 840 IP65 RCR (30W)	943324	3700 lm	9
5	Lena Lighting	DIONE LED PLUS 3700lm 840 IP65 (30W)	943300	3700 lm	8
6	Lena Lighting	DIONE LED PLUS 2550lm 840 IP65 (22W)	950377	2550 lm	3
7	Lena Lighting	DIONE LED PLUS 2550lm 840 IP65 RCR (22W)	950414	2550 lm	2
8	Lena Lighting	VECTOR 3 LED 1441MM 5100LM PRM MAT IP40 840 (40W)	661358	5100 lm	9
9	Lena Lighting	SQUARE LED BASIC 1490lm 840 IP54 RCR (13W)	226540/H	1490 lm	2

Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”

Lista lamp oświetlenia w nowym budynku – piętro.

Indeks	Producent	Nazwa artykułu	Numer artykułu	Strumień świetlny	Liczba
1	Lena Lighting	DIONE LED PLUS 3700lm 840 IP65 (30W)	943300	3700 lm	3
2	Lena Lighting	DIONE LED PLUS 2550lm 840 IP65 (22W)	950377	2550 lm	2
3	Lena Lighting	DIONE LED PLUS 3700lm 840 IP65 RCR (30W)	94332	3700 lm	4
4	Lena Lighting	MIMO 2 LED 1510mm 5000lm IP66 840 (30W)	100871	5000 lm	17
5	Lena Lighting	VECTOR 3 LED 1441MM 5100LM PRM MAT IP40 840 (40W)	661358	5100 lm	4
6	Lena Lighting	VECTOR 3 LED 1161MM 4150LM PRM MAT IP40 840 (32W)	661235	4150 lm	6
7	Lena Lighting	TYTAN 2 LED 1450mm 7050lm 840 IP66 (42W)	909757	7050 lm	20
8	Lena Lighting	TYTAN 2 LED 1450mm 5650lm 840 IP66 (35W)	909740	5650 lm	5
9	Awex	AXNC/6W/B/1/SE/AT/WH	AXNC/6W/B/1/SE/AT/WH	790 lm	9

Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”

Natężenie oświetlenia w pomieszczeniach – parter.

#	Nazwa pomieszczenia (Nowy budynek, parter)	Średnia	Wymagane
1	Przedsionek - parter	111 lx	$\geq 100$ lx
2	Hall ze schodami (bez szatni)	112 lx	$\geq 100$ lx
3	Hall (szatnia)	277 lx	$\geq 200$ lx
4	Pomieszczenie biurowe	702 lx	$\geq 500$ lx
5	Toaleta - parter	234 lx	$\geq 200$ lx
6	Pomieszczenie węzła hydraulicznego	244 lx	$\geq 200$ lx
7	Stacja zlewca	297 lx	$\geq 200$ lx
8	Pomieszczenie kraty panelowo-hakowej	333 lx	$\geq 200$ lx
9	Strefa odwadniania osadu	351 lx	$\geq 300$ lx
10	Komunikacja przy strefie odwadniania	130 lx	$\geq 100$ lx
11	Rozdzielnia elektryczna	278 lx	$\geq 200$ lx
12	Pomieszczenie agregatu	259 lx	$\geq 200$ lx
13	Pomieszczenie dmuchaw	270 lx	$\geq 200$ lx
14	Wiatrołap	117 lx	$\geq 100$ lx
15	Komunikacja przy wiatrołapie	130 lx	$\geq 100$ lx
16	Szatnia czysta	286 lx	$\geq 200$ lx
17	Łazienka	258 lx	$\geq 200$ lx
18	Szatnia brudna	273 lx	$\geq 200$ lx
19	Komunikacja przy ciągach biostabilizacji	169 lx	$\geq 100$ lx
20	Pomost ciągu biostabilizacji 1	409 lx	$\geq 150$ lx
21	Pomost ciągu biostabilizacji 2	412 lx	$\geq 150$ lx

Natężenie oświetlenia w pomieszczeniach – piętro.

#	Nazwa pomieszczenia (Nowy budynek, piętro)	Średnia	Wymagane
1	Pomieszczenie Socjalne	240 lx	$\geq 200$ lx
2	Przedsionek	127 lx	$\geq 100$ lx



Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”

3	WC	249 lx	$\geq 200$ lx
4	Dyspozytornia	555 lx	$\geq 500$ lx
5	Laboratorium	556 lx	$\geq 500$ lx
6	Magazyn	227 lx	$\geq 100$ lx
7	Pomieszczenie techniczne	274 lx	$\geq 200$ lx
8	Komunikacja	155 lx	$\geq 100$ lx
9	Centrala wentylacyjna	262 lx	$\geq 200$ lx
10	Antresola	174lx	$\geq 100$ lx
11	Pomost nad reaktorami	277 lx	$\geq 100$ lx
12	Pomost nad reaktorami, oświetlenie awaryjne	4.49 lx	$\geq 0.50$ lx

#### *2.12.4. Instalacje w toaletach, szatniach, łazienkach i pom. socjalnych.*

W pomieszczeniach socjalnych, toaletach, łazienkach i szatniach instalacje oświetlenia i gniazd prowadzone wzdłuż ścian wykonywać jako podtynkowe, z podtynkowymi puszkami pod osprzęt. Natomiast obwody które muszą być prowadzone sufitem (tj. podejścia do opraw oświetlenia) wykonać jako natynkowe, wykorzystując kanały (listwy) instalacyjne z tworzywa, oraz w razie potrzeby natynkowe, bryzgoszczelne puszki rozgałęźne. Rozgałęzienia obwodów gniazd i łączników oświetlenia wykonywać pod osprzętem, wykorzystując głębokie puszki. Stosować osprzęt o stopniu ochrony min. IP44.

#### *2.12.5. Instalacje w pomieszczeniach części biurowej.*

Instalacje w pomieszczeniach części biurowej w głównej mierze wykonać jako natynkowe w kanałach (listwach) instalacyjnych, dzielonych. Wyjątkiem są pomieszczenia toalet i socjalne, dla których zastosować zapisy jak wcześniej, aż do wyprowadzenia obwodów z tych pomieszczeń, a następnie prowadzić w kanałach. W pomieszczeniach dyspozytorni, laboratorium i biurowym (na parterze) listwy obwodów do gniazd prowadzić wokół pomieszczeń, przy podłodze. Takie rozwiązanie pozwala na dostosowanie (również w późniejszym etapie) rozmieszczenia gniazd zasilających i komputerowych do zagospodarowania i umeblowania pomieszczeń. Przewody instalacji sieci komputerowych i pozostałe teletechniczne prowadzić w przestrzeniach listew osobnych od przestrzeni dla

obwodów zasilających. Stosować osprzęt podtynkowy montowany w puszkach (adapterach) natynkowych. W pomieszczeniach tych wykorzystywać łączone (wielokrotne) zespoły gniazd zasilających i komputerowych. W pomieszczeniu dyspozytorskim, dla obwodu gniazd zasilanego z zasilacza bezprzerwowego UPS zastosować gniazda kodowane typu DATA. W instalacji sieci komputerowej wykorzystać przewody kat.6. W pomieszczeniu laboratorium w pobliżu umywalk i zlewów zastosować gniazda natynkowe o stopniu ochrony min. IP44. W całej części biurowej zastosować osprzęt instalacyjny jednego producenta i jednej serii produktowej. Rozmieszczenie gniazd i łączników dostosować do planowanego zagospodarowania i wyposażenia pomieszczeń, ewentualnie modyfikując w tym zakresie projekt elektryczny.

#### *2.12.6. Instalacje wewnętrzne w pomieszczeniach i przestrzeniach technologicznych.*

W pomieszczeniach i przestrzeniach części technologicznej nowego budynku instalacje oświetlenia i gniazd będą prowadzone jako natynkowe. Do załączania oświetlenia stosować łączniki zwierne natynkowe. W obwodach gniazd ogólnych stosować podwójne, hermetyczne gniazda natynkowe z klapką. Wykorzystywać osprzęt o stopniu ochrony min. IP44, od tego samego producenta co w części biurowej. Zestawy remontowe, o stopniu ochrony min. IP44, wyposażone w dwa gniazda jednofazowe z bolcem uziemiającym, pięciobolcowe trójfazowe gniazdo siłowe 16A oraz rozłącznik L-0-P (np. typu ZI24/R221 prod. Spamel). Używać przewodów instalacyjnych o minimalnym przekroju 2,5mm<sup>2</sup> i klasie izolacji 450/750V. W głównych ciągach kablowych prowadzić je na trasach kablowych (wspólnych z instalacjami do urządzeń technologicznych) w postaci nierdzewnych koryt drucianych podwieszanych do ścian, stropów lub dachu, a przy podejściach do pojedynczych punktów osprzętu w rurkach instalacyjnych z tworzywa sztucznego. Przewody podtrzymujące funkcje w przypadku pożaru, występujące w obwodzie przeciwpożarowego wyłącznika prądu, prowadzić natynkowo po ścianach budynku, wykorzystując certyfikowane metalowe uchwyty i elementy mocujące do ścian.

### **2.13. Instalacje elektryczne technologiczne.**

Do wykonania tras kablowych dla połączeń elektrycznych do urządzeń technologicznych stosować nierdzewne koryta druciane (o dostosowanych wymiarach) prowadzone na nierdzewnych półkach, wspornikach, uchwytych, zawiesiach mocowanych do ścian, stropów, pomostów, konstrukcji nośnych budynku oraz metalowych konstrukcji dachu i pomostów. Na końcowych odcinkach obwodów, przy podejściach maksymalnie trzech przewodów do pojedynczych urządzeń można stosować tworzywowe rurki instalacyjne. Wzdłuż głównych ciągów tras kablowych prowadzić płaskownik StZn 25x3mm połączeń wyrównawczych, a przy podejściach do pojedynczych urządzeń stosować odcinki linkowych przewodów miedzianych (min. H07V-K 6mm<sup>2</sup>). Wszystkie przewody (również uziemiające) do urządzeń technologicznych, skrzynek i rozdzielnic wprowadzać poprzez dławnice dostosowane do średnic przewodów.

### **2.14. Instalacje komunikacji sieci komputerowych.**

W obiekcie oczyszczalni projektuje się wykonanie instalacji sieci komputerowych. Sieć ta będzie wykorzystywana w dwóch głównych celach. Pierwszym z nich będzie zapewnienie komunikacji pomiędzy urządzeniami przemysłowymi realizującymi sterowanie procesem oczyszczania ścieków w oczyszczalni. Drugim celem będzie utworzenie sieci komputerowej ogólnego przeznaczenia np. dla połączenia komputerów biurowych, drukarek, systemu kamer monitoringu, ewentualnego połączenia z siecią Internet.

Centralnym punktem komunikacji sieciowej będzie rozdzielnica SERW wykonana w postaci obudowy rackowej, z zainstalowanym w niej osprzętem sieciowym aktywnym w postaci routera i zarządzalnych switch'y sieciowych. Planuje się, że główne elementy aktywne będą wyposażone w interfejsy gigabitowe, a sieć zostanie zbudowana z wykorzystaniem osprzętu sieciowego (przewodów i gniazd) kategorii kat.6. Część przemysłowa sieci będzie wykorzystywała elementy aktywne z interfejsami 10/100Mbps. Projektuje się wykorzystanie przewodów teleinformatycznych z ekranem zewnętrznym F/UTP 4x2x0,54/23AWG. Należy stosować zasadę, w myśl której ekrany uziemiane są tylko na jednym końcu przewodu. Przyjmuje się, że przewody wychodzące z rozdzielnicy SERW będą w niej uziemiane. Na końcach przewodów stosować gniazda sieciowe RJ45 z mocowaniem Keystone (odpowiednio – ekranowane na jednym końcu, nieekranowane na drugim).

W pomieszczeniu dyspozytorskim należy zainstalować rozdzielnicę SERW w postaci szafki

wiszącej RACK 9U (np.: Lanberg Wisząca 19" 9U nr kat. WF01-6409-10B), wyposażonej w wentylatory obudowy sterowane termostatem, listwę dystrybucji zasilania (np. PDU-08E-0200-BK), dwie półki, oraz zaślepki niewykorzystanych poziomów szafy. W celu bezprzerwowego zasilania urządzeń teletechnicznych (kamer, zasilaczy, serwerów, przełączników) szafę SERW należy zasilić z sieci gwarantowanego zasilania UPS z szafy SA. W projektowanej szafie przewiduje się instalację routera przewodowego min. 5-portowego (np. ER7206 (TL-ER7206)), dwóch switch'y zarządzalnych 24-portowych (np. TP-Link 24p TL-SG1024DE Rack (24x10/100/1000Mbit)), switch'a PoE min. 8-portowego PoE, o architekturze co najmniej gigabitowej (np. TL-SG1210MPE (8x PoE, 1x RJ45 Uplink, 1x SFP/RJ45 Uplink)) do połączenia i zasilania punktów kamerowych. Okablowanie LAN kat.6 wchodzące do szafy zakończyć gniazdami RJ45 kat.6 w obudowach z mocowaniem Keystone z wykorzystaniem dwóch 24-portowych patchpaneli (np.:PPKS-1024-B LANBERG).

Projekt nie obejmuje zagadnień związanych z podłączeniem do zewnętrznej sieci telekomunikacyjnej (w tym zapewniającej dostęp do sieci Internet), ale przygotowuje możliwość późniejszego wykonania przyłącza telekomunikacyjnego, bez prowadzenia robót ziemnych na utwardzonym terenie działki oczyszczalni. W tym celu projektuje się wykonanie kanalizacji teletechnicznej w postaci rury osłonowej OPTO 32, prowadzącej od miejsca w którym do pomieszczenia węzła hydraulicznego wprowadzone są przewody z kamer i wideofonu, do miejsca poza zewnętrznym ogrodzeniem oczyszczalni, przy granicy działki, w pobliżu drogi publicznej. W miejscu tym, na zakończeniu rury osłonowej należy zainstalować słupek kablowy telekomunikacyjny SR-30-P z podstawą betonową. W późniejszym etapie będzie można wprowadzić do rury osłonowej przewód telekomunikacyjny.

Oprócz powyższego, wszystkie kable komunikacyjne sieci komputerowych wykorzystywanych w systemie sterowania oczyszczalnią, oraz przy monitoringu wizyjnym, wychodzące poza nowy budynek oczyszczalni, projektuje się prowadzić w rurach ochronnych OPTO 32. Dotyczy to kabli magistrali Ethernet prowadzonych pomiędzy sterownikami zabudowanymi w rozdzielnicach technologicznych w nowym i starym budynku oczyszczalni, oraz kabli Ethernet przeznaczonych do zapewnienia komunikacji z kamerami systemu CCTV i wideofonu (prowadzonych po trasach obwodów oświetlenia terenu).

#### *2.14.1. Monitoring CCTV.*

Na terenie oczyszczalni ścieków projektuje się montaż systemu monitoringu wizyjnego CCTV. Planuje się montaż czterech kamer na słupach oświetlenia terenu, rejestratora, monitora oraz wideofonu.

Projektuje się wykorzystanie kamer tubowych IP, z przetwornikiem 4Mpx, min. rozdzielczości 2688x1520, prędkości przetwarzania min. 25fps dla maksymalnej rozdzielczości, z promiennikiem podczerwieni do min. 50m, funkcją WDR, stopniu ochrony IP67, zasilaniu PoE (np. BCS-TIP4401IR-AI).

Montaż rejestratora cyfrowego przewidziano w pomieszczeniu biurowym na piętrze budynku oczyszczalni, w pomieszczeniu dyspozytorni. Projektuje się stację kliencką z rejestratorem do podglądu wszystkich, bądź wybranych kamer zgodnie z przydzielonymi uprawnieniami na rejestratorze. Projektowany system Telewizji Dozorowej CCTV IP powinien być systemem składającym się z jednego rejestratora min. 8 kanałowego. Na rejestratorze nagrywane będą wszystkie obrazy z przyłączonych kamer IP systemu. Rejestrator zainstalowany będzie w formie Desktop na biurku operatora umożliwiając podłączenie monitora oraz myszki. Pracownicy oczyszczalni powinni mieć możliwość obserwacji na żywo obrazów ze wszystkich lub wybranych kamer IP zainstalowanych w obiekcie, przeglądania sekwencji już nagranych oraz zgrywania nagrań w razie potrzeby na nośniki cyfrowe zewnętrzne. Minimalne właściwości rejestratora to: możliwość podłączenia ośmiu kamer IP o maksymalnej rozdzielczości 8Mpx, możliwość zainstalowania przynajmniej jednego dysku twardego, możliwość podglądu na żywo, nagrywania, odtwarzania, archiwizacji, zdalnego dostępu, zgrywania materiału na nośniki zewnętrzne, wyjście HDMI z rozd. min. FullHD, obsługa protokołu Onvif, RTSP (np. BCS-P-NVR0902-4K-II). W rejestratorze należy zainstalować dysk twardy przeznaczony do systemów monitoringu i pracy ciągłej, o pojemności min. 6TB, interfejsie Serial ATA 600, szybkości min. 600MB/s, pamięci podręcznej 64MB (np. WD60PURZ). Do rejestratora podłączyć przewodową myszkę optyczną. Rejestrator podłączyć do monitora LED przystosowanego do pracy ciągłej w systemach monitoringu, o przekątnej ekranu min. 31.5”, rozdzielczości min. FullHD (np.: Monitor LED LM32-F200 31.5" DAHUA). Elementy systemu CCTV zasiląć z obwodu zasilania bezprzerwowego UPS.

#### **2.14.2. Wideofon.**

Planuje się montaż systemu wideofonu IP. System powinien móc współpracować z rejestratorem monitoringu CCTV (wskazane jest użycie urządzeń tego samego producenta). System wideofonu będzie się składał z panelu zewnętrznego (montowanego przy furtce przy bramie wjazdowej) pracującego w systemie IP, z możliwością zasilania poprzez połączenie PoE, wyposażonego w kamerę o rozdzielczości 1280x720, kanał komunikacji audio (np. BCS-PAN1300B-S), oraz wewnętrznego wideomonitora IP (montowanego przy drzwiach wyjściowych z pomieszczenia dyspozytorskiego), dotykowym, pojemnościowym ekranie o przekątnej min. 7”, rozdzielczości 1024x600, zasilaniu poprzez PoE (np.: BCS-MON7300B-S). Panel zewnętrzny należy połączyć z elektrozaczepem furtki, który musi zostać zasilony z dodatkowego zasilacza 12V (np. BCS-ZA1220). Panel połączyć z modułem kontroli (np. BCS-MODKD2), który zapewni możliwość sterowania bramą wjazdową.

#### **2.14.3. Instalacje systemu monitoringu i wideofonu.**

Kamery należy zasilic ze switch’a pracującego w technologii PoE (Power over Ethernet) – zasilanie w jednym kablu skrętkowym wraz ze transmisją danych. Poza kamerami należy zasilic panel zewnętrzny wideofonu oraz wideomonitor. Rejestrator oraz wszystkie switch’e aktywne należy podłączyć do sieci 230VAC poprzez projektowaną sieć zasilania bezprzerwowego UPS, co gwarantuje podtrzymanie ich pracy przy chwilowych zanikach prądu i zabezpiecza zarówno je jak i kamery przed ich uszkodzeniem.

Linie transmisji danych i zasilania do kamer megapikselowych IP oraz panelu zewnętrznego wykonać kablem teleinformatycznym zewnętrznym, żelowanym F/UTPw 4x2x0,5/24AWG kat.6 prowadzonym w rurach ochronnych Opto32. Linie transmisji danych między punktami wewnętrznymi wykonać kablem do sieci teleinformatycznych wewnętrznych, suchym, F/UTP 4x2x0,5/AWG24 kat.6. W miejscach przejścia instalacji przez ściany zewnętrzne stosować szafki, w których zamontować należy gniazda uziemiające ekran przewodów ekranowanych wychodzących na zewnątrz, ochronnik oraz nieekranowane gniazdo przewodu prowadzącego do wewnątrz. Będzie to miejsce zamiany kabla zewnętrznego na wewnętrzny.

W przypadku problemów z siłą sygnału sieciowego w połączeniach PoE lub chęci rozdzielania sygnału, należy zastosować mini switch’e PoE 3 portowe, np. BCS-XPOE3/EXT-PP BCS SWITCH POE 3 PORTY.

### **2.15. Instalacje elektryczne w starym budynku.**

Funkcja starego budynku oczyszczalni, po rozbudowie oczyszczalni, ulegnie zmianie i nie będzie w nim się już znajdował główny punkt zasilania oczyszczalni. Zmienia się również funkcje technologiczne znajdujących się w nim pomieszczeń, zbiorników i urządzeń. W związku z tymi zmianami dużym modyfikacjom zostanie poddana instalacja elektryczna i automatyki, która jest w nim zainstalowana. Główna rozdzielnica zasilająca, układ samoczynnego załączenia rezerwy, oraz agregat prądotwórczy będą się znajdowały w nowym budynku, w związku z czym ze starego budynku oczyszczalni należy zdemontować stary agregat prądotwórczy, tablicę SZR, rozdzielnicę technologiczną R1, oraz dostosować główne zasilanie budynku (w tym starą rozdzielnicę RG, linię kablową zasilającą budynek i przeciwpożarowy wyłącznik prądu). Główne wejście do budynku straci na ważności, na rzecz wejścia od strony pomieszczenia technologicznego, które będzie najbliższą drogą połączone z ciągiem komunikacyjnym prowadzącym z/do pomieszczeń technologicznych nowego budynku. Potrzebne jest więc umieszczenie przycisku przeciwpożarowego wyłącznika prądu również przy tym wejściu. Ze względu na zastosowane rozwiązania techniczne istniejącego przeciwpożarowego wyłącznika prądu (rozłącznik od strony obecnego wejścia głównego), konieczne jest zastosowanie przeciwpożarowego wyłącznika prądu w postaci rozłącznika z cewką wyzwajającą. Projektuje się zastosowanie przeciwpożarowego wyłącznika prądu zainstalowanego w złączu kablowym przed budynkiem (na trasie nowego kabla zasilającego), oraz połączenie do niego dwóch przycisków wył. p.poż. (jeden w miejscu dotychczasowego rozłącznika p.poż. przy wejściu głównym, a drugi przy wejściu do pomieszczenia technologicznego).

Budynek będzie zasilony nowym kablem YKYżo 5x16mm<sup>2</sup> wyprowadzonym z nowej rozdzielnicy głównej. Kabel nie będzie już podłączony do rozłącznika znajdującego się w obudowie przeciwpożarowego wyłącznika prądu, a zostanie doprowadzony do złącza kablowego starego budynku ZKSB. Następnie zostanie wprowadzony do piwnicy pod budynkiem, w miejscu wprowadzenia istniejących kabli do urządzeń technologicznych. Razem z kablem zasilającym zostanie wprowadzony płaskownik StZn 30x4mm, wyprowadzony z nowej sieci uziemiającej. Nowy przewód uziemiający połączyć z instalacjami wyrównania potencjałów w budynku, oraz wykonać połączenia do nowych rozdzielnic i urządzeń technologicznych, które mają być używane w tym budynku.

Nową tablicę główną TG wykonać jako obudowę, o stopniu ochrony IP65, pod aparaturę modułową. Wyprowadzić z niej zasilania do tablicy instalacji wewnętrznych, rozdzielnic



technologicznych. Usunąć istniejące obwody oświetlenia zewnętrznego, zasilania pompy wody do celów bytowych. Obwody te będą zasilone z rozdzielnicy głównej w nowym budynku.

Wszystkie instalacje w tym budynku wykonać w układzie sieciowym TN-S.

#### *2.15.1. Instalacje wewnętrzne w starym budynku.*

W istniejącym budynku, w którym przed rozbudową znajdowała się główna część technologii oczyszczalni, projektuje się pozostawienie oraz dalszą eksploatację istniejących instalacji elektrycznych wewnętrznych, oświetlenia pomieszczeń i gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia. Przebudowie podlegają, znajdujące się w pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej rozdzielnice i tablice. Układ zasilania zostanie dostosowany do nowych rozwiązań i funkcji. Istniejącą tablicę nazywaną RG (rozdzielnica główna), należy przebudować. W nowym układzie zasilania będzie ona pełniła funkcję zasilania jedynie obwodów instalacji wewnętrznych, a jej nazwa zostaje zmieniona na TW (Tablica instalacji Wewnętrznych). Wydzieloną tablicę oświetlenia RO (rozdzielnica oświetleniowa) zasilaną z obecnego obwodu zasilania gwarantowanego należy zlikwidować całkowicie, a obwody z niej wyprowadzone należy podłączyć do znajdującej się obok tablicy pozostałych obwodów wewnętrznych (nowej tablicy TW). Przedłużenia obwodów dokonać odcinkami przewodów instalacyjnych dostosowanych do przewodów przedłużanych, lecz zastosować przekrój nie mniejszy niż  $2,5\text{mm}^2$  oraz izolację nie gorszą niż 450/750V. W miejscu po tablicy RO zainstalować puszkę o stopniu ochrony min. IP44 (np. Industrial puszka n/t 249x198x81 nr kat. 2716-02 firmy Elektroplast Nasielsk). Tablica TW zostanie zasilona z nowej tablicy TG, w której zostanie zainstalowany rozłącznik główny oraz zabezpieczenia poszczególnych tablic i podrozdzielnic. Wszystkie obwody instalacji wewnętrznych (również oświetleniowe) projektuje się wyposażyć w wyłączniki różnicowoprądowe. Ze względu na istniejące przeróbki instalacji wewnętrznych należy przywrócić stan odseparowania obwodów oświetleniowych od obwodów gniazd. Jeżeli konieczne jest zasilenie dołożonych punktów instalacji z odvodu o docelowej funkcji, to należy dołożyć nowe połączenia wykonane przewodami (minimum YDYżo  $3 \times 2,5\text{mm}^2$  450/750V) prowadzonymi w listwach lub rurkach instalacyjnych po powierzchni ścian.

Projektuje się również częściową wymianę opraw oświetleniowych, dołożenie zestawów gniazd remontowych z gniazdami siłowymi, oraz wymianę gniazd i łączników instalacyjnych. Oprawy oświetlenia należy wymienić w pomieszczeniach:



Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”

- piwnicy,
- wiatach nad zbiornikami retencyjnymi ścieków.

Zestawy remontowe, o stopniu ochrony min. IP44, wyposażone w dwa gniazda jednofazowe z bolcem uziemiającym, pięciobolcowe trójfazowe gniazdo siłowe 16A oraz rozłącznik L-0-P (np. typu ZI24/R221 prod. Spamel) należy zainstalować w pomieszczeniu piwnicy, pomieszczeniu technologicznym, oraz wiatach nad zbiornikami retencyjnymi ścieków.

Osprzęt instalacyjny (gniazda i łączniki) zainstalowany w budynku należy zinwentaryzować i wymienić na odpowiedni funkcjonalnie (osprzęt podtynkowy lub natynkowy, łączniki pojedyncze, świecznikowe, schodowe, krzyżowe, gniazda pojedyncze, podwójne, z kłapką) i dostosowany do warunków miejsca instalacji (w pomieszczeniach biurowych, klatce schodowej, rozdzielni stopień ochrony IP20, a w pozostałych min. IP44).

Przewody podtrzymujące funkcje w przypadku pożaru, występujące w obwodzie przeciwpożarowego wyłącznika prądu, prowadzić natynkowo po ścianach budynku, wykorzystując certyfikowane metalowe uchwyty i elementy mocujące do ścian.

#### *2.15.2. Lista lamp oświetlenia wewnętrznego.*

Lista lamp oświetlenia w starym budynku – parter.

Indeks	Producent	Nazwa artykułu	Numer artykułu	Strumień świetlny	Liczba
1	Lena Lighting	TYTAN 2 LED 1450mm 7050lm 840 IP66 (42W)	909757	7050 lm	9
2	Lena Lighting	MIMO 2 LED 1510mm 5000lm IP66 840 (30W)	100871	5000 lm	1

Lista lamp oświetlenia w starym budynku – piwnica.

Indeks	Producent	Nazwa artykułu	Numer artykułu	Strumień świetlny	Liczba
1	Lena Lighting	TYTAN 2 LED 1450mm 7050lm 840 IP66 (42W)	909757	7050 lm	5
2	Lena Lighting	MIMO 2 LED 1510mm 5000lm IP66 840 (30W)	100871	5000 lm	2

Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”

Natężenie oświetlenia w pomieszczeniach – parter.

#	Nazwa pomieszczenia (Stary budynek, parter)	Średnia	Wymagane
1	Przedsionek/Klatka Schodowa	132 lx	$\geq 100$ lx
2	Rozdzielnia elektryczna	306 lx	$\geq 200$ lx
3	Zadaszenie zbiornika retencyjnego 1	295 lx	$\geq 200$ lx
4	Zadaszenie zbiornika retencyjnego 2	296 lx	$\geq 200$ lx

Natężenie oświetlenia w pomieszczeniach – piwnica.

#	Nazwa pomieszczenia (Stary budynek, piwnica)	Średnia	Wymagane
1	Klatka Schodowa dolna	118 lx	$\geq 100$ lx
2	Piwnica	227 lx	$\geq 200$ lx

### *2.15.3. Instalacje elektryczne technologiczne.*

Dla wszystkich urządzeń technologicznych (nowych i istniejących) wykorzystywanych w starym budynku oczyszczalni należy wykonać nowe rozdzielnice zasilająco-sterownicze oraz nowe instalacje przewodowe i nowe trasy kablowe. Trasy kablowe dla instalacji urządzeń technologicznych wykonać w technice analogicznej jak w nowym budynku. Stosować nierdzewne koryta druciane (o dostosowanych wymiarach) prowadzone na nierdzewnych półkach, wspornikach, uchwytych mocowanych do ścian, stropów i konstrukcji nośnych budynku. Na końcowych odcinkach obwodów, przy podejściach maksymalnie trzech przewodów do pojedynczych urządzeń można zastosować tworzywowe rurki instalacyjne. Wzdłuż głównych ciągów tras kablowych prowadzić płaskownik StZn 25x3mm połączeń wyrównawczych, a przy podejściach do pojedynczych urządzeń można stosować odcinki linkowych przewodów miedzianych (min. H07V-K 6mm<sup>2</sup>). Wszystkie przewody (również uziemiające) do urządzeń technologicznych, skrzynek i rozdzielnic wprowadzać poprzez dławnice dostosowane do średnic przewodów.

Istniejące, a nie planowane do dalszego wykorzystania instalacje do urządzeń technologicznych należy zdemontować. Niepotrzebne trasy kablowe również zdemontować. Potrzebne trasy kablowe, również dla już istniejących instalacji, należy wymienić na nowe, w standardzie j/w.

## **2.16. Instalacja odgromowa.**

System ochrony odgromowej nowego budynku oczyszczalni będzie (również ze względu na przewidywaną możliwość zainstalowania na dachu instalacji fotowoltaicznej) systemem złożonym, wykorzystującym zwody poziome niskie oraz zwody pionowe. Przewody odprowadzające, w postaci drutu aluminiowego  $\phi 10\text{mm}$ , prowadzić w odgromowych rurach instalacyjnych w przestrzeni izolacyjnej ścian zewnętrznych i wzdłuż słupów wewnętrznych. Dla przewodów odprowadzających prowadzonych w ścianach zewnętrznych należy zastosować złącza kontrolne w obudowach do gruntu, a dla przewodów prowadzonych wzdłuż słupów wewnętrznych złącza kontrolne do elewacji, montowane nawierzchniowo na słupach.

Przewody odprowadzające w postaci drutu aluminiowego  $\phi 10\text{mm}$  prowadzić w odgromowych rurach instalacyjnych mocowanych metalowymi uchwytyami do ścian zewnętrznych i słupów. W ścianach zewnętrznych przewody odprowadzające w rurach odgromowych prowadzić w warstwie wełny mineralnej, za płytami elewacyjnymi. Na słupach, przewody odprowadzające prowadzić w odgromowych rurach instalacyjnych na powierzchni słupów, a w części ponad przekryciem laguny, na ścianie zewnętrznej, w warstwie wełny mineralnej, za płytami elewacyjnymi. Przy koronie ścian attyki wykonać przebicia przez ściany, tuż poniżej obróbki blacharskiej, i przeprowadzić przez nie przewody odprowadzające (w odgromowych rurkach instalacyjnych). Górne końce przewodów odprowadzających wyprowadzić po wewnętrznej stronie ścian attyki. Końcowe odcinki przewodów odprowadzających nad dachem ukształtować w sposób zapobiegający ściekaniu wody z opadów atmosferycznych do odgromowych rurek instalacyjnych. Na dachu, nad halą główną nowego budynku, wzdłuż zwieńczenia ścian attyki, wykonanych obróbką blacharską, poprowadzić otok zwodu poziomego niskiego wykonanego drutem aluminiowym  $\phi 10\text{mm}$ , prowadzonym na uchwytych betonowych w tworzywie, przyklejonych do obróbki. Połączenia z przewodami odprowadzającymi i pozostałym układem zwodów wykonać złączami krzyżowymi czterośrubowymi, do drutów  $\phi 10\text{mm}$ . Do zwodów poziomych, za pomocą obejmy uniwersalnej podłączyć metalową konstrukcję drabiny wyłazowej na dach. Wzdłuż boków ścian attyki zamontować zwody pionowe w postaci dziecięciu aluminiowych masztów odgromowych o wysokości 3m, na metalowej podstawie, montowanych na koronie attyki. W celu umożliwienia prowadzenia przewodów paneli fotowoltaicznych, krzyżujących się z przewodami odgromowymi na dachu, oraz ze względu na instalację przeciwooblodzeniową na dachu, należy użyć rozwiązań odgromowych wykorzystujących

Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”

rozwiązania z izolacją wysokonapięciową. Wzdłuż linii przełamania połaci dachu dwuspadowego ustawić dwa maszty wysokonapięciowe o wysokości 3m na trójnożu 3x16kg. W odcinkach przewodów odgromowych prowadzonych w wewnętrznej części dachu wykorzystać przewody izolowane wysokonapięciowe. Do ich podłączenia i połączeń należy użyć dedykowanego osprzętu w postaci końcówek i łączników, oraz odpowiednich uchwytów i obejm.

Proponowana lista materiałowa instalacji odgromowej.

Opis	Typ, nr zam.	Ilość, liczba	Producent
Instalacyjna rura odgromowa; 3m	104.1/3 10400308	44 szt.	Elko-bis
Złączka giętka do instalacyjnych rur odgromowych	105.2 10500208	40 szt.	Elko-bis
Uchwyt metalowy UJ-20	47.3 94700301	110 szt.	Elko-bis
Obudowa na złącze kontrolne do gruntu; komplet	50.1 95000108	9 szt.	Elko-bis
Skrzynka kontrolna do elewacji; biała	68.4/B 96801408	2 szt.	Elko-bis
Złącze kontrolne czterośrubowe	4.1 90400102	11 szt.	Elko-bis
Wazelina techniczna	95.1 99500199	Wg. potrzeb	Elko-bis
Drut odgromowy aluminiowy; $\phi$ 10mm	DR10 80001009	280 m	Elko-bis
Uchwyt betonowy w tworzywie; $\phi$ 10mm	30.2 FI 10 93010211	130 szt.	Elko-bis
Uniwersalny klej elastyczny	93.1 99300199	35 szt.	Elko-bis
Złącze krzyżowe czterośrubowe; $\phi$ 10mm	1.2 90100202	33 szt.	Elko-bis
Obejma uniwersalna nierdzewna; do $\phi$ 80mm	64.1/U Ni 96432105	1 szt.	Elko-bis
Aluminiowy maszt odgromowy 3m, na podstawie metalowej	70.30 97003009	10 szt.	Elko-bis
Maszt wysokonapięciowy na trójnożu; 3m; 3x16kg	65.3 1p cz WVM 65713009	2 szt.	Elko-bis
Podkładka pod podstawy betonowe	44408208 44408208	6 szt.	Elko-bis
Podkładka do podstawy betonowej; papa	43.80/P 94308022	6 szt.	Elko-bis
Przewód izolowany wysokonapięciowy	300.1 30000199	130 m	Elko-bis
Końcówka przewodu wysokonapięciowego	301.1 30100105	16 szt.	Elko-bis
Pierścień połączeniowy do masztu wysokonapięciowego	315001 31500109	4 szt.	Elko-bis
Uchwyt do przewodów na maszt wysokonapięciowy	309001 30900105	12 szt.	Elko-bis

Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”

Opis	Typ, nr zam.	Ilość, liczba	Producent
Uszczelnienie do drutu odgromowego	109.1/M 10900199	2 szt.	Elko-bis
Uchwyt betonowy w tworzywie; do przewodu wysokonapięciowego	310.1 31000111	90 szt.	Elko-bis
Masa klejąca do dachów krytych papą bitumiczną	94.10 99401099	Wg. potrzeb	Elko-bis

### *2.17. Instalacja uziemiająca i wyrównawcza.*

W celu zapewnienia niskiej rezystancji uziemienia instalacji wyrównania potencjałów, odgromowej i przeciwprzepięciowej projektuje się wykonanie złożonej sieci uziemień. Bednarkę uziemiającą StZn 40x5mm należy prowadzić od uziemienia stacji transformatorowej zasilającej oczyszczalnię (uziemienie stacji wykonać zgodnie z wymaganiami i głębokościami zawartymi w dokumentacji dotyczącej stacji), wzdłuż głównego kabla wewnętrznej linii zasilającej (na głębokości 0,8m p.p.t. projektowanego). Wokół nowego budynku oczyszczalni wykonać uziemienie otokowe płaskownikiem StZn 30x4mm (odsunięte o 1m od ścian budynku, na głębokości 0,8m p.p.t. projektowanego), dodatkowo wzmocnione uziomami pionowymi o długości 7,5m, umieszczonymi w narożnikach otoku oraz w okolicy środków dłuższych boków otoku. Część połączeń uziemień wykonać pod podłogą pomieszczeń technologicznych nowego budynku. Wzdłuż nowej linii kablowej zasilającej istniejący budynek oczyszczalni również poprowadzić płaskownik StZn 30x4mm (na głębokości 0,8m p.p.t. projektowanego), wzdłuż pozostałych kabli prowadzonych w terenie (do oświetlenia zewnętrznego i drobnych odbiorów) również ułożyć płaskownik StZn 30x4mm. Do nowego systemu uziemień przyłączyć, napotkane w trakcie prac ziemnych, istniejące uziomy naturalne i sztuczne. Koniecznie odszukać i przyłączyć do nowego układu uziemień, otokowe uziemienie istniejącego budynku oczyszczalni. Z takiego układu uziemień wyprowadzić przewody uziemiające do instalacji odgromowych, wyrównawczych, rozdzielnic i urządzeń elektrycznych.

Dla utworzenia instalacji wyrównania potencjałów wyprowadzić przewody uziemiające (we wskazanych na rysunkach miejscach), do których należy przyłączyć rozdzielnice i urządzenia elektryczne, duże urządzenia i elementy konstrukcyjne wykonane z materiałów przewodzących, metalowe rurociągi technologiczne i wodno-kanalizacyjne. W szczególności do instalacji wyrównawczej podłączyć metalową konstrukcję nośną dachu (w czterech miejscach, osobnymi przewodami uziemiającymi StZn 30x4mm), metalowe pomosty i schody obsługowe. Wewnątrz pomieszczeń główne elementy instalacji ekwipotencjalizacji

wykonywać w postaci płaskownika StZn 25x3mm mocowanego uchwytyami dystansowymi do ścian i sufitów, a dalsze i drobniejsze w postaci miedzianych przewodów linkowych o minimalnym przekroju 6mm<sup>2</sup>. W miejscach występowania większej liczby linkowych przewodów wyrównawczych, zainstalować na płaskowniku lokalną szynę uziemiającą (np. nr kat. 99200199 firmy Elko-bis) i do niej podłączyć końce przewodów linkowych. Metalowe rury podłączać do instalacji wyrównawczej za pomocą nierdzewnych opasek uziemiających (np. opasek dla rur o średnicy < 300mm – nr kat. 96440505 firmy Elko-bis, dla rur o średnicy < 125mm – nr kat. 96440305) połączonych odcinkami przewodów linkowych.

## **2.18. Oświetlenie zewnętrzne.**

Planuje się usunięcie istniejących lamp oświetlenia zewnętrznego (6szt. na słupach metalowych z fundamentami, oraz 3szt. na słupach żelbetowych). Projektuje się sześć nowych lamp zbudowanych z wykorzystaniem metalowych ocynkowanych słupów o wysokości 6m, ustawianych na prefabrykowanych fundamentach betonowych. W przestrzeniach kablowych słupów, do połączenia kabli ziemnych i przewodu oprawy stosować złącza słupowe: złącze fazowe bezpiecznikowe IZK-4-01 (na wkładkę D01 gG 4A), złącza fazowe IZK-4-02, złącze zerowe IZK-4-03 i złącze przewodu ochronnego ZK-4-04. Stosować oprawy ze źródłem światła typu LED, o strumieniu świetlnym około 9100lm, temp. barwowej 4000K oraz mocy około 69W, np. typu Astra LED prod. Lena Lighting. Zasilanie lamp wykonać kablem YKYżo 5x6mm<sup>2</sup>. Projektuje się wyprowadzenie dwóch linii zasilających oświetlenie terenu.

Oświetlenie zewnętrzne będzie uruchamiane zegarem astronomicznym zamontowanym w rozdzielniczy głównej RG. Na elewacji szafy zainstalowana będzie sygnalizacja pracy i awarii obwodu oświetlenia zewnętrznego, oraz przełącznik pozwalający na wybranie trybu działania oświetlenia: automatycznego, wyłączenia lub ręcznego załączenia oświetlenia.

Na wskazanych na rysunkach słupach lamp oświetlenia terenu zainstalować kamery monitoringu CCTV.

### **2.19. Instalacja przeciwooblodzeniowa dachu.**

Zgodnie z wytycznymi branży architektoniczno-konstrukcyjnej projektuje się zastosowanie we wpustach rynnowych i na dachu nowego budynku instalacji przeciwooblodzeniowej i przeciwsniegowej. Instalacja ta ma zostać wykonana przy użyciu kabli grzewczych układanych pod pokryciem dachu, oraz w postaci wpustów rynnowych z grzałkami, ewentualnie uzupełnionych kilkumetrowymi odcinkami kabli grzewczych wpuszczonych w rury odprowadzające układu rynnowego. Konstrukcja budynku w obrębie dachu przewiduje budowę attyki w postaci muru. Przy takim wykonaniu dachu woda z opadów atmosferycznych jest kierowana odpowiednimi spadkami dachu i wyprofilowaniem pokrycia dachu, do punktowych wpustów rynnowych. Projektuje się ułożenie kabli grzewczych w pasach wzdłuż boków dachu (zwłaszcza dłuższych), w obszarze których projektowane jest profilowanie pokrycia dachu zapewniające kierowanie wód opadowych do wpustów. Topienie lodu i śniegu w tych obszarach ma umożliwić swobodne odpływanie wód opadowych. Zgodnie z wytycznymi architektonicznymi, dla stworzenia pasów układu przeciwooblodzeniowego należy zastosować kable grzewcze o mocy 20W/m układane w odstępach 0,2m. Ostateczne rozmieszczenie kabli grzewczych ustalić z architektem na etapie wykonawstwa. Przewiduje się zastosowanie 500m kabli grzewczych, o łącznej mocy 10kW. Należy użyć kabli przystosowanych do pracy w warunkach, w których zostaną zainstalowane. Odcinki układane we wpustach i odcinkach rur odprowadzających powinny być odporne na warunki atmosferyczne, w tym na promieniowanie UV. Odcinki kabli grzewczych układanych wzdłuż dłuższych boków dachu włożyć końcami zasilającymi w stronę południową. Po tej stronie budynku jest łatwiejszy dostęp do spodniej części dachu, gdzie planuje się wykonanie połączeń kabli grzewczych z zasilającymi, które mają stąd dodatkowo krótszą drogę do rozdzielni elektrycznej. Dla kabli układanych we wpustach i rurach odprowadzających należy przewidzieć zamontowanie rurek instalacyjnych wyprowadzonych jednym końcem pod dachem, a drugim ponad dachem z zapewnieniem szczelności przejścia przez pokrycie dachu.

Do sterowania układem przeciwooblodzeniowym projektuje się wykorzystać dostępny w sprzedaży system ochrony przeciwooblodzeniowej. System taki składa się ze sterownika, czujnika kontrolującego temperaturę w przestrzeni odprowadzania wód opadowych oraz podgrzewanego czujnika kontrolującego obecność wilgoci w rynnie, czy w tym przypadku profilu pokrycia dachowego odprowadzającego wody opadowe do wpustu.



### **3. Opis projektowanych rozwiązań – automatyka.**

#### **3.1. Automatyka.**

W rozdzielnicy SA oraz rozdzielnicach technologicznych RRB1, RRB2 i RZR przewiduje się umieszczenie sterowników programowalnych wyposażonych w moduły CPU z portem Profinet oraz (w szafie SA) z portem RS485 pracującym z protokołem Modbus RTU. Przewiduje się zastosowanie sterowników swobodnie programowalnych i modułów ich rozszerzeń pochodzących z rodziny SIMATIC S7-1200 firmy Siemens. Szafy wyposażone będą w switch'e dla sieci Ethernet w celu połączenia z pozostałymi sterownikami i urządzeniami. Przekaz informacji z przetworników pomiarowych oraz z urządzeń technologicznych zasilanych z obiektowych podrozdzielnic technologicznych jest realizowany przez magistralę Ethernet lub po sygnałach jawnych. Przewiduje się podtrzymanie zasilania sterowników za pomocą UPS umieszczonych w rozdzielnicy SA i RZR. Minimalny czas podtrzymania – 8 min. Z podrozdzielnic technologicznych zasilane będą urządzenia pomiarowe oraz zbiorcze stacje pomiarowe. W pomieszczeniu dyspozytorni, w nowym budynku oczyszczalni projektuje się wykonanie klienckiej stacji operatorskiej w postaci komputera PC z monitorem 27". Wyświetlany na nim będzie schemat technologiczny oczyszczalni z kontrolkami oznaczającymi poszczególne urządzenia technologiczne, wraz z ich aktualnym stanem. Komputer wyposażyc w system operacyjny oraz oprogramowanie SCADA (ilość zmiennych umożliwiającą prawidłową obsługę całej oczyszczalni). Stacja operatorska ma za zadanie m.in. zrealizowanie pełnej wizualizacji graficznej, rejestrację sygnałów i ich odtwarzanie, alarmowanie, sporządzanie raportów

#### **3.2. Sterowanie.**

Algorytmy sterowania pracą oczyszczalni wykonać zgodnie z wytycznymi technologicznymi. Projektowany system automatyki oczyszczalni będzie zdecentralizowanym, hierarchicznym systemem o rozproszonej strukturze zorientowanej funkcjonalnie. Siecią sterowników pracujących w rozproszonym systemie objęto poszczególne węzły technologiczne procesu oczyszczalni z uwzględnieniem układów aparatury kontrolno – pomiarowej oraz rozdzielnic technologicznych. Centralny poziom zarządzania projektowanego systemu automatyki zbudowany będzie z wykorzystaniem stacji operatorskiej z oprogramowaniem SCADA. System zapewni wizualizację oraz kontrolę



## Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”

z alarmowaniem oraz dokumentowaniem przebiegu procesu i stanu instalacji, a także umożliwi obsłudze ręczne sterowanie przebiegiem procesu. Z poziomu systemu nadrzędnego (stacji operatorskiej) możliwe będzie ręczne sterowanie napędami oraz nastawianie parametrów procesowych trybu automatycznego.

Oprócz algorytmów wynikających z wytycznych technologicznych, należy przewidzieć procedury wynikające z przesłanek natury obwodów elektrycznych i automatyki.

Poprzez komunikację z analizatorem parametrów sieci elektrycznej należy kontrolować bieżącą moc pobieraną przez oczyszczalnię oraz dokumentować i raportować zużycie energii elektrycznej. Przy poborze mocy bliskim mocy zapotrzebowanej przyłącza elektroenergetycznego, lub mocy znamionowej agregatu (przy pracy ze źródła zasilania rezerwowego), należy wygenerować odpowiednie zdarzenie w systemie wizualizacji oraz należy ograniczać automatyczne włączanie urządzeń, które nie są kluczowe dla bieżącego przebiegu procesu oczyszczania. Przewiduje się również możliwość blokowania pracy systemu przeciwołodziennego na dachu, oraz pracy pompy ciepła. Procedura ograniczenia mocy pobieranej przez oczyszczalnię ma szczególne znaczenie przy pracy z rezerwowego źródła zasilania.

W obwodach zasilania pomp ścieków w pompowni głównej przewidziano zastosowanie przemienników częstotliwości o zaawansowanych algorytmach wbudowanych. Podstawowym celem użycia falowników w obwodach tych pomp jest możliwość kontrolowania podziału przepływu ścieków pomiędzy podstawowy ciąg oczyszczania, a zbiorniki retencyjne wykorzystywane przy dużych napływach ścieków, zwłaszcza przy opadach atmosferycznych. Oprócz powyższego przemienniki w tych obwodach pozwalają na dość dokładną kontrolę prądów i mocy pobieranych przez urządzenia pompowe, dając w ten sposób informację o ewentualnych cechach zużycia i nadchodzącej awarii tych urządzeń. Przewidziano również możliwość wykorzystania (zaimplementowanych w przemiennikach) procedur czyszczenia wirników pomp, które należy przeprowadzać okresowo, co zadany czas pracy każdej z pomp, oraz w przypadku wzrostu poboru prądu przez daną pompę.

W obwodach zasilania pomp opróżniających zbiorniki retencyjne (z rozruchem bezpośrednim) zastosowano przekaźniki kontroli pracy pomp bez obciążenia („na sucho”). Na etapie uruchomienia należy te przekaźniki dobrze wyregulować, testując je w różnych konfiguracjach możliwej pracy pomp (pompowanie z pełnego zbiornika, pompowanie przy niskim poziomie ścieków, pompowanie do stanu „suchobiegu”). Zastosowanie przekaźników

obciążenia pozwoli na ewentualne wykorzystanie ich przy kontroli pracy pomp przy potrzebie maksymalnego możliwego opróżnienia zbiorników retencyjnych.

### *3.3. Poziom obiektowy sterowania.*

Poziom obiektowy sterowania tworzy aparatura pomiarowa, układy sygnalizacji i zabezpieczeń, układy sterowania silnikami oraz układy sterowania lokalnego. Na tym poziomie zbierane będą informacje z obiektu i realizowany będzie kontakt ze sterowanymi urządzeniami. Wielkości mierzone z przetwornika pomiarowego sond fizykochemicznych, przetwornika pomiaru przepływu, pozostałych sond wielkości fizycznych, układów sterowania autonomicznego będą doprowadzone do systemu w postaci cyfrowej, za pośrednictwem procesowej magistrali komunikacyjnej (Profinet, Modbus TCP, Modbus RTU) lub w postaci sygnałów analogowych 4-20mA. Sygnały dwustanowe sygnalizacji i sterowania będą włączone do systemu w postaci zestyków obsługiwanych przez oddalone sterowniki kompaktowe lub moduły wejść/wyjść umieszczone w rozdzielnicach technologicznych.

### *3.4. Tryby i rodzaje sterowania.*

Przyjmuje się, iż każde urządzenie technologiczne i/lub zespół urządzeń będzie posiadał możliwość pracy w trybie sterowania lokalnego (serwisowego) oraz sterowania nadrzędnego. Wybór trybu sterowania LOKALNE/ZDALNE będzie następował poprzez przestawienie przełącznika na rozdzielnicy sterowniczej. W przypadku wyboru sterowania nadrzędnego (zdalnego) operator systemu będzie posiadał możliwość wyboru rodzaju sterowania (ze stacji operatorskiej) pomiędzy sterowaniem automatycznym, a sterowaniem ręcznym przez operatora:

- sterowanie automatyczne – sterowanie przez system nadrzędny (automatyczne, zgodnie z uzgodnionym algorytmem działania)
- sterowanie ręczne (zdalne przez operatora) – sterowanie za pomocą myszki/klawiatury przez operatora systemu – umożliwia sterowanie każdym urządzeniem z poziomu stacji operatorskiej

Sterowanie lokalne będzie odbywało się ręcznie, za pomocą przycisków zabudowanych na rozdzielnicach obiektowych, zlokalizowanych w sąsiedztwie sterowanego urządzenia. Podczas sterowania lokalnego nie będą obowiązywały złożone blokady technologiczne, a jedynie zabezpieczenia sprzętowe (suchobieg, przekroczenie wartości

prądu, itp.). Sterowanie automatyczne urządzeniami będzie realizowane przez sterowniki PLC zabudowane w szafach obiektowych, zgodnie z zaprogramowanymi algorytmami sterowania, uwzględniającymi blokady technologiczne. W trybie sterowania automatycznego będą również działały zabezpieczenia sprzętowe. W trybie sterowania ręcznego zdalnego będą realizowane blokady sprzętowe oraz będzie możliwość uwzględnienia blokad technologicznych. Sterowanie w trybie LOKALNYM będzie nadrzędne w stosunku do sterowania w trybie ZDALNE, tzn. po przełączeniu urządzenia w tryb LOKALNE nie będzie możliwe ani sterowanie automatyczne, ani sterowanie ręczne zdalne z systemu SCADA. Wybrany tryb oraz rodzaj sterowania będą wizualizowane na ekranie stacji operatorskiej systemu SCADA. Przełączenia trybów oraz rodzajów sterowania będą dokumentowane i archiwizowane w systemie SCADA. Działania operatora wykonywane w trybie sterowania ręcznego zdalnego również będą wizualizowane oraz dokumentowane i archiwizowane w systemie SCADA. W systemie wyróżnia się dwa rodzaje zabezpieczeń i blokad. Zabezpieczenia sprzętowe realizowane są poza sterownikiem PLC. Działają w oparciu o sygnały z czujników zdarzeń włączonych bezpośrednio w obwody zasilania elektrycznego urządzeń. Powodują awaryjne wyłączenia urządzenia w przypadku wystąpienia zdarzenia. Zabezpieczenia sprzętowe działają we wszystkich trybach i rodzajach sterowania. Blokady technologiczne będą realizowane programowo w sterownikach PLC. Będą uwzględniały powiązania funkcjonalne i uwarunkowania czasowo-parametryczne oraz zdarzeniowe (kolejność) pomiędzy poszczególnymi operacjami. Blokady technologiczne będą aktywne w trybie sterowania automatycznego oraz ręcznego zdalnego.

### **3.5.     *Kontrola, wizualizacja, dokumentowanie procesu.***

Przewiduje się, iż przebieg procesów technologicznych w poszczególnych obiektach oczyszczalni (wartości parametrów technologicznych i czasy trwania operacji) oraz stan napędów urządzeń technologicznych będą kontrolowane, wizualizowane i dokumentowane w systemie SCADA. Również zmiany parametrów procesu dokonywane przez obsługę w systemie SCADA będą dokumentowane. Stan procesu będzie wizualizowany na ekranach stacji operatorskich. Struktura obrazów będzie hierarchiczna – od uproszczonego schematu synoptycznego całej oczyszczalni do obrazu pojedynczego napędu/punktu pomiarowego z zachowaniem technologicznego podziału funkcjonalnego na obiekty. Wartości mierzonych parametrów będą wyświetlane na schematach synoptycznych oraz rejestrowane w systemie SCADA. Każda wielkość mierzona będzie mogła być wyświetlona na ekranie stacji

operatorskiej i/lub wydrukowana w postaci wykresu czasowego. Dla każdej wielkości mierzonej będą możliwe do zdefiniowania wartości progowe. Przekroczenie wartości progu będzie generowało komunikat alarmowy. W systemie będzie prowadzona kontrola torów pomiarowych i informacja o uszkodzeniu pomiaru będzie wyświetlana w postaci komunikatu alarmowego.

W zależności od rodzaju urządzenia będą wizualizowane następujące stany:

- pompy o stałej wydajności, mieszała: praca, awaria, odstawienie/postój, blokada
- pompy / dmuchawy / napędy sterowane przemiennikiem częstotliwości: projektuje się wizualizację dodatkowych (względem w/w) parametrów pracy, zgodnie z wymaganiami technologicznymi
- pozostałe napędy: praca, awaria, odstawienie/postój

W ramach dokumentowania pracy oczyszczalni, w systemie będzie rejestrowany czas pracy poszczególnych urządzeń technologicznych.

### **3.6.    *Stacja operatorska systemu nadrzędnego.***

Głównym elementem systemu nadrzędnego sterowania oczyszczalnią będzie komputerowa stacja operatorska z zainstalowanym oprogramowaniem SCADA. Zestaw komputerowy stacji operatorskiej powinien zawierać następujące podzespoły i elementy:

- ✓ komputer klasy PC (obudowa, zasilacz, napęd DVD-ROM),
- ✓ procesor min. klasy Intel i5-12400,
- ✓ pamięć RAM min. 16GB,
- ✓ dwa dyski danych: SSD min. 1TB i HDD min. 2TB
- ✓ dwa interfejsy sieciowe Ethernet RJ45 1000Mbps,
- ✓ klawiatura i mysz komputerowa,
- ✓ monitor LED przystosowany do pracy ciągłej w systemach monitoringu, o przekątnej ekranu min. 31.5”, rozdzielczości min. FullHD (np. Monitor LED LM32-F200 31.5" DAHUA)
- ✓ oprogramowanie SCADA z licencją na liczbę zmiennych zapewniającą zwizualizowanie wszystkich potrzebnych sygnałów rzeczywistych i wirtualnych, niezbędnych do nadzoru pracy oczyszczalni,
- ✓ licencjonowane oprogramowanie biurowe zawierające min. edytor tekstu i arkusz kalkulacyjny (np. MS Office: Word, Excel),

Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”

- ✓ oprogramowanie antywirusowe z subskrypcją na 5 lat, (np. ESET Internet Security),
- ✓ drukarka laserowa, monochromatyczna, rozmiaru A4, z interfejsem sieciowym Ethernet RJ45,
- ✓ dwie listwy zasilające, z ochronnikami przeciwprzepięciowymi, po 6 gniazd.

Jedną z listew zasilających podłączyć do gniazda obwodu zasilacza bezprzerwowego UPS. Do listwy tej podłączyć komputer stacji operatorskiej, monitor stacji, rejestrator monitoringu CCTV, monitor rejestratora i lampkę biurkową. Drugą listwę podłączyć do gniazda zwykłego obwodu zasilania. Do tej listwy podłączyć drukarkę, oraz pozostałe urządzenia biurowe.

Oprócz dostawy zestawu komputerowego stacji operatorskiej projektuje się dostawę biurka na którym ten komputer powinien zostać ustawiony, a przy którym powinien siedzieć pracownik nadzorujący pracę oczyszczalni.

Zakłada się dostawę następującego wyposażenia:

- ✓ biurko o szerokości min. 150cm, wyposażone w wysuwaną półkę na klawiaturę i mysz komputerową, półkę lub szafkę na ustawienie obudowy komputera, szafkę na przybory biurowe,
- ✓ lampka kreślarska mocowana do blatu skręcanym zaciskiem, wyposażona w podwójne, niewymienne źródło światła LED o mocy 24W, strumieniu 1800lm,
- ✓ regulowany, mocowany skręcanym zaciskiem do blatu uchwyt biurkowy do dwóch monitorów,
- ✓ krzesło biurowe na kółkach, z regulowaną wysokością siedziska, wysokim, przewiewnym oparciem, podłokietnikami.

### **3.7.   *Pomiary fizykochemiczne.***

Projektuje się zastosowanie sond do badania parametrów fizykochemicznych ścieków (zgodnie z wymaganiami i schematem technologicznym). Wartości pomiarów wykorzystywane będą w algorytmie procesu sterowania oczyszczalnią. Przewiduje się montaż wielokanałowych przetworników pomiarowych z wyświetlaczem. Dzięki współpracy przetwornika z cyfrowymi sondami istnieje możliwość dokonywania ustawień, kalibracji, czyszczenia i innych odpowiednich operacji i czynności zgodnie z dokumentacjami sond.

W reaktorach biologicznych mają być zastosowane następujące pomiary parametrów fizykochemicznych:

- pomiar stężenia tlenu rozpuszczonego w ściekach;

Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”

- pomiar stężenia suchej masy osadu w ściekach;
- pomiar stężenia azotu amonowego w ściekach;
- pomiar stężenia azotu azotanowego w ściekach.

Do wszystkich powyższych pomiarów należy zastosować sondy i dedykowany przetwornik pomiarowy jednego producenta. Zestaw pomiarowy dla każdego z dwóch reaktorów powinien składać się z następujących elementów:

- sonda stężenia tlenu rozpuszczonego w ściekach; metoda pomiaru bezodczynnikowa, optyczna; cyfrowa komunikacja z przetwornikiem pomiarowym; zakres pomiaru niemniejszy niż 10,00 mg/l; np. sonda typu FDO 700 IQ produkcji WTW.
- sonda stężenia suchej masy osadu w ściekach; metoda pomiaru bezodczynnikowa, optyczna; zintegrowany ultradźwiękowy system oczyszczania sondy, bez mechanicznych elementów ruchomych; cyfrowa komunikacja z przetwornikiem pomiarowym; zakres pomiaru niemniejszy niż 20,00 g/l; np. sonda typu ViSolid 700 IQ produkcji WTW.
- zintegrowana sonda stężenia azotu amonowego i azotu azotanowego; metoda pomiaru bezodczynnikowa, jonoselektywna; zintegrowana elektroda odniesienia i kompensacyjna; cyfrowa komunikacja z przetwornikiem pomiarowym; np. sonda typu VARiON Plus AN/A comp SET NH<sub>4</sub> & NO<sub>3</sub> produkcji WTW.
- przetwornik pomiarowy do podłączenia w/w sond; wyposażony w wyświetlacz i system obsługi pozwalający na prowadzenie czynności serwisowych, testowych i kalibracyjnych dla zainstalowanych sond; przetwornik powinien umożliwiać komunikację z systemem sterowników PLC poprzez protokół Modbus TCP/IP; przetwornik powinien mieć możliwość zdalnej obsługi za pomocą komputera przy wykorzystaniu połączenia Ethernet; np. przetwornik DIQ/S 284-EF produkcji WTW.
- oprzewodowanie łączące sondy o komunikacji cyfrowej z dedykowanym przetwornikiem pomiarowym.
- armatura montażowa dla dwóch sond (stężenia tlenu i stężenia osadu); możliwość swobodnego zawieszenia sond pod powierzchnią ścieków o stałym poziomie powierzchni swobodnej.
- armatura montażowa dla sondy (stężenia azotu amonowego i azotu azotanowego); możliwość swobodnego zawieszenia sond pod powierzchnią ścieków o stałym poziomie powierzchni swobodnej.

### **3.8. Pomiar przepływu.**

Projektuje się zastosowanie przepływomierza elektromagnetycznego do badania przepływu ścieków oczyszczonych w studni pomiarowej. Należy zadbać o to, aby umożliwić swobodny odczyt mierzonych wielkości z wyświetlacza przetwornika przepływu. Aby to umożliwić, zakłada się użycie przepływomierza w wersji rozdzielczej, tzn. z całą pomiarową DN125, typu OPTIFLUX 2000 F firmy Krohne, w stopniu ochrony IP68, montowaną kołnierzowo w rurociągu ścieków oczyszczonych, i osobnym przetwornikiem IFC 050 W montowanym na ścianie, z wyświetlaczem zapewniającym odczyty wartości pomiarowych, stanów i kontrolę nad pracą przepływomierza. Przewiduje się, że zastosowany przetwornik przepływu będzie wyposażony w komunikację RS485 po protokole Modbus RTU. Wielkości pomiarowe będą przesyłane również do wizualizacji w stacji operatorskiej.

### **3.9. Przetworniki i sygnalizatory poziomu.**

Do pomiarów poziomu ścieków i osadów projektuje się wykorzystanie hydrostatycznych sond poziomu. Powinny one być wyposażone w duże membrany pomiarowe przewidziane do kontaktu ze ściekami (odporne na występujące zanieczyszczenia stałe, które mogą zatkąć małe otwory). Przewody sond powinny być przystosowane do kontaktu z tłuszczami i olejami. Preferuje się stosowanie osłon teflonowych na przewodach. Sygnał wyjściowy w postaci pętli prądowej 4÷20mA. Jako sygnalizatory poziomu ścieków i osadów projektuje się wykorzystanie pływakowych sygnalizatorów poziomu z bezpotencjałowym stykiem przełącznym. Aby wydłużyć działanie takich sygnalizatorów należy stosować wykonania z przewodem neoprenowym. Ze względu na występujące w obiektach oczyszczalni prądy i zawirowania cieczy należy zrezygnować z typowych fabrycznych obciążników do pływaków, na rzecz dużych obciążników (wypełnionych betonem) wykonanych ze stali nierdzewnej i zawieszonych na nierdzewnych łańcuchach. W ramach projektu przewiduje się montaż sond i sygnalizatorów poziomu ścieków w następujących obiektach:

- pompownia główna – jedna sonda 0÷4mH<sub>2</sub>O, 5m osłony teflonowej, 10m kabla sondy, dwa sygnalizatory poziomu,
- zbiorniki osadu nadmiernego – po jednej sondzie na każdy zbiornik 0÷6mH<sub>2</sub>O, 6m osłony teflonowej, 10m kabla sondy,

Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”

- zbiornik ścieków dowożonych – jedna sonda 0÷2,5mH<sub>2</sub>O, 3m osłony teflonowej, 10m kabla sondy, jeden sygnalizator poziomu,
- zbiorniki retencyjne – po jednej sondzie na każdy zbiornik 0÷4mH<sub>2</sub>O, 5m osłony teflonowej, 10m kabla sondy.

Projektuje się użycie hydrostatycznych sond poziomu typu SG-25S produkcji Aplisens, o długości osłony teflonowej nie mniejszej niż zakres działania, oraz pływakowych sygnalizatorów poziomu typu NIVOFLOAT NLN – 110 – 1 produkcji Nivelco.

### 3.10. *Pomiary temperatury.*

Projektuje się zastosowanie czujników temperatury wraz z przetwornikiem sygnału analogowego 4÷20mA do pomiaru temperatury zewnętrznej i wewnętrznej. Pomiar temperatury zewnętrznej zlokalizowany będzie pod dachem zbiornika retencyjnego 1, natomiast pomiar temperatury wewnętrznej w przestrzeni technologicznej nowego budynku, nad pomostami reaktorów biologicznych.

### 3.11. *Lista aparatury pomiarowej.*

L.p.	Opis	Ozn. Pomiaru	Liczba / ilość	Typ nr zam.	Prod.
1.	Sonda stężenia tlenu rozpuszczonego w ściekach	41AE15 42AE15	2 szt.	FDO 700 IQ 201 650	WTW
2.	Sonda stężenia suchej masy osadu w ściekach	41DE16 42DE16	2 szt.	ViSolid® 700 IQ 600 012	WTW
3.	Zintegrowana sonda stężenia azotu amonowego i azotu azotanowego, wraz z elektrodą odniesienia i kompensacyjną	41AE17 42AE17	2 szt.	VARiON®Plus AN/ A comp SET NH <sub>4</sub> &NO <sub>3</sub> 107 066	WTW
4.	Kabel połączeniowy do czujników IQ Sensor Net, 7m	p. 1÷3	6 szt.	SACIQ-7,0 480 042	WTW
5.	Uniwersalny przetwornik pomiarowy; 4-kanalowy; do urządzeń IQ; wyposażony w moduł Ethernet IP; z komunikacją Modbus TCP/IP	41AT10 42AT10	2 kpl.	DIQ/S 284-EF 472 134	WTW
6.	Wtyczka IP67 do gniazd Ethernet; do przetworników 282/284	p. 5	2 kpl.	ADA/E 902 890	WTW
7.	Puszka połączeniowa do urządzeń IQ; do przetworników 282/284	p. 4	4 szt.	DIQ/JB 472 005	WTW
8.	Przewód do połączeń urządzeń do systemu IQ Sensor Net	p. 5 i 7	20 mb.	SNCIQ-SO 480 046	WTW



Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy wraz z przebudową infrastruktury w ramach zadania pn. „Rozbudowa oczyszczalni ścieków w Kamienicy”

L.p.	Opis	Ozn. Pomiaru	Liczba / ilość	Typ nr zam.	Prod.
9.	Zawiesie montażowe do 1 sondy 40mm	p. 1	2 kpl.	EH/U 170 109 320	WTW
10.	Zawiesie montażowe do 2 sond 40mm	p. 2 i 3	2 kpl.	EH2/U 170 109 323	WTW
11.	Klamra do montażu armatury do barierki	p. 9 i 10	4 kpl.	BE/R 170-D 109 279	WTW
12.	Zawiesie łańcuchowe do sond	p. 9 i 10	4 kpl.	EH/F 170-1,5 109 272	WTW
13.	Sonda hydrostatyczna poziomu	2LT13 121LT13 122LT13	3 szt.	SG-25S /0÷4mH <sub>2</sub> O /4÷20mA/L=10m /Lt=5m	APLISENS
14.	Sonda hydrostatyczna poziomu	11LT13	1 szt.	SG-25S /0÷2,5mH <sub>2</sub> O /4÷20mA/L=10m /Lt=3m	APLISENS
15.	Sonda hydrostatyczna poziomu	101LT13 102LT13	2 szt.	SG-25S /0÷6mH <sub>2</sub> O /4÷20mA/L=10m /Lt=6m	APLISENS
16.	Pływakowy sygnalizator poziomu	2LS11 2LS12 11LS11	3szt.	NIVOFLOAT NLN – 110 – 1	NIVELCO
17.	Przepływomierz elektromagnetyczny z przetwornikiem, komunikacja RS485 po protokole Modbus RTU	7FT14	1szt.	OPTIFLUX 2000 F DN125 + IFC 050 W	KROHNE
18.	Czujnik temp. zewnętrznej z przetwornikiem	4TT19 121TT19	2szt.	AP-TOPZ6 /-30°C ÷ +70°C /4÷20mA	KOMPART - POMIAR

**4. Załączniki:**

*E1 (1/2) – Sieci elektryczne i sterownicze w terenie*

*E1 (2/2) – Sieci elektryczne i sterownicze w terenie*

*E2 – Schemat instalacji w terenie*

*E3 – Uziemienie budynku i połączenia wyrównawcze na parterze*

*E4 – Instalacje wewnętrzne na parterze*

*E5 – Instalacje elektryczne technologiczne na parterze*

*E6 – Połączenia wyrównawcze na piętrze*

*E7 – Instalacje wewnętrzne na piętrze i trasy kablowe pod dachem*

*E8 – Instalacje elektryczne technologiczne na piętrze i trasy kablowe na pomostach*

*E9 – Instalacja odgromowa*

*E10 – Instalacje elektryczne i automatyki w starym budynku – piwnica*

*E11 – Instalacje elektryczne i automatyki w starym budynku – parter*

*Schemat elektryczny*

*Oświadczenie projektanta*

*Uprawnienia projektanta*

*Przynależność projektanta do izby inżynierów budownictwa*

*Oświadczenie sprawdzającego*

*Uprawnienia sprawdzającego*

*Przynależność sprawdzającego do izby inżynierów budownictwa*