ul. Lipowa 6/3, 44- 100 Gliwice
tel.: +48 883 205 800 +48 537 466 562
e-mail: biuro.pwninz@gmail.com

Tytuł opracowania:	**Renowacja istniejącej kanalizacji sanitarnej i deszczowej wraz remontem istniejącej pompowni ścieków sanitarnych przy ulicy Ceglanej 35 w Katowicach**
Projektant:	**PROJEKTANT: INŻ. KRYSTYNA SZCZEKAREWICZ** UPR. NR 31/97 **PROJEKTANT: MGR INŻ. MARIUSZ KOSIORZ** UPR. NR 585/01 **PROJEKTANT : MGR INŻ. TADEUSZ ZAMORSKI** UPR NR. 282/77
Sprawdzający:	**SPRAWDZAJĄCY: MGR INŻ. BARTŁOMIEJ MAOR** UPR. NR SLK/2699/PWOS/09 **SPRAWDZAJĄCY: MGR INŻ. WITOLD PIERZ** UPR. NR 984/05 **SPRAWDZAJĄCY: MGR INŻ. ANDRZEJ JAMROZY** UPR. NR 365/02
Kategoria obiektu:	Kategoria obiektu: **XXVI**
Numery ewidencyjne działek:	Działki nr: 117/25, 116/1, 115/11, 115/13, 118/1, 124/1 Obręb ewidencyjny: 66 Działki nr: 130/1, Obręb ewidencyjny: 67
Inwestor:	UNIWERSYTECKIE CENTRUM KLINICZNE IM. PROF. K. GIBIŃSKIEGO Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach **Uniwersyteckie Centrum Kliniczne im. Prof. K. Gibińskiego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach** **ul. Ceglana 35, 40-514 Katowice**
Adres inwestycji:	**ul. Ceglana 35, 40-514 Katowice**
Stadium:	**PROJEKT WYKONAWCZY**

Gliwice, marzec 2020 roku

SPIS TREŚCI

1. MIEJSCE POŁOŻENIA INWESTYCJI ... 5
2. CEL PRZEPROWADZENIA INWESTYCJI ... 5
3. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA ... 5
4. SPRAWY TERENOWO-PRAWNE ... 5
5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE ... 6
6. ROBOTY ZIEMNE ... 6
7. OBEJŚCIE ŚCIEKÓW BY-PASS ... 6
8. PRZEBUDOWA KOLEKTORA ... 6
8.1. OKREŚLENIE STANU TECHNICZNEGO KANAŁÓW I PARAMETRÓW OBLICZENIOWYCH ... 6
8.2. DOBÓR TECHNOLOGII PRZEBUDOWY KANAŁU ... 25
8.2.1. KRYTERIA DOBORU TECHNOLOGII ... 25
8.2.2. OPIS TECHNOLOGII ... 25
8.2.2.1. WYKŁADZINA CIPP UTWARDZANA GORĄCĄ WODĄ ... 25
8.2.2.2. WYMIANA W WYKOPIE OTWARTYM ... 25
8.3. OBLICZENIA ... 25
8.3.1. OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE ... 25
8.3.1.1. WYKŁADZINA CIPP UTWARDZANA GORĄCĄ WODĄ ... 25
8.3.2. OBLICZENIA HYDRAULICZNE ... 26
8.4. OPIS PRAC ... 28
8.4.1. WYKŁADZINA CIPP UTWARDZANA GORĄCĄ WODĄ ... 28
8.4.2. WYMIANA W WYKOPIE OTWARTYM ... 29
8.5. WYMAGANIA TECHNICZNO-MATERIAŁOWE ... 30
8.5.1. WYKŁADZINA CIPP UTWARDZANA GORĄCĄ WODĄ ... 30
8.5.2. WYMIANA W WYKOPIE OTWARTYM ... 30
8.6. PROCEDURY ODBIOROWE ... 31
8.6.1. WYKŁADZINA CIPP UTWARDZANA GORĄCĄ WODĄ ... 31
8.6.2. WYMIANA W WYKOPIE OTWARTYM ... 31
9. PRZEBUDOWA STUDNI KANALIZACYJNYCH ... 32
9.1. OKREŚLENIE STANU TECHNICZNEGO I DOBÓR TECHNOLOGII PRZEBUDOWY STUDNI KANALIZACYJNYCH ... 32
9.2. OPIS TECHNOLOGII ... 37
9.3. OPIS PRAC ... 37
9.4. WYMAGANIA TECHNICZNO-MATERIAŁOWE ... 38
9.5. SPRZĘT ... 39
9.6. PROCEDURY ODBIOROWE ... 39
9.7. WYMIANA SEPARTORA TŁUSZCZU ... 39
9.8. ZABUDOWA SEPARATORA SUBSTANCJI ROPOPOCHODNYCH NA ISTN. KOLEKTORZE KANALIZACJI DESZCZOWEJ 40
10. MODERNIZACJA ISTNIEJĄCEJ POMPOWNI ŚCIEKÓW ... 42
10.1. TECHNOLOGIA POMPOWNI ... 42
10.1.1. ZBIORNIK BUFOROWY ... 43
10.1.2. ZESPÓŁ TŁOCZĄCY ŚCIEKI ... 43
10.1.3. SUCHA KOMORA POMPOWNI ... 43
10.1.4. RUROCIĄGI I ARMATURA ... 43
10.2. OBLICZENIA POJEMNOŚCI RETENCYJNEJ POMPOWNI ... 44
10.3. ZAPEWNIENIE CIĄGŁOŚCI PRACY POMPOWNI ... 44
10.4. CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNO - BUDOWLANA ... 45
10.5. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANE ... 46
10.5.1. UZUPEŁNIENIE UBYTKÓW TYNKÓW W POMIESZCZENIU POMPOWNI (CZĘŚCI NADZIEMNEJ) ORAZ W KOMORZE ŚCIEKÓW (ŚCIANY I DNO) ... 46
10.5.2. ODNOWIENIE WARSTW POSADZKOWYCH W POMPOWNI ŚCIEKÓW I DNA KOMORZE ŚCIEKÓW ... 46
10.5.3. WYKONANIE DOCIEPLENIA ŚCIAN ZEWNĘTRZNYCH BUDYNKU POMPOWNI METODĄ LEKKĄ MOKRĄ Z WYKORZYSTANIEM STYROPIANU GR. 15 CM. ... 46
10.5.4. WYKONANIE DOCIEPLENIA DACHU BUDYNKU POMPOWNI WRAZ Z WYKONANIEM NOWEGO POKRYCIA ... 48
10.5.5. NAPRAWA I WYKONANIE IZOLACJI PAPĄ TERMOZGRZEWALNĄ ZEWNĘTRZNEJ POWIERZCHNI ŻELBETOWEJ KOMORY ŚCIEKOWEJ ... 49
10.5.6. WYMIANA STALOWYCH POMOSTÓW OBSŁUGOWYCH WRAZ Z OBARIEROWANIEM W CZĘŚCI PODZIEMNEJ POMPOWNI I ZBIORNIKA ŚCIEKÓW ... 49
10.5.7. WYMIANA STALOWEGO WŁAZU W STROPIE ZBIORNIKA ŚCIEKÓW ... 51
10.5.8. DEMONTAŻ WCIĄGNIKA ŁAŃCUCHOWEGO, WYMIANA ISTNIEJĄCEGO ELEKTROWCIĄGNIKA NA ELEKTROWCIĄGNIKA STEROWANEGO ZA POMOCĄ PILOTA. ... 51
10.5.9. MONTAŻ NOWEJ STOLARKI DRZWIOWEJ O WSPÓŁCZYNNIKU PRZENIKANIA CIEPŁA 1,5 W/(M2·K) LUB NIŻSZYM ORAZ MONTAŻ NOWEJ STOLARKI OKIENNEJ O WSPÓŁCZYNNIKU PRZENIKANIA CIEPŁA 1,1 W/(M2·K) LUB NIŻSZYM. ... 51
10.5.10. PRZYJĘTE OBCIĄŻENIA I WYNIKI OBLICZEŃ ... 51
10.5.11. MATERIAŁY KONSTRUKCYJNE ... 51
10.6. INSTALACJE SANITARNE ... 52
10.7. BRANŻA ELEKTRYCZNA ... 52
10.7.1. URZĄDZENIA ZABEZPIECZAJĄCO-STERUJĄCE POMPOWNI SA1 ... 52
10.7.2. DYSTRUBUCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ ... 53
10.7.3. STEROWNICA (SA1) ... 54
10.7.4. STEROWANIE AUTOMATYCZNE ... 54
10.7.5. STEROWANIE AUTOMATYCZNE AWARYJNE ... 56
10.7.6. STEROWANIE RĘCZNE ... 56
10.7.7. PRACA Z AGREGATEM ... 56
10.7.8. KOMUNIKACJA LAN ... 56

10.7.9. OŚWIETLENIE 56
10.7.10. STANDARDY WYKONANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH 58
10.7.11. OCHRONA ODGROMOWA, INSTALACJA UZIEMIENIA IPOŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH, OCHRONA PRZECIWPRZEPIĘCIOWA 60
10.7.12. ŚRODKI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ I BHP 61
10.8. INSTALACJE NISKOPRĄDOWE 62
10.9. UWAGI KOŃCOWE 63
10.10. ZESTAWIENIA MATERIAŁOWE 64

Spis rysunków

L.p.	Nazwa rysunku	Numer rysunku
1	Plan zagospodarowania terenu	PZT-01
2	Plan zagospodarowania terenu	PZT-02
3	Pompownia – zakres prac konstrukcyjno-budowlanych	K-01
4	Pompownia – elementy konstrukcji pomostu P1	K-02
5	Pompownia – elementy konstrukcji pomostu P2	K-03
6	Pompownia – elementy konstrukcji pomostu P3	K-04
7	Pompownia – Drabiny D1, D2, D3 i D4 w podziemiu	K-05
8	Pompownia - Właz do zbiornika	K-06
4	Pompownia – rzut przyziemia - inwentaryzacja	S-01
5	Pompownia – podest pośredni - inwentaryzacja	S-02
6	Pompownia – poziom -7,50 m - inwentaryzacja	S-03
7	Pompownia – przekrój 1-1- inwentaryzacja	S-04
8	Rzut pompowni ścieków - technologia	S-05
9	Przekrój przez pompownię ścieków - technologia	S-06
10	Pompownia – rzut przyziemia. Instalacja wod.-kan., wentylacji oraz gazów technicznych	S-07
11	Pompownia – podest średni. Instalacja wod.-kan., wentylacji oraz gazów technicznych	S-08
12	Pompownia – poziom -7,50 m. Instalacja wod.-kan., wentylacji oraz gazów technicznych	S-09
13	Pompownia – przekrój 1-1. Instalacja wod.-kan., wentylacji oraz gazów technicznych	S-10
14	Pompownia - poz. przyziemia - demontaże	E-01
15	Pompownia - poz. -7,50 - demontaże	E-02
16	Pompownia - poz. przyziemia - instalacja siły	E-03
17	Pompownia - poz. -7,50 – instalacja siły	E-04
18	Pompownia - poz. przyziemia - instalcja oświetlenia	E-05
19	Pompownia – komora pomp – instalacja oświetlenia	E-06
20	Pompownia – Legenda opraw	E-07
21	Pompownia – poz. dachu – instalacja odgromowa	E-08
22	Pompownia - poz. przyziemia - SSP	E-09
23	Pompownia - Schemat SSP	E-10
24	Rozdzielnica pożarowa RPOZ- schemat strukturalny	E-100
25	Rozdzielnica RG-14 - schemat strukturalny	E-101

Spis załączników

L.p.	Nazwa załącznika
1	Uprawnienia budowlane i przynależności do IIB
2	Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe
3	Karta doboru pomp ścieków
4	Karta doboru wentylatora w pompowni
5	Karta techniczna – separator tłuszczu
6	Karta techniczna – separator substancji ropopochodnych
7	Karty doborowe – system detekcji
8	Bilans mocy
9	Pompownia – lista kablowa

1. MIEJSCE POŁOŻENIA INWESTYCJI

Inwestycja zlokalizowana jest w województwie śląskim na terenie miasta Katowice. Sieć kanalizacyjna objęta opracowaniem zlokalizowana jest na terenie Uniwersyteckiego Centrum Klinicznego im. Prof. K. Gibińskiego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach przy ulicy Ceglanej 35.

2. CEL PRZEPROWADZENIA INWESTYCJI

Celem inwestycji jest poprawa parametrów użytkowych i technicznych istniejącej sieci kanalizacyjnej poprzez jej bezwykopową modernizację, co zapewni jej prawidłowe funkcjonowanie i możliwość użytkowania obiektu zgodnie z jego przeznaczeniem.

3. PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres sieci kanalizacyjnej przewidzianej do bezwykopowej modernizacji w ramach niniejszego zadania:

- sieć kanalizacji deszczowej w zakresie średnic DN200 – DN600 o łącznej długości ok. 1,75 km,
- studnie kanalizacyjne na sieci kanalizacji deszczowej – 81 szt.,
- sieć kanalizacji sanitarnej w zakresie średnic DN150 – DN400 o łącznej długości ok. 1,2 km,
- studnie kanalizacyjne na sieci kanalizacji sanitarnej – 82 szt.

Podstawę dla niniejszego opracowania stanowiły następujące materiały:

- umowa nr DZP/381/92B/2019/1/2 i wytyczne Inwestora,
- wizja lokalna,
- inspekcja CCTV wnętrza kanałów,
- inwentaryzacja studni/komór,
- mapa geodezyjna w skali 1:500.

Zakres projektowanych robót obejmuje:

- czyszczenie i inspekcję CCTV przed montażem wykładziny wewnętrznej,
- bezwykopową przebudowę kanału głównego polegającą na montażu wykładziny CIPP,
- otwarcie odgałęzień kanalizacyjnych,
- uszczelnienie odgałęzień kanalizacyjnych,
- naprawy w wykopie otwartym kanałów głównych oraz odgałęzień bocznych,
- modernizację bezwykopową studni kanalizacyjnych.

4. SPRAWY TERENOWO-PRAWNE

Przedmiotowa sieć kanalizacyjna zlokalizowana jest na terenie Uniwersyteckiego Centrum Klinicznego im. Prof. K. Gibińskiego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach przy ulicy Ceglanej 35 i przebiega przez tereny działek geodezyjnych, które zostały wyszczególnione w poniższej tabeli:

Lp.	Nr działki	Karta mapy
1.	117/25	66
2.	130/1	67
3.	116/1	66
4.	115/11	66
5.	115/13	66
6.	118/1	66
7.	124/1	66

5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

Budowę geologiczną tworzą czwartorzędowe grunty: zwietrzeliny gliniaste, piaski. Na terenie inwestycji nie odnotowano występowanie zwierciadła wód gruntowych do głębokości 6,5 m p.p.t. Szczegółowe warunki gruntowo-wodne przedstawiono w załączniku nr 1 Dokumentacja badań podłoża gruntowego wraz z opinią geotechniczną i projektem geotechnicznym dla projektowanej budowy sieci kanalizacyjnej w rejonie ul. Ceglanej w Katowicach.

6. ROBOTY ZIEMNE

Przed przystąpieniem do prac związanych z wymianą odcinków sieci kanalizacyjnej w wykopie otwartym należy wykonać wykopy wąskoprzestrzenne. Ściany wykopów zabezpieczone będą szalunkami systemowymi, obudową berlińską z kształtowników stalowych i opinki drewnianej lub grodzicami stalowymi, w zależności od lokalnych warunków gruntowo-wodnych.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wytyczyć roboczo granice wykopu w terenie, w taki sposób, aby nowy rurociąg ułożyć po istniejącym śladzie starej rury, a następnie skontrolować z mapą ułożenie innych sieci podziemnych w okolicach wykopu. Roboty ziemne należy wykonywać ręcznie lub z użyciem koparek, a w okolicach istniejącej infrastruktury podziemnej wyłącznie ręcznie i z należytą ostrożnością, aby nie doprowadzić do jej uszkodzenia. Ewentualne elementy infrastruktury podziemnej, które zostaną odsłonięte w wykopie należy zabezpieczyć, a podczas zasypywania wykopu odtworzyć warunki ich ułożenia. Odsłonięte systemy korzeniowe, a także pnie i korony drzew znajdujące się w bliskim sąsiedztwie wykopów należy zabezpieczyć zgodnie z wytycznymi właściciela nieruchomości.

Po zakończeniu prac wykopy należy zasypywać warstwami o miąższości maksymalnej 0,3 mm z kontrolą zagęszczenia (wymagany minimalny wskaźnik zagęszczenia Is = 1,0).

Po zasypaniu wykopów uszkodzone nawierzchnie należy odtworzyć do stanu pierwotnego.

W przypadku wykrycia kolizji z inną infrastrukturą podziemną należy powiadomić o tym gestora danej sieci i usunięcia kolizji lub jej zabezpieczenia dokonywać pod nadzorem przedstawiciela, potwierdzone protokolarnie po wykonaniu prac w tym miejscu.

Wykonawca zobowiązany jest do zwrócenia szczególnej uwagi na istniejące sieci elektryczne, gazowe, wodociągowe i telekomunikacyjne występujące w miejscach planowanych wykopów.

7. OBEJŚCIE ŚCIEKÓW BY-PASS

Podczas prowadzenia prac związanych z przebudową sieci kanalizacyjnej, Wykonawca zapewni stały odbiór ścieków. W tym celu wykonywane będą tymczasowe instalacje by-pass lub ścieki będą odpompowywane i wywożone samochodami asenizacyjnymi. Transport ścieków odbywać się będzie szczelnymi, giętkimi przewodami, dostosowanymi do pompowanej ilości ścieków. Instalacje by-pass poprowadzone będą w taki sposób, aby niezbędne utrudnienia w ruchu zostały ograniczone do minimum.

Dodatkowo, na czas wykonywania robót modernizacyjnych, przyłącza w studniach objętych by-passem należy zakorkować i prowadzić stałą kontrolę poziomu ścieków w studni rewizyjnej każdego z przyłączy. Nadmierne ilości ścieków z każdego zablokowanego przyłącza będą odpompowywane i wywożone w wozach asenizacyjnych.

8. PRZEBUDOWA KOLEKTORA

8.1. Określenie stanu technicznego kanałów i parametrów obliczeniowych

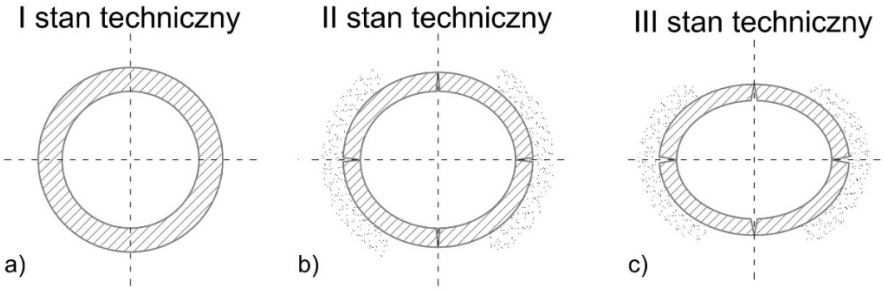
Stan techniczny istniejących kanałów jest określany na podstawie inspekcji CCTV oraz wizji lokalnej, w oparciu o wytyczne DWA-A 143-2 Sanierung von Entwässerungssystemen außerhalb von Gebäuden Teil 2: Statische

Berechnung zur Sanierung von Abwasserleitungen und – kanälen mit Lining und Montageverfahren, wydanych w lipcu 2015, które definiują trzy podstawowe stany techniczne o następujących charakterystykach:

I stan techniczny – istniejący przewód zachowuje swoją nośność. Dopuszczalne są drobne uszkodzenia np. w postaci nieszczelnych złączy czy powierzchniowej korozji.

II stan techniczny – układ: istniejący przewód – ośrodek gruntowy zachowuje zdolność do przenoszenia obciążeń. Dopuszczalne uszkodzenia to: rysy podłużne przy niewielkich deformacjach przekroju, niewielkie ubytki.

III stan techniczny – układ: istniejący przewód – ośrodek gruntowy utracił zdolność do samodzielnego dalszego przenoszenia obciążeń. Główne uszkodzenia to: szerokie rysy podłużne, wyraźna deformacja przekroju poprzecznego.



Rys. 1. Trzy podstawowe stany techniczne wg DWA-A 143-2

Do przeprowadzenia obliczeń statyczno-wytrzymałościowych oprócz oceny stanu kanału należy również określić:

- rodzaj materiału konstrukcyjnego,
- warunki gruntowo-wodne, wysokość wody gruntowej powyżej dna kanału - hW,So [m],
- B/H,
- promień zewnętrzny linera - raL [mm],
- grubość ścianki linera - sL [mm],
- materiał Linera.

Dla przewodu w I i II stanie technicznym możliwe są następujące przypadki obciążeń:

- zewnętrzne ciśnienie wody działające na liner,
- ciężar własny (dla DN≥800mm).

W przypadku przewodów zarysowanych podłużnie i dodatkowego udziału otaczającego gruntu w przenoszeniu obciążeń (III stan techniczny) można wyróżnić następujące oddziaływania:

- obciążenia wywołane ciężarem gruntu i pojazdów,
- ciśnienie wody gruntowej działające na powierzchnię zewnętrzną wykładziny,
- ciężar własny.

Tabela nr 1. Zestawienie długości i technologii modernizacji sieci kanalizacji sanitarnej

Lp.	Odcinek		Długość [m]	Materiał	Średnica [mm]	Opis uszkodzeń	Włączenia			Kategoria stanu technicznego	Przyjęta metoda renowacji
							Ilość	Lokalizacja	Wymiar		
1.	k-164	k-164a	9,6	kamionka	250	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
2.	k-164a	k-100a	28,7	kamionka	250	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
3.	k-100a	k-98	3,5	PVC	200	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
4.	k-98	k-98a	18,8	żeliwo	150	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
5.	k-98a	b31	4,0	żeliwo	150	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
6.	k-100a	k-100	34,2	kamionka	250	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
7.	k-100	k-172	28,9	kamionka	250	Osady stałe w obrębie łączenia rur; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Pęknięcia okrężne w miejscu łączenia się segmentów rur.	0	-	-	II	Wykładzina CIPP
8.	k-172	k-172a	4,4	kamionka	250	Inspekcja obejmująca odcinki k-172-k-172a, k-172a-k-173, k-173-k175; Osady stałe w obrębie łączenia rur; Przesunięcia w miejscach łączenia rur oraz niewielkie ubytki.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
9.	k-172a	k-173	7,3	kamionka	250						
10.	k-173	k-175	17,5	kamionka	250						
11.	k-173	b30	5,9	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
12.	k-175	b29	5,9	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
13.	k-172	k-102a	7,8	kamionka	250	Inspekcja obejmująca odcinki k-172-k-102a, k-102a-k-102; Osady stałe w obrębie łączenia rur; Przesunięcia w miejscach łączenia rur oraz niewielkie ubytki materiału; Ubytek rury macierzystej w stropie.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
14.	k-102a	k-102	32,1	kamionka	250						
15.	k-102	k-180	10,0	kamionka	250	Inspekcja obejmująca odcinki k-102-k-180, k-180-k-184, k-184-k185; Osady stałe w obrębie łączenia rur;	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
16.	k-180	k-184	11,5	kamionka	250						
17.	k-184	k-185	8,2	kamionka	250						

Lp.	Odcinek		Długość [m]	Materiał	Średnica [mm]	Opis uszkodzeń	Włączenia			Kategoria stanu technicznego	Przyjęta metoda renowacji
							Ilość	Lokalizacja	Wymiar		
18.	k-185	k-186	6,8	kamionka	250	Przesunięcia w miejscach łączenia rur oraz niewielkie ubytki.					
19.	k-180	b28	8,9	b/d	200	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
20.	k-184	b27	8,6	b/d	200	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
21.	k-185	b26	9,0	b/d	200	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
22.	k-186	b25	8,9	kamionka	200	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
23.	k-275	k-261	23,5	b/d	200	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
24.	k-261	k-263	6,0	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
25.	k-263	b21	4,7	b/d	150	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
26.	k-263	k-264	9,1	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
27.	k-264	b20	4,7	b/d	150	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
28.	k-264	k-265	4,4	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
29.	k-265	b19	5,2	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
30.	k-265	k-268	12,7	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
31.	k-268	k-283	13,0	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
32.	k-283	k-284	12,9	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
33.	k-284	k-288	18,9	b/d	200	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
34.	k-288	k-289	21,2	b/d	200	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP

Lp.	Odcinek		Długość [m]	Materiał	Średnica [mm]	Opis uszkodzeń	Włączenia			Kategoria stanu technicznego	Przyjęta metoda renowacji
							Ilość	Lokalizacja	Wymiar		
35.	k-289	k-326	17,3	b/d	300	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
36.	k-326	b17a	10,8	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
37.	k-326	k-327	6,5	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
38.	k-327	k-328	9,4	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
39.	k-328	b16	15,5	b/d	200	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
40.	k-328	k-329	6,9	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
41.	k-329	k-330	3,5	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
42.	k-330	b15	12,6	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
43.	k-329	k-331a	7,0	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
44.	k-331a	b14	16,4	b/d	200	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
45.	b18	k-286	2,2	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
46.	k-286	k-287	6,1	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
47.	k-287	k-290	22	kamionka	200	Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Ubytek w stropie; Pęknięcia wzdłużne stropu; Pęknięcia obwodowe kanału.	0	-	-	II	Wykładzina CIPP
48.	k-290	k-314	18,8	kamionka	200	Przesunięcia w miejscach łączenia rur.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
49.	k-314	b17	6,1	żeliwo	200	Przesunięcia w miejscach łączenia rur oraz ubytki; Osady twarde; Korozja ścianek kanału.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym

Lp.	Odcinek		Długość [m]	Materiał	Średnica [mm]	Opis uszkodzeń	Włączenia			Kategoria stanu technicznego	Przyjęta metoda renowacji
							Ilość	Lokalizacja	Wymiar		
50.	k-314	k-315	27,8	kamionka	200	Przesunięcia w miejscach łączenia rur oraz ubytki materiału w obrębie złączy.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
51.	k-315	k-316	6,1	kamionka	200	Przesunięcia w miejscach łączenia rur.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
52.	k-316	b13a	4,8	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
53.	k-316	k-317	5,2	kamionka	200	Przesunięcia w miejscach łączenia rur.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
54.	k-317	b13b	4,7	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
55.	k-317	k-318	9,5	kamionka	200	Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Pęknięcie obwodowe kanału.	0	-	-	II	Wykładzina CIPP
56.	k-318	b13	3,0	żeliwo	150	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
57.	k-318	k-319	1,8	żeliwo	150	Przesunięcia w miejscach łączenia rur.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
58.	k-319	b12	2,4	stal	150	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
59.	k-319	k-320	7,4	kamionka	200	Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Pęknięcia wzdłużne.	0	-	-	II	Wykładzina CIPP
60.	k-320	b11	3,1	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
61.	k-320	k-321	5,1	kamionka	200	Przesunięcia w miejscach łączenia rur.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
62.	k-321	b10	3,1	stal	150	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
63.	k-321	k-322	8,0	kamionka	200	Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Pęknięcia wzdłużne.	0	-	-	II	Wykładzina CIPP

Lp.	Odcinek		Długość [m]	Materiał	Średnica [mm]	Opis uszkodzeń	Włączenia			Kategoria stanu technicznego	Przyjęta metoda renowacji
							Ilość	Lokalizacja	Wymiar		
64.	k-322	b9	2,9	stal	100	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
65.	k-322	k-323	9,0	kamionka	200	Przesunięcia w miejscach łączenia rur.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
66.	k-323	b8	2,7	stal	150	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
67.	k-323	k-325	13,1	kamionka	200	Pęknięcie złożone na początku odcinka; Pęknięcia wzdłużne; Przesunięcia w miejscach łączenia rur.	0	-	-	II	Wykładzina CIPP
68.	k-325	k-335	22,6	kamionka	250	Pęknięcia wzdłużne; Przesunięcia w miejscach łączenia rur oraz niewielkie ubytki materiału.	0	-	-	II	Wykładzina CIPP
69.	b24	k-301	2,3	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
70.	k-301	k-302	12,5	b/d	150	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
71.	k-302	k-303	6,5	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
72.	k-303	k-295	7,5	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
73.	k-295	k-296	18,6	kamionka	300	Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Ubytek w szczycie kanału.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
74.	k-296	k-297	2,1	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
75.	k-297	b23	1,7	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
76.	k-296	k-298	11,4	kamionka	250	Przesunięcia w miejscach łączenia rur.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
77.	k-298	k-299	13,5	kamionka	250	Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Uszczelnienie złaczy wchodzące w światło kanału.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP

Lp.	Odcinek		Długość [m]	Materiał	Średnica [mm]	Opis uszkodzeń	Włączenia			Kategoria stanu technicznego	Przyjęta metoda renowacji
							Ilość	Lokalizacja	Wymiar		
78.	k-299	k-300	13,5	kamionka	250	Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Pęknięcia wzdłużne kanału; Uszczelnienie złaczy wchodzące w światło kanału.	0	-	-	II	Wykładzina CIPP
79.	k-300	k-308	10,8	kamionka	200	Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Uszczelnienie złaczy wchodzące w światło kanału.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
80.	k-308	b22	3,7	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
81.	k-300	k-335	19,6	kamionka	250	Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Uszczelnienie złaczy wchodzące w światło kanału; Pęknięcie obwodowe rury; Zmniejszenie przekroju przez wady fabryczne.	0	-	-	II	Wykładzina CIPP
82.	b6	k-259	8,4	b/d	150	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
83.	k-259	k-252	38,5	kamionka	200	37,04mb Studnia pośrednia; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Pęknięcia okrężne i wzdłużne; Osady luźne i twarde; Ubytki w stropie; Przerost korzeni w miejscu łączenia rur; Od studni pośredniej kanał wypełniony ściekiem na ½ wysokości kanału – brak możliwości dokładnej oceny stanu.	0	-	-	II	Wykładzina CIPP
84.	b6a	k-258	6,4	b/d	150	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
85.	k-258	k-257	4,7	kamionka	200	Przesunięcia w miejscach łączenia rur.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP

Lp.	Odcinek		Długość [m]	Materiał	Średnica [mm]	Opis uszkodzeń	Włączenia			Kategoria stanu technicznego	Przyjęta metoda renowacji
							Ilość	Lokalizacja	Wymiar		
86.	k-257	k-256	4,7	kamionka	200	Przesunięcia w miejscach łączenia rur; W odl. 2,7 mb od k-256 twarde osady denne - brak możliwości przejazdu.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
87.	k-256	k-255	8,9	b/d	b/d	Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Przerost korzeni w miejscu łączenia rur.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
88.	k-255	k-254	6,4	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
89.	k-254	k-253	7,0	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
90.	k-253	k-252	5,3	kamionka	200	Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Uszczelnienie złaczy wchodzące w światło kanału.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
91.	k-252	k-605	15,2	stal	150	Pęknięcia wzdłużne i obwodowe; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Korozja na całej długości odcinka.	0	-	-	II	Wykładzina CIPP
92.	k-252	k-252a	5,3	kamionka	200	21,88mb Studnia pośrednia ślepa Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Pęknięcia wzdłużne.	0	-	-	II	Wykładzina CIPP
93.	k-252a	k-338	31,1	kamionka	200						
94.	k-338	k-336	15,0	kamionka	200	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
95.	k-336	k-337	2,8	żeliwo	150	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
96.	k-337	b7	1,3	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
97.	k-336	k-335	33,2	kamionka	200	Przesunięcia w miejscach łączenia rur.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
98.	b5	k-345b	3,3	b/d	200	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
99.	k-345b	k-345a	2,6	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
100.	k-345a	k-345	18,3	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
101.	k-345	k-346	33,3	PVC	400	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
102.	k-346	k-347	25,4	PVC	400	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
103.	k-347	k-349	2,4	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP

Lp.	Odcinek		Długość [m]	Materiał	Średnica [mm]	Opis uszkodzeń	Włączenia			Kategoria stanu technicznego	Przyjęta metoda renowacji
							Ilość	Lokalizacja	Wymiar		
104.	k-349	b4	5,7	b/d	150	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
105.	k-347	k-350	7,0	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
106.	k-350	k-250	5,1	kamionka	200	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
107.	k-250	b3	3,1	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
108.	k-350	k-351	15,8	PVC	400	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
109.	k-351	k-354	15,3	PVC	400	Przesunięcia w miejscach łączenia rur.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
110.	k-354	b2	6,9	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
111.	k-354	k-355	7,2	kamionka	200	Przesunięcia w miejscach łączenia rur.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
112.	k-355	b1	6,5	b/d	b/d	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
113.	k-355	k-249	10,2	beton	250	Pęknięcia wzdłużne; Przesunięcia w miejscach łączenia; Korozja betonu.	0	-	-	III	Wykładzina CIPP
SUMA:			**1206,2**								

Tabela nr 2. Zestawienie długości i technologii modernizacji sieci kanalizacji deszczowej

Lp.	Odcinek		Materiał	Średnica [mm]	Długość [m]	Opis uszkodzeń	Włączenia			Kategoria stanu technicznego	Przyjęta metoda renowacji
							Ilość	Lokalizacja	Wymiar		
1.	r1	k-97a	PVC	200	27,00	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
2.	k-97a	k-97	PVC	200	13,90	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
3.	k-97	wp2	PVC	160	4,10	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
4.	k-97	wp1	PVC	160	2,00	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
5.	k-97	k-96	beton	300	29,00	Ubytki w miejscach łączenia rur; Osady stałe w obrębie łączenia rur; Pęknięcia wzdłużne stropu; Deformacja pionowa i pozioma.	0	-	-	III	Wykładzina CIPP
6.	k-96	k-95	beton	300	25,30	Ubytki w miejscach łączenia rur; Osady stałe w obrębie łączenia rur; Pęknięcia wzdłużne stropu; Deformacja pionowa i pozioma.	0	-	-	III	Wykładzina CIPP
7.	k-95	k-142	beton	300	16,00	Inspekcja obejmująca odcinki k-95-k-142, k-142-k-143, k-143-k144; Ubytki w miejscach łączenia rur; Osady stałe w obrębie łączenia rur; Pęknięcia wzdłużne stropu; Przerost korzeni do wnętrza kanału; Ubytki w stropie; Deformacja.	0	-	-	III	Wykładzina CIPP
8.	k-142	k-143	beton	300	24,40						
9.	k-143	k-144	beton	300	22,00						
10.	k-144	k-145	beton	300	3,80	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
11.	k-145	k-146	beton	300	50,00	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
12.	k-146	k-147	beton	300	12,10	Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Osady w dnie i w obrębie złączy.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
13.	k-362	k-147	beton	300	8,10	Korozja betonu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Osady w dnie i w obrębie złączy.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP

Lp.	Odcinek		Materiał	Średnica [mm]	Długość [m]	Opis uszkodzeń	Włączenia			Kategoria stanu technicznego	Przyjęta metoda renowacji
							Ilość	Lokalizacja	Wymiar		
14.	k-147	k-227	beton	300	24,30	Korozja betonu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Pęknięcie obwodowe; Osady w obrębie złączy.	0	-	-	II	Wykładzina CIPP
15.	k-227	k-228	beton	300	25,50	Korozja betonu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
16.	k-228	k-226	beton	300	14,50	Korozja betonu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Pręt metalowy na dnie kanału; Osady w obrębie złączy.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
17.	k-226	k-224	beton	300	10,10	Korozja betonu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Osady w obrębie złączy.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
18.	k-224	r12	beton	200	15,60	Przesunięcia w miejscach łączenia rur; W odl. 3,70mb zmiana średnicy kanału (zmniejszenie). Inspekcja przerwana w odl. 3,78mb.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
19.	k-224	k-223	beton	300	19,60	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
20.	k-223	r13	beton	160	15,30	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
21.	k-223	k-356	beton	300	11,40	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
22.	k-356	k-221	beton	300	9,30	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
23.	k-228	k-229	beton	300	34,20	Korozja betonu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Pęknięcia otwarte.	0	-	-	III	Wykładzina CIPP
24.	k-229	wp12	beton	200	3,60	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
25.	k-229	wp11	beton	200	2,10	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
26.	r11	k-230	żeliwo/PVC	200	14,90	Korozja ścianek na całej długości; Ubytek w stropie; Pęknięcia wzdłużne stropu; Wstawka PVC na odcinku; Osady w dnie kanału.	1	6,23	-	I	Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym

Lp.	Odcinek		Materiał	Średnica [mm]	Długość [m]	Opis uszkodzeń	Włączenia			Kategoria stanu technicznego	Przyjęta metoda renowacji
							Ilość	Lokalizacja	Wymiar		
27.	k-230	k-231	żeliwo	200	5,40	Korozja na całej długości odcinka	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
28.	k-228	k-231	beton	400	13,30	Korozja betonu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
29.	k-231	k-238	beton	400	31,50	Korozja betonu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Pęknięcia wzdłużne i obwodowe.	0	-	-	II	Wykładzina CIPP
30.	k-238	k-239	beton	400	3,90	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
31.	k-239	k-262	beton	500	32,90	Korozja betonu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Osady w obrębie złączy.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
32.	k-262	k-269	beton	500	33,10	Korozja betonu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Osady w obrębie złączy.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
33.	k-269	k-276	beton	600	5,10	Korozja betonu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Osady w obrębie złączy.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
34.	k-276	k-277	beton	600	29,40	Inspekcja zaparowana. Brak możliwości oceny stanu technicznego kanału.	0	-	-	-	Wykładzina CIPP
35.	k-277	k-278	beton	600	11,20	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
36.	k-278	k-279	beton	600	21,80	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
37.	k-279	k-419	beton	600	20,60	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
38.	k-277	k-277.1	beton	400	18,60	Korozja betonu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Osady w obrębie złączy.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
39.	k-277.1	k-291	beton	400	16,50	Korozja betonu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Pęknięcie wzdłużne; Osady w dnie kanału.	0	-	-	II	Wykładzina CIPP
40.	k-291	k-310	beton	400	11,40	Korozja betonu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Osady w dnie kanału.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP

Lp.	Odcinek		Materiał	Średnica [mm]	Długość [m]	Opis uszkodzeń	Włączenia			Kategoria stanu technicznego	Przyjęta metoda renowacji
							Ilość	Lokalizacja	Wymiar		
41.	r7	k-310	beton	200	16,30	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
42.	r14	k-331	b/d	b/d	5,7	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
43.	k-331	k-312	beton	300	20,50	Ubytki w stropie; Pęknięcia wzdłużne stropu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur, Osady w dnie kanału.	0	-	-	II	Wykładzina CIPP
44.	k-312	k-311	beton	300	23,80	Korozja betonu; Pęknięcia wzdłużne; Przesunięcia w miejscach łączenia rur.	0	-	-	II	Wykładzina CIPP
45.	k-311	k-310	beton	300	15,90	Korozja betonu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
46.	k-310	k-309	beton	400	26,60	Korozja betonu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Osady w dnie kanału.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
47.	k-309	k-332	beton	300	28,20	Korozja betonu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Osady w dnie kanału.	0	-	-	II	Wykładzina CIPP
48.	k-332a	k-332	żeliwo	150	17,30	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
49.	k-332	k-333	beton	300	13,10	Korozja betonu; Osady stałe w obrębie łączenia rur; Przesunięcia w miejscach łączenia rur.	0	-	-	II	Wykładzina CIPP
50.	k-333	wp7	beton	200	4,00	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
51.	k-333	k-334	beton	300	39,70	Korozja betonu; Osady w obrębie łączenia rur; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Pęknięcia wzdłużne stropu; Deformacja.	0	-	-	III	Wykładzina CIPP
52.	k-334	wp6	beton	200	1,30	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP

Lp.	Odcinek		Materiał	Średnica [mm]	Długość [m]	Opis uszkodzeń	Włączenia			Kategoria stanu technicznego	Przyjęta metoda renowacji
							Ilość	Lokalizacja	Wymiar		
53.	k-239	k-240	beton	300	22,60	Korozja betonu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Osady w obrębie łączenia rur.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
54.	k-240	k-241	beton	300	13,00	Korozja betonu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Osady w obrębie łączenia rur.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
55.	k-242a	k-242	żeliwo	150	13,70	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
56.	r10	k-242	żeliwo	200	5,40	Osady w dnie kanału; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Pęknięcia wzdłużne dna; Korozja żeliwa.	1	4,68	-	II	Przebudowa w wykopie otwartym
57.	k-242	k-241	beton	300	22,70	Korozja betonu; Osady w dnie kanału; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Pęknięcia wzdłużne dna i stropu.	0	-	-	II	Wykładzina CIPP
58.	k-241	k-243	beton	300	13,30	Korozja betonu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Osady w obrębie łączenia rur.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
59.	k-243	k-244	beton	300	12,70	Korozja betonu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Osady w obrębie łączenia rur.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
60.	k-244	k-245	beton	300	15,00	Korozja betonu; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Osady w obrębie łączenia rur.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
61.	wp10	k-251	beton	200	13,20	Osady stałe w dnie kanału; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Pęknięcia wzdłużne stropu; W odl. 8,7m od k-251 brakdalszej inspekcji – zakorkowanie kanału.	0	-	-	II	Wykładzina CIPP
62.	r9	k-251	stal	200	5,90	Osady w dnie kanału; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Pęknięcia wzdłużne stropu; Korozja stali.	1	5,21	-	II	Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
63.	k-251	k-245	beton	300	23,40	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP

Lp.	Odcinek		Materiał	Średnica [mm]	Długość [m]	Opis uszkodzeń	Włączenia			Kategoria stanu technicznego	Przyjęta metoda renowacji
							Ilość	Lokalizacja	Wymiar		
64.	k-245	k-246	kamionka	250	9,20	Uszczelnienie złaczy wchodzące w światło kanału. Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Osady na całej długości odcinka.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
65.	k-246	k-247	kamionka	250	21,00	Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Ubytki w miejscach łączenia rur; Osady w obrębie łączenia rur.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
66.	k-247	k-248	kamionka	250	13	Uszczelnienie złaczy wchodzące w światło kanału. Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Osady na całej długości odcinka	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
67.	k-248	pompownia	kamionka	250	8,6	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
68.	k-248	k-248a	beton	300	8,3	Osady w dnie kanału; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Pęknięcia wzdłużne stropu.	0			III	Wykładzina CIPP
69.	k-248a	r8	b/d	b/d	4,5	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
70.	k-247	k-341	beton	300	41,20	Korozja betonu: Odłożone osady na dnie kanału; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Pęknięcie w szczycie kanału na dł. ok. 2m	0	-	-	II	Wykładzina CIPP
71.	k-341	wp8	b/d	b/d	4,7	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
72.	k-341	wp9	b/d	b/d	3,7	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
73.	k-341	k-344	beton	300	30,10	Korozja kanału; Osady i gruz wewnątrz kanału; blokada kamery na odl. 3,06mb.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
74.	k-344	k-357	beton	300	12,10	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
75.	k-357	k-349	beton	300	2,40	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
76.	k-341	k-342	beton	300	26,20	Pęknięcie w szczycie kanału na dł. 1,5m Przesunięcia w miejscach łączenia rur.	0	-	-	II	Wykładzina CIPP

Lp.	Odcinek		Materiał	Średnica [mm]	Długość [m]	Opis uszkodzeń	Włączenia			Kategoria stanu technicznego	Przyjęta metoda renowacji
							Ilość	Lokalizacja	Wymiar		
77.	k-342	k-343	beton	300	24,00	Korozja betonu; Osady na ścianach kanału; Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Unytki materiału w obrębie złączy.	0	-	-	I	Wykładzina CIPP
78.	wp3	k-116	b/d	b/d	1,10	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
79.	k-116	k-176	kamionka	200	45,10	Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Osady w dnie kanału i w obrębie łączenia rur; Pęknięcia wzdłużne stropu; Deformacja pionowa i pozioma – owalizacja.	0	-	-	III	Przebudowa w wykopie otwartym
80.	k-176	k-177	kamionka	200	15,90	Przesunięcia w miejscach łączenia rur; Osady w dnie kanału i w obrębie łączenia rur; Ubytki materiału w stropie kanału;; Pęknięcia wzdłużne stropu; Deformacja pionowa i pozioma – owalizacja.	0	-	-	III	Przebudowa w wykopie otwartym
81.	k-177	k-178	b/d	b/d	26,60	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
82.	k-178	k-103	b/d	b/d	25,60	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
83.	k-103	k-187	b/d	b/d	35,60	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
84.	k-187	k-193	b/d	b/d	34,70	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
85.	r2	k-174	PVC	200	7,20	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
86.	wp4	k-174	b/d	b/d	4,40	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
87.	k-174	k-171	beton	300	24,10	Ubytki w miejscach łączenia rur; Osady w obrębie łączenia rur; Pęknięcia wzdłużne stropu; Ubytki w stropie – brak sklepienia kanału.	0	-	-	III	Naprawa punktowa w miejscu braku sklepień kanału, nstępnie na całości wykładzina CIPP
88.	wp	k-171	PVC	200	18,10	Brak uszkodzeń	0	-	-	I	Odcinek nie wymaga ingerencji

Lp.	Odcinek		Materiał	Średnica [mm]	Długość [m]	Opis uszkodzeń	Włączenia			Kategoria stanu technicznego	Przyjęta metoda renowacji
							Ilość	Lokalizacja	Wymiar		
89.	k-171	k-179	beton	300	13,30	Inspekcja obejmująca odcinki k-171-k-179, k-179-k-101; Ubytki w miejscach łączenia rur; Osady w obrębie łączenia rur; Pęknięcia wzdłużne stropu oraz ściany bocznej.	0	-	-	III	Wykładzina CIPP
90.	k-179	k-101	beton	300	29,80						
91.	k-101	k-181	beton	300	15,70	Inspekcja obejmująca odcinki k-101-k-181, k-181-k-188, k-188-k189, k-189-k-190, k-190-k-191, k-191-k-192; Ubytki w miejscach łączenia rur; Osady w obrębie łączenia rur; Pęknięcia wzdłużne stropu oraz ściany bocznej; Przesunięcia w miejscach łączenia rur.	0	-	-	III	Wykładzina CIPP
92.	k-181	k-188	beton	300	25,60						
93.	k-188	k-189	beton	300	4,40						
94.	k-189	k-190	beton	300	18,00						
95.	k-190	k-191	beton	300	3,70						
96.	k-191	k-192	beton	300	7,80						
97.	k-193	k-192	b/d	b/d	6,80	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
98.	k-192	k-274	beton	300	7,30	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
99.	k-274	k-273	beton	300	5,40	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
100.	k-273	k-272	beton	300	25,40	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
101.	k-272	k-270	beton	300	7,00	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
102.	k-270	k-269	beton	300	18,90	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
103.	r6	k-189	kamionka	200	13,90	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
104.	r5	k-188	b/d	b/d	13,80	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
105.	k-182	k-181	żeliwo	200	9,90	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP
106.	r4	k-183	b/d	b/d	3,50	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
107.	k-183	k-182	b/d	b/d	3,30	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP

Lp.	Odcinek		Materiał	Średnica [mm]	Długość [m]	Opis uszkodzeń	Włączenia			Kategoria stanu technicznego	Przyjęta metoda renowacji
							Ilość	Lokalizacja	Wymiar		
108.	r3	k-182	b/d	b/d	3,90	Brak inspekcji CCTV					Wykładzina CIPP/ przebudowa w wykopie otwartym
		SUMA:			**1750,90**						

8.2. Dobór technologii przebudowy kanału

8.2.1. Kryteria doboru technologii

Optymalna technologia wykonania przebudowy została wybrana w oparciu o następujące kryteria:

- podstawowe informacje o istniejącym kanale - rodzaj kanału, średnica, materiał z którego jest wykonany,
- przebieg kanału w terenie,
- możliwości technologiczne wykonania prac,
- wymagana wytrzymałość na obciążenia zewnętrzne i wewnętrzne,
- długość poszczególnych odcinków,
- niezawodność technologii.

8.2.2. Opis technologii

8.2.2.1. Wykładzina CIPP utwardzana gorącą wodą

Podstawowym elementem technologii jest wykładzina wykonana z tkaniny poliestrowej o strukturze filcu nasączona żywicą epoksydową utwardzaną na placu budowy za pomocą gorącej wody. Wykładzina instalowana jest w istniejącym kanale metodą inwersji.

8.2.2.2. Wymiana w wykopie otwartym

W związku z brakiem kompletnych kamerowań sieci kanalizacyjnej poddawanej przebudowie należy przewidzieć konieczność wykonania punktowych napraw w wykopie otwartym. Odcinki sieci należy przebudować punktowo lub w całości w zależności od zastałej sytuacji po istniejącym śladzie. Do odtworzenia istniejącego rurociągu należy wykorzystać rury PVC-U SDR34 SN8 z wydłużonym kielichem.

8.3. Obliczenia

8.3.1. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

8.3.1.1. Wykładzina CIPP utwardzana gorącą wodą

W związku z brakiem możliwości pełnej oceny stanu technicznego przyjmuje się, że wszystkie kanały klasyfikowane są do III stanu technicznego. Przyjęto, że kanał nie spełnia wymagań wytrzymałościowych, a instalowana wykładzina na mieć zdolność do przenoszenia obciążeń gruntu, obciążeń hydrostatycznych oraz obciążeń eksploatacyjnych odpowiednich dla III stanu technicznego.

Do obliczeń przyjęto następujące minimalne grubości wykładziny CIPP utwardzanej gorącą wodą:

- 3,1 mm dla kanałów DN 150,
- 4,2 mm dla kanałów DN 200,
- 5,2 mm dla kanałów DN 250,
- 6,2 mm dla kanałów DN 300,
- 8,3 mm dla kanałów DN 400,
- 10,3 mm dla kanałów DN 500,
- 12,4 mm dla kanałów DN 600.

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe dla analizowanych średnic i materiałów przedstawiono w załączniku nr 1.

8.3.2. Obliczenia hydrauliczne

W celu porównania istniejących warunków hydraulicznych do warunków hydraulicznych po przeprowadzeniu przebudowy przeprowadzono obliczenia przepływu ścieków. Celem obliczeń jest porównanie przepustowości istniejącej oraz projektowanej.

Obliczenia przepływu sporządzono na podstawie wzoru Manninga:

$$Q = \frac{1}{n} \bullet R_h^{2/3} \bullet i^{1/2} \bullet F \ (m^3 / s)$$

gdzie:

n *- współczynnik szorstkości*

Rh *- promień hydrauliczny (m)*

i *- spadek podłużny kanału (%**o**)*

F *- pole przekroju (m^2)*

D *- średnica kanału (mm)*

B *- szerokość kanału [mm]*

H *- wysokość kanału [mm]*

O *- obwód kanału [mm]*

Przyjęto współczynnik n dla różnych materiałów lub metod:

beton	0,015	wykładzina CIPP	0,010
kamionka	0,013	PVC stare	0,014
żeliwo	0,017	PVC	0,010
stal	0,017		

średnica	DN100						
nazwa kanału	materiał/metoda	D	Rh	i	n	F	Q
przed renowacją	stal	100	0,025	0,0100	0,017	0,008	0,0040
po renowacji	PVC	103,6	0,026	0,0100	0,010	0,008	0,0074

średnica	DN150						
nazwa kanału	materiał/metoda	D	Rh	i	n	F	Q
przed renowacją	stal	150	0,038	0,0067	0,017	0,018	0,0095
	żeliwo	150	0,038	0,0067	0,017	0,018	0,0095
	PVC istn.	150,6	0,038	0,0067	0,014	0,018	0,0117
	beton	150	0,038	0,0067	0,015	0,018	0,0108
	kamionka	150	0,038	0,0067	0,013	0,018	0,0124
po renowacji	PVC	150,6	0,038	0,0067	0,010	0,018	0,0163
	wykladzina CIPP	143,8	0,036	0,0067	0,010	0,016	0,0144

średnica	DN200						
nazwa kanału	materiał/metoda	D	Rh	i	n	F	Q
przed renowacją	stal	200	0,050	0,0050	0,017	0,031	0,0177
	żeliwo	200	0,050	0,0050	0,017	0,031	0,0177
	PVC istn.	188,2	0,047	0,0050	0,014	0,028	0,0183
	beton	200	0,050	0,0050	0,015	0,031	0,0201
	kamionka	200	0,050	0,0050	0,013	0,031	0,0232
po renowacji	PVC	188,2	0,047	0,0050	0,010	0,028	0,0256
	wykładzina CIPP	191,6	0,048	0,0050	0,010	0,029	0,0269

średnica	DN250						
nazwa kanału	materiał/metoda	D	Rh	i	n	F	Q
przed renowacją	beton	250	0,063	0,0040	0,015	0,049	0,0326
	kamionka	250	0,063	0,0040	0,013	0,049	0,0376
po renowacji	PVC	235,4	0,059	0,0040	0,010	0,044	0,0416
	wykładzina CIPP	239,6	0,060	0,0040	0,010	0,045	0,0437

średnica	DN300						
nazwa kanału	materiał/metoda	D	Rh	i	n	F	Q
przed renowacją	beton	300	0,075	0,0033	0,015	0,071	0,0484
	kamionka	300	0,075	0,0033	0,013	0,071	0,0558
po renowacji	PVC	296,6	0,074	0,0033	0,010	0,069	0,0704
	wykładzina CIPP	287,6	0,072	0,0033	0,010	0,065	0,0649

średnica	DN400						
nazwa kanału	materiał/metoda	D	Rh	i	n	F	Q
przed renowacją	beton	400	0,100	0,0025	0,015	0,126	0,0902
	PVC istn.	376,6	0,094	0,0025	0,014	0,111	0,0823
po renowacji	PVC	376,6	0,094	0,0025	0,010	0,111	0,1153
	wykładzina CIPP	383,4	0,096	0,0025	0,010	0,115	0,1209

średnica	DN500						
nazwa kanału	materiał/metoda	D	Rh	i	n	F	Q
przed renowacją	beton	500	0,125	0,0020	0,015	0,196	0,1464
po renowacji	wykładzina CIPP	479,4	0,120	0,0020	0,010	0,181	0,1962

średnica	DN600						
nazwa kanału	materiał/metoda	D	Rh	i	n	F	Q
przed renowacją	beton	600	0,150	0,0017	0,015	0,283	0,2172
po renowacji	wykładzina CIPP	579,4	0,145	0,0017	0,010	0,264	0,2969

8.4. Opis prac

8.4.1. Wykładzina CIPP utwardzana gorącą wodą

Przed przystąpieniem do przebudowy kolektora należy przeprowadzić wyszczególnione poniżej prace przygotowawcze.

Czyszczenie kanału

Czyszczenie kanału prowadzone będzie poprzez hydromonitoring, czyli czyszczenie pod wysokim ciśnieniem. Nagromadzone osady oraz inne zanieczyszczenia stałe zostaną mechanicznie usunięte, a ostro zakończone elementy kanału zostaną sfrezowane. Czyszczenie hydrodynamiczne wykonywane będzie z wykorzystaniem dysz o wysokim ciśnieniu. Zebrany osad zostanie zagospodarowany zgodnie z Ustawą z dnia 14 grudnia 2012 o odpadach (Dz.U. 2013 poz. 21 z późniejszymi zm.). Woda do czyszczenia pobierana będzie z miejskiej sieci wodociągowej przy pomocy stojaka hydrantowego z wodomierzem z miejsca wskazanego przez Zamawiającego. Koszty wody oraz utylizacji odpadów ponosi Wykonawca.

Inspekcja CCTV

Inspekcja kontrolna zostanie wykonana w celu potwierdzenia odpowiedniego przygotowania kanału do renowacji oraz zlokalizowania ew. odcinków, które nie nadają się do renowacji wykładziną CIPP z powodu złego stanu technicznego.

Wykonanie obejścia ścieków by-pass

Przed rozpoczęciem prac zasadniczych należy wykonać instalację by-pass (zgodnie z pkt. 7 opracowania) oraz zabezpieczyć przyłącza włączone w studniach przed powstaniem podtopień posesji.

Montaż wykładziny powinien być prowadzony przez wyspecjalizowany zespół posiadający odpowiednie kwalifikacje i doświadczenie. Proces montażu składa się z wymienionych poniżej czynności.

Wykonanie napraw punktowych

Jeżeli w trakcie inspekcji CCTV zostaną zlokalizowane uszkodzenia konstrukcji kanału uniemożliwiające bezpośrednio instalację wykładziny CIPP (np. zapadnięcie konstrukcji kanału) w tych miejscach należy przeprowadzić punktową wymianę rurociągu w wykopie, a następnie na całym odcinku zainstalować wykładzinę CIPP. Prace związane z punktową wymianą rurociągu należy przeprowadzić zgodnie z p.8.4.3. Jeżeli uszkodzenia kanału okażą się mieć charakter liniowy a nie punktowy, wówczas konstrukcję kanału nacałym odcinku należy wymienić na nową w wykopie wąskoprzestrzennym (zgodnie z p.8.4.3), bez instalacji rękawa CIPP po wykonaniu wymiany.

Instalacja wykładziny CIPP

Na proces instalacji składają się:

- montaż prowadnic w studni kanalizacyjnej,
- montaż wykładziny we wnętrzu kanału metodą inwersji z wykorzystaniem sprężonego powietrza,
- doprowadzenie wody z jednoczesnym odpowietrzeniem wnętrza wykładziny przy ciągłym utrzymywaniu ciśnienia wewnętrznego.

Utwardzanie za pomocą gorącej wody

Po zakończeniu procesu inwersji należy:

- podłączyć wąż dogrzewający do urządzenia grzewczego,
- podłączyć rury doprowadzające wodę z hydrantem,
- odpowietrzyć system grzewczy, a następnie uruchomić cyrkulację wody,
- dokonać kontroli słupa wody pod kątem procesu inwersji – czy poziom jest stabilny,
- wypełnić protokół dotyczący rozmieszczenia punktów pomiarowych,
- uruchomić ogrzewanie, dokonać wpisu godzin do dokumentacji,
- kontynuować rozgrzewanie dopóki temperatura obiegu wstecznego osiągnie temperaturę 70-80ºC,
- utrzymywać temperaturę rzędu 80ºC przez czas zgodny z zaleceniami producenta,
- od rozpoczęcia fazy rozgrzewania w odstępach czasowych rzędu 25 – 30 minut dokonywać pomiarów temperatury otaczającego powietrza, temperatury cyrkulacji wody podczas rozgrzewania i powrotu, jak również laminatu we wszystkich studzienkach pośrednich,
- schłodzić wykładzinę po zakończeniu utwardzania przy bieżącej cyrkulacji wody aż temperatura rękawa wyniesie 25ºC,
- po zakończonym procesie schładzania zaprzestać dokonywania pomiarów temperatury.

Otwarcie wykładziny

Po zakończeniu procesu utwardzania w celu otwarcia wykładziny wykonane zostaną następujące prace:

- otwarcie za pomocą robota frezującego czynnych odgałęzień bocznych,
- montaż kształtek kapeluszowych w miejscu włączenia czynnych odgałęzień bocznych,
- wycięcie górnej części wykładziny w studniach pośrednich tak, aby kineta pozostała wykonana z wykładziny.

Uszczelnienie czynnych włączeń przykanalików kształtkami kapeluszowymi

Do uszczelnienia miejsc włączeń czynnych przykanalików podłączonych na trójnik lub tzw. „na ostro" zastosowane zostaną kształtki kapeluszowe wykonane z filcu technicznego nasączane żywicami epoksydowymi lub poliuretanowymi typu „C" o długości min. 200 mm. Rondo kształtki zachodzić będzie na rurę główną nie mniej niż 50 mm. Stosowana kształtka będzie spełniać wymagania normy PN-EN ISO 11296-4. Otwarcie przyłączy po zainstalowaniu wykładziny w kanale głównym odbywa się poprzez wyfrezowanie/wycięcie otworu w świetle wykładziny przyłącza oraz usunięcie ewentualnych przeszkód. Następnie za pomocą specjalistycznego robota zamontowana zostanie kształtka kapeluszowa mająca na celu uszczelnienia połączenia czynnego odgałęzienia bocznego z kanałem głównym po renowacji.

8.4.2. Wymiana w wykopie otwartym

Wymiana kanałów w wykopie otwartym wykonana zostanie w miejscach gdzie stan techniczny istniejącego kanału nie pozwoli na montaż wykładziny CIPP bez wykonania punktowej wymiany konstrukcji rurociągu. Weryfikacja miejsc, w których konieczne okaże się wykonanie napraw w wykopie otwartym zostanie wykonana na etapie prac przygotowawczych na odcinkach przeznaczonych do renowacji wykładziną CIPP (w trakcie prac budowlanych). Wymianę metodą wykopową należy zrealizować w wykopach wąskoprzestrzennych o ścianach pionowych obustronnie zabezpieczonych obudowami pogrążalnymi, grodzicami lub wypraskami stalowymi. Nowy rurociąg należy wykonać z rur PVC-U SDR34 SN8 z tworzywa litego, o gładkich ścianach, o połączeniach kielichowych, łączonych na uszczelkę gumową, zgodnych z norma PN-EN 1401-1:2009. Rury ukladane w gruncie nie moga byc dłuższe niż 3m.

8.5. Wymagania techniczno-materiałowe

8.5.1. Wykładzina CIPP utwardzana gorącą wodą

Materiały

Wykładzina po utwardzeniu powinna spełniać następujące wymagania:

- materiał: tkanina poliestrowa o strukturze filcu nasączona na placu budowy żywicą epoksydową,
- utwardzanie na placu budowy przy pomocy gorącej wody,
- krótkotrwały moduł sprężystości przy zginaniu zgodnie z PN-EN ISO 178:2011 min. 2 600 N/mm²,
- długotrwały moduł sprężystości przy zginaniu zgodnie z PN-EN ISO 178:2011 min. 1 300 N/mm²,
- odporność chemiczna w zakresie pH 4-9 i temperatury do 60ºC (punkt mięknięcia powyżej 60ºC),
- odporność na ścieranie – wartość zużycia ściernego po wykonaniu 100 000 cykli nie powinna przekraczać 0,15mm (PN-EN 295-3:2012),
- odporność chemiczna na wpływ zalegających osadów (PN-EN ISO 175:2010),
- wymiary rękawa zgodne z pkt. 8.3.1.1. Projektu Wykonawczego,
- grubość nominalna rękawa zgodna z dokumentacją projektową,
- odporność na płukanie eksploatacyjne nie niższe niż 120 bar (DIN 19523).

Składowanie i transport materiałów

Przewożone materiały powinny być zabezpieczone przed ich przemieszczaniem i układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez ich wytwórcę.

Transport powinien zapewniać:

- stabilność pozycji załadowanych materiałów,
- odpowiednią temperaturę dla wykładzin,
- zabezpieczenia przed uszkodzeniem przewożonego materiału,
- kontrolę załadunku i wyładunku.

Rozładowanie materiałów powinno być dokonywane z zachowaniem odpowiednich środków ostrożności zapobiegających uszkodzeniu materiałów.

Sprzęt

Do wykonania robót stosowany będzie następujący, sprawny technicznie sprzęt:

- zespół urządzeń do montażu rękawa,
- agregat hydrauliczny,
- samochód do przewożenia urządzeń,
- samochód specjalistyczny do czyszczenia kanałów,
- kamerowóz z robotem kanałowym.
- inny sprzęt i narzędzia pomocnicze niezbędne do Wykonania Robót.

8.5.2. Wymiana w wykopie otwartym

Materiały

Nowy rurociąg należy wykonać z rur PVC-U SDR34 SN8 z tworzywa litego, o gładkich ścianach, o połączeniach kielichowych, łączonych na uszczelkę gumową, zgodnych z norma PN-EN 1401-1:2009. Rury ukladane w gruncie nie moga byc dłuższe niż 3m.

Składowanie i transport materiałów

Materiały niezbędne do przebudowy odcinków sieci kanalizacyjnej będą transportowane i składowane zgodnie z wymaganiami producenta.

Sprzęt

Do wykonania robót stosowany będzie następujący, sprawny technicznie sprzęt:

- wciągarka ręczna,
- koparka podsiębierna,
- spycharka kołowa,
- sprzet do zagęszczenia gruntu,
- żuraw budowlany samochodowy,
- zestaw do odwadniania wykopów,
- kamera CCTV – do inspekcji kanalizacji,
- inny sprzęt i narzędzia pomocnicze niezbędne do wykonania robót.

8.6. Procedury odbiorowe

8.6.1. Wykładzina CIPP utwardzana gorącą wodą

Celem dokonania odbiorów prac zostaną wykonane poniższe czynności:

- próba szczelności odcinka przed otwarciem przyłączy – próba powietrzna zgodnie z normą PN-EN 1610. Wynik zostanie przedłożony do Inspektora Nadzoru,
- inspekcja CCTV kanału po renowacji,
- badania krótkookresowego modułu zginającego (E0) wg PN-EN ISO 178:2011 i obliczenie sztywności obwodowej,
- badanie grubości rękawa zgodnie z normą PN EN ISO 11296-4,
- Zamawiającemu zostanie przedłożona deklaracja zgodności z aprobatą techniczną lub normą dla danej partii materiału,
- inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza.

8.6.2. Wymiana w wykopie otwartym

Celem dokonania odbiorów prac zostaną wykonane poniższe czynności:

- próba szczelności odcinka – próba powietrzna lub wodna zgodnie z normą PN-EN 1610. Wynik zostanie przedłożony do Inspektora Nadzoru,
- inspekcja CCTV kanału po renowacji,
- Zamawiającemu zostanie przedłożona deklaracja zgodności z aprobatą techniczną lub normą dla danej partii materiału,
- Zamawiającemu zostanie przedstawiony protokół z badań stopnia zagęszczenia gruntu,
- inwentaryzacja geodezyjna powykonawcza.

9. PRZEBUDOWA STUDNI KANALIZACYJNYCH

9.1. Określenie stanu technicznego i dobór technologii przebudowy studni kanalizacyjnych

Doboru technologii i rodzaju przebudowy studni dokonano na podstawie częściowej inwentaryzacji stanu techniczego istniejących studni.

Lp.	Oznaczenie studni	Głębokość [m]	Uwagi	Schemat renowacji
1.	k-164	4,69	-	A
2.	k-164a	b/d	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
3.	k-100a	4,23	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
4.	k-98	3,48	-	A
5.	k-98a	b/d	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
6.	k-100	4,02	-	A
7.	k-172	4,71	-	A
8.	k-172a	3,76	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
9.	k-173	2,48	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
10.	k-175	1,18	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
11.	k-102a	3,60	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
12.	k-102	3,87	nieprawidłowo osadzona płyta nastudzienna	D
13.	k-180	3,62	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
14.	k-184	4,29	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
15.	k-185	3,28	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
16.	k-186	3,27	-	A
17.	k-275	4,00	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
18.	k-261	4,49	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
19.	k-263	4,13	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
20.	k-264	4,15	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
21.	k-265	4,10	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
22.	k-268	4,10	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
23.	k-283	4,22	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
24.	k-284	4,30	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
25.	k-288	4,75	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
26.	k-289	5,12	kominek ceglany z ubytkami zapraw pomiędzy cegłami	B

Lp.	Oznaczenie studni	Głębokość [m]	Uwagi	Schemat renowacji
27.	k-326	5,17	-	A
28.	k-327	6,45	-	A
29.	k-328	4,80	-	A
30.	k-329	4,82	kominek ceglany z ubytkami zapraw pomiędzy cegłami	B
31.	k-330	5,30	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
32.	k-331a	4,80	-	A
33.	k-286	1,60	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
34.	k-287	4,34	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
35.	k-290	4,90	kominek ceglany z ubytkami zapraw pomiędzy cegłami	B
36.	k-314	5,10	-	A
37.	k-315	5,30	-	A
38.	k-316	5,22	-	A
39.	k-317	5,22	-	A
40.	k-318	5,26	-	A
41.	k-319	2,35	-	A
42.	k-320	5,25	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
43.	k-321	5,30	kominek ceglany z ubytkami zapraw pomiędzy cegłami	B
44.	k-322	5,40	kominek ceglany z ubytkami zapraw pomiędzy cegłami	B
45.	k-323	5,40	kominek ceglany z ubytkami zapraw pomiędzy cegłami	B
46.	k-325	5,30	kominek ceglany z ubytkami zapraw pomiędzy cegłami	B
47.	k-335	5,35	pęknięcie wzdłużne kręgu wewnątrz studni	C
48.	k-301	1,85	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
49.	k-302	3,05	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
50.	k-303	2,30	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
51.	k-295	2,50	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
52.	k-296	2,50	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
53.	k-297	1,00	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
54.	k-298	1,30	kominek ceglany z ubytkami zapraw pomiędzy cegłami	B
55.	k-299	2,64	-	A
56.	k-300	2,57	-	A
57.	k-308	2,35	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
58.	k-259	6,34	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
59.	k-252	5,6	-	A
60.	k-258	4,45	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
61.	k-257	4,45	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych

Lp.	Oznaczenie studni	Głębokość [m]	Uwagi	Schemat renowacji
62.	k-256	4,55	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
63.	k-255	4,75	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
64.	k-254	4,80	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
65.	k-253	4,60	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
66.	k-605	6,03	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
67.	k-252a	2,86	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
68.	k-338	5,60	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
69.	k-336	5,55	-	A
70.	k-337	2,28	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
71.	k-336	5,55	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
72.	k-345b	1,57	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
73.	k-345a	b/d	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
74.	k-345	3,12	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
75.	k-346	3,37	nowa studnia kanalizacyjna	nie wymaga renowacji
76.	k-347	3,53	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
77.	k-349	3,15	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
78.	k-350	3,58	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
79.	k-250	2,97	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
80.	k-351	b/d	nowa studnia kanalizacyjna	nie wymaga renowacji
81.	k-354	4,50	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
82.	k-355	4,48	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych

Tabela nr 3. Zestawienie istniejących studni kanalizacji sanitarnej

Lp.	Oznaczenie studni	Głębokość [m]	Uwagi	Schemat renowacji
1.	k-248	5,35	-	A
2.	k-248a	2,73	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
3.	k-247	5,17	kominek ceglany z ubytkami zapraw pomiędzy cegłami	B
4.	k-341	3,40	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
5.	k-342	3,27	-	A
6.	k-343	3,30	-	A
7.	k-332	4,50	-	A
8.	k-332a	1,72	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
9.	k-344	1,55	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
10.	k-357	3,25	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
11.	k-333	3,70	-	A
12.	k-334	0,80	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
13.	k-246	5,62	kominek ceglany z ubytkami zapraw pomiędzy cegłami	B
14.	k-245	5,80	pęknięcie wzdłużne pierwszego kręgu od góry. Kominek ceglany z ubytkami zapraw pomiędzy cegłami.	C
15.	k-251	1,83	-	A
16.	k-244	6,15	kominek ceglany z ubytkami zapraw pomiędzy cegłami	B
17.	k-243	6,10	-	A
18.	k-241	6,20	-	A
19.	k-242	2,66	-	A
20.	k-242a	3,55	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
21.	k-240	6,10	kominek ceglany z ubytkami zapraw pomiędzy cegłami	B
22.	k-239	6,35	-	A
23.	k-238	4,70	-	A
24.	k-231	5,00	-	A
25.	k-230	3,50	kominek ceglany z ubytkami zapraw pomiędzy cegłami	B
26.	k-228	4,97	kominek ceglany z ubytkami zapraw pomiędzy cegłami	B
27.	k-229	5,00	kominek ceglany z ubytkami zapraw pomiędzy cegłami	B
28.	k-226	4,30	-	A
29.	k-224	4,42	-	A
30.	k-223	4,50	-	A
31.	k-356	4,62	-	A
32.	k-221	4,45	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
33.	k-227	4,47	-	A
34.	k-147	4,20	-	A
35.	k-362	4,43	-	A
36.	k-146	4,27	-	A
37.	k-145	4,52	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych

Lp.	Oznaczenie studni	Głębokość [m]	Uwagi	Schemat renowacji
38.	k-144	4,33	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
39.	k-143	4,20	-	A
40.	k-142	4,07	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
41.	k-95	4,08	-	A
42.	k-96	3,63	-	A
43.	k-97	3,42	-	A
44.	k-97a	3,48	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
45.	k-116	4,20	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
46.	k-176	1,50	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
47.	k-177	1,62	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
48.	k-178	4,42	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
49.	k-103	4,68	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
50.	k-187	4,42	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
51.	k-193	4,85	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
52.	k-174	2,11	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
53.	k-171	4,34	-	A
54.	k-179	4,28	-	A
55.	k-101	5,04	nieprawidłowo osadzona płyta nastudzienna	D
56.	k-181	4,71	nieprawidłowo osadzona płyta nastudzienna	D
57.	k-182	3,41	-	A
58.	k-183	4,10	-	A
59.	k-188	4,78	-	A
60.	k-189	4,86	nieprawidłowo osadzona płyta nastudzienna	D
61.	k-190	4,80	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
62.	k-191	4,80	-	A
63.	k-192	5,10	-	A
64.	k-274	b/d	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
65.	k-273	b/d	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
66.	k-272	b/d	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
67.	k-270	b/d	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
68.	k-419	7,90	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
69.	k-279	7,40	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
70.	k-278	6,58	-	A

Lp.	Oznaczenie studni	Głębokość [m]	Uwagi	Schemat renowacji
71.	k-277	6,57	kominek ceglany z ubytkami zapraw pomiędzy cegłami	B
72.	k-277.1	6,09	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
73.	k-291	6,12	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
74.	k-310	6,07	kominek ceglany z ubytkami zapraw pomiędzy cegłami	B
75.	k-311	5,85	-	A
76.	k-312	5,10	-	A
77.	k-331	5,17	-	A
78.	k-309	5,75	brak inwentaryzacji	do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych
79.	k-262	6,34	-	A
80.	k-269	6,20	-	A
81.	k-276	6,25	-	A

Tabela nr 4. Zestawienie istniejących studni kanalizacji deszczowej

Studnie poddane inwentaryzacji to studnie o kręgach betonowych DN1200. Podczas prac inwentaryzacjuynych dostrzeżono ubytki w spoinowaniu cegieł w kominach studni, nieprawidłowo osadzone płyty nastudzienne, nieliczne pęknięcia kręgów betonowych. Zauważono również zalegające na spocznikach osady biologiczne. Studnie wyposażone są w stopnie żeliwne.

9.2. Opis technologii

Zakres prac w studniach kanalizacyjnych podzielono na sześć przypadków:

- A – studnie w dobrym stanie technicznym bez znaczących uszkodzeń – do renowacji z wykorzystaniem chemii budowlanej,
- B – studnie w dobrym stanie technicznym, lecz z ubytkami zapraw do spoinowania cegieł w kominach – do renowacji z wykorzystaniem chemii budowlanej oraz wypełnienie ubytków chemią budowlaną,
- C – studnie z pęknięciami wzdłużnymi kręgów betonowych – studnie do przebudowy na nowe wykonane z elementów prefabrykowanych betonowych DN1200,
- D – studnie w dobrym stanie technicznym z niepoprawnie osadzoną płytą nastudzienną – do renowacji z wykorzystaniem chemii budowlanej oraz wymiana płyty nastudziennej i jej prawidłowy montaż,
- do weryfikacji w trakcie prowadzenia prac budowlanych – studnie których inwentaryzacja okazała się niemożliwa na etapie prac projektowych. Ich stan należy podporządkować poprzez analogię pod jeden z czterech wymienionych powyżej. W przypadku stanu technicznego odbiegającego od wymienionych powyżej należy sposób renowacji uzgodnić z Projektantem i Zamawiającym,
- nie wymaga renowacji – nowe studnie kanalizacyjne.

9.3. Opis prac

Hydromonitoring ścian studni kanalizacyjnych

Przed przystąpieniem do wykonywania napraw zostanie oczyszczone podłoże z wszelkich luźnych i skorodowanych warstw betonu/cegły. Usunięte zostaną wszelkie naloty i zabrudzenia, tłuszcze także stare powłoki. Do przygotowania ścian według powyższych zasad stosowana będzie woda pod wysokim ciśnieniem.

Studnia powinna zostać oczyszczona do zdrowego materiału tzn. tak aby przy badaniu wytrzymałości podłoża na odrywanie średnie wyniki badań pull-off nie były mniejsze od 1MPa, natomiast pojedyncza próba pull-off nie może być mniejsza niż 0,7MPa.

Uszczelnienie ścian studni i włączeń przewodów/odgałęzień

Przecieki wód gruntowych zostaną uszczelnione specjalnymi zaprawami. Duże wycieki należy zamykać stopniowo. W przypadku zawilgoceń ścian studni zastosowana będzie zaprawa cementowa krystalizująca w porach betonu. Porcje zaprawy wciera się w wilgotne podłoże, aż do uzyskania efektu suchości podłoża.

Reprofilacja ścian, spoczników oraz kinet

Reprofilacja ścian, spoczników oraz kinet studni z wykorzystaniem zapraw naprawczych zostanie wykonana specjalistyczną chemią budowlaną. Materiał przygotowany zostanie zgodnie z instrukcją producenta. Ściśle kontrolowana będzie ilość dodawanej wody zarobowej, ponieważ wzrost w/c znacznie obniża parametry materiału. Przestrzegana będzie zasada, by podłoże pod wykonywaną naprawę było zwilżone, ale nie mokre. Materiał będzie nakładany poprzez naciąganie pacą stalową, najpierw wypełniając fugi i wyszczerbienia betonu. Duże ubytki wypełniane będą partiami.

Warstwa nakładanej zaprawy w każdym miejscu będzie mieć zachowaną grubość co najmniej 10 mm, lub zgodnie z zaleceniami Producenta stosowanego materiału.

Montaż elementów studni kanalizacyjnych

Przy montażu studni kanalizacyjnych należy przestrzegać instrukcji wytwórcy oraz następujących zasad:

- wszystkie kanały w studzienkach należy łączyć oś w oś,
- studzienki montować w wykopie wzmocnionym tak aby zapewnić możliwość dojścia do studzienki,
- zaleca się zapewnienie możliwości dojazdu do studzienki,
- studzienki stawiać na podłożu betonowym z betonu C10/15 o grubości 15 cm i podsypce piaskowej o grubości 10cm.

Elementy prefabrykowane niezależnie od ciężaru można układać ręcznie lub przy użyciu lekkiego sprzętu montażowego. Przy montażu elementów należy zwrócić uwagę na właściwe ustawienie kręgów i płyt, wykorzystując oznaczenia montażowe znajujace się na wyżej wymienionych elementach.

Wypełnienie wokół studni należy wykonać sypkim materialem z równomiernym jego rozłożeniem i zagęszczeniem.

9.4. Wymagania techniczno-materiałowe

Zaprawy uszczelniające

Do uszczelnienia wycieków przed nałożeniem chemii budowlanej należy zastosować zaprawę o następujących cechach:

- wytrzymałość na ściskanie zaprawy po 1 godz.>=12MPa, po 28 dniach>=45MPa,
- wytrzymałość na zginanie zaprawy po 24 godz.>=3MPa, po 28 dniach >=5MPa,
- przyczepność do podłoża >=1MPa,
- wodoszczelność uszczelnionego przecieku przy ciśnieniu 0,05MPa >=1,5 godz.
- szybkosprawne (wiązanie ok. 2 min) materiały pęczniejące na bazie cementu,
- odporność na działanie wód zasiarczonych o średnim stopniu agresywności wg PN-EN 206-1 (klasa ekspozycji XA2),
- przepuszczalność wody przy ciśnieniu 0,1 MPa przez 6h – brak przecieków,
- mrozoodporność po 25 cyklach – brak spadku wytrzymałości.

Zaprawy naprawcze

Do reprofilacji powierzchni studni należy zastosować materiał spełniający poniższe wymagania:

- odporność na działanie wód zasiarczonych o wysokim stopniu agresywności wg PN-EN 206+A1: 2016-12 (klasa ekspozycji XA3) ocena wg PN-EN 13529,
- przyczepność do podłoża ≥ 1,5 MPa,
- wytrzymałość na ściskanie ≥ 45 MPa.

Elementy betonowe

- kręgi żelbetowe DN1200 z betonu klasy C35/45 łączone na uszczelki gumowe,
- podstawa prefabrykowana wypełniona elementem dennym z tworzywa sztucznego,
- płyta pokrywowa z otworem na właz,
- stopnie złazowe montowane fabrycznie z zabezpieczeniem antykorozyjnym (np. w otulinie z PE lub PP),
- właz żeliwny typu ciężkiego, klasy D400 z pierścieniem odciążającym, wentylowany z wypełnieniem betonowym.

9.5. Sprzęt

Do wykonania robót związanych z przebudową studni kanalizacyjnych stosowany m.in. następujący sprzęt:

- zespół urządzeń do hydromontoringu studni kanalizacyjnych,
- pompy do mieszania i podawania zapraw,
- sprężarki,
- agregat prądotwórczy,
- samochód do przewożenia materiałów i urządzeń,
- elektryczna lub pneumatyczna ręczna mieszarka,
- pędzle, szczotki murarskie, szpachle,
- urządzenia natryskowe.

9.6. Procedury odbiorowe

Przedmiotem odbiorów i badań jest:

- zgodność wykonania z dokumentacją projektową,
- zastosowany materiał,
- wyniki badań pull-off po oczyszczeniu studni,
- dokumentacja fotograficzna studni przed i po wykonaniu renowacji/przebudowy.

9.7. Wymiana separatora tłuszczu

Z uwagi na zły stan techniczny istniejącego separatora tłuszczu oznaczonego na Planie zagospodarowania terenu jako k-327 przewiduje się jego wymianę i zabudowę betonowego separatora tłuszczu z zintegrowanym osadnikiem do podczyszczania ścieków pochodzących z pomieszczeń kuchni o następujących parametrach:

- przepływ Q = 15 l/s,
- średnica dopływu – kolektory DN200 i DN300,
- średnica odpływu DN300,
- średnica zewnętrzna D=2800 mm,
- rzędne kolektorów na wlocie do separatora – 290,65 m n.p.m.
- rzędne kolektora na wylocie z separatora ~ 290,54 m n.p.m.
- właz żeliwny DN600 typu ciężkiego klasy D400.

Ze względu na głębokie posadowienie separatora tłuszczu oraz duże zagęszczenie obiektów w pobliżu wymienianego separatora tłuszczu, których konstrukcja musi być nienaruszona należy konstrukcję wykopu zabezpieczyć stalowymi wbijanymi ściankami GZ4. Wykonać wykop do rzędnej 290,80 m npm., co umożliwi odkrycie górnej części rur kanalizacyjnych. Ostrożnie wprowadzać na teren ciężki sprzęt budowlany tak, by nie uszkodzić istniejących kanałów. Z dna wykopu wbijać ścianki z grodzic stalowych GZ4 długości L=6,0m. Spiąć górne krawędzie ścianek przy pomocy poprzecznych prętów ϕ16mm, ściągających podłużnice wykonane z jakichś odpadowych odcinków grodzic GZ4. Końce prętów ϕ16mm, przechodzących przez otwory w ściance i podłużnicach zablokować przyspawanymi blaszkami oporowymi. Po wykonaniu górnego spięcia ścianek powstają quasi-groble, zabezpieczające istniejące kanały przy prowadzeniu głębszych wykopów w bezpośrednim pobliżu kanałów. Następnie pogłębić wykop do wymaganej rzędnej posadowienia separatora ~288,80m n.p.m. co umożliwi założenie ram rozporowych w głębszym wykopie. Ramy rozporowe (górną i dolną) wykonać na

bazie grodzic G62 (Larssen IIIn), zużytych (np. o uszkodzonych zamkach, lecz nieuszczuplonym znacznie przekroju nośnym). Po założeniu dolnej ramy wykop dogłębić do wymaganej głębokości i na dnie założyć (w którymś narożniku) zagłębienie z odcinkiem rury np. D600 – jako rząpie odwadniające. Zabudować na dnie wykopu separator tłuszczu. Obsypać zasypem zagęszczanym warstwami do Is>0,97 ustawiony separator do poziomu dna. W trakcie wykonywania zasypu rozebrać dolna ramę rozporową i górna ramę rozporową. Następnie usunąć (lub wyciąć) grodzice GZ4 ścianki, likwidując równocześnie ściągi ϕ16, resztę quasi-grobli. Teren w miejscu wymiany separatora doprowadzić do stanu pierwotnego.

Załączona karta katalogowa do projektu przedstawia przykładowy separator tłuszczu, który należy zastosować lub równoważny o w/w parametrach.

9.8. Zabudowa separatora substancji ropopochodnych na istn. kolektorze kanalizacji deszczowej

Do określenia wielkości spływu powierzchniowego wód opadowych i roztopowych przyjęto wielkości:

- natężenie deszczu miarodajnego wg Błaszczyka – 225 l/s*ha (dla miasta Katowice),
- powierzchnię całkowitą zlewni – ok. 7,143 ha (na podstawie danych Inwestora).

Do obliczeń wielkości spływu powierzchniowego przyjęto metodykę Błaszczyka:

$$Q_{deszcz.} = \quad Q_{deszcz.} = \varphi * \psi * q * F \text{ [l/s]}$$

gdzie:
Q – natężenie spływu [dm^3/s],
φ – współczynnik opóźnienia odpływu [mniejszy od 1],
ψ – współczynnik spływu [mniejszy od 1],
q – natężenie deszczu na jednostkę powierzchni [dm^3/ (ha * s)],
F – powierzchnia zlewni [ha].
gdzie:

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

gdzie:
φ – współczynnik opóźnienia odpływu,
n – współczynnik zależy od spadku i ukształtowania powierzchni.

$$Q = \psi_z * Q_{deszcz.} * F_c$$

gdzie:
ψz - zastępczy współczynnik spływu,
Q_{deszcz} – natężenie deszczu [l/s],
Zastępczy współczynnik spływu ψ_z:

$$\psi_z = (\Sigma_i F_i * \psi_i) / F$$

gdzie:
- powierzchnia z dachów – 1,017 ha - współczynnik 0,90
- powierzchnie utwardzone – 2,499 ha - współczynnik 0,65
- pozostała powierzchnia (tereny zielone) – 3,627 ha - współczynnik 0,10
- F_c – powierzchnia całkowita – ok. 7,143 ha

$$F = \Sigma_i * F_i$$

Tabela. Bilans wód opadowych i roztopowych - SUM UCK ul. Ceglana 35, Katowice														
Lp.	Rodzaj sieci	F - powierzchnia zlewni rzeczywistej własnej [ha]			Fzred - powierzchnia zlewni zredukowanej własnej [ha]			Suma powierzchni rzeczywistej własnej	Suma powierzchni zredukowanej własnej	Natężenie deszczu (p=20%)	Współczynnik n	Współczynnik opóźnienia φ	Ilość wód deszczowych Qd	Ilość wód deszczowych Qd
		F1	F3	F4	F1	F3	F4							
		zieleń / powierzchnia biologicznie czynna	powierzchnie ulic / parkingów	Dachy	Ψ - współczynnik spływu powierzchniowego									
		ha	ha	ha	0,1	0,6	0,9	ΣF [ha]	ΣFzred	q [l/sek*ha]	-	1/F^1/n	l/s	m3/s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	19
1	Kanalizacja deszczowa	3,627	2,499	1,017	0,36	1,62	0,91	7,14	2,90	225	6	0,93	607,2	0,6

Na podstawie powyższych obliczeń dobrano separator koalescencyjny ze zintegrowanym osadnikiem i by – passem o następujących parametrach, zgodnie z kartą katalogową załączoną do projektu:

- przepływ nominalny 65 l/s,
- przepływ maksymalny 650 l/s,
- Rzędna kolektora na wlocie do separatora – 287,80 m n.p.m.
- Rzędna kolektora na wylocie z separatora – 287,64 m n.p.m.
- średnica dopływu – DN600,
- Średnica odpływu – DN600,
- Pojemność części osadnikowej – 6500 l,
- Średnica separatora – 2800 mm,
- Wysokość całkowita – 3200 mm,
- Pojemność magazynowa substancji ropopochodnych – 4910 l.

Parametry wód opadowych i roztopowych po separatorze koalecencyjnym będą spełniały wymagania Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych (Dz. U. z 2019 roku poz. 313).

Separator należy montować w przygotowanym, odwodnionym wykopie, na warstwie z chudego betonu B7,5…10 gr. 15cm., wykonanej na odpowiednio zagęszczonym gruncie nośnym lub odpowiedniej podsypce, zagęszczonej do Is=0,97.

Obsypkę i nadsypkę należy wykonać z gruntów dopuszczonych do stosowania w budownictwie drogowym, ujętych w PN-S-02205:1998 i zgodnych z wytycznymi producenta.

Załączona karta katalogowa do projektu przedstawia przykładowy separator, który należy zastosować lub równoważny o w/w parametrach.

10. MODERNIZACJA ISTNIEJĄCEJ POMPOWNI ŚCIEKÓW

10.1. Technologia pompowni

Budynek pompowni położony jest na terenie kompleksu szpitalnego Uniwersyteckiego Centrum Klinicznego im. prof. K. Gibińskiego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach przy ul. Ceglanej 35 (oznaczony na załączonym rysunku - Planie zagospodarowania terenu). Przepompownia ścieków jest obiektem podziemno-naziemnym (dwukondygnacyjnym), posiadającym jedną kondygnację podziemną i jedną nadziemną.

Część podziemna jest okrągłą żelbetową studnią, przedzieloną ścianą dzielącą (żelbetową) na część zbiornikową i komorę zasuw. W części zbiornikowej w dnie znajduje się zagłębione rząpie, w którym obecnie znajduje się zatapialna pompa.

Budynek o powierzchni zabudowy - 23,00 m² i użytkowej - 172,00 m² oraz kubaturze - 4098,00 m3 był wybudowany w 1989 roku w technologii SBM – system budownictwa monolitycznego. Fundamentem budynku jest – płyta żelbetowa, pokrywająca żelbetowy zbiornik okrągły z przegrodą pionową i podziemną komorę armatur. Strop – żelbetowy, monolityczny, dach – płyty prefabrykowane kryte papą.

W budynku jest zabudowana belka podwciągnikowa, na której obecnie znajduje się wciągnik o nośności 10kN (Q=1000kG). Budynek jest ogrzewany elektrycznie.

Ze względu na to, że istniejące pompy i armatura są w złym stanie technicznym przewiduje się modernizację pompowni. W ramach inwestycji przewiduje się suchą lokalizację pomp zatapialnych wysokosprawnych, wykonanie pompowni bez separacji skratek, dzięki czemu wyeliminowano zagrożenie otrucia pracowników obsługi gazami niebezpiecznymi oraz zredukowana została emisja odorantów, co eliminuje konieczność wykonania systemu detekcji gazów. Ze względu na wymagania Zamawiającego pomimo, iż została zredukowana została emisja odoranrówzaprojektowany został system detekcji metanu.

Pompownia stanowi kompletne w pełni zautomatyzowane urządzenie składające się z prefabrykowanego zestawu technologicznego zabudowanego wraz z pompami w betonowej komorze suchej i współpracującego z zewnętrznym zbiornikiem retencyjnym.

Projektowana sucha pompownia ścieków składa się z suchej komory przepompowni, układu pompowego z dwoma pompami w wykonaniu suchym, a także rozdzielnicy zainstalowanej w szafie ochronnej zlokalizowanej w budynku pompowni. Napływające do zbiornika buforowego ścieki kierowane będą do rozdzielacza zespołu pompowego. Pompy są naprzemiennie załączane po osiągnięciu odpowiedniego poziomu ścieków. Poziom ten mierzony jest czujnikami wibracyjnymi suchobiegu i wysokiego poziomu oraz przetwornikiem ciśnienia hydrostatycznego, które zainstalowane są w rozdzielaczu i współpracującują z rozdzielnicą elektryczną realizującą zadany algorytm sterowania w systemie pracy automatycznej. Przy intensywnym napływie i przekroczeniu poziomu załączenia jednej pompy, następuje załączenie drugiej pompy.

Pompownia musi legitymować się aktualnym znakiem CE potwierdzającym spełnienie normy PN EN:12050 „Przepompownie ścieków w budynkach i ich otoczeniu" potwierdzonym przez jednostkę notyfikowaną

10.1.1. Zbiornik buforowy

Projektowany układ hydrauliczny wewnątrz pompowni ma pojemność 2120 l. Zapewnienie wymaganej pojemności retencji realizowane jest poprzez retencjonowanie ścieków do wysokości 0,58 m w pionowym zbiorniku retencyjnym DN2700.

10.1.2. Zespół tłoczący ścieki

Zaprojektowano zespół dwóch pomp zatapialnych w instalacji suchej pionowej, wyposażone w integralny układ chłodzenia, moc na wale P2 = 4 kW, zamocowane na rurociągu dopływowym za pomocą żeliwnego kolana dwukołnierzowego ze stopką o średnicy DN100.

Zastosowane pompy muszą posiadać technologię adaptacyjna automatycznie dobierającą punkty pracy w celu optymalizacji wydajności i sprawności pompy, a także układ detekcji przeciwdziałający blokowaniu się pompy poprzez chwilową zmianę kierunku obrotów silnika. Zastosowane pompy powinny być dostarczone przez producenta z kablem zasilająco-sterowniczym o długości co najmniej 10 mb. Ochrona silnika za pomocą czujników termicznych wbudowanych w uzwojenie stojana.

Dobrano 2 pompy zatapialne (pracująca + rezerwowa) o następujących parametrach technicznych:

- Średnica wewnętrzna: DN6000,
- Głębokość całkowita pompowni: Hc ≈ 7,5 m,
- Maksymalna wydajność pompy: Q= 11,8 l/s = 42,48 m^3/h,
- Wysokość podnoszenia: H=12,2 m,
- Moc nominalna pompy: 4 kW,
- Moc na wale pompy: 2,26 kW.

Zastosować pompy zgodnie z załączonymi kartami pomp lub równoważne spełniające wymagania powyżej.

10.1.3. Sucha komora pompowni

Należy przeprowadzić remont zbiornika komory ściekowej, polegający na renowacji wewnętrznej komory zbiornika poprzez oczyszczenie ścian i naniesienie warstwy ochronnej powłoki z mineralnej zaprawy reprofilacyjnej. Materiał zbiornika nie wymaga dodatkowego zabezpieczenia antykorozyjnego. Przejścia króćców tłocznego i grawitacyjnego przewidziano jako szczelne i elastyczne. Dno zbiornika należy wyprofilować ze spadkiem 1% w kierunku rząpia o średnicy 300mm i wysokości 250mm, w którym znajdować się będzie pompa do usuwania ewentualnej wody ze skroplin i konserwacji urządzenia. Usytuowanie otworów pod rurociągi należy wykonać według rysunków.

10.1.4. Rurociągi i armatura

Rurociągi tłoczne pionowe należy wykonać z rur ze stali kwasoodpornej (ANSI 304) 104x2mm. Do łączenia rur zostaną użyte luźne, tłoczone kołnierze kwasoodporne z wywijką ze stali kwasoodpornej i uszczelką gumową z metalową wkładką. Śruby, podkładki oraz nakrętki będą wykonane ze stali kwasoodpornej A4.

Wykaz armatry po stronie tłocznej:

- zawory zwrotne kolanowe kulowe PN10, DN100, spełniające normę PN-EN 12050-4 – 2 szt.,
- zasuwa klinowa, PN10, DN100 – 2 szt.,
- kompensatory gumowe z kołnierzami obrotowymi PN10, DN100 – 2 szt.,
- zasuwa klinowa, PN10, DN200 – 1 szt.

Armatura przepompowni po stronie przewodu dopływowego:

- łącznik rurowy kielichowo-kołnierzowy do rury PVC DN300, PN10, pierścień dociskowy dławika oraz tuleja centralna wykonana z żeliwa sferoidalnego GGG-40 – 1 szt.,
- zasuwa nożowa DN300, PN10 na dopływie do komory rozdzielczej – 1 szt.,
- zasuwa nożowa DN100, PN10 na dopływie do komory rozdzielczej – 2 szt.,
- kolano ssawne ze stopą N, DN100, PN10 – 2 szt.

Przewiduje się wymianę następującego wyposażenia pomieszczenia suchego pompowni:

- rurociągów technologicznych i rurociągu tłocznego do najbliższej studni kanalizacyjnej w rejonie budynku pompowni. Zaprojektowano rurociąg tłoczny z rur PE100 Ø200 SDR17 PN10, łączony poprzez zgrzewanie doczołowe,

Ponadto projektuje się:

- przewód dopływowy (grawitacyjny) wykonany z rur PVC-U lite Ø315 SDR34 SN8, łączony złączką montażową (przenoszącą obciążenia osiowe) z zasuwą nożową DN315,
- zbiornik rozdzielczy ścieków do pomp wykonany ze stali nierdzewenj z zamontowanymi sondami poziomu,
- instalację odpowietrzenia każdej pompy z zaworami zwrotnymi kulowymi kątowymi,
- system odwodnienia pompowni z pompą zatapialną z wbudowanym pływakiem.

10.2. Obliczenia pojemności retencyjnej pompowni

Obliczenia pojemności retencyjnej wykonano w oparciu o poniży wzór:

$$\mathbf{V_h = Q \times 3{,}6 / (4 \times Z_{max} \times I)\ [m^3],}$$

gdzie:

V_h – objętość retencyjna [m^3],

Q – wydajność pompowni [l/s],

Z_{max} – maksymalna ilość załączeń pompy

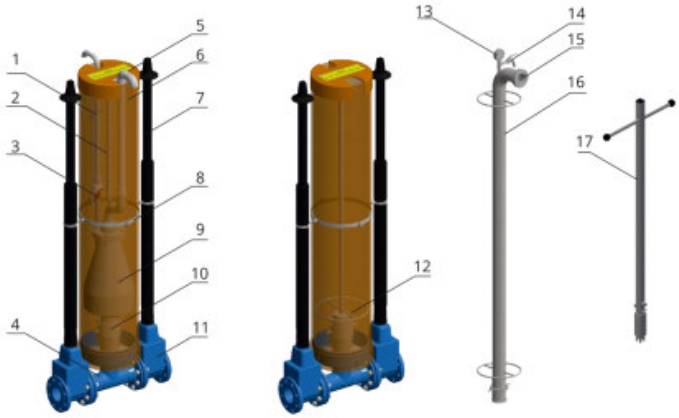
I – ilość pomp

$$V_h = 11{,}8 \times 3{,}6 / (4 \times 5 \times 1) = 2{,}12\ m^3$$

10.3. Zapewnienie ciągłości pracy pompowni

Na czas prac związanych z modernizacją komory pompowni należy zapewnić ciągłość odbioru ścieków. Zakłada się umieszczenie pompy zatapialnej do ścieków w ostatniej studzience kanalizacyjnej przed komorą retencyjną i wykonanie by-pass'u wężem asenizacyjnym zbrojonym ułożonym na powierzchni terenu do kolumny płucząco -spustowej zamontowanej na rurociągu tłocznym w miejscu styku planowanej wymiany rurociągu tłocznego z istniejącym. Dopływ do zbiornika retencyjnego zostanie odcięty przy pomocy korka pneumatycznego. Kolumna posiada możliwość przezbrojenia z zaślepki (12) na stojak hydrantowy (16) ze złączem typu umożliwiającej proste podpięcie tymczasowego by-pass'a do rurociągu tłocznego, równocześnie dając możliwość planowanej wymiany fragmentu rurociągu tłocznego wychodzącego z komory pompowni ścieków.

Budowa kolumn EKON, EKOS



Numer	Nazwa elementu	Materiał
1	Przewód rozprężny	Tworzywo PCV
2	Uchwyt zaworu napowietrzająco-odpowietrzającego	Stal nierdzewna 0H18N9
3	Zawór kulowy	Stal nierdzewna 0H18N9
4	Trójnik	Żeliwo sferoidalne EN-GJS-500
5	Pokrywa na obudowę	Tworzywo PCV
6	Obudowa regulowana	Tworzywo PCV
7	Sztyca teleskopowa	Żeliwo szare EN-GJL-250
8	Obejma	Stal nierdzewna 0H18N9
9	Zawór odpowietrzająco-napowietrzający	Stal nierdzewna 0H18N9
10	Szybkozłącze	Stal nierdzewna 0H18N9
11	Zasuwa klinowa miękkouszczelniona	Stal nierdzewna 0H18N9
12	Zaślepka z możliwością regulacji długości	Stal nierdzewna 0H18N9
13	Wakuometr	Stal nierdzewna 0H18N9
14	Zawór kulowy	Stal nierdzewna 0H18N9
15	Przyłącze hydrantowe	Stal nierdzewna 0H18N9
16	Stojak hydrantowy	Stal nierdzewna 0H18N9
17	Klucz do montażu i demontażu zaworu odpowietrzająco-napowietrzającego, zaślepki do otwierania i zamykania zasuw	Stal nierdzewna 0H18N9

Minimalne parametry pompy do tymczasowego pompownia ścieków:

- Przepływ $Q_p > 5$ l/s,
- Wysokość podnoszenia $H_p > 10$ m.

Montaż kolumny do rurociągu tłocznego należy wykonać za pomocą złącza rurowo-kołnierzowego (R-K). W projekcie zostało podane przykładowe rozwiązanie zestawu pompowego, które można zastosować lub zastosować równoważne rozwiązanie.

10.4. Część konstrukcyjno - budowlana

W ramach niniejszego opracowania przewiduje się następujące prace naprawcze:

- demontaż istniejących elementów konstrukcyjnych – podestów, platform, drabinek, zejść i włazów do komory ściekowej,
- demontaż istniejącego białego montażu,
- demontaż istniejącej stolarki drzwiowej,
- demontaż istniejącej stolarki okiennej,
- demontaż istniejącego wciągnika łańcuchowego,
- uzupełnienie ubytków tynków w przepompowni i komorze ścieków,
- remont zbiornika komory ściekowej,

- wykonanie nowych przejść rurowych przez ścianę,
- przeprowadzenie termomodernizacji zbiornika pompowni,,
- naprawa i wykonanie izolacji np. papą termozgrzewalną zewnętrznej powierzchni żelbetowej komory ściekowej,
- przeprowadzenie termomodernizacji budynku przepompowni, poprzez wymianę izolacji termicznej dachu oraz wykonanie pokrycia dachu z papy termozgrzewalnej,
- montaż rynien deszczowych wraz z obróbkami blacharskimi,
- montaż nowej stolarki drzwiowej,
- montaż nowej stolarki okiennej,
- odnowienie warstw posadzkowych w przepompowni ścieków i komorze ścieków,
- malowanie ścian i sufitów farbami odpornymi na działanie ścieków,
- montaż nowych elementów konstrukcyjnych – podestów, platform, drabinek, zejść i włazów do komory ściekowej.

10.5. Rozwiązania konstrukcyjno-budowlane

10.5.1. Uzupełnienie ubytków tynków w pomieszczeniu pompowni (części nadziemnej) oraz w komorze ścieków (ściany i dno)

Stan konstrukcyjny obiektu jest dobry. W konstrukcji występują drobne, nieistotne ubytki tynków. Remont części zbiornikowej polega na:

- Likwidacji (rozkuciu) istniejących fundamentów pomp (po demontażu urządzeń technologicznych) i wyrównanie podłoża w miejscu, gdzie będą instalowane nowe pompy,
- Oczyszczeniu i umyciu ścian (z usunięciem drobnych uszkodzeń strukturalnych betonu, np. przy przejściach rurowych) – całej powierzchni części zbiornikowej,
- Naprawieniu drobnych odkrytych ubytków w komorze zbiornikowej zaprawą naprawczą PCC (np. przykładowo Weber/Deitermann „Web.rep 754 Cerinol RM" i „Web.rep 754 Cerinol FM", Sika® MonoTop® -612 / Sika® Repair® -13 lub równoważne zaprawy), lub każdą inną zaprawą PCC, stosowaną przez Wykonawcę dla takich prac (posiadającą odpowiednie parametry i rekomendacje),
- Nałożeniu na całej powierzchni wewnętrznej zbiornika warstwy ochronnej powłoki z mineralnej zaprawy reprofilacyjnej (np. Hydrostop Mieszanka Profesjonalna 209), odpornej na ścieki i opary ścieków.

W części nadziemnej budynku przewiduje się oczyszczenie ścian, uzupełnienie ewentualnych ubytków tynku i wykonanie wymalowań ścian i sufitu farbami emulsyjnymi rekomendowanymi dla pomieszczeń wewnętrznych o dużej wilgotności.

10.5.2. Odnowienie warstw posadzkowych w pompowni ścieków i dna komorze ścieków

W części nadziemnej jest wykonana posadzka z płyt ceramicznych. Przewiduje się dokładne oczyszczenie istniejącej posadzki, dokładne wymycie i uzupełnienie ewentualnych uszkodzeń fug międzypłytkowych i obwodowego cokołu (wraz z uzupełnieniem ubytków w miejscu ich braku, np. pod istniejącą rozdzielnicą elektryczną).

W części zbiornikowej dno zabezpieczyć jak opisano w pkt. 10.4.1.

10.5.3. Wykonanie docieplenia ścian zewnętrznych budynku pompowni metodą lekką mokrą z wykorzystaniem styropianu gr. 15 cm.

W ramach prac naprawczych elementów budynku pompowni przewiduje się docieplenie ścian zewnętrznych metodą mokrą lekką z wykorzystaniem styropianu gr. 15cm. Przed przystąpieniem do ocieplania usunąć

wystające nad strop zbiornika prowadnice dawnych pomp zatapianych (obecnie nieczynne, luki transportowe pod nimi są zlikwidowane). Oraz uchwyty istniejące pochwytowe ścienne nad zejściem do zbiornika.

Docieplenie sprawdzono dla różnych stanów eksploatacyjnych (obecnych i przyszłych).

Przyjęto temperaturę wewnętrzną w pompowni t=5°C. Temperatura zewnętrzna zimowa dla III strefy t=-20°C.

Dopuszczalny współczynnik przenikania ciepła przy temperaturze wewnętrznej t<16°C: U_{max}=0,80 [W/(m2*K)]

Dopuszczalny współczynnik przenikania ciepła przy temperaturze wewnętrznej t>16oC: Umax=0,30 [W/(m2*K)]

Rozkład temperatur w przegrodzie

PN-EN ISO 6946:2008

Temat: Pompownia - ul. Ceglana 35 - Docieplenie ścian pompowni

Nr przegrody	grubość[m]	materiał [typ]	λ [W/m*K]	R=d/λ [m2*K/W]	R / ΣR	t [dag]	Δ T [dag]	E [daN/cm2]	α t ***	M-term [kNm]
		Temperatura wewnętrzna T1 [dag]=				5,00				
Powierzchnia wewnętrzna	***	1		0,120	0,028	4,30				
tynk 2cm	0,02	19	1,000	0,020	0,005	4,18	0,12	305 000	#######	0,00
ściana z cegły pełnej 25cm	0,25	10	0,770	0,325	0,076	2,28	1,90			0,00
Styropian	0,15	17	0,040	3,750	0,877	-19,65	21,93			0,00
Przegroda 4	0,00	1	0,750	0,000	0,000	-19,65	0,00			#######
tynk 2 cm	0,02	19	1,000	0,020	0,005		0,12			0,00
Powierzchnia zewnętrzna	***	1		0,040	0,009	-19,77				
		Temperatura zewnętrzna T2 [dag]=				-20,00				

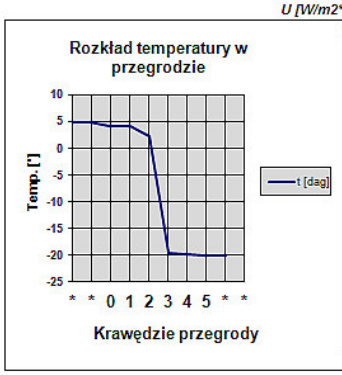
ΣR =Ri + R + Re = 4,275 ΔT= 25,00

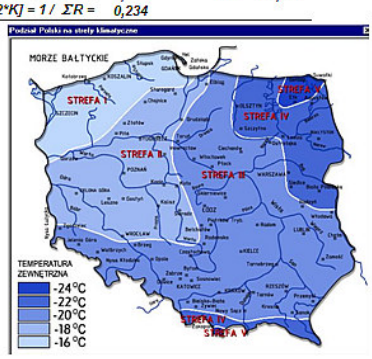
U [W/m2*K] = 1 / ΣR = 0,234

Typy powierzchni wewnętrznej:
1-zwykły, 2-podłogi i stropy chłodniejsze, 5-woda,grunt

Typy materiałowe: E=
1-asfalt
2-żelbet średnio wilgotny 305 000
3-żelbet wilgotny (≤2=0,000010) 305 000
4-beton zwykły lekko wilgotny 260 000
5-beton zwykły wilgotny 260 000
6-ściany z betonu komórkowego 800
7-ściany z betonu komórkowego 700
8-ściany z betonu komórkowego 600
9-świerk, sosna w poprzek włókien 80 000
10-mur z cegły pełnej
11-mur z cegły dziurawki
12-mur z cegły kratówki
13-mur z cegły klinkierowej
14-szkło piankowe czarne
15-wełna mineralna luzem
16-maty i płyty z wełny mineralnej
17-styropian
18-pianka PUR
19-tynk lub gładź cementowa
20-tynk lub gładź cementowo-wapienna
21-żużel wielkopiecowy
22-piasek
23-papa asfaltowa

Typy powierzchni zewnętrznej:
1-zwykły, 2-podłogi i stropy cieplejsze, 3-woda

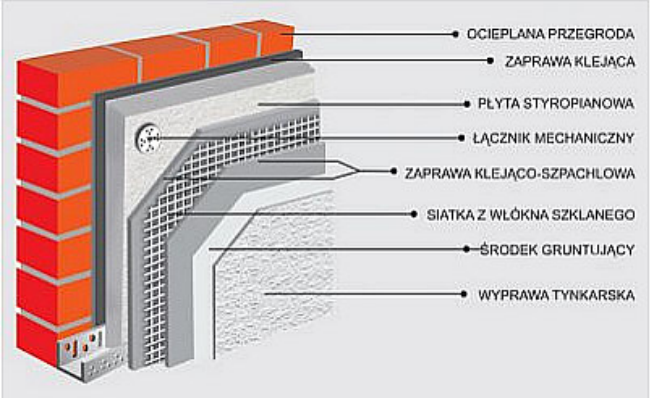




U [W/m2*K]

U = 0,234

obliczył mgr inż. T. Zamorski (upr. 252/77 K-ce)



Po dociepleniu współczynnik przenikania ciepła przez ściany: U=0,234 [W/(m2*K)].

Metoda lekka-mokra, zwana również metodą BSO (skrót pochodzi od bezspoinowego systemu ocieplania, a zgodnie z wytycznymi do europejskich aprobat technicznych dotyczących systemów ocieplania ścian zewnętrznych ETAG 004 dla tej metody stosuje się również określenie ETICS (z ang. External Thermal Insulation Composite Systems) polega na zamocowaniu do ścian zewnętrznych budynku warstw izolacji termicznej, a następnie zabezpieczeniu tej izolacji siatką wykonaną z włókna szklanego (oczka 3…5mm,

gramatura 140…175g/m2), zatopioną w zaprawie klejąco-szpachlowej (między jej pierwszą a drugą warstwą). ,Całość pokrywana jest zaprawą tynkarską.

W metodzie BSO za trwałe połączenie zarówno poszczególnych elementów, jak i za trwałe połączenie warstwy termoizolacyjnej z podłożem odpowiedzialne są zaprawy: klejąca i klejąco-szpachlowa. Naprężenia termiczne wynikające z ekspozycji ściany elewacji wystawionej na działanie czynników zewnętrznych (głównie wskutek promieniowania cieplnego słońca, skokowych wahań temperatur, rozmarzania/zamarzania lub gwałtownego ochłodzenia górnej warstwy w wyniku opadów np. gradu) przejmuje warstwa zbrojona siatką z włókna szklanego.

Całość systemu ocieplania zamyka cienkowarstwowa warstwa dekoracyjno-ochronna. Najważniejszym zadaniem tego składnika jest ochrona materiałów znajdujących się pod warstwą tynku nawierzchniowego oraz spełnienie wszystkich oczekiwań sfery związanej z estetyką elewacji. Przyjęto wykonanie tynku cienkowarstwowego, o granulacji 1…3mm, z dodatkami (fabrycznymi) uodparniającymi na pleśnie i grzyby. W dolnej partii ~20cm nad spodem ściany zaleca się wykonać tynk dekoracyjny mozaikowy. Obróbki z blachy ocynkowanej gr. 0,55mm.

10.5.4. Wykonanie docieplenia dachu budynku pompowni wraz z wykonaniem nowego pokrycia

Przyjęto temperaturę wewnętrzną w pompowni t=5°C. Temperatura zewnętrzna zimowa dla III strefy t=-20°C.

Dopuszczalny współczynnik przenikania ciepła przy temperaturze wewnętrznej t≤16°C: U_{max}=0,50 [W/(m2*K)]

Dopuszczalny współczynnik przenikania ciepła przy temperaturze wewnętrznej t>16°C: U_{max}=0,25 [W/(m2*K)]

Rozkład temperatur w przegrodzie

PN-EN ISO 6946:2008

Temat: Pompownia - ul. Ceglana 35 - Docieplenie stropodachu pompowni

Nr przegrody	grubość[m]	materiał [typ]	λ [W/m*K]	R=d/λ [m2*K/W]	R / ΣR	t [dag]	Δ T [dag]	E [daN/cm2]	αt ***	M-term [kNm]
		Temperatura wewnętrzna T1 [dag]=				5,00				
Powierzchnia wewnętrzna	***	2		0,170	0,042	3,95				
tynk 1cm	0,01	19	1,000	0,010	0,002		0,06	305 000	########	0,00
						3,89				
płyta korytkowa	0,04	4	1,700	0,024	0,006		0,15			0,00
						3,74				
Styropian	0,15	17	0,040	3,750	0,926		23,15			0,00
						-19,41				
		23	0,180	0,000	0,000		0,00			########
						-19,41				
Papa asfaltowa	0,01	23	0,180	0,056	0,014		0,34			0,00
Powierzchnia zewnętrzna	***	1		0,040	0,010	-19,75				
		Temperatura zewnętrzna T2 [dag]=				-20,00				

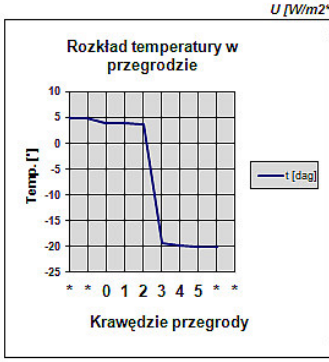
ΣR =Ri + R + Re = 4,049 Δ T= 25,00

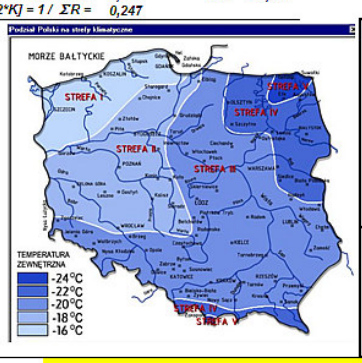
U [W/m2*K] = 1 / ΣR = 0,247

Typy powierzchni wewnętrznej:
1-zwykły, 2-podłogi i stropy chłodniejsze, 3-woda,grunt

Typy materiałowe: E=
1-asfalt
2-żelbet średnio wilgotny 305 000
3-żelbet wilgotny (ε=0,000010) 305 000
4-beton zwykły lekko wilgotny 260 000
5-beton zwykły wilgotny 260 000
6-ściany z betonu komórkowego 800
7-ściany z betonu komórkowego 700
8-ściany z betonu komórkowego 600
9-żwirek, sosna w poprzek włókien 80 000
10-mur z cegły pełnej
11-mur z cegły dziurawki
12-mur z cegły kratówki
13-mur z cegły klinkierowej
14-szkło piankowe czarne
15-wełna mineralna luzem
16-maty i płyty z wełny mineralnej
17-styropian
18-pianka PUR
19-tynk lub gładź cementowa
20-tynk lub gładź cementowo-wapienna
21-żużel wielkopiecowy
22-piasek
23-papa asfaltowa

Typy powierzchni zewnętrznej:
1-zwykły, 2-podłogi i stropy cieplejsze, 3-woda





U [W/m2*K]

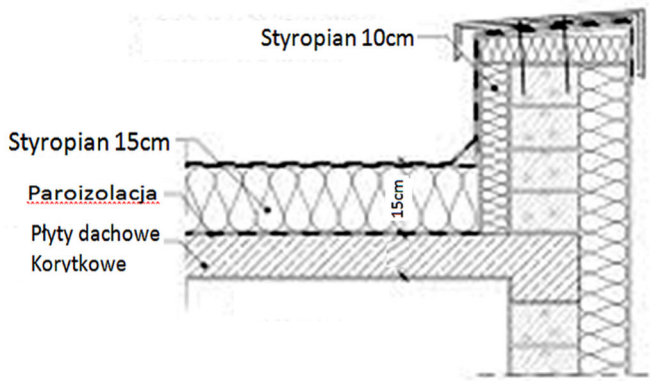
U = 0,247

Przyjęto ocieplenie dachu budynku i stropu zbiornika styropianem gr. 15cm, klejonym do powierzchni dachu .

Po dociepleniu współczynnik przenikania ciepła przez dach: **U=≤0,247 [W/(m2*K)].**

Renowacja dachu polega na:

- Usunięciu istniejącego pokrycia dachowego i przekrycia zbiornika (aż do odsłonięcia ostatniej dawnej „twardej" powierzchni),
- Zagruntowaniu odkrytej powierzchni płyt stropu (po zatarciu zaprawą ewentualnych nierówności czy ubytków) bitumicznym podkładem gruntujacym,
- Wklejeniu warstwy ocieplającej ze styropianu gr. 15cm,
- Wklejeniu na styropian warstwy papy asfaltowej podkładowej,
- Wykonaniu pokrycia dachu papą termozgrzewalną - 2 warstwy papy,
- Wykonaniu niezbędnych obróbek blacharskich i systemu orynnowania z blachy ocynkowanej 0,55mm.



Ściana attykowa – schemat wykonania przejścia izolacji w attykę.

Obróbki blacharskie i układ rynnowy wykonać z blachy stalowej ocynkowanej gr. 0,55mm.

Powierzchnia dachu: A=~3,3*5,42= ~18m2

Przyjęto rynny średnicy D100mm z rurami spustowymi D75mm. Dopuszcza się wykonanie orynnowania systemowego innego niż z blachy stalowej ocynkowanej. Ze względu na niedużą powierzchnię dachu przewiduje się odprowadzenie wód deszczowych na powierzchnię terenu (pod spustem z rury spustowej usypać kamienie - dla rozproszenia spływającej strugi).

10.5.5. Naprawa i wykonanie izolacji papą termozgrzewalną zewnętrznej powierzchni żelbetowej komory ściekowej

Renowacja pokrycia izolacyjnego stropu komory ścieków polega na:

- Usunięciu istniejącego pokrycia papowego,
- Demontażu istniejącego stalowego luku transportowo-komunikacyjnego,
- Zagruntowaniu odkrytej powierzchni stropu (po zatarciu zaprawą ewentualnych nierówności czy ubytków bitumicznym podkładem gruntującym,
- Osadzeniu nowego stalowego luku transportowo-komunikacyjnego (śrubami rozporowymi lub wklejanymi w płytę stropową),
- Wklejeniu na stropie twardego styropianu gr. 15cm, z wyprowadzeniem izolacji termicznej zewnętrznej ściany zbiornika gr.10cm styropianem ekstradowanym do głębokości 1,0m poniżej poziomu terenu,
- Wklejeniu na styropian 2x warstwy papy asfaltowej,
- Wykonaniu niezbędnych obróbek blacharskich obwodowych z blachy ocynkowanej 0,55mm.

10.5.6. Wymiana stalowych pomostów obsługowych wraz z obarierowaniem w części podziemnej pompowni i zbiornika ścieków

Przewiduje się w pompowni (w części podziemnej) wymianę stalowych pomostów obsługowych (wraz z drabinami zejściowymi) wraz z obarierowaniem.

Nowe obarierowanie zaprojektowano z rur zimnogiętych ocynkowanych #40x40/4, z bortnicani #5mm i poprzeczkami ϕ16mm. Istniejące obarierowanie w części nadziemnej pompowni dokładnie oczyścić do III° czystości (wg KOR-3A) i pomalować farbą chlorokauczukową.

Pomosty obsługowe w części podziemnej z ze stali St3S ocynkowanej, z pokryciem z krat MOSTOSTAL (lub innych, np. HMS – mocowania krat do belek podporowych systemowe), mocowanych do ram i konstrukcji wsporczych. Kraty pomostowe wciskane (żeberka #3*30, oczka 33x44mm.

Pomost P1

UWAGA! Zachować dokładnie wymiar obniżenia pomostu względem posadzki w pompowni (podany na rysunku) – dla dopasowania do projektowanych drabin zejściowych!

Belki nośne z zimnogiętych ceowników C100x60/4, mocowanych śrubowo M12 jednym końcem bezpośrednio do ściany grodzącej podziemne części pompowni, drugim wsparte na konsolach przykręconych do ściany (owiert w tym miejscu wykonać w trakcie montażu „na miarę"). Mocowania śrubami rozporowymi lub wklejanymi M12. Belki nośne spięte poprzecznymi tężnikami. W liniach tężników przewiduje się mocowanie wspólnymi śrubami M12 słupków barier.

Zejście z nadziemia pompowni na pomost **P1** drabiną (z pałąkami) **D1**. Drabina górą mocowana dwoma śrubami M12 wklejanymi w krawędź płyty stropowej pompowni, dołem mocowana śrubowo do belki pomostowej. Drabinka zejściowa z rur zimnogiętych kwadratowych ocynkowanych #40x40/4 z pałąkami ochronnymi ocynkowanymi #5x50. Barierki **Bar1** i **Bar2** mocowane do belek pomostowych śrubami M12. Górą zejścia zamknięcie łańcuchowe.

Zejście z pomostu **P1** na dno pompowni drabiną (z pałąkami) **D2**. Drabina górą mocowana dwoma śrubami M12 do belek pomostu P1, dołem mocowana śrubowo do dna pompowni (na lokalnych wyrównawczych cokolikach betonowych. Drabinka zejściowa z rur zimnogiętych kwadratowych #40x40/4 z pałąkami ochronnymi #5x50. Górą zejścia zamknięcie łańcuchowe.

Pomost P2

UWAGA! Zachować dokładnie wymiar obniżenia pomostu względem posadzki w pompowni (podany na rysunku) – dla dopasowania do projektowanych drabin zejściowych!

Pomost P2 jest pomostem przejściowym dla przejścia nad rurą przechodzącą przez ścianę pompowni na dolny pomost główny P3.

Platforma nośna pomostu w postaci ramy z zimnogiętych ceowników C100x60/4, podpartych zastrzałowo, mocowanych śrubowo M12 do ściany pompowni. Rama pokryta kratami MOSTOSTAL i obarierowana.

Zejście ze stropu zbiornika na pomost **P2** drabiną (z pałąkami) **D3**. Drabina górą mocowana dwoma śrubami M12 wklejanymi w ścianę pompowni, dołem mocowana śrubowo przelotowo do krat pokrycia. Drabinka zejściowa z rur zimnogiętych kwadratowych #40x40/4 z pałąkami ochronnymi #5x50. Barierki **Bar3** mocowane do belek pomostowych śrubami M12. Górą zejścia zamknięcie łańcuchowe.

Powyżej zejścia do zbiornika wkleić w otwory wiercone w ścianie uchwyty zejściowe ϕ20mm.

Pomost P3

UWAGA! Zachować dokładnie wymiar obniżenia pomostu względem posadzki w pompowni (podany na rysunku) – dla dopasowania do projektowanych drabin zejściowych!

Belki nośne z zimnogiętych ceowników C100x60/4, mocowanych śrubowo M12 jednym końcem bezpośrednio do ściany grodzącej podziemne części pompowni, drugim wsparte na konsolach przykręconych do ściany (owiert w tym miejscu wykonać w trakcie montażu „na miarę"). Mocowania śrubami rozporowymi lub wklejanymi M12. Belki nośne spięte poprzecznymi tężnikami. W liniach tężników przewiduje się mocowanie wspólnymi śrubami M12 słupków barier.

Zejście z pomiostu P2 na pomost **P3** drabiną (z pałąkami) **D4**. Drabina górą mocowana dwoma śrubami M12 do belki ramowej pomostu P3, dołem mocowana śrubowo przelotowo do krat pokrycia. Drabinka zejściowa z

rur zimnogiętych kwadratowych #40x40/4 z pałąkami ochronnymi #5x50. Barierki **Bar4** i **Bar5** mocowane do belek pomostowych śrubami M12. Górą zejścia zamknięcie łańcuchowe.

Zejście z pomostu **P1** na dno pompowni klamrami ϕ20mm, wklejanymi w otwory wiercone w ścianie zbiornika. Górą zejścia zamknięcie łańcuchowe.

10.5.7. Wymiana stalowego włazu w stropie zbiornika ścieków

Przewiduje się wymianę stalowego istniejącego włazu.3

Ramę włazu wykonaną z ceownika zimnogietego C200x70/5 zamocować do płyty stropowej śrubami rozporowymi M10...12 (lub wklejanymi) przed wykonaniem wymiany izolacji stropu. Ponieważ ocieplenie ścian pompownii powoduje odsunięcie krawędzi otworu w stropie zbiornika powstałą lukę zapełnić (zabetonowywanymi po osadzeniu ramy) belkami prefabrykowanymi „L-19". Przekrycie włazu dwoma zdejmowalnymi stalowymi pokrywami z blachy żeberkowej #3mm, ocieplanymi styropianem #10cm. Nowy właz będzie posiadał zabezpieczenie (zamykane kłódką) przeciwko otwieraniu przez nieupoważnione osoby – w postaci wsuwanej listwy #5x50.

Istniejący żurawik obsługowy zlikwidować.

10.5.8. Demontaż wciągnika łańcuchowego, wymiana istniejącego elektrowciągnika na elektrowciągnika sterowanego za pomocą pilota.

W budynku obecnie jest zabudowana belka podwciągnikowa, na której obecnie znajduje się wciągnik o nośności 10kN (Q=1000kG). Przewiduje się wymianę wciągnika na wciągnik elektryczny o analogicznym udźwigu, lecz sterowaniu za pomocą pilota . Nie powoduje to konieczności ingerencji w istniejącą belkę podwciągnikową.

10.5.9. Montaż nowej stolarki drzwiowej o współczynniku przenikania ciepła 1,5 W/(m2·K) lub niższym oraz montaż nowej stolarki okiennej o współczynniku przenikania ciepła 1,1 W/(m2·K) lub niższym.

Przewiduje się wymianę istniejącego w otworze 119*299cm okna stalowego na nowe, metalowe, kompletnie oszklone, o współczynniku przenikania ciepła nie wyższym niż 1,1 W/(m²*K) . Obecną kratę osłonową zabezpieczającą od zewnątrz okno należy przed wykonywaniem ocieplenia budynku zdemontować a następnie poddać renowacji (oczyszczenie do 3 stopnia wg KOR-3A i pokrycie powłoką malarską chlorokauczukową) i po ukończeniu ocieplania budynku i osadzeniu nowego okna zamontować powtórnie.

Przewiduje się wymianę istniejących w otworze 90*210cm drzwi wejściowych, na drzwi stalowe nowe, metalowe, o współczynniku przenikania ciepła nie wyższym niż 1,5 W/(m²*K) w kolorze dowolnym (wybranym przez Użytkownika).

10.5.10. Przyjęte obciążenia i wyniki obliczeń

Przyjęto obciążenie pomostów: q=1,5 kN/m2

W wyniku obliczeń zachowano spełnienie niezbędnych stanów granicznych nośności (SGN) i użytkowania (SGU).

10.5.11. Materiały konstrukcyjne

Beton konstrukcyjny B30 [C25/30]

Stal konstrukcyjna St3S ocynkowana

Materiały do wykonania ociepleń budynku (jak opisano wyżej)

Materiały naprawcze dla renowacji powierzchni betonowych

Materiały do wykonania izolacji przeciwwodnych i antykorozyjnych

Materiały malarskie

10.6. Instalacje sanitarne

Przewiduje się demontaż istniejącej umywalki i montaż nowej umywalki wraz z wymianą istn. instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej oraz zbudową podgrzewacza przepływowego wody o mocy 1,2 kW.

W ramach zapewnienia odpowiedniej wymiany powietrza w budynku pompowni ścieków do części podziemnej pompowni należy wykonać 1 kanał nawiewny typu „Z" ze stali kwasoodpornej (oznaczenie stali 1,4301 zgodnie z normą PN-EN) o przekroju prostokątnym 200 x 300mm. Wywiew z części podziemnej wyporwadzić ponad dach budynku i zakończyć wentylatorem.

W tym celu należy zamontować wentylator dachowy o wydatku 1200 m^3/h co zapewni ~ 4 krotną wymianę powietrza. Projektuje się wentylator dachowy w wykonaniu Ex umożliwiający odporwadzenie powietrza zanieczyszczonego metanem. Projektuje się wentylator typu PFD EX-200/4 3G/3d firmy Tywent lub równoważnego urządzenia wraz z osprzętem tj. przemiennikiem częstotliwości SX 0,75 3f, przekaźnikiem Ex, podstawą dachową oraz płytą adaptacyjną. Sterowanie pracą wentylatora będzie się odbywać za pomocą systemu detekcji metanu firmy Atest Gaz lub systemu równoważnego. Czujnik metanu należy zamontować w części podziemnej z pompami pod stropem pomieszczenia. Sterownicę układu detekcji zamontować w części nadziemnej obiektu, tablicę ostrzegawczą zamontować na zewnątrze budynku przed wejściem do obiektu. Praca wentylatora odbywać się będzie automatycznie w następujący sposób:

- Praca ciągła z wydajnością 400 m^3/h
- Praca z wydajnością 1200 m^3/h uruchamiana od systemu detekcji w momencie wykraycia podwyższonego stężnenia metanu w komorze pomp.

Dla części nadziemnej należy wykonać instalację wentylacji grawitacyjnej. Nawiew przez nawietrzaki okienne, wywiew grawitacyjnie za pomocą wywietrzaka grawitacyjnego.

Przewiduje się również wymianę pieca akumulacyjnego na grzejnik elektryczny o mocy 2 kW wraz ze sterowaniem. Projektuje się zastosowanie grzejnika typu Yali Ramo firmy Purmo lub równoważnego urządzenia. Celem układu grzewczego jest utrzymanie temperatury w okresie zimowym w pomieszczeniu pompowni (część nadziemna) na poziomie +8°C.

10.7. Branża elektryczna

10.7.1. Urządzenia zabezpieczająco-sterujące pompowni SA1

Zasilanie i sterowanie pompownią realizowane jest przez urządzenie zabezpieczająco-sterujące. Zasilaniem podstawowym jest zasilanie z rozdzielnicy RG-14. Urządzenia zabezpieczająco-sterujące przeznaczone są do zabezpieczania i sterowania pracą silników elektrycznych agregatów pompowych pompowni. Urządzenia zabezpieczająco-sterujące zbudowane będą z elementów automatyki elektronicznej, elektrycznej, łączników oraz aparatury sterowniczej. Urządzenia zabezpieczająco-sterujące przystosowane są do zawieszania na ścianie / konstrukcji lub postawienia na cokole fundamentowym.

W skład urządzenia wchodzą:

- zabezpieczenie zwarciowe,
- zabezpieczenie przeciążeniowe,
- zabezpieczenie przed niewłaściwymi warunkami zasilania,
- zabezpieczenie przed pracą „na sucho",
- sterownik mikroprocesorowy,
- przełączniki trybu pracy pomp Automat – Ręczne,
- przyciski Start-Stop sterujące pracą pomp w trybie ręcznym,
- liczniki czasu pracy pomp,

- zewnętrzna sygnalizacja świetlno-dźwiękowa,
- układ podtrzymania napięcia dla sygnalizacji świetlno-dźwiękowej,
- konstrukcja nośna,
- zabezpieczenie przed porażeniem elektrycznym - przekaźnik różnicowo prądowy,
- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe,
- układy SOFT-START dla miękkiego rozruchu pomp.

10.7.2. Dystrubucja energii elektrycznej

W celu zapewnia zasilania dla projektowanego układu należy wymienić dwa kable zasilające pomiędzy stacją transformatorową K861 a projektowaną rozdzielnicą pożarową RPOZ.

Wewnętrzna lina zasilająca

W celu rozdziału energii elektrycznej w zastosowano system wewnętrznych linii zasilających (WLZ) w postaci przewodów lub kabli elektroenergetycznych doprowadzonych do szyn zbiorczych projektowanej rozdzielnicy R14 oraz urządzenia zabezpieczająco-sterowniczego SA1.

Poniżej przedstawiono wymagania jakie muszą spełniać przewody lub kable elektroenergetyczne używane do dystrybucji energii elektrycznej oraz wytyczne instalacyjne:

- Układ pracy sieci elektroenergetycznej: TN-S;
- Napięcie robocze: 230/400 V a.c.;
- Napięcie izolacji:
  - 450/750 V – przewody elektroenergetyczne;
  - 600/1000 V – kable elektroenergetyczne;
- Sposób podstawowy wykonania instalacji:
  - A1 – przewody jednożyłowe w rurze osłonowej w izolowanej cieplnie ścianie;
  - A2 – przewody wielożyłowe w rurze osłonowej w izolowanej cieplnie ścianie;
  - C – przewody jednożyłowe lub wielożyłowe wtynkowe (na ścianie lub w suficie, w ścianie, suficie lub przestrzeni instalacyjnej) lub w nieperforowanych korytach kablowych (o powierzchni otworów mniejszej od 30 % całkowitej powierzchni koryta);
  - E – przewody wielożyłowe w powietrzu (w perforowanych korytach lub drabinach kablowych, na wspornikach instalacyjnych);
  - F – przewody jednożyłowe w powietrzu stykające się (w perforowanych korytach lub drabinach kablowych, na wspornikach instalacyjnych);
- Materiał wykonania żył: miedź;
- Przekrój przewodu fazowego: zgodnie ze schematami strukturalnymi;
- Przekrój przewodu neutralnego: zgodny z fazowym;
- Przekrój przewodu ochronnego: zgodny z fazowym lub zmniejszony według poniższych wymagań:
  - $s \leq 16$ mm^2 – zgodny z fazowym;
  - $16 < s \leq 35$ mm^2 – 16 mm^2;
  - $s > 35$ mm^2 – połowa przekroju fazowego;
- Rodzaj izolacji: PVC;
- Przewody lub kable elektroenergetyczne jednożyłowe w obwodach wielofazowych należy prowadzić w układzie trójkątnym;
- Przewody lub kable elektroenergetyczne należy układać w sposób staranny, równy i równoległy, zabronione jest skręcanie lub przeplatanie poszczególnych linii;
- Przewody lub kable elektroenergetyczne należy oznakować przy zastosowaniu dedykowanych oznaczników w postaci trwałych opasek mocujących (poziom napięcia, przekrój linii, numer lub adres obwodu), oznaczniki umieszczać w pobliżu końców linii, odgałęzień od ciągów głównych, przejść przez przegrody budowlane;
- Nie jest dopuszczalny montaż przewodów lub kabli elektroenergetycznych do elementów instalacji sanitarnych, klimatyzacyjnych, wentylacyjnych (rury, kanały, przewody);

- Dopuszczalne jest zginanie kabli elektroenergetycznych w przypadkach koniecznych, należy zachować dopuszczalne wartości promieni gięcia zgodnie z katalogiem producenta (promień gięcia oznacza najmniejszy możliwy do uzyskania łuk nie powodujący uszkodzeń mechanicznych) , w przypadku braku dostatecznych informacji promień gięcia nie powinien być większy niż:
  - 10-krotna średnica linii kablowej w przypadku kabli sygnałowych;
  - 15-krotna średnica linii kablowej w przypadku kabli wielożyłowych;
  - 20-krotna średnica linii kablowej w przypadku kabli jednożyłowych;
- Przewody lub kable elektroenergetyczne prowadzone na odcinkach poziomych można grupować w wiązki liniowe, stosować systemowe opaski w odstępach ok. 100 cm;
- Przewody lub kable elektroenergetyczne o średnicy do 2 cm można prowadzić razem w wiązkach, powyżej 2 cm w sposób indywidualny;
- Metoda układania lub prowadzenia przewodów i kabli elektroenergetycznych nie może w żaden sposób powodować powstawania naprężeń działających na linie, dławiki rozdzielnic, zasilane urządzenia elektryczne.

Projektowana rozdzielnica R14

W celu dystrybucji energii elektrycznej do odbiorników końcowych przewidziano zastosowanie rozdzielnicy R14 niskiego napięcia.

Przewidziano zastosowanie rozdzielnicy o parametrach znamionowych oraz właściwościach:

- Układ pracy sieci elektroenergetycznej: TN-S;
- IP 55;
- Napięcie znamionowe: 230/400 V;
- Prąd ciągły szyn zbiorczych: 125A;
- Prąd wyłączalny, graniczny: 10kA;
- Częstotliwość znamionowa: 50 Hz;
- Rodzaj zabudowy: podtynkowa, natynkowa lub wolnostojąca;
- Rodzaj obudowy: blacha stalowa malowana proszkowo, wyposażenie w pełne drzwi i maskownice oraz listwy zaciskowe;
- Materiał wykonania szyn zbiorczych lub elementów bloku rozdzielczego: Miedź;
- Klasa ochronności: I.

10.7.3. Sterownica (SA1)

Sterownica prefabrykowana, podzielona na dwa pola, składa się z zewnętrznej obudowy z tworzywa sztucznego o stopniu ochrony IP66 oraz wewnętrznych drzwi. Na drzwiach wewnętrznych pola 2 znajduje się dla każdej z pomp, przełącznik trybu sterowania AUTO-0-RĘKA oraz lampki informujące o pracy pompy lub awarii. Ponadto umieszczono przełącznik oświetlenia terenu oraz studni, a także gniazdo 230V.

Na drzwiach wewnętrznych pola 2. znajdują się dotykowy panel operatorski, przełącznik zasilania oraz lampki informujące o stanie sygnalizatorów wibracyjnych oraz o sygnale awarii zbiorczej.

Sterownica nadzoruje proces opróżniania retencji pompowni w zależności od poziomu ścieków.

Każda z pomp może działać w następujących trybach pracy:

- automatycznym sterowanym przez sygnalizatory poziomu lub przetwornik ciśnienia,
- awaryjnym sterowanym przez sygnalizatory poziomu lub przetwornik ciśnienia,
- ręcznym, odstawionym.

10.7.4. Sterowanie automatyczne

W chwili, gdy użytkownik zmieni położenie przełącznika wyboru trybu pracy pompy na „AUTO" pracę pompy kontroluje sterownik PLC. Sterownik na podstawie wprowadzonych przez użytkownika nastaw oraz sygnałów z układu sterowania zarządza pracą pomp.

Sygnały wejściowe sterownika:

Ciśnienie cieczy w zbiorniku pompowni – sygnał analogowy w standardzie 4-20mA opisujący aktualny poziom cieczy w studni pompowni (zmienna POZIOM wyrażona w cm). Zakres pomiarowy tego sygnału jest edytowalny z poziomu panelu operatorskiego.

Sygnał „suchobieg" - sygnał binarny wejściowy opisujący pomiar poziomu cieczy za pomocą sygnalizatora zamontowanego tuż nad pompami. Stan niewzbudzony oznacza, że poziom cieczy jest poniżej zalecanego przez dostawcę pomp oraz powoduje natychmiastowe wyłączenie pomp, blokadę ich załączenia oraz wywołanie alarmu.

Sygnał „przepełnienie" - sygnał binarny wejściowy opisujący pomiar poziomu cieczy za pomocą sygnalizatora zamontowanego na wysokości wlotu ścieków do pompowni. Sygnał informuje użytkownika o przepełnieniu pompowni. Pojawienie się tego sygnału powoduje wywołanie alarmu oraz załączenie wszystkich sprawnych pomp. Rozruch pomp odbywa się z zachowaniem zwłok czasowych pomiędzy rozruchami.

Praca pompy P1 (P2) – sygnał binarny wejściowy potwierdzający pracę danej pompy.

Awaria wyłącznika różnicowoprądowego pompy P1 (P2) – sygnał binarny wejściowy opisujący aktualny stan zabezpieczenia różnicowoprądowego danej pompy. Zadziałanie powoduje natychmiastowe wykluczenie danej pompy z pracy oraz wywołanie alarmu.

Awaria zabezpieczenia silnikowego (P2) – sygnał binarny wejściowy opisujący aktualny stan zabezpieczenia silnikowego pompy, zadziałanie powoduje natychmiastowe wykluczenie danej pompy z pracy oraz wywołanie alarmu.

Awaria pompy P1 (P2) – sygnał binarny wejściowy opisujący aktualny stan zabezpieczenia danej pompy, stan zabezpieczenia termicznego tej pompy oraz wystąpienie zawilgocenia komory wewnątrz pompy. Zadziałanie choć jednego z zabezpieczeń pompy (zabezpieczenie termiczne pompy, czujnik zawilgocenia) powoduje natychmiastowe wykluczenie danej pompy z pracy oraz wywołanie alarmu.

Sterowanie automatyczne P1 (P2) – sygnał binarny wejściowy opisujący aktualny stan sterowania dla danej pompy. W tej pozycji pracę pompy kontroluje sterownik PLC.

Sterowanie ręczne P1 (P2) – sygnał binarny wejściowy opisujący aktualny stan sterowania dla danej pompy. W tej pozycji dana pompa zostaje załączona przez użytkownika.

Poprawność zasilania 3x400V – sygnał binarny wejściowy opisujący poprawność zasilania sterownicy (prawidłową kolejność faz, symetrię napięcia). Brak tego sygnału powoduje natychmiastowe wyłączenie pomp, blokadę ich załączenia oraz wywołanie alarmu.

Sygnał „otwarcie drzwi sterownicy" - sygnał binarny wejściowy zbiorczy opisujący stan dwóch przełączników krańcowych, które dają sygnał o otwarciu zewnętrznych drzwi szafki sterowniczej.

Sygnał „otwarcie włazu komory pomp" - sygnał binarny wejściowy opisujący stan czujnika otwarcia włazu pompowni.

Sygnały wyjściowe sterownika:

Praca pompy P1 (P2) – sygnał binarny wyjściowy ustawiany przez sterownik na podstawie porównania ustawionych poziomów załączania i sygnałów wejściowych sterownika.

Alarm akustyczny - sygnał binarny wyjściowy ustawiany przez sterownik na podstawie analizy następujących sygnałów:

- awaria pompy P1 (P2) – stan niski tego sygnału wywołuje alarm,
- awaria zabezpieczenia silnikowego pompy P1 (P2) - stan niski tego sygnału wywołuje alarm,
- awaria wyłącznika różnicowoprądowego P1 (P2) – stan niski tego sygnału wywołuje alarm,
- poprawność zasilania 3x400V – stan niski tego sygnału wywołuje alarm,
- zasilanie obwodów sterowniczych – stan niski tego sygnału wywołuje alarm,
- sygnał suchobieg – stan niski tego sygnału wywołuje alarm,
- sygnał przepełnienie – stan wysoki tego sygnału wywołuje alarm.

Alarm optyczny - sygnał binarny wyjściowy ustawiany przez sterownik na podstawie tych samych sygnałów, co alarm akustyczny.

Alarm zbiorczy - sygnał binarny wyjściowy ustawiany przez sterownik na podstawie tych samych sygnałów, co alarm akustyczny.

10.7.5. Sterowanie automatyczne awaryjne

W sterowaniu automatycznym układ sterowania poddawany jest ciągłej samokontroli. W przypadku wykrycia nieprawidłowości w działaniu układu sterowania przechodzi on do awaryjnego trybu sterowania automatycznego.

Sterowanie awaryjne w przypadku wykrycia uszkodzenia przetwornika ciśnienia.

Jeżeli nastąpi uszkodzenie przetwornika ciśnienia nastąpi przełączenie układ sterowania w tryb awaryjny, wykorzystujący do sterowania jedynie sygnalizatory poziomu minimum i maksimum alarmowego. Rozruchy pomp odbywają sie zgodnie z założonym algorytmem zapisanym w sterowniku.

Powrót ze sterowania automatycznego awaryjnego do sterowania automatycznego nastąpi samoczynnie po usunięciu awarii uszkodzonych elementów układu sterowania.

10.7.6. Sterowanie ręczne

W chwili, gdy użytkownik zmieni położenie przełącznika wyboru trybu pracy pompy na położenie „RĘCZNE" układ sterowania znajduje się w trybie sterowania ręcznego. Stan taki załącza pompę.

Załączenie pomp w trybie pracy ręcznej może nastąpić gdy:

- układ nie wykrył sygnału o awarii pompy (zabezpieczenie termiczne i/lub-zawilgocenie komory olejowej oraz wyłącznik różnicowoprądowy),
- jest poprawne zasilanie,
- sygnalizator wibracyjny suchobiegu zgłasza stan wysoki.

Wyłączenie pomp w trybie pracy ręcznej może nastąpić, gdy:

- układ wykrył sygnał o awarii pompy (zabezpieczenie termiczne i/lub-zawilgocenie komory olejowej oraz wyłącznik różnicowoprądowy),
- nie ma poprawnego zasilania,
- sygnalizator wibracyjny suchobiegu zgłasza stan niski,
- zostanie zmieniony tryb sterowania pompowni (na automatyczny lub odstawienie – pozycja 0).

Informacja o pracy pompy w obu trybach pracy realizowana jest poprzez podświetlenie lampki oznaczonej PRACA.

10.7.7. Praca z agregatem

Sterownica przystosowana jest do pracy z rezerwowym źródłem zasilania, w celu uruchomienia pompowni należy ustawić przełącznik źródła zasilania w pozycję „O" (pozycja środkowa) wpiąć przewód agregatu prądotwórczego we wtyczkę odbiornikową znajdującą się po lewej stronie sterownicy. Następnie ustawić przełącznik źródła zasilania w pozycję „REZERWOWE" (przekręcić pokrętło w prawo). Po zakończeniu pracy z agregatem prądotwórczym należy ustawić przełącznik źródła zasilania w pozycję środkową (pozycja „O"), następnie bezpiecznie odłączyć przewód agregatu.

10.7.8. Komunikacja LAN

Sterownik PLC umożliwia komunikację poprzez sieć Ethernet. W zaprojektowanej szafie SA1 zostanie zabudowany dodatkowo switch Ethernet. Switch należy połączyć z sterownikiem PLC poprzez sieć LAN. Z switcha należy wyprowadzić instalację LAN i doprowadzić do stanowiska wizualizacji zlokalizowanego w warsztacie elektryków oraz w pomieszczeniu Kierownika Sekcji.

10.7.9. Oświetlenie

<u>Oświetlenie wewnętrzne podstawowe</u>

Dla pomieszczenia przyjęto następujące wartości średniego natężenia oświetlenia zgodnie z PN.

Tabela 1. Podstawowe parametry otoczenia świetlnego dla pomieszczeń pompowni

Rodzaj pomieszczenia	Średnia wartość natężenia oświetlenia E_m lx	Równomierność natężenia oświetlenia U_o -
Pomieszczenia techniczne	200	0,40

Typy i rodzaje opraw zostały dopasowane do warunków panujących w pomieszczeniu, uwzględniono wymagania architektoniczne, użytkowe i funkcjonalne, zastosowano urządzenia przystosowane do montażu dostropowego (w systemowych lub pełnych sufitach podwieszanych), nastropowego, zwieszanego lub naściennego.

Oprawy wyposażone w źródła typu LED należy wyposażyć w klasyczne zasilacze. Należy stosować wyłącznie oprawy LED, o ile względy techniczne lub estetyczne nie wymuszają innych rozwiązań. Żywotność źródła LED powinna wynosić co najmniej 50 000 godzin.

Sterowanie pracą obwodów oświetlenia podstawowego wnętrzowego będzie odbywać się przy zastosowaniu lokalnych wyłączników pojedynczych/szeregowych.

Oświetlenie awaryjne

Oświetlenie awaryjne jest określeniem kilku specyficznych odmian oświetlenia, to znaczy:

- Ewakuacyjnego, które z kolei należy podzielić na:
  - Oświetlenie dróg ewakuacyjnych;
  - Oświetlenie strefy otwartej;
  - Oświetlenie strefy wysokiego ryzyka.
- Zapasowego.

W przypadku dróg ewakuacyjnych o szerokości do 2 m, średnia wartość natężenia oświetlenia na podłodze wzdłuż środkowej linii drogo ewakuacyjnej powinna być nie mniejsza niż 1 lx, natomiast na centralnym pasie drogi (obejmującej nie mniej niż połowę jej szerokości), natężenia oświetlenia powinno stanowić co najmniej 50 % podanej wartości. Szersze drogi ewakuacyjne mogą być traktowane jako kilka dróg o szerokości 2 m lub mogą być oświetlone jak w strefach otwartych. Stosunek maksymalnego do minimalnego natężenia oświetlenia wzdłuż centralnej linii drogi ewakuacyjnej nie powinien być większy niż 40:1.

W strefie otwartej natężenie oświetlenia nie powinno być mniejsze niż 0,5 lx na poziomie podłogi, na niezabudowanym polu czynnym strefy otwartej, z wyjątkiem wyodrębnionego przez wyłączenie z tej strefy obwodowego pasa o szerokości 0,5 m. Stosunek maksymalnego do minimalnego natężenia oświetlenia w strefie otwartej nie powinien być większy niż 40:1.

Dla oświetlenia awaryjnego w pobliżu urządzeń ppoż. przewiduje się zastosowanie opraw o natężeniu 5lx na powierzchni danego urządzenia ppoż.

W pomieszczeniu zostanie zastosowany system oparty o centralę testującą-monitorującą stan opraw. Wszystkie zastosowane oprawy awaryjne i ewakuacyjne będą wyposażone w indywidualne baterie, które pozwolą na bezprzerwową pracę opraw awaryjnych i ewakuacyjnych po zaniku zasilania podstawowego.

Oprawy oświetlenia awaryjnego zostaną zasilone z rozdzielnic obiektowych.

Oprawy oświetlenia awaryjnego posiadają świadectwa dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej.

Oświetlenie zewnętrzne

W skład instalacji oświetlenia zewnętrznego wchodzą oprawy oświetleniowe ze źródłami typu LED instalowane nad drzwiami wejściowymi.

Poszczególne oprawy oświetlenia zewnętrznego zasilono jednofazowo z rozdzielnicy R14.

Tabela 2. Podstawowe parametry otoczenia świetlnego dla poszczególnych rodzajów lokalizacji oraz elementów zewnętrznych

Rodzaj lokalizacji	Średnia wartość natężenia oświetlenia E_m lx	Równomierność natężenia oświetlenia U_o -
Drogi wyłącznie dla pieszych	5	0,25
Chodniki	20	0,40

10.7.10. Standardy wykonania instalacji elektrycznych

Instalacje obwodów oświetleniowych

Poszczególne obwody instalacji oświetleniowej zasilono jednofazowo z rozdzielnicy RG-14 do obsługi danego obszaru (obciążenia są zrównoważone na wszystkich fazach).

Instalacje należy układać lub prowadzić:

- Podtynkowo;
- Podtynkowo w rurkach osłonowych;
- W korytach kablowych mocowanych nad sufitami podwieszanymi;
- W rurkach osłonowych w przypadku przestrzeni międzystropowych.

Łączniki obwodów oświetleniowych należy umieszczać obok drzwi (od strony klamki) w taki sposób, aby środek najwyżej połączonego łącznika znajdował się nie wyżej niż 115 cm ponad gotową powierzchnią podłogi.

W pomieszczeniu należy stosować osprzęt oświetleniowy o stopniu ochrony IP44

Obwody instalacji oświetlenia należy wykonać przy zastosowaniu:

- przewodów elektroenergetycznych typu YDYżo 3x1,5 mm^2 w przypadku pomieszczeń użytkowych o niewielkiej powierzchni;
- przewodów elektroenergetycznych typu YDYżo 3x2,5 mm^2 w przypadku pomieszczeń użytkowych o znacznej powierzchni lub ciągów komunikacyjnych o dużej długości.

Po wykonaniu robót montażowych, zainstalowaniu i uruchomieniu opraw oświetleniowych konieczne jest wykonanie pomiarów natężenia oświetlenia w obiekcie w warunkach nocnych i docelowym układzie zasilania.

Instalacje obwodów gniazd wtyczkowych

Instalacja gniazd wtyczkowych obejmuje:

- Gniazda ogólnoużytkowe, podtynkowe typu 2P+Z; 16 A; 230 V; IP44 w kolorze białym (oznaczenie B);

Poszczególne obwody instalacji gniazd wtyczkowych zasilono jednofazowo, jednostronnie z rozdzielnicy RG-14 (obciążenia są zrównoważone na wszystkich fazach).

Instalacje należy układać lub prowadzić:

- Podtynkowo;
- W korytach kablowych mocowanych nad sufitami podwieszanymi;
- W systemie poziomych oraz pionowych kanałów (listew) kablowych instalowanych naściennie;

Gniazda wtyczkowe należy instalować w taki sposób, aby środek najwyżej położonego gniazda znajdował się nie wyżej niż:

- 160 cm ponad gotową powierzchnią podłogi (montaż podtynkowy) w pomieszczeniach technicznych;

W pomieszczeniach wilgotnych lub przejściowo wilgotnych należy stosować osprzęt elektroinstalacyjny o stopniu ochrony IP44.

Każdy z obwodów gniazd wtyczkowych oraz siłowych został zabezpieczony wyłącznikiem różnicowoprądowym, wysokoczułym o prądzie znamionowym różnicowym równym 30 mA, oprzewodowanie należy wykonać przy zastosowaniu przewodów typu YDYżo 3x2,5 mm².

Zasilanie urządzeń technologicznych

W obiekcie przewidziano zastosowanie urządzeń technologicznych:

- pompy o mocy 4,0 kW każda,
- pompka odwadniająca w rząpiu 0,5 kW,
- elektrowciągnik o mocy 1,0 kW,
- grzejnik elektryczny o mocy 2,0 kW,
- sterownica pompowni 0,1 kW,
- wentylator dachowy o mocy 0,5 kW,
- podgrzewacz przepływowy wody o mocy 1,2 kW,
- oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne 1,0 kW,
- system detekcji metanu – 0,2 kW.

Wyżej wymienione urządzenia z wyjątkiem zestawów pompowych należy zasilić z rozdzielnicy RG-14. Zestawy pompowe należy zasilić z urządzenia zabezpieczająco-sterowniczego SA1, do urządzenia należy doprowadzić zasilanie o mocy nominalnej 9 kW. Rozdzielnica RG-14 oraz SA1 będzie wykonana w obudowie z tworzywa sztucznego z maskownicą wewnętrzną, o klasie ochrony IP 55. Szafy zostaną zainstalowana na ścianie w budynku przepompowni.

Szafy będą spełniać dwie podstawowe funkcje:

- sterowania pompownią,
- alarmowania i komunikacji.

W celu zasilania wyżej wymienionych urządzeń konieczne jest wyprowadzenie przewodów i kabli elektroenergetycznych z rozdzielnicy RG-14 oraz SA1. Poszczególne obwody należy układać bądź prowadzić:

- W korytach kablowych mocowanych do stropów lub ścian pomieszczeń;
- Podtynkowo.

W przypadku przerwy w dostawie energii elektrycznej istnieje możliwość podłączenia do rozdzielnicy pożarowej RPOZ przenośnego agregatu prądotwórczego.

W przypadku zasilania rozdzielnicy RPOZ z agregatu tymczasowego, należy rozłączyć rozłączniki 3Q1, 3Q2 by nie do puścić do zwarcia na szynach rozdzielnicy RPOZ.

Wymiana elektrowciągnika sterowanego za pomocą pilota

Projektowany elektrowciągnik należy zasilić z rozdzielnicy RG-14.

Zabezpieczenia przeciwpożarowe

Przy przejściach instalacjami elektrycznymi przez stropy oraz pomiędzy wydzielonymi strefami pożarowymi należy wykonać uszczelnienia przeciwpożarowe o odporności ogniowej przegrody dzielącej poszczególne strefy; należy zastosować zaprawę oraz masę uszczelniającą zgodnie z zaleceniami i wymaganiami producenta.

Zabezpieczone przejścia należy oznakować poprzez zastosowanie trwałych i nieścieralnych etykiet zawierających następujące dane:

- Nazwę uszczelnienia;
- Datę wykonania uszczelnienia;
- Nazwę firmy wykonującej uszczelnienie.

Zabezpieczenia przeciwpożarowe przepustów wykonane będą według rozwiązań systemowych posiadających wymagane certyfikaty zgodności.

Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż E I 60 lub R E I 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej (E I) ścian i stropów tego pomieszczenia.

10.7.11. Ochrona odgromowa, instalacja uziemienia ipołączeń wyrównawczych, ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona odgromowa

Budynek został zakwalifikowany do IV poziomu (LPL – Lightning Protection Level) ochrony odgromowej. Poziom LPL ma bezpośredni wpływ na cechy charakterystyczne projektowanego urządzenia piorunochronnego (LPS – Lightning Protection System), to znaczy:

- Wymiar siatki zwodów poziomych na dachu obiektu nie może być większy niż: (20x20) m;
- Średnia odległość pomiędzy sąsiednimi przewodami odprowadzającymi nie może być większa niż 20 m (z zachowaniem dopuszczalnej tolerancji: ± 20 %).

W przypadku wystąpienia bezpośredniego wyładowania piorunowego w urządzenie dachowe, konsekwencją jest jego bezpośrednie zniszczenie, jak i również uszkodzenie wyposażenia elektrycznego i elektronicznego powiązanych systemów zainstalowanych wewnątrz obiektu.

W przypadku dołączenia urządzeń na dachu obiektu należy odbezpieczyć urządzenie do wymaganej klasy ochrony odgromowej

Instalacja uziemienia i połączeń wyrównawczych

Układ uziemienia odgromowego spełnia następujące zadania:

- Odprowadzenie prądu piorunowego do ziemi;
- Połączenie wyrównawcze pomiędzy przewodami odprowadzającymi;
- Wysterowanie potencjału w pobliżu przewodzących elementów ścian obiektu.

Z punktu widzenia charakterystyki oraz lokalizacji obiektu preferowany jest układ uziomowy typu B, odpowiedni do wszelkich zastosowań, to znaczy: ochrony odgromowej, uziemienia układów elektroenergetycznych oraz telekomunikacyjnych. Typ oraz głębokość osadzenia elementów uziomowych zostały dobrane w celu minimalizacji skutków korozji, wysychania i przemarzania gruntu stabilizując w ten sposób równoważną rezystancję uziemiania.

Zaprojektowano uziom otokowy obiektu przy użyciu płaskownika stalowego, nierdzewnego typu Fe/Zn 30x4 zakopanego w ziemi na głębokości co najmniej 0,5 m poniżej poziomu terenu w odległości ok. 1 m od zewnętrznych fundamentów i ścian obiektu. Na etapie robót ziemnych należy zadbać o to, by popiół lotny i bryły węgla lub gruz budowlany nie pozostawały w bezpośrednim sąsiedztwie z uziomem.

W celu wykonania instalacji uziemienia słupów oświetleniowych należy poprowadzić płaskownik bednarki Fe/Zn 30x4 na całej długości wykopu. Bednarkę należy podłączyć do metalowych elementów słupów oświetleniowych.

Po wykonaniu prac należy wykonać pomiary układu uziomowego oraz kontrolne, a ich wyniki odnotować w raporcie z badań oraz sporządzić protokoły pomiarowe. Konieczne jest przeprowadzenie:

- Pomiaru rezystancji względem ziemi każdego lokalnego uziomu (oddzielnie z punktem probierczym pomiędzy przewodem odprowadzającym a uziomem w stanie rozłączonym);
- Rezystancji względem ziemi całego układu uziomów.
- Rezystancja powinna wynosić nie więcej niż 10 Ohm.

Zastosowano system połączeń wyrównawczych przy zastosowaniu miejscowych szyn wyrównawczych (MSW) oraz głównej szyny wyrównawczej budynku (GSW).

Do instalacji MSW należy przyłączyć:

- Metalowe elementy instalacji rurowej wody zimnej i ciepłej;
- Metalowe elementy instalacji kanalizacyjnej;
- Metalowe elementy instalacji ogrzewania;
- Metalowe elementy instalacji gazowej;
- Metalowe elementy przewodów i wkładów kominowych;
- Metalowe elementy przewodów wentylacji mechanicznej i klimatyzacji;
- Metalowe elementy obudów urządzeń telekomunikacyjnych i teletechnicznych;
- Metalowe korytka kablowe;

- Metalowe stałe urządzenia lub elementy występujące w obiekcie wyposażone w systemowy zacisk wyrównawczy;
- Metalowe elementy podłóg elektrostatycznych;

Po wykonaniu prac należy wykonać pomiary układu uziomowego oraz kontrolne, a ich wyniki odnotować w raporcie z badań oraz sporządzić protokoły pomiarowe. Konieczne jest przeprowadzenie:

- Pomiaru rezystancji względem ziemi każdego lokalnego uziomu (oddzielnie z punktem probierczym pomiędzy przewodem odprowadzającym a uziomem w stanie rozłączonym);
- Rezystancji względem ziemi całego układu uziomów.

Ochrona przeciwprzepięciowa

Urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej (ograniczniki przepięć) zostały podzielone na następujące kategorie związane z wymaganym poziomem ochrony oraz udarowej obciążalności prądowej:

- Ograniczniki przepięć (odgromniki) typu T1 (klasy B) stosowane jako pierwszy stopień ochrony (redukcja przepięć do poziomu poniżej 4 kV oraz odprowadzenie energii powstałej w wyniku bezpośredniego uderzenia piorunowego) są przeznaczone do instalowania na początku instalacji elektrycznej (lub w miejscu jej wprowadzenia do obiektu) zasilanej z sieci elektroenergetycznej napowietrznej lub kablowej (złącza kablowe, rozdzielnice główne);
- Ograniczniki przepięć typu T2 (klasy C) stosowane jako drugi stopień ochrony (redukcja przepięć do poziomu poniżej (1,5÷2,5) kV, z przeznaczeniem do zainstalowania wewnątrz rozdzielnic obiektowych lub oddziałowych;
- Ograniczniki przepięć typu T3 (klasy D) stosowane jako trzeci stopień ochrony (redukcja przepięć do poziomu poniżej (1,0÷1,5) kV, przeznaczone do zainstalowania wewnątrz puszek rozgałęźnych lub będących na wyposażeniu tzw.„listew zasilających", również w wykonaniu do montażu bezpośrednio do gniazd wtyczkowych przed chronionymi urządzeniami. Ograniczniki tego typu chronią szczególnie czułe odbiorniki wyposażone np. w podzespoły elektroniczne przed przepięciami zredukowanymi wcześniej przez urządzenia typu T2.

W instalacji elektrycznej przewidziano zastosowanie ograniczników przepięć:

- Typu T1+T2 zainstalowanych w rozdzielnicy głównej;
- Typu T2 zainstalowanych w rozdzielnicach obiektowych.

Instalacja ograniczników przepięciowych powinna być skoordynowana. Na wejściu kabli zasilających do budynku należy zastosować ograniczniki typu T1+T2, a w każdej następnej rozdzielnicy typu T2.

10.7.12. Środki ochrony przeciwporażeniowej i BHP

Sieć elektroenergetyczna o napięciu 0,4 kV i 0,23 kV

Sieć elektroenergetyczna zasilająca instalacje wewnętrzne obiektu będzie pracować w układzie sieciowym TNC-S.

W odbiornikach energii elektrycznej oraz osprzęcie niskiego napięcia zlokalizowanych w budynku ochronę podstawową (przy dotyku bezpośrednim) stanowią:

- Izolacja podstawowa;
- i/lub osłony.

Ochrona dodatkowa (przy dotyku pośrednim) będzie zapewniona poprzez:

- Samoczynne wyłączenie zasilania w urządzeniach o I klasie ochronności zrealizowane poprzez:
- przepalenie wkładek bezpiecznikowych;
- otwarcie wyłączników nadprądowych;
- Urządzenie ochronne powinno samoczynnie wyłączyć zasilanie obwodu przy dotyku pośrednim, aby w następstwie zwarcia między częścią czynną a częścią przewodzącą dostępną spodziewane napięcie dotykowe przy dotyku części przewodzących, nie spowodowało przepływu prądu rażeniowego wywołującego niebezpieczne skutki patofizjologiczne dla człowieka.
- Zastosowaniu izolacji ochronnej w urządzeniach o II klasie ochronności.

Dodatkowo zastosowano środki ochrony przeciwporażeniowej, uzupełniającej stanowiącej redundancję względem ochrony podstawowej i/lub dodatkowej. Przewidziano wykorzystanie:

- Wyłączników różnicowoprądowych, wysokoczułych o znamionowym prądzie różnicowym zadziałania równym 30 mA zainstalowanych we wszystkich obwodach gniazd wtyczkowych o prądzie znamionowym nieprzekraczającym 20 A przewidzianych do użytku przez osoby niewykwalifikowane pracujących w układzie sieciowym TN-S;
- Miejscowych połączeń wyrównawczych polegających na połączeniu ze sobą części przewodzących dostępnych i obcych w celu wyrównania potencjałów.

10.8. Instalacje niskoprądowe

Zasilanie urządzeń instalacji słaboprądowych

W obiekcie przewidziano zastosowanie instalacji słaboprądowych, w skład których wchodzą następujące urządzenia:

- Wymiana automatyki SZR przy rozdzielni R14
- Okablowania strukturalnego (LAN - przesył informacji do dyżurnego elektryka);
- Wymiana i zastosowanie czujników poziomu w zbiorniku ścieków,
- Wymiana istniejącego sterowania poziomu ścieków w komorze ściekowej, odwzorowanie poziomów ścieków na tablicy sterowniczej.

W celu zasilania wyżej wymienionych urządzeń konieczne jest wyprowadzenie przewodów i kabli elektroenergetycznych z rozdzielnicy projektowanej R14. Poszczególne obwody należy układać bądź prowadzić:

- W korytach kablowych mocowanych do stropów lub ścian pomieszczeń;
- Podtynkowo.

Uwaga:

Niniejsze opracowanie zawiera jedynie niezbędne instalacje elektryczne niskoprądowe (teletechniczne) wymagane do zgłoszenia robót budowlanych. Pozostałe systemy oraz rozwiązania szczegółowe instalacji elektrycznych niskoprądowych oraz technologicznych opisanych powyżej zostanie uwzględnione w projekcie wykonawczym.

System okablowania strukturalnego

Instalacja okablowania strukturalnego wykonana będzie w oparciu o urządzenia kategorii 6A.

Instalacje LAN należy prowadzić:

- Podtynkowo (w rurce RL) w komunikacji oraz pozostałych pomieszczeniach.
- Po korytach kablowych.

Maksymalna długość kabla skrętkowego to 90m.

Listwę zasilająca w szafie RACK należy zasilić z tablicy rozdzielczej przy zastosowaniu przewodu elektroenergetycznego typu YDYżo 3x2,5 mm^2.

W celu przesyłu informacji do Dyżurnego elektryka i stanowiska Kierownika Sekcji Energetyki należy zabudować Switch Ethernet 8P w szafie SA1 oraz doprowadzić okablowanie strukturalne (LAN).

System sygnalizacji pożaru

Do zabezpieczenia przeciwpożarowego przestrzeni projektowanej przewidziano system sygnalizacji pożarowej z centralą SSP. Centrala ta będzie obsługiwała pętle dozorowe oraz pętlę sygnalizacyjną. System sygnalizacji pożaru będzie oparty na urządzeniach posiadających certyfikaty zgodności do stosowania w ochronie przeciwpożarowej, a w przypadkach określonych w rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. Nr 143 poz. 1002 zm. Dz. U. z 2010 r. Nr 85 poz.553), również świadectwo dopuszczenia wydane przez CNBOP w Józefowie. Urządzenia sygnalizacyjno - alarmowe będą połączone z Komendą poprzez centralę sygnalizacji pożaru. Powiadomienie następować będzie z centrali umieszczonej w pomieszczeniu serwerowni.

- Projekt instalacji SSP musi być uzgodniony z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

- Firma dostarczająca sprzęt i montująca urządzenia powinna posiadać doświadczenie w tego typu instalacjach. Wykonanie instalacji powinno nastąpić z równoczesnym złożeniem deklaracji dotyczącej sprawowania serwisu gwarancyjnego i pogwarancyjnego.
- Właściciel, Zarządca lub Użytkownik uzgodni z właściwym miejscowo komendantem powiatowym (miejskim) Państwowej Straży Pożarnej sposób podłączenia urządzeń sygnalizacyjno-alarmowych systemu sygnalizacji pożarowej z obiektem komendy Państwowej Straży Pożarnej lub obiektem wskazanym przez komendanta.
- Centrale systemu sygnalizacji powinny być zasilone z projektowanych rozdzielnic pożarowych, z wydzielonych obwodów instalacji elektrycznej 230VAC. Obwody powinny być wyraźnie oznakowane.
- Każdy element zastosowany do budowy systemu sygnalizacji pożaru musi posiadać aktualny dokument odniesienia (certyfikat zgodności) wydany przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej w Józefowie.

Centrala powinna być zasilona z rozdzielni pożarowych, obwód oznaczony. Do tego obwodu nie wolno przyłączać innych odbiorników energii elektrycznej nie związanych z systemem wykrywania pożaru. Rozdzielnica pożarowa zasilona powinna być kablem o odporności PH90 z przed wyłącznika głównego prądu rozdzielnicy głównej RG. Rozdzielnica pożarowa zasilona powinna być kablem o odporności PH90 z przed wyłącznika głównego prądu.

Uwaga:
W celu zmniejszenia kosztów, przed przystąpieniem do realizacji inwestycji Wykonawca zweryfikuje, czy istnieje możliwość powiązania projektowanej instalacji SSP z istniejącą centralą SSP zabudowaną w budynku szpitala. W przypadku gdy nie istnieje taka możliwość należy wykonać instalację SSP zgodnie z wytycznymi zawartymi w projekcie

10.9. Uwagi końcowe

Wszelkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi aktualnie normami i przepisami. Należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo przy wykonywaniu wszelkich prac. Prace wykonywać należy pod nadzorem osoby uprawnionej posiadającej uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej bez ograniczeń. Po wykonaniu instalacji, przed odbiorem, należy wykonać pomiary:

- Skuteczności ochrony od porażeń;
- Ciągłości przewodów ochronnych;
- Rezystancji uziemienia przewodów ochronnych PE;
- Ciągłości oraz tłumienności okablowania sygnałowego.

Uwagi instalacyjne:

- Całość prac należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami;
- Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić z Inwestorem;
- Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym, z obowiązującymi i zalecanymi normami, przepisami i opracowaniami SEP;
- Wykonawca po zakończeniu prac powinien opracować dokumentację powykonawczą, do której powinny zostać dołączone protokoły pomiarowe oraz deklaracje zgodności i certyfikaty dla wszystkich zastosowanych materiałów;
- Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót;
- Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.

10.10. Zestawienia materiałowe

Instalacja wentylacji:

Nazwa: N-k
Typ: Nawiewny komora pomp
Opis: Nawiew kompensacycjny

Sys.	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary			Materiał	Producent	Uwagi
N - k	1	CS	Czerpnia ścienna	a = 300	b = 200		stal nierdzewna kwasoodporna typu 1.4404	Ogólne	
N - k	1	K	Kanał prostokątny	a = 300	b = 200	l1 = 320	stal nierdzewna kwasoodporna typu 1.4404	Ogólne	
N - k	2	QBFV	Kolano prostokątne	alfa = 90	a = 300	b = 200	stal nierdzewna kwasoodporna typu 1.4404	Ogólne	
N - k	1	K	Kanał prostokątny	a = 300	b = 200	l1 = 8350	stal nierdzewna kwasoodporna typu 1.4404	Ogólne	
N - k	1	KK	Kratka prostokąnta	a = 300	b = 200		stal nierdzewna kwasoodporna typu 1.4404	Ogólne	

Nazwa: W - k
Typ: Wywiewny komora pomp
Opis: Wywiew

Sys.	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary			Materiał	Producent	Uwagi
W - k	1	KW	Kratka wyciągowa	D = 315			stal nierdzewna kwasoodporna typu 1.4404	Ogólne	
W - k	1	TUBE*	Przewód okrągły	d1 = 315	l1 = 3200		stal nierdzewna kwasoodporna typu 1.4404	Ogólne	
W - k	1	PD	Przejście dachowe	d1 = 315	l1 = 500		stal nierdzewna kwasoodporna typu 1.4404	Ogólne	
W - k	1	PFD EX-200/4 3G/3d	Wentylator dachowy przeciwwybuchowy					Tywent lub równoważny producent	Wyposażenie dodatkowe: przemiennik częstotliwości SX 0,75 3f, przekaźnik Ex, podstawa dachowa oraz płyta adaptacyjna

Nazwa: W - p

Typ: Instalajca bytowa pomieszczenia

Opis: Wyciąg grawitacyjny

Sys.	Szt.	Typ	Nazwa	Wymiary			Materiał	Producent	Uwagi
W - p	1	VENTIN	Nawietrzak okienny					Harmann lub równoważny	
W - p	1	KW	Kratka wyciągowa	d = 125			ocynk	Ogólne	
W - p	1	PD	Przejscie dachowe	d = 125	l1 = 500		ocynk	Ogólne	
W - p	1	Wwc	Wywietrzak cylindryczny	d = 125				Ogólne	

System detekcji metanu:

Typ	Nazwa	jm	ilość	producent
SmArtGas 4 PW-044-SG4-PEL-0-HL-ALB-0-485-0-0-0	Czujnik gazu - metanu	szt	1	Atest Gaz lub równoważny
Sigma Control L /PW-072-A	Jednostka sterująca	szt	1	Atest Gaz lub równoważny
PW-124-230-1-WS	Tablica ostrzegawcza jednostronna z napisem „WYSOKIE STĘŻENIE METANU", zasilanie 230V AC.	szt	1	Atest Gaz lub równoważny
Wspornik Montażowy WM5	Wspornik Montażowy do montażu pod suf item sygnalizatora SOLED3	szt	1	Atest Gaz lub równoważny
WM2	Wspornik Montażowy do montażu pod suf item czujnika SmArtGas 4	szt	1	Atest Gaz lub równoważny
	okablowanie systemu detekcji	mb	wg. obmiaru	ogólne

Instalacja CO:

Typ	Nazwa	jm	ilość	producent
YALI R C 05 125 21 230 20 1	Grzejnik elektyczny Yali Ramo	szt	1	Purmo lub równoważny

Instalacja WOD-KAN:

Nazwa	jm	ilość	producent
Złączka stal/PP DN20/PP Ø 20	szt.	1	Wavin lub równoważny
Rura PP Ø 20	mb	7	Wavin lub równoważny
Kolanko PP Ø 20	szt.	4	Wavin lub równoważny
Podgrzewacz wody	szt.	1	Ariston lub równoważny
Rura PVC Ø 50	mb	9	Wavin lub równoważny
Kolanko PVC 45° Ø 50	szt.	2	Wavin lub równoważny
Kolanko PVC ° Ø 50	szt	2	Wavin lub równoważny

Urządzenia na sieciach kanalizacyjnych

Typ	Nazwa	jm	ilość	producent
Betonowy	Separator substancji ropopochodnych	szt.	1	-
Betonowy	Separator tłuszczu	szt.	1	-

Instalacja przetłaczania ścieków na czas remontu pompowni ścieków

Typ	Nazwa	jm	ilość	producent
-	System zapewnienia odprowadzenia ścieków na czas remontu pompowni zgodnie z opisem technicznym pkt. 10.3	kpl	1	-
-	Rurociąg tłoczny PE100 Ø200 SDR17 PN10	mb	11	np. Wavin
-	Taśma lokalizacyjna koloru brązowego z wkładką metalową o szerokości 20 cm	mb	11	-

Instalacje elektryczne:

INSTALACJA OŚWIETLENIOWA					
INSTALACJA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO					
1.	Oprawa oświetleniowa na źródła LED, IP65, IK05, UGR<23, Ra>80, T=4000K; strumień po przejściu przez zespół optyczny = 6400lm; montaż nastropowy lub za pomocą zwieszaków; obudowa z samogasnącego, stabilizowanego promieniami UV poliwęglanu, RAL 7035; uszczelka piankowa z pamięcią kształtu; klosz mikropryzmatyczny z poliwęglanu stabilizowanego promieniami UV, ograniczający olśnienie; odbłyśnik stalowy, paraboliczny, lakierowany proszkowo na kolor biały; klipsy wykonane z poliamidu wzmacnianego włóknami szklanymi; układ zasilający: elektroniczny LED z wyjściem napięciowym SELV; pobór mocy: 50W; temperatura pracy: -20°C ÷ +40°C; MTBF: 50000h; stabilność temp. barwowej: 3 SDCM; żywotność: 60000h (L80B20); zgodność z normami EN 60598-1, EN 60598-2-1, UNI9554:1989 DIN 18032-3:1997-04, EN62471		kpl.	4	**G.1**
2.	Oprawa oświetleniowa na źródła LED typu naświetlacz, IP66, IK09, T=4000K, Ra>80, strumień po przejściu przez zespół optyczny =1800lm, pobór mocy 17W, montaż za pomocą regulowanego uchwytu ze stali nierdzewnej, obudowa wykonana z ciśnieniowego odlewu aluminium, lakierowana proszkowym poliestrem ma RAL 7040, haki oraz zatrzaski wykonane ze stali nierdzewnej, klosz wykonany ze szkła hartowanego gr. 4mm z zewnętrzną warstwą zawierającą mikrosfery redukującą olśnienie, specjalnie zaprojektowany odbłyśnik który umożliwia użytkownikowi wybór pomiędzy rozsyłem symetrycznym a asymetrycznym, odbłyśnik z błyszczącego polerowanego aluminium gwarantujące wysoki poziom odbicia światła, układ zasilający: inteligentny zasilacz LED AC-DC z wyjściem napięciowym SELV, cosf>0,90, MTBF: 65000h, stabilność temp. barwowej: 3 SDCM, żywotność: 60000h (L80B20), klasa energetyczna A+, temperatura pracy: -20°C ÷ +40°C,		kpl.	2	**OZ1**
3.	Przewód elektroenergetyczny typu YDY 3x1,5 mm² 300/500V		mb.	40	
INSTALACJA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO					
1.	Oprawa ewakuacyjna LED jednostronna, IP65, IK07, 2 klasa ochronności, pobór mocy maks. 7,5W, 12szt diod LED o T=6000K i		kpl.	1	**EW1**

	Ra>80, montaż: nastropowy, moduł awaryjny składający się z ładowarki, źródła prądu stałego i jednostki kontrolującej; akumulator LTO 4,8V 1,2Ah z czasem ładowania 145min i regulowanym czasem autonomii 1/1,5/2/3/8h, żywotnością 10 lat i ilością cykli ładowania/rozładowania równą 7000; wielokolorowa dioda LED sygnalizująca stan pracy oprawy (ładowanie, błąd baterii lub źródła światła, praca bez błędów); dwuzadaniowa (praca „na jasno"), z funkcją centralnego testu - sterowanie drogą bezprzewodową poprzez centralkę monitorującą FM, obudowa wykonana z samogasnącego poliwęglanu RAL 9003, odbłyśnik symetryczny biały z poliwęglanu, klosz wysokoprzezroczysty, strumień po przejściu przez zespół optyczny =315lm dla pracy SE oraz 130lm dla pracy SA, , zakres temperaturowy pracy: -20°C ÷ +50°C – bez stosowania urządzeń do podgrzewania akumulatora, zgodność z normami EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22, UNI EN 1838, UNI 11222, EN 62034				
2.	Oprawa awaryjna LED, IP65, IK07, 2 klasa ochronności, pobór mocy maks. 7,5W, 18szt diod LED o T=6000K i Ra>80, montaż: nastropowy, moduł awaryjny składający się z ładowarki, źródła prądu stałego i jednostki kontrolującej; akumulator 2xLTO 4,8V 1,2Ah z czasem ładowania 145min i regulowanym czasem autonomii 1/1,5/2/3/8h, żywotnością 10 lat i ilością cykli ładowania/rozładowania równą 7000; wielokolorowa dioda LED sygnalizująca stan pracy oprawy (ładowanie, błąd baterii lub źródła światła, praca bez błędów); dwuzadaniowa (praca „na jasno"), z funkcją centralnego testu - sterowanie drogą bezprzewodową poprzez centralkę monitorującą FM, obudowa wykonana z samogasnącego poliwęglanu RAL 9003, odbłyśnik symetryczny biały z poliwęglanu, klosz wysokoprzezroczysty, strumień po przejściu przez zespół optyczny =800lm dla pracy SE oraz 200lm dla pracy SA, , zakres temperaturowy pracy: -20°C ÷ +50°C – bez stosowania urządzeń do podgrzewania akumulatora, zgodność z normami EN 60598-1, EN 60598-2-2, EN 60598-2-22, UNI EN 1838, UNI 11222, EN 62034		kpl	4	**AW1**
3.	Przewód elektroenergetyczny typu YDY 3x1,5 mm² 300/500V		mb	30	
	OSPRZĘT MONTAŻOWY I ROZPROWADZENIE INSTALACJI				
1.	Gniazdo wtyczkowe, pojedyncze, natynkowe, 230V, IP44, 16A		kpl.	6	**B**
2.	Gniazdo wtyczkowe siłowe, natynkowe 400V, IP44, 16A		kpl	1	**S1**
3.	Łącznik oświetleniowy, jednobiegunowy, natynkowy, z lampką sygnalizacyjną 16 A; 250 V; IP44		kpl.	1	**p**
4.	Przeciwpożarowy wyłącznik prądu		kpl.	1	**PPWP**
5.	Kaseta sterownicza wyposażona w przełącznik 0-1, IP44		kpl	1	
6.	Przewód elektroenergetyczny typu HDGs PH90 3x2,5 mm² 300/500V		kpl	30	
7.	Przewód elektroenergetyczny typu YDY 3x2,5 mm² 300/500V		kpl.	20	
8.	Przewód elektroenergetyczny typu LgY 1x6 mm² 750 V		mb	50	
	WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE				
	PRZEWODY ELEKTROENERGETYCZNE I SYGNAŁOWE				
	Kabel elektroenergetyczny typu YKY 5x4 mm² 0,6/1kV		mb	50	
	Kabel elektroenergetyczny typu YKY 3x2,5 mm² 0,6/1kV		mb	30	
	Kabel elektroenergetyczny typu YKY 5x2,5 mm² 0,6/1kV		mb	8	
	Kabel elektroenergetyczny typu YKY 5x25mm² 0,6/1kV		mb	5	
	ZEWĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE				
	Kabel elektroenergetyczny typu YKY 5x25mm² 0,6/1kV		mb	200	

MATERIAŁY, OSPRZĘT ORAZ ROBOTY DODATKOWE

1.	Puszka końcowa, podtynkowa (ϕ67/60) mm Dokładną ilość należy dobrać w trakcie realizacji inwestycji, na budowie		kpl.	wg potrzeb	
2.	Puszka końcowa, podtynkowa (72x72x40) mm Dokładną ilość należy dobrać w trakcie realizacji inwestycji, na budowie		kpl.	wg potrzeb	
3.	Puszka końcowa, podtynkowa, ognioodporna (ϕ65/55) mm Dokładną ilość należy dobrać w trakcie realizacji inwestycji, na budowie		kpl.	wg potrzeb	
4.	Puszka rozgałęźna, podtynkowa (ϕ85/40) mm Dokładną ilość należy dobrać w trakcie realizacji inwestycji, na budowie		kpl.	wg potrzeb	
5.	Puszka rozgałęźna, podtynkowa (160x105x40) mm Dokładną ilość należy dobrać w trakcie realizacji inwestycji, na budowie		kpl.	wg potrzeb	
6.	Puszka rozgałęźna, podtynkowa (230x170x50) mm Dokładną ilość należy dobrać w trakcie realizacji inwestycji, na budowie		kpl.	wg potrzeb	
7.	Puszka rozgałęźna natynkowa z przepustami kablowymi (IP55, IK07) (80x80x45) mm		kpl.	wg potrzeb	
8.	Puszka rozgałęźna natynkowa z przepustami kablowymi (IP55, IK07) (155x110x74) mm		kpl.	wg potrzeb	
9.	Złączki łączeniowe Dokładną ilość należy dobrać w trakcie realizacji inwestycji, na budowie		kpl.	wg potrzeb	
10.	Końcówki do przewodów elektroenergetycznych Dokładną ilość należy dobrać w trakcie realizacji inwestycji, na budowie		szt.	wg potrzeb	
11.	Końcówki do kabli elektroenergetycznych Dokładną ilość należy dobrać w trakcie realizacji inwestycji, na budowie		szt.	wg potrzeb	
12.	Obejmy do metalowych elementów rurociągów		kpl.	wg potrzeb	

INSTALACJA ODGROMOWA, UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

1.	Drut stalowy, ocynkowany (□ 8) Zwody poziome na dachu obiektu		mb	25	
2.	Drut stalowy, ocynkowany (ϕ8) Przewody odprowadzające		mb	10	
3.	Uchwyt dachowy		kpl.	wg potrzeb	
4.	Złącze krzyżowe		kpl.	3	
5.	Rura ochronna odgromowa o średnicy zewnętrznej 20 mm		mb	10	
6.	Złącze kontrolno-pomiarowe w wykonaniu podtynkowym		kpl.	2	
7.	Maszt odgromowy nieizolowany o wysokości 2 m z systemem mocowania do dachu obiektu		kpl.	2	
8.	Płaskownik stalowy ocynkowany typu Fe/Zn 30x4 Uziom fundamentowy		mb	10	
9.	Pomiar rezystancji instalacji uziemienia		kpl.	1	

Lp.	Wyszczególnienie	Katalog	Jednostka miary	Ilość	Oznaczenie w dokumentacji projektowej
10.	Sporządzenie protokołów		kpl.	1	
11.	Miejscowa szyna wyrównawcza w obudowie natynkowej		kpl.	1	
12.	Główna szyna wyrównawcza w obudowie podtynkowej		kpl.	1	
13.	Obejmy do montażu przewodów do metalowych elementów instalacji sanitarnych Dokładną ilość należy dobrać w trakcie realizacji inwestycji, na budowie		szt.	wg potrzeb	
14.	Przewód elektroenergetyczny typu LgY 1x6 mm² 750 V		mb	30	
15.	Przewód elektroenergetyczny typu LgY 1x25 mm² 750 V		mb	10	
16.	Połączenie spawane zabezpieczone antykorozyjnie		kpl.wg potrzeb	wg potrzeb	
17.	Zabezpieczenie antykorozyjne spawów		kpl.wg potrzeb	wg potrzeb	
	INSTALACJA NISKOPRĄDOWA (SSP)				
1.	Centrala sygnalizacji pożarowej (8 adresów, pełne oprogramowanie + drukarka)		kpl.	1	
2.	Akumulator 7Ah/12v, bezobsługowy, AGM		kpl.	2	
3.	Pojemnik akumulatorów (24Ah do 44Ah)		kpl.	1	
4.	Ręczny ostrzegacz pożarowy adresowalny z izolatorem zwarć (natynkowy)		kpl.	1	
5.	Ramka maskująca czerwona (do montażu natynkowego)		kpl.	1	
6.	Wielosensorowa czujka O2T		kpl.	1	
7.	Gniazdo (do czujek)		kpl.	1	
8.	Element kontrolno-sterujący 1we / 1wy z izolatorem zwarć (tylko dla linii dozorowych w trybie 4000)		Kpl.	1	
9.	Obudowa dla pojedynczego modułu EKS-4001		Kpl.	1	
10.	Sygnalizator optyczno-akustyczny z gniazdem G-40S i izolatorem zwarć		kpl.	1	
11.	Kabel YnTKSYekw 1x2x0,8 mm²		mb	10	
12.	Rurka ochrona RL18 wraz z uchwytami UZ18		mb	10	
13.	Kabel HTKSHekw 1x2x0,8 mm² PH90		mb	10	
14.	Certyfikowane obejmy kablowe PH90		szt.	30	

	INSTALACJE SILNOPRĄDOWE				
	ROZDZIAŁ ENERGII ELEKTRYCZNEJ				
	ROZDZIELNICA RG-14				
1.	Rozdzielnica w wykonaniu natynkowym, zamykanymi drzwiami (zamek z kluczem), indywidualnym o parametrach znamionowych: 400 V; IP55; IK09; II klasa ochronności; TN-S Wykonać według załączonego schematu strukturalnego i widoku elewacji		kpl.	1	**RG-14**
	ROZDZIELNICA SA1				
1.	Rozdzielnica w wykonaniu natynkowym, zamykanymi drzwiami (zamek z kluczem), indywidualnym o parametrach znamionowych: 400 V; IP55; IK09; II klasa ochronności; TN-S		kpl.	1	**SA1**
	ROZDZIELNICA RPOZ				

1.	Rozdzielnica w wykonaniu natynkowym, zamykanymi drzwiami (zamek z kluczem), indywidualnym o parametrach znamionowych: 400 V; IP55; IK09; II klasa ochronności; TN-S Wykonać według załączonego schematu strukturalnego i widoku elewacji		kpl.	1	**RPOZ**

INSTALACJE TECHNOLOGICZNE POMPOWNI ŚCIEKÓW:

OBIEKT	NR	NAZWA ELEMENTU
		POMPOWNIA ŚCIEKÓW
1	1.1	Rura PE100 200x11,9
	1.2	Rura200x3 mm stal k.o.
	1.3	Redukcja DN200/DN100
	1.4	Trójnik 2xDN100/DN100
	1.5	Zasuwa klinowa miękkouszczelniona kołnierzowa krótka DN100
	1.6	Pion tłoczny DN100
	1.7	Zasuwa klinowa miękkouszczelniona kołnierzowa krótka DN200
	1.8	Zespół trójnika
	1.9	Kolano dwukołnierzowe z stopą N DN100
	1.10	Zbiornik rozdzielczy DN400
	1.11	Łącznik amortyzacyjny kołnierzowy DN100
	1.12	Pompka odwadniająca
	1.13	Redukcja kanalizacyjna DN160/DN110
	1.14	Odpowietrzenie PVC DN110 SN8
	1.15	System odpowietrzający
	1.16	Zawór zwrotny Szuster system ESK01 DN32
	1.17	Wylot spustowy
	1.18	Zasuwa nożowa DN100
	1.19	Rura odpowietrzająca DN90
	1.20	Pompa ścieków
	1.21	Zawór zwrotny Szuster system ESK11 DN100
	1.22	Zasuwa nożowa DN315
	1.23	Kołnierz zaciskowy do rury PVC DN 315
	1.24	Rura odpowietrzająca pompę DN32 PVC klej.
	1.25	Rura DN32 PVC do pompki odwadniającej
	1.26	Odpowietrzenie PVC DN160 SN8
	1.27	Łańcuch uszczelniający ŁU-3 A2 bis
		SUCHA KOMORA POMPOWNI ŚCIEKÓW
2	2.1	Zbiornik przepompowni DN2000, Hc=3,25m
	2.2	Studzienka DN300x250
	2.3	Łańcuch uszczelniający ŁU-3 A2 bis
	2.4	Łańcuch uszczelniający ŁU-6 A2 bis
	2.5	Drabina
	2.6	Wentylator nawiewny DN100
	2.7	Rura wentylacyjna DN100
	2.8	Kominek wentylacyjny DN100

	2.9	Właz żeliwny, DN800, DN600
ZBIORNIK		
3	3.1	Rura K2-Kan DN600, L= 4m
	3.4	Redukcja rury korugowanej K2-Kan BK/KG DN600/DN315
STUDNIA NAPŁYWOWA		
4	4.1	Studnia napływowa DN1000, Hc=2,75m
	4.2	Zasuwa miękkouszczelniona kołnierzowa DN200
	4.3	Skrzynka do zasuw
	4.4	Sztyca do zasuw
	4.5	Króciec FW DN200
	4.6	Przewód grawitacyjny DN200
OBIEKTY TOWARZYSZĄCE		
5	5.1	Fundament pod szafę sterowniczą
	5.2	Szafa sterownicza
	5.3	Rura na kable PVC Ø110
	5.4	Fundament pod żurawia z podstawą typu H
		Wciągnik elektryczny o nośności 10kN (Q=1000kG)

UWAGA:

1. **Zestawienie materiałów głównych należy traktować jako wzorcowe oraz rozpatrywać łącznie z opisem technicznym oraz częścią rysunkową projektu, elementy nie ujęte w niniejszym opracowaniu, a obecne w innych dokumentach należy w odpowiedni sposób skalkulować i przyjąć jako występujące w dokumentacji wykonawczej;**
2. **Ewentualna możliwość wprowadzenia zmian w stosunku do rozwiązań szczegółowych zawartych w niniejszym opracowaniu musi być skonsultowana z projektantem instalacji oraz zatwierdzona w sposób pisemny.**