



# PROGRAM FUNKCJONALNO- UŻYTKOWY

## *„Modernizacja Oczyszczalni Ścieków w Tułowicach”*

**Katowice, grudzień 2023 r.**

---

**Collect Consulting S.A.**

ul Zbożowa 42B, 40-657 Katowice  
tel. +48 32 203 20 53, fax +48 32 203 20 53 w. 25  
e-mail.: [biuro@collect.pl](mailto:biuro@collect.pl), [www.collect.pl](http://www.collect.pl)

Rejestr: Sąd Rejonowy w Katowicach, VIII Wydział Gospodarczy KRS 0000384781  
NIP: 954-24-43-402, REGON: 278074508, Kapitał Zakładowy: 630.000,00 PLN  
Skład Zarządu: Małgorzata Okularczyk-Okoń – Prezes Zarządu  
ING Bank Śląski S.A. 96 1050 1214 1000 0090 3121 5099

# OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

## PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY

<b>Inwestor:</b>	<i>Gmina Tułowice</i>	
<b>Adres:</b>	<i>ul. Szkolna 1, 49-130 Tułowice</i>	
<b>Nazwa projektu:</b>	<i>Modernizacja Oczyszczalni Ścieków w Tułowicach</i>	
<b>Adres inwestycji:</b>	<i>ul. Porcelanowa 5d, 49-130 Tułowice</i>	
<b>Nazwy i kody robót:</b>	45100000-8	<i>Przygotowanie terenu pod budowę</i>
	45200000-9	<i>Roboty budowlane w zakresie wznoszenia kompletnych obiektów budowlanych lub ich części oraz roboty w zakresie inżynierii lądowej i wodnej</i>
	45252127-4	<i>Roboty budowlane w zakresie oczyszczalni ścieków</i>
	45252200-0	<i>Wyposażenie oczyszczalni ścieków</i>
	45311200-2	<i>Roboty w zakresie instalacji elektrycznych</i>
	71320000-7	<i>Usługi inżynieryjne w zakresie projektowania</i>
<b>Zawartość opracowania:</b>	1. Część opisowa 2. Część informacyjna	
<b>Autorzy opracowania:</b>	<b>mgr inż. Witold Sikora</b> Uprawnienia nr: 316/94 Ek-VI-7210/588/94	
	<b>mgr inż. Agata Sikora</b> Uprawnienia nr: 620/92	
	<b>mgr inż. Łukasz Citak</b>	
	<b>mgr inż. Piotr Gontarz</b>	

## SPIS ZAWARTOŚCI PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO

1.	CZĘŚĆ OPISOWA .....	5
1.1.	Opis ogólny przedmiotu zamówienia .....	5
1.2.	Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia .....	6
1.2.1.	Lokalizacja przedsięwzięcia .....	6
1.2.2.	Warunki gruntowo-wodne na terenach objętych przedsięwzięciem .....	8
1.2.3.	Zieleń wysoka i niska na terenach objętych przedsięwzięciem .....	8
1.2.4.	Uwarunkowania urbanistyczno-budowlane i środowiskowe przedsięwzięcia .....	9
1.2.5.	Warunki wodne w rejonie przedsięwzięcia .....	11
1.2.6.	Ryzyko powodziowe w rejonie przedsięwzięcia .....	14
1.2.7.	Inne uwarunkowania .....	16
1.2.8.	Powiązania przedsięwzięcia z innymi inwestycjami .....	16
1.2.9.	Charakterystyka istniejącej oczyszczalni ścieków .....	17
1.2.10.	Opis technologii istniejącej oczyszczalni ścieków .....	24
1.3.	Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu i zakres robót dla budowanej i rozbudowywanej oczyszczalni ścieków .....	27
1.3.1.	Ilość i jakość doprowadzanych ścieków do oczyszczalni w okresie aktualnym .....	27
1.3.2.	Ilość i jakość doprowadzanych ścieków do oczyszczalni w okresie docelowym .....	31
1.3.3.	Docelowa koncepcja budowy i przebudowy oczyszczalni ścieków .....	33
1.4.	Właściwości funkcjonalno-użytkowe .....	50
1.4.1.	Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe .....	50
1.4.2.	Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe .....	53
2.	WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA .....	72
2.1.	Ogólne cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych .....	72
2.2.	Wymagania dla fazy projektowej przedsięwzięcia .....	72
2.3.	Wymagania dla fazy budowlano-montażowej przedsięwzięcia .....	83
2.4.	Szczegółowe wymagania dla podstawowych maszyn, urządzeń i obiektów docelowej oczyszczalni .....	108
3.	WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH .....	132
3.1.	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – tyczenie obiektów, tras i punktów wysokościowych .....	145
3.2.	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – roboty rozbiórkowe .....	147
3.3.	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – roboty ziemne i przygotowawcze .....	149
3.4.	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – roboty betonowe i żelbetowe .....	154
3.5.	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – montaż konstrukcji żelbetowych .....	157
3.6.	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – montaż konstrukcji stalowych .....	158
3.7.	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – roboty murowe .....	159
3.8.	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – roboty tynkarskie .....	160
3.9.	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – roboty dachowe .....	162

3.10.	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – naprawy i zabezpieczenia betonu .....	164
3.11.	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – roboty izolacyjne .....	165
3.12.	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – montaż stolarki i ślusarki okiennej i drzwiowej .....	167
3.13.	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – wykonanie podłóg i ścian wewnętrznych .....	168
3.14.	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – roboty malarskie .....	173
3.15.	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – montaż urządzeń technologicznych, wyposażenie technologiczne i rozruch .....	177
3.16.	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – wykonanie instalacji sanitarnych .....	191
3.17.	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – wykonanie przewodów zewnętrznych .....	201
3.18.	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – wykonanie instalacji elektroenergetycznych i AKPiA .....	209
3.19.	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – wykonanie instalacji fotowoltaicznej .....	212
3.20.	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – roboty drogowe .....	213
3.21.	Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – roboty wykończeniowe i zieleni .....	223
4.	CZĘŚĆ INFORMACYJNA .....	226
4.1.	Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów .....	226
4.2.	Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane .....	226
4.3.	Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego .....	226
4.4.	Inne informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych .....	226
4.4.1.	Kopie mapy zasadniczej .....	226
4.4.2.	Badania gruntowo-wodne na terenie budowy dla potrzeb posadowienia obiektów .....	227
4.4.3.	Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków .....	227
4.4.4.	Inwentaryzacja zieleni .....	227
4.4.5.	Dane dotyczące zanieczyszczenia atmosfery .....	227
4.4.6.	Raporty, opinie z zakresu ochrony środowiska .....	227
4.4.7.	Pomiary ruchu drogowego, hałasu i innych uciążliwości .....	227
4.4.8.	Inwentaryzacja lub dokumentacja obiektów budowlanych .....	227
4.4.9.	Porozumienia, zgodub pozwolenia oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z przyłączeniem obiektu do istniejących sieci .....	228
4.4.10.	Dodatkowe wytyczne inwestorskie i uwarunkowania związane z budową i jej przeprowadzeniem .....	228
5.	ZAŁĄCZNIKI .....	229
6.	RYSUNKI .....	229

## 1. CZĘŚĆ OPISOWA

### 1.1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie i wykonanie prac budowlanych i montażowych dla istniejącej oczyszczalni ścieków w Tułowicach, powiat opolski, województwo opolskie, które zapewnią możliwość zgodnego z obowiązującymi przepisami oczyszczenia ścieków komunalnych dopływających do tej oczyszczalni z terenów aglomeracji Tułowice.

Zakres prac obejmuje adaptację obiektów obecnie eksploatowanych z zachowaniem ich dotychczasowych funkcji, jak i zaprojektowanie i wybudowanie nowych obiektów technologicznych oczyszczalni.

Dokumentacja projektowa i późniejsze wykonawstwo oczyszczalni muszą uwzględniać:

- przygotowanie terenu budowy,
- wyposażenie technologiczne i towarzyszące dla obiektów,
- dostawę mediów wymaganych do funkcjonowania obiektów,
- wykonanie sieci (technologicznych, wodociągowych, elektrycznych, AKPiA, innych) wewnętrznych i zewnętrznych dla poszczególnych obiektów oczyszczalni,
- wykonanie ciągów komunikacyjnych, elementów małej architektury, ukształtowania terenu, oświetlenia zewnętrznego, monitoringu, itp.,
- uruchomienie oczyszczalni i osiągnięcie przez nią efektu ekologicznego.

W niniejszym programie funkcjonalno-użytkowym używane są następujące nazwy uczestników procesu projektowego i wykonawczego:

- Zamawiający: Gmina Tułowice, ul. Szkolna 1, 49-130 Tułowice oraz reprezentujący go eksperci i inspektorzy powołani przez zamawiającego do sprawowania w jego imieniu nadzoru nad realizacją prac projektowych i prac wykonawczych oraz reprezentujący go przedstawiciele eksploatatora (użytkownika) oczyszczalni ścieków. Skład osobowy reprezentantów zamawiającego będzie mógł być w każdym momencie przez niego zmieniany.
- Eksploatator oczyszczalni: Gmina Tułowice, ul. Szkolna 1, 49-130 Tułowice.
- Wykonawca: wyłoniona w drodze przetargu firma lub konsorcjum firm, które dysponuje potencjałem osobowym i technicznym pozwalającym na sprawną i fachową realizację prac projektowych, a następnie prac wykonawczych.
- Ekspert / inspektor: zespół uprawnionych osób o różnym wykształceniu branżowym powołany przez zamawiającego do sprawowania w jego imieniu nadzoru nad realizacją prac projektowych i prac wykonawczych.

W ujęciu ogólnym zamówienie obejmuje:

- sporządzenie założeń do projektowania (projektu wstępnego) w zakresie wszystkich wymaganych dla inwestycji branż i uzyskanie dla niego akceptacji ze strony zamawiającego,
- sporządzenie projektu budowlanego i uzyskanie dla niego wynikających z przepisów: opinii, zgód, uzgodnień i pozwoleń wraz z pozwoleniem na budowę,
- sporządzenie projektów wykonawczych w niezbędnych zakresach pozwalających na sprawne wykonanie prac budowlanych,
- sporządzenie specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych,
- wykonanie robót budowlanych wraz z wszelkimi dostawami (w tym w zakresie wyposażenia BHP i p-poż.) na podstawie powyższych dokumentacji,

- przeprowadzenie prób i badań wymaganych dla maszyn i urządzeń (w tym ich rozruchu) oraz przygotowanie dokumentów związanych z oddaniem maszyn i urządzeń do użytku oraz końcowo uzyskanie pozwolenia na użytkowanie (w imieniu zamawiającego),
- przeprowadzenie szkoleń dla załogi zamawiającego,
- wykonanie rozruchu technologicznego, prób końcowych, w wyniku których potwierdzone zostanie osiągnięcie przez wykonane obiekty parametrów technicznych i technologicznych wymaganych uwarunkowaniami formalno-prawnymi oraz wymaganiami zamawiającego opisanymi w niniejszym PFU,
- uzyskania pozwolenia wodnoprawnego na usługę wodną.

Przedsięwzięcie polegające na zaprojektowaniu i wykonaniu modernizacji oczyszczalni ścieków w Tułowicach musi być zgodne z obowiązującymi przepisami i normami.

## **1.2. Aktualne uwarunkowania wykonania przedmiotu zamówienia**

### **1.2.1. Lokalizacja przedsięwzięcia**

Oczyszczalnia ścieków zlokalizowana jest w województwie opolskim, w południowo zachodniej części powiatu opolskiego w mieście Tułowice przy ulicy Porcelanowej 5d (**rysunek 1.2.1-1**).

Bezpośrednio z działkami, na których zlokalizowana jest oczyszczalnia ścieków sąsiadują:

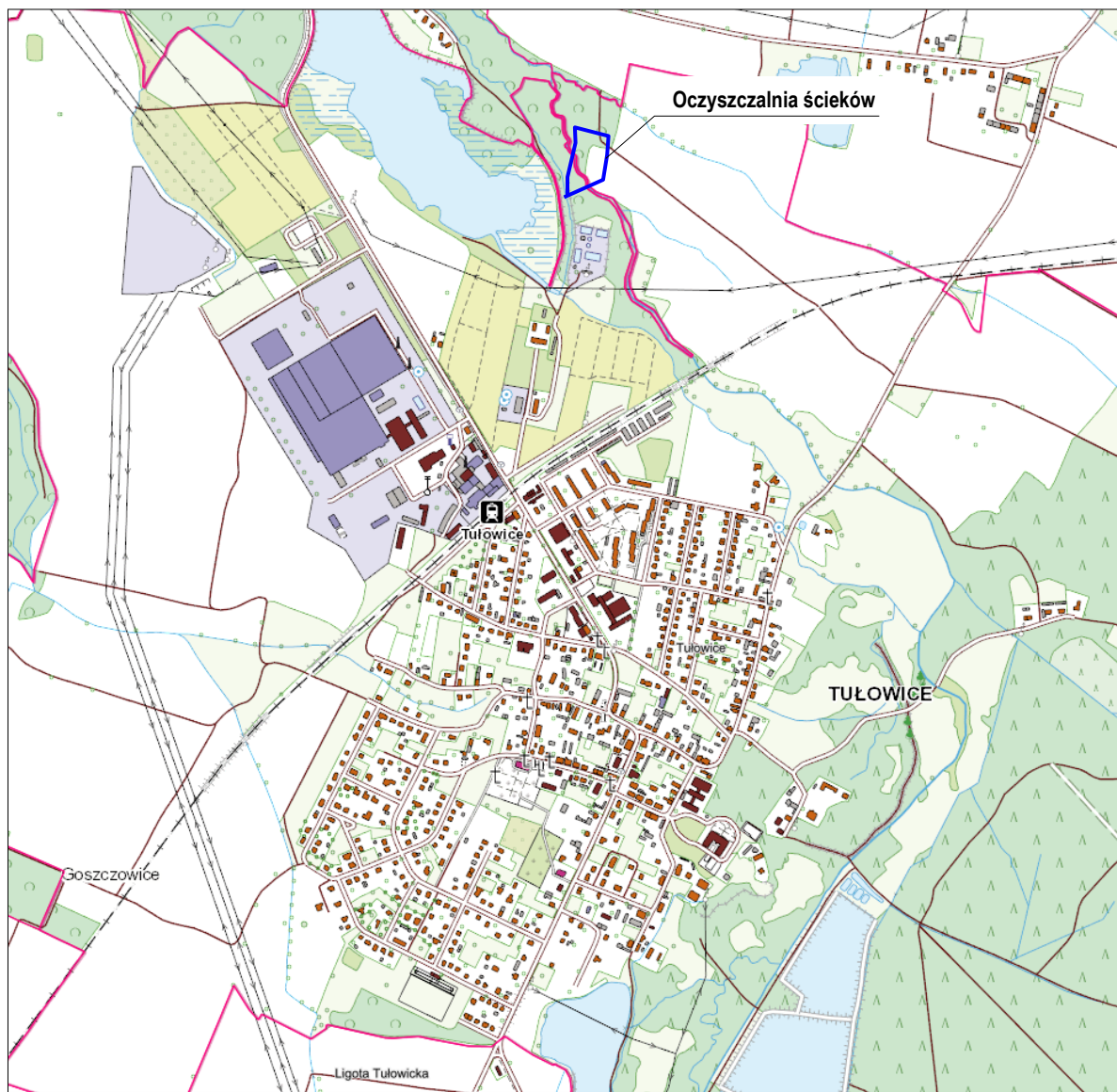
- od strony północnej – pas zieleni, rzeka Ścinawa Niemodlińska oraz pola i łąki,
- od strony południowej – gminny punkt selektywnego zbierania odpadów komunalnych (PSZOK),
- od strony wschodniej – pas zieleni oraz pola i łąki,
- od strony zachodniej – pas zieleni, Kanał Ulgi rzeki Ścinawy Niemodlińskiej oraz Staw Hutnik.

Najbliższa zabudowa mieszkaniowa znajduje się na południe od oczyszczalni w odległości około 130 m. Planowana modernizacja oczyszczalni znajduje się poza strefą zabudowy mieszkaniowej i będzie ograniczona do obecnego terenu oczyszczalni.

Aktualnie eksploatowane i docelowe obiekty oczyszczalni ścieków zlokalizowane są na działkach:

- nr 160912\_4.0006.AR\_1.258 (obręb Tułowice, teren oczyszczalni),
- nr 160912\_4.0006.AR\_1.259 (obręb Tułowice, teren oczyszczalni),
- nr 160912\_4.0006.AR\_1.260 (obręb Tułowice, teren oczyszczalni),
- nr 160912\_4.0006.AR\_1.209 (obręb Tułowice, teren oczyszczalni),
- nr 160912\_4.0006.AR\_1.208 (obręb Tułowice, teren oczyszczalni),
- nr 160912\_4.0006.AR\_1.207 (obręb Tułowice, teren oczyszczalni),
- nr 160912\_4.0006.AR\_1.205 (obręb Tułowice, teren oczyszczalni),
- nr 160912\_4.0006.AR\_1.202 (obręb Tułowice, teren oczyszczalni i kolektor oczyszczonych ścieków komunalnych),
- nr 160912\_4.0006.AR\_1.201 (obręb Tułowice, kolektor oczyszczonych ścieków komunalnych),
- nr 160912\_4.0006.AR\_1.197 (obręb Tułowice, kolektor oczyszczonych ścieków komunalnych, wylot brzegowy do odbiornika – rzeki Ścinawy Niemodlińskiej).

Działki nr ewid. 202, 205, 207, 208, 209, 258, 259, 260 są własnością Gminy Tułowice, działka nr ewid. 201 jest własnością Rolniczej Spółdzielni Produkcyjnej w Wydrowicach, a działka nr ewid. 197 jest własnością Skarbu Państwa.



**Rysunek 1.2.1-1** Poglądowa lokalizacja oczyszczalni ścieków komunalnych przy ul. Porcelanowej 5d w Tułowicach (źródło: <https://mapy.geoportal.gov.pl>)

Tereny oczyszczalni ścieków są objęte miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego. Jest to MPZP powołany Uchwałą nr X/80/03 Rady Gminy w Tułowicach z dnia 24 października 2003 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego gminy Tułowice (publikacja: Dz. Urz. Woj. Opolskiego, Nr 100, poz. 1902). Zgodnie z zapisami MPZP działki oczyszczalni (258, 259, 260, 202, 205, 207, 208, 209) oznaczone są symbolem 74NO, który przeznaczają się pod urządzenia i obiekty oczyszczania ścieków.

Dla potrzeb niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego uzyskany został wyrys i wypis z MPZP m.in. dla działek oczyszczalni ścieków, na których przeprowadzana będzie jej modernizacja (**załącznik 02**).

### 1.2.2. Warunki gruntowo-wodne na terenach objętych przedsięwzięciem

Warunki gruntowo-wodne dla terenu oczyszczalni, na którym przewiduje się budowę nowych obiektów opisano w **załączniku 04** do niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego. W podsumowaniu opracowania dotyczącego warunków gruntowo-wodnych dla tych terenów zapisano m.in.:

- Projektowaną inwestycję proponuje się zaliczyć do II kategorii geotechnicznej.
- W wyniku wykonanych prac terenowych dokonano rozpoznania podłoża w obrębie projektowanej inwestycji do maksymalnej głębokości 6,0m.
- W podłożu stwierdzono nasypy gliniaste o konsystencji od twardoplastycznej do miękkoplastycznej i miąższości przekraczającej 2,0m (warstwa I) oraz grunty rodzime mineralne: gliny pylaste zwięzłe (warstwa II) i piaski średnie (warstwa III). Grunty nasypowe zaliczono do gruntów o ograniczonej nośności i nienośnych, grunty rodzime warty II i III do nośnych.
- Warunki gruntowe z uwagi na przegłębiające się nasypy zaliczono do złożonych.
- Wodę podziemną stwierdzono na głębokości 2,2 i 0,9 m. Zwierciadło stabilizuje w przedziale głębokości 0,9 ÷ 1,1m. Warunki wodne są złożone.
- Grunty spoiste warstwy II należy bezwzględnie chronić przed wpływem warunków atmosferycznych, gdyż grunty te są wrażliwe na zmiany zawilgocenia oraz przemarzanie. Odslonięte w wykopie należy osłonić, a wszelkie roboty ziemne wykonywać w okresach o najniższej sumie opadów atmosferycznych w możliwie jak najkrótszym czasie.
- Parametry geotechniczne do projektowania należy ustalić w dostosowaniu do norm projektowych (a zwłaszcza PN-80/B-03020) oraz z wykorzystaniem wartości cech fizyczno-mechanicznych gruntów zawartych w załączniku nr 5. Ze względu na punktowy zakres badań, wartości parametrów mogą nieco odbiegać od podanych zgeneralizowanych wartości średnich.
- W przypadku projektowania posadowienia w oparciu o inny system norm (Eurokod 7), parametry geotechniczne do projektowania należy ustalić zgodnie z zasadami podanymi w tej normie.

### 1.2.3. Zieleń wysoka i niska na terenach objętych przedsięwzięciem

Planowana modernizacja oczyszczalni ścieków w Tułowicach (w zakresie proponowanym przez autorów niniejszego PFU) wymaga wycinki istniejącej zieleni (**załącznik 05**).

Inwentaryzację wykonano w ramach wizji terenowej, na podkładach sytuacyjno-wysokościowych w skali 1:500. Odniesienie stanowiły tu elementy zagospodarowania czytelne w terenie - budynki, drogi, skarpy, ogrodenia, etc.

Obwody pni drzew mierzono na wysokości pierśnicy tj. 130 cm od poziomu terenu oraz dodatkowo, w uzasadnionych przypadkach, na wysokości 5 cm od poziomu terenu, aby zaklasyfikować drzewo do odpowiedniej grupy (zgodnie z art. 83f.1. pkt 3 ustawy o ochronie przyrody). Nazewnictwo przyjęto zgodnie z „Dendrologią” prof. Wł. Senety i J. Dolatowskiego (PWN, Warszawa, 2002).

Zinwentaryzowane drzewa i krzewy podzielono na trzy grupy:

- Grupa A – drzewa i krzewy spełniające zapisy określone w katalogu art. 83f.1. ustawy o ochronie przyrody. Zezwolenie na usunięcie, w rozumieniu obowiązujących przepisów, nie jest tu wymagane.
- Grupa B – drzewa niespełniające zapisów określonych w katalogu art. 83f.1. ustawy o ochronie przyrody. Zezwolenie na usunięcie, w rozumieniu obowiązujących przepisów, jest tu wymagane.



- Grupa C – krzewy niespełniające zapisów określonych w katalogu art. 83f.1. ustawy o ochronie przyrody. Zezwolenie na usunięcie, w rozumieniu obowiązujących przepisów, jest tu wymagane.

Wszystkie zinwentaryzowane obiekty zostały zakwalifikowane na dwie grupy: na obiekty do usunięcia, ponieważ kolidują z planowaną inwestycją oraz obiekty do zachowania, jeśli ich lokalizacja nie koliduje z planowaną inwestycją.

W obszarze opracowania zinwentaryzowano 83 obiekty. Do usunięcia przewiduje się łącznie 16 pni drzew oraz 14 m<sup>2</sup> powierzchni krzewów, w tym:

- z grupy A przeznaczono do usunięcia: 9 pni podrostów drzew, 3 podrosty krzewów – łącznie 14 m<sup>2</sup>,
- z grupy B przeznaczono do usunięcia: 7 dorosłych drzew (łącznie 7 pni).

Do zachowania przewiduje się: 27 pni podrostów drzew, 47 m<sup>2</sup> podrostów krzewów, 42 dorosłe drzewa (łącznie 45 pni).

Szczegółowe zestawienie drzew i krzewów i ich lokalizację wraz z propozycją zachowania lub usunięcia obiektu zamieszczono w **załączniku 05** do niniejszego PFU.

Jeśli nastąpią zmiany w proponowanych rozwiązaniach PFU wprowadzone przez przyszłego wykonawcę i zaakceptowane przez zamawiającego, które powodować będą konieczność dalszej lub innej wycinki zieleni, to będą one w każdym aspekcie (formalnym, wykonawczym) zrealizowane przez wykonawcę.

#### 1.2.4. Uwarunkowania urbanistyczno-budowlane i środowiskowe przedsięwzięcia

Inwestycja (przedmiot zamówienia) posiada aktualnie następujące uwarunkowania jej wykonania:

- Decyzję pozwolenia wodnoprawnego (**załącznik 01**) nr WR.ZUZ.4.4210.321.2022.KK z dnia 25.01.2023 r. wydaną przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Dyrektora Zarządu Zlewni w Nysie, które pozwala na odprowadzenie oczyszczonych ścieków z oczyszczalni w ilości  $Q_{\text{średnie}} = 1\,950 \text{ m}^3/\text{d}$ ,  $Q_{\text{maksymalne}} = 0,056 \text{ m}^3/\text{s}$ ,  $Q_{\text{dopuszczalne\_roczne}} = 445\,000 \text{ m}^3/\text{rok}$ , do wód powierzchniowych rzeki Ścinawy Niemodlińskiej. Pozwolenie jest ważne do 24.01.2033 r. roku i umożliwia odprowadzenie oczyszczonych ścieków o dopuszczalnych stężeniach zanieczyszczeń jak dla oczyszczalni w aglomeracji od 2 000 RLM do 9 999 RLM.
- Wrys i wypis z MPZP (**załącznik 02**) dla działek nr 197, 201, 202, 205, 207, 208, 209, 258, 259, 260 (obręb Tułowice) wydany przez Urząd Miejski w Tułowicach nr IB.6727.80.2023 z dnia 09.11.2023 r.
- Mapę zasadniczą wraz z licencją nr GK.6642.2321.2023.MMa\_1609\_CL2 z dnia 06.11.2023 r. (**załącznik 03**).

Inwestycja będzie prowadzona na terenie działek nr:

- nr 160912\_4.0006.AR\_1.258 (obręb Tułowice),
- nr 160912\_4.0006.AR\_1.259 (obręb Tułowice),
- nr 160912\_4.0006.AR\_1.260 (obręb Tułowice),
- nr 160912\_4.0006.AR\_1.205 (obręb Tułowice),
- nr 160912\_4.0006.AR\_1.207 (obręb Tułowice),

- nr 160912\_4.0006.AR\_1.202 (obręb Tułowice),

dla których zamawiający złoży prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.

Zgodnie z art. 6 ust.1 ustawy o ochronie przyrody z dnia 16 kwietnia 2004 r. (tekst jednolity: Dz.U. 2023 poz. 1336 z późn. zm.) formami ochrony przyrody są: parki narodowe, rezerваты przyrody, parki krajobrazowe, obszary chronionego krajobrazu, obszary Natura 2000, pomniki przyrody, stanowiska dokumentacyjne, użytki ekologiczne, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe oraz ochrona gatunkowa roślin, zwierząt i grzybów.

Przedsięwzięcie (modernizacja istniejącej oczyszczalni ścieków w Tułowicach) usytuowane jest:

- a) poza obszarami wodno-błotnymi oraz innymi obszarami o płytkim zaleganiu wód podziemnych; najbliższym takim obszarem objętym Spisem Obszarów Wodno-Błotnych o znaczeniu międzynarodowym (tzw. Spisem Ramsar) są Stawy Milickie, które znajdują się około 100 km na północ od terenu inwestycji,
- b) poza obszarami wybrzeży; najbliższym takim obszarem jest wybrzeże Zatoki Gdańskiej, które znajduje się około 420 km na północ od terenów inwestycji,
- c) poza obszarami góorskimi; najbliższym takim obszarem są Góry Opawskie, który znajduje się około 30 km na południe od terenów inwestycji,
- d) poza obszarami leśnymi; najbliższym takim obszarem jest las o adresie leśnym 02-32-2-08-1 (z-00/DB119), który znajduje się w odległości około 0,9 km na północ od terenów inwestycji,
- e) poza obszarami ujęć wody zbiorników wód śródlądowych i ich strefami ochronnymi,
- f) na terenie Obszaru Chronionego Krajobrazu „Bory Niemodlińskie” (PL.ZIPOP.1393.OCHK.415),
- g) poza obszarami Natura 2000 oraz innymi pozostałymi formami ochrony przyrody; najbliższymi takimi obszarami są:
  - Obszar Natura 2000 – obszary siedliskowe „Bory Niemodlińskie” (PLH160005; PL.ZIPOP.1393.N2K.PLH160005.H) przylegający do zachodniej granicy terenów inwestycji,
  - Obszar Natura 2000 – obszary ptasie „Zbiornik Turawa” (PL.ZIPOP.1393.N2K.PLB160004.B) położony około 33 km na północny-wschód od terenów inwestycji,
  - Zespół Przyrodniczo-Krajobrazowy „Lipno” (PL.ZIPOP.1393.ZPK.116) położony około 3,2 km na zachód od terenów inwestycji,
  - Rezerwat „Złote Bagna” (PL.ZIPOP.1393.RP.1394) położony około 3,5 km na wschód o terenów inwestycji,
  - Użytek Ekologiczny „Żurawie Bagno” (PL.ZIPOP.1393.UE.1609073.50) położony około 2,1 km na zachód od terenów inwestycji,
  - Użytek Ekologiczny „Dzicze Bagno” (PL.ZIPOP.1393.UE.1609073.43) położony około 4,3 km na zachód od terenów inwestycji,
  - Pomnik Przyrody: Drzewo – dąb szypułkowy - *Quercus robur* (PL.ZIPOP.1393.PP.1609122.359) położony około 1,1 km na południe od terenów inwestycji,

- h) poza obszarami o krajobrazie mającym znaczenie historyczne, kulturowe lub archeologiczne, najbliższymi takimi obszarami są:
- Budynek administracyjny Fabryki Porcelany RS Tilowitz zlokalizowany w Tułowicach (Id Inspire: PL.1.9.ZIPOZ.NID\_N\_16\_BK.19620) położony około 0,4 km na południe od terenów inwestycji,
  - Folwark z XIX w. zlokalizowany w Skarbiszowicach (Id Inspire: PL.1.9.ZIPOZ.NID\_N\_16\_ZE.84406) położony około 0,9 km na wschód od terenów inwestycji,
  - Willa z 1890 r. zlokalizowana w Tułowicach (Is Inspire: PL.1.9.ZIPOZ.NID\_N\_16\_BK.19294) położona około 1,2 km na południe od terenów inwestycji,
- i) poza obszarami przylegającymi do jezior, najbliższe jeziora to:
- Jezioro Nyskie położone około 29 km na południowy- zachód od terenów inwestycji,
  - Jezioro Otmuchowskie położone około 37,5 km na południowy- zachód od terenów inwestycji,
  - Jezioro Turawskie położone około 3,1 km na północny- wchód od terenów inwestycji,
- j) poza obszarem uzdrowisk i ochrony uzdrowiskowej, najbliższe takie obszary to:
- Uzdrowisko Przerzeczyn-Zdrój wraz ze strefą ochronną położone około 59 km na zachód od terenów inwestycji,
  - Uzdrowisko Łądek-Zdrój wraz ze strefą ochronną położone około 62,5 km na południowy - zachód od terenów inwestycji,
- k) na terenie Głównego Zbiornika Wód Podziemnych nr 338 o nazwie Subzbiornik Paczków – Niemodlin.

Ze względu na niewielką skalę inwestycji, niewielki obszar objęty robotami budowlanymi oraz z uwagi na prowadzenie prac na terenie obecnie eksploatowanej oczyszczalni ścieków, przedsięwzięcie nie będzie miało żadnego negatywnego wpływu na ww. obszary chronione oraz populacje gatunków podlegających ochronie.

### **1.2.5. Warunki wodne w rejonie przedsięwzięcia**

Zgodnie z obowiązującym Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 16 listopada 2022 r. w sprawie Planu gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry (Dz.U. 2023 poz. 335) teren oczyszczalni zlokalizowany jest na obszarze dorzecza Odry, w regionie wodnym Środkowej Odry. W szczególności oczyszczalnia ścieków jest usytuowana w obrębie Jednolitej Części Wód Powierzchniowych (JCWP) o nazwie „Ścinawa Niemodlińska od Mesznej do Nysy Kłodzkiej”. Ustalenia zawarte dla tej JCWP w aktualne obowiązującym planie gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry (Dz. U. 2023 poz. 335), są następujące:

- Kod JCWP zgodnie ze zaktualizowanym układem jednostek planistycznych Planu Gospodarowania Wodami na obszarach dorzecza Odry (IIaPGW, 2022-2027): RW60001112899.
- Nazwa JCWP: Ścinawa Niemodlińska od Mesznej do Nysy Kłodzkiej.
- Obszar dorzecza: Odra.

- Regon wodny: Środkowej Odry.
- RZGW: Wrocław.
- Zarząd Zlewni: w Nysie.
- Nadzór Wodny: Otmuchów.
- Zmiana granic JCWP (2022-2027): Nie.
- Powierzchnia zlewni JCWP: 131,42 km<sup>2</sup>.
- Punkt pomiarowo-kontrolny dla JCWP: Ścinawa Niemodlińska – Oldrzychowice, kod: PL02S1201\_1040.
- Monitorowana JCWP: Tak.
- Typologia JCWP (2022-2027): rzeka nizinna (RzN).
- Status JCWP (2022-2027): silnie zmieniona część wód (SZCW).
- Uzasadnienie wyznaczenia silnie zmienionej części wód (SZCW): Brak możliwości skutecznego odwrócenia zmian hydromorfologicznych, brak alternatyw dla pełnionych funkcji.
- Wskaźnik fizykochemiczny determinujący ocenę stanu ekologicznego: azot ogólny.
- Ocena potencjału ekologicznego JCWP (na podstawie danych monitoringowych i analizy eksperckiej 2014-2019): zły potencjał ekologiczny.
- Ocena stanu chemicznego JCWP (na podstawie danych monitoringowych 2014-2019): stan chemiczny poniżej dobrego.
- Ocena stanu wód JCWP (na podstawie danych monitoringowych i analizy eksperckiej 2014-2019): zły stan wód.
- Ocena ryzyka nieosiągnięcia celów środowiskowych przez JCWP: Zagrożona (presje znaczące: BIO\_HM, FIZ, CHEM, CHEM\_B, OCH).
- Cele środowiskowe dla JCWP na lata 2022-2027: Dobry potencjał ekologiczny. Stan chemiczny, dla złagodzonych wskaźników /(benzo(a)piren(w), benzo(g,h,i)perylen(w), fluoranten(w), nikiel(w)/ - poniżej stanu dobrego, a dla pozostałych wskaźników – stan dobry.
- Zestawienie inwestycyjnych działań „naprawczych” dla JCWP 2022-2027:
  - Dopuszczenie do zarastania przylegających do płątów siedliska rowów odwadniających [7220, 7150, 91D0] (Obszar Natura 2000 Bory Niemodlińskie).
  - Analiza sposobu prowadzenia działań restytucyjnych z uwzględnieniem zachowania funkcji cieku oraz realizacja działań restytucyjnych na podstawie przeprowadzonej analizy (do 2027 r.).
  - Modernizacja części osadowej oczyszczalni ścieków w celu poprawy jakości odprowadzanych ścieków w aglomeracji Tułowice (ID oczyszczalni: PLOP6000).
  - Rozbudowa i modernizacja oczyszczalni ścieków w aglomeracji Niemodlin w celu poprawy jakości odprowadzanych ścieków (ID oczyszczalni: PLOP0180).
  - Działania kontrolne przestrzegania przez rolników r.p.pr.dz.z.a.w. zgodnie z art. 108 pr. w., tj.: 1) stosowania programu działań, 2) spełnienia obowiązku

- posiadania planu nawożenia azotem, 3) stosowania nawozów zgodnie z planem nawożenia azotem.
- Promocja działań wynikających ze: „Zbioru zaleceń dobrej praktyki rolniczej” dla ograniczenia zanieczyszczenia wód związkami azotu i fosforu, których źródłem jest działalność rolnicza, w tym w szczególności działania ograniczające migrację biogenów wraz ze spływem powierzchniowym (przeciwdziałanie erozji, strefy buforowe i inne). Promocja działań wynikających z „Kodeksu doradczego dobrej praktyki rolniczej dotyczącej ograniczenia emisji amoniaku”. Działania doradcze ukierunkowane są na: doradztwo technologiczne, pomoc rolnikom w ubieganiu się o przyznanie pomocy finansowej ze środków pochodzących z funduszy UE lub innych instytucji krajowych i zagranicznych.
  - Kontrola przestrzegania warunków ustalonych w decyzjach i korzystania z wód: przeglądy udzielonych pozwoleń wodnoprawnych dla wód, gdzie jest zagrożone osiągnięcie celów środowiskowych (na podstawie art. 325 pr.w.), kontrola gospodarowania wodami (na podstawie art. 334 pr.w.) oraz wykonanie przeglądów pozwoleń wodnoprawnych (na podstawie art. 416 pr.w.) – w zakresie wprowadzania ścieków do wód lub do ziemi, lub do urządzeń kanalizacyjnych.
  - Aktualizacja programu ochrony środowiska w celu ograniczenia emisji zanieczyszczeń do wody i powietrza, substancji będących czynnikami stwierdzonej presji chemicznej w wodzie oraz redukcji dopływu substancji priorytetowych ze zlewni do JCWP. Obejmuje uwzględnienie w opracowywanych i aktualizowanych planach (na wszystkich poziomach JST) zagadnień związanych z identyfikacją zagrożeń i problemów oraz wdrażaniem lokalnych działań mających na celu ograniczenie stwierdzonych presji chemicznych i poprawę stanu wód. Planowanie specyficznych działań na szczeblu samorządowym ma przyczyniać się do osiągnięcia celów zapisanych w krajowych dokumentach strategicznych i programowych.
- Prognozowane zmiany w JCWP do 2100 r. – ekstremalne temperatury dodatnie: Wzrost.
  - Prognozowane zmiany w JCWP do 2100 r. – opady nawałne: Wzrost.
  - Prognozowane zmiany w JCWP do 2100 r. – susza: Spadek / Wzrost.
  - Odstępstwo dla JCWP związane z art. 4 ust. 4 Ramowej Dyrektywy Wodnej: Tak. Odstępstwo polegające na odroczeniu terminu osiągnięcia celów środowiskowych jest związane z tym, że nie są osiągnięte (lub są zagrożone) cele środowiskowe JCWP w zakresie wskaźników: azot ogólny, azot azotanowy, MIR. Jest to spowodowane warunkami naturalnymi, a w odniesieniu do substancji priorytetowych wprowadzonych dyrektywą 2013/39/UE – brakiem możliwości technicznych (w tym: niewystarczającymi danymi na temat źródeł zanieczyszczenia) i nieproporcjonalnością kosztów. Warunkiem odstępowania jest pełne i terminowe wdrożenie programu działań (którego zakres i skuteczność określono w zestawach działań).
  - Odstępstwo dla JCWP związane z art. 4 ust. 5 Ramowej Dyrektywy Wodnej: Tak. Odstępstwo polegające na złagodzeniu celów środowiskowych jest związane z tym, że nie są osiągnięte cele środowiskowe JCWP w zakresie wskaźników: benzo(a)piren(w), benzo(b)fluoranten(w), benzo(g,h,i)perylen(w), fluoranten(w). Jest to spowodowane presjami trwale uniemożliwiającymi osiągnięcie celów środowiskowych. Presje trwale uniemożliwiające osiągnięcie celów środowiskowych zaspokajają ważne potrzeby społeczno-gospodarcze i na obecnym etapie stwierdza się brak alternatywnych opcji zaspokojenia tych potrzeb. Warunkiem odstępowania

jest pełne i terminowe wdrożenie programu działań (którego zakres i skuteczność określono w zestawach działań).

Ponadto oczyszczalnia ścieków komunalnych usytuowana jest w obrębie Jednolitej Części Wód Podziemnych (JCWPd) PLGW6000109. Ustalenia zawarte dla JCWPd w Planie gospodarowania wodami na obszarze dorzecza Odry (Dz. U. 2023 poz. 335) są następujące:

- Kod JCWPd: GW6000109.
- Obszar dorzecza: Odra.
- Region wodny: Środkowej Odry.
- Województwo: dolnośląskie, opolskie.
- Powiat: ząbkowicki, kłodzki, dzierzoniowski, brzeski, namysłowski, opolski, Wrocław, wrocławski, oleśnicki, oławski, nyski, prudnicki, strzeliński.
- Gmina: Bardo, Złoty Stok, Stoszowice, Kłodzko, Nowa Ruda, Łądek-Zdrój, Dzierżonów, Olszanka, Skarbimierz, Lubsza, Świerczów, Domaszowice, Popielów, Namysłów, Wrocław, Czernica, Bierutów, Jelcz-Laskowice, Dąbrowa, Lewin Brzeski, Korfantów, Glucholazy, Biała, Prudnik, Komprachcice, Tułowice, Kąty Wrocławskie, Siechnice, Żórawina, Ząbkowice Śląskie, Ciepłowody, Wiązów, Kondratowice, Strzelin, Oława, Domaniów, Grodków, Brzeg, Łambinowice, Nysa, Skoroszyce, Kamiennik, Pakosławice, Paczków, Otmuchów, Niemodlin, Ziębice, Kamieniec Ząbkowicki, Przeworno.
- RZGW: Wrocław.
- Zarząd Zlewni: w Nysie i we Wrocławiu.
- Powierzchnia JCWPd: 4 262,51 km<sup>2</sup>.
- Ocena stanu JCWPd – aktualna ocena stanu chemicznego: Dobry (rok oceny 2019).
- Ocena stanu JCWPd – aktualna ocena stanu ilościowego: Dobry (rok oceny 2019).
- Cel środowiskowy JCWPd na lata 2022 – 2027: dobry stan chemiczny i dobry stan ilościowy.
- Kategoria działań dla JCWPd: Nie dotyczy (nie ustalono indywidualnych działań dla JCWPd, obowiązuje realizacja działań krajowych).

#### 1.2.6. Ryzyko powodziowe w rejonie przedsięwzięcia

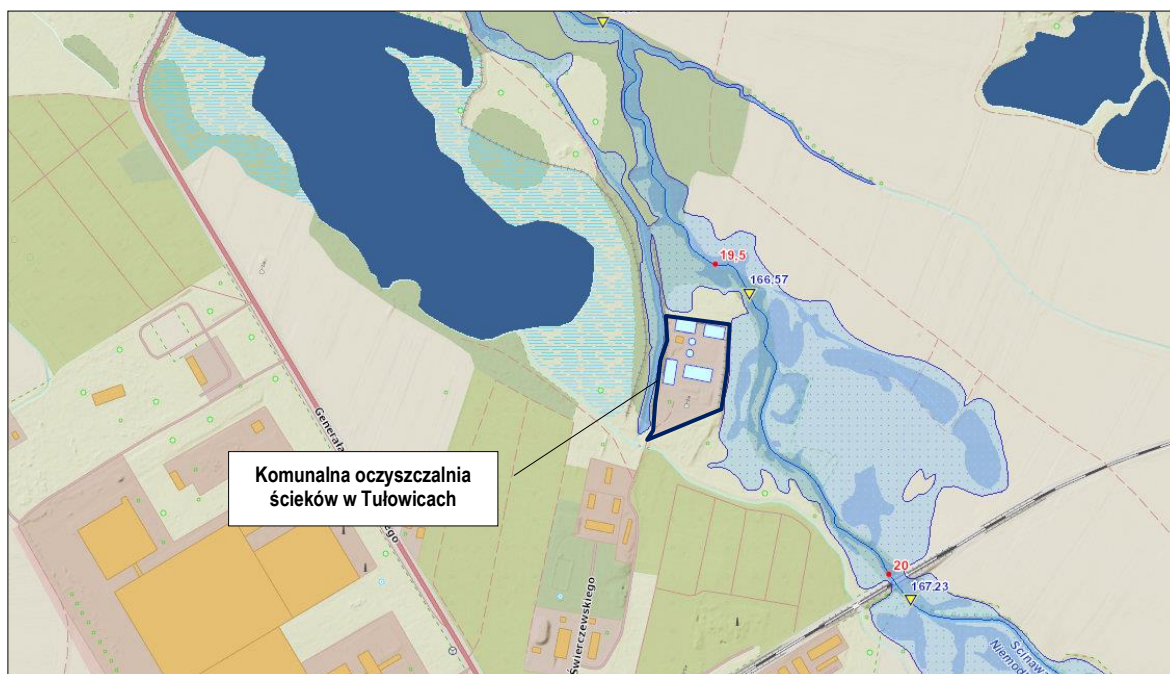
Przeprowadzona analiza dotycząca lokalizacji terenów inwestycyjnych oczyszczalni w stosunku do scenariuszy zagrożenia powodziami A11 i A23 lub ich skutkami wskazuje, że tereny te mogą zostać podtopione w przypadku wystąpienia powodzi o prawdopodobieństwie 0,2% (raz na 500 lat).

Scenariusze zagrożenia powodzią o prawdopodobieństwie  $p = 10\%$  (raz na 10 lat),  $p = 1\%$  (raz na 100 lat) i  $p = 0,2\%$  (raz na 500 lat) pokazano na **rysunkach 1.2.6-1 do 1.2.6-3**.

Należy podkreślić, że w przypadku powodzi mniejszych niż 0,2%, które nie będą zagrażać bezpośrednio terenom oczyszczalni może występować blokowanie odpływu oczyszczonych ścieków poprzez istniejący wylot brzegowy (jego podtopienie od strony rzeki Ścinawy Niemodlińskiej). W takich sytuacjach konieczne będzie przepompowywanie oczyszczonych ścieków za pomocą pomp przewoźnych, przy jednoczesnym zablokowaniu kolektora odpływowego z oczyszczalni w Tułowicach.

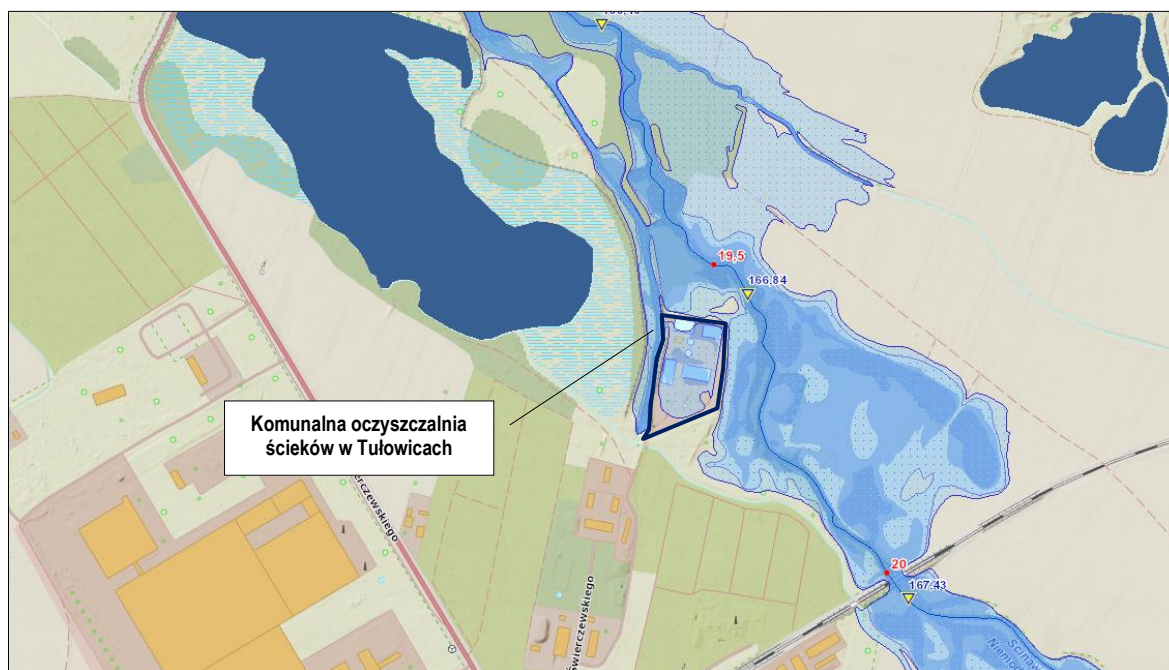


**Rysunek 1.2.6-1** Orientacyjna lokalizacja mechanicznej oczyszczalni ścieków przemysłowych i wylotu nr III do Kanału Ulgi rzeki Ścinawy Niemodlińskiej na tle mapy zagrożenia powodzią 10% - raz na 10 lat (źródło: [https://wody.isok.gov.pl/imap\\_kzgw/?gpmmap=gpMZIP](https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gpmmap=gpMZIP))



**Rysunek 1.2.6-2** Orientacyjna lokalizacja mechanicznej oczyszczalni ścieków przemysłowych i wylotu nr III do Kanału Ulgi rzeki Ścinawy Niemodlińskiej na tle mapy zagrożenia powodzią 1% - raz na 100 lat (źródło: [https://wody.isok.gov.pl/imap\\_kzgw/?gpmmap=gpMZIP](https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gpmmap=gpMZIP))





**Rysunek 1.2.6-3** Orientacyjna lokalizacja mechanicznej oczyszczalni ścieków przemysłowych i wylotu nr III do Kanalu Ulgi rzeki Ścinawy Niemodlińskiej na tle mapy zagrożenia powodzią 0,2% - raz na 500 lat (źródło: [https://wody.isok.gov.pl/imap\\_kzgw/?gmap=gpMZIP](https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gmap=gpMZIP))

### 1.2.7. Inne uwarunkowania

**Ujęcia wody.** Zgodnie z posiadaną wiedzą na terenie oczyszczalni ścieków w Tułowicach przy ul. Porcelanowej 5d nie występują obszary ustanowionej strefy pośredniej i bezpośredniej ujęć wód powierzchniowych i podziemnych.

**Występowanie gatunków chronionych i cennych siedlisk przyrodniczych.** Na całym obszarze oczyszczalni ścieków w Tułowicach brak jest gatunków i siedlisk przyrodniczych będących obiektem zainteresowania Wspólnoty Europejskiej, podawanych w Załącznikach I i II Dyrektywy Rady EWG oraz w Rozporządzeniach Ministra Środowiska. Nie występują tu również gatunki objęte ochroną prawną ani taksony znajdujące się na ogólnopolskiej czerwonej liście (Zarzycki, Szelaąg 2006) i w czerwonej księdze (Kaźmierczakowa, Zarzycki, 2001).

**Dobra kulturowe.** Na terenie planowanej modernizacji oczyszczalni oraz w jej sąsiedztwie, nie występują grupy zabytków nieruchomych ani stanowiska archeologiczne. W razie odkrycia podczas robót ziemnych zabytków archeologicznych Wykonawca zobowiązany jest niezwłocznie powiadomić Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków we Wrocławiu.

Najbliżej położonym od oczyszczalni obiektem zabytkowym wpisanym do rejestru zabytków jest budynek administracyjny Fabryki Porcelany RS Tiłowitz zlokalizowany w Tułowicach (Id Inspire: PL.1.9.ZIPOZ.NID\_N\_16\_BK.19620) położony około 0,4 km na południe od terenów inwestycji.

### 1.2.8. Powiązania przedsięwzięcia z innymi inwestycjami

Przedmiot zamówienia – modernizacja oczyszczalni ścieków w Tułowicach przy ul. Porcelanowej 5C nie jest bezpośrednio powiązany z innymi toczącymi się obecnie na terenie gminy Tułowice inwestycjami z zakresu gospodarki ściekami komunalnymi.



### 1.2.9. Charakterystyka istniejącej oczyszczalni ścieków

Oczyszczalnia w Tułowicach jest oczyszczalnią mechaniczno-biologiczną, która wykorzystuje technologię osadu czynnego z symultanicznym usuwaniem związków organicznych i związków biogennych. Oczyszczalnia ścieków została zaprojektowana na:

- średnią dobową przepustowość:  $Q_{\text{srd}} = 895 \text{ m}^3/\text{d}$ ,
- maksymalną dobową przepustowość:  $Q_{\text{maxd}} = 1\,950 \text{ m}^3/\text{d}$ ,
- wydajność: 7 500 RLM.

Z kolei zgodnie z obowiązującym pozwoleniem wodnoprawnym i uchwałą powołującą aglomerację Tułowice, parametry pracy oczyszczalni zostały określone w następujący sposób:

- średnia dobową przepustowość:  $Q_{\text{srd}} = 1950 \text{ m}^3/\text{d}$ ,
- maksymalna przepustowość:  $Q_{\text{max}} = 0,056 \text{ m}^3/\text{s}$ ,
- dopuszczalna roczna ilość ścieków:  $445\,000 \text{ m}^3/\text{rok}$ ,
- wydajność: nie określono.

Aktualnie na terenie oczyszczalni znajdują się następujące ważniejsze obiekty:

- punkt zlewny wozów asenizacyjnych,
- komora dopływowa i zasurowa,
- stacja mechanicznego oczyszczania ścieków (sitopiaskownik),
- krata ręczna (urządzenie awaryjne),
- piaskownik poziomy (urządzenie awaryjne),
- pompownia ścieków surowych z rozdzielnią elektryczną i sterownią,
- dwa reaktory biologiczne zblokowane z osadnikami wtórnymi,
- stacja dmuchaw,
- komora stabilizacji tlenowej,
- zbiornik magazynowania osadu,
- budynek technologiczny ze stacją mechanicznego odwadniania osadu,
- składowisko osadu,
- poletka osadowe (urządzenie awaryjne),
- komora pomiarowa oczyszczonych ścieków komunalnych,
- osadnik wód deszczowych i ścieków przemysłowych (obiekt nie związany z oczyszczalnią ścieków komunalnych),
- komora pomiarowa wód opadowych i surowych ścieków przemysłowych (obiekt nie związany z oczyszczalnią ścieków komunalnych),
- brodzik dezynfekcyjny,
- waga najazdowa samochodowa.

Ponadto poza terenem oczyszczalni zlokalizowane są następujące obiekty:

- wylot oczyszczonych ścieków komunalnych,

- wylot oczyszczonych ścieków przemysłowo-deszczowych (obiekt nie związany z oczyszczalnią ścieków komunalnych).

Poniżej przedstawiono krótką charakterystykę podstawowych obiektów oczyszczalni, wskazując na ich technologiczną funkcję i wyposażenie. Szczegółowe dane techniczne najważniejszych obiektów oraz zainstalowanych w nich urządzeń mechanicznych zestawiono w **tabeli 1.2.9-1**.

**Punkt zlewny wozów asenizacyjnych (obiekt 01).** Punkt zlewny wykonany jest w formie zamkniętego zbiornika o objętości czynnej około 25 m<sup>3</sup>, zagłębionego w gruncie. W komorze zainstalowana jest pompa zatapialna podająca ścieki z szamb do studzienki przed stopniem mechanicznym oczyszczalni oraz mieszadło zanurzalne firmy Redor.

**Stacja mechanicznego oczyszczania ścieków (obiekt 03).** Zblokowana stacja mechanicznego oczyszczania ścieków firmy Huber typu Ro5 posiada przepustowość 60 l/s. Zasadnicze elementy tego urządzenia to: sito typu Ro9/500 zintegrowane z transporterem i prasą skratek, piaskownik podłużny wraz z transporterem ślimakowym piasku i separatorem piasku oraz pojemnik odpadów.

**Krata ręczna i piaskownik poziomy (obiekty 04A, 04B).** Urządzenia te służą jako urządzenia awaryjne na wypadek wyłączenia stacji mechanicznego oczyszczania Ro5. Krata posiada prześwit 25 mm i szerokość 300 mm. Usuwane kratki są odwadniane na tacy ociekowej i składowane na jednym z poletek osadowych. Za kratą znajduje się dwukomorowy piaskownik poziomy o długości czynnej 14 m i szerokości pojedynczej komory 0,8 m. Na dnie każdej z komór znajduje się warstwa filtracyjna z drenażem umożliwiającym odwodnienie piasku po wyłączeniu koryta z eksploatacji. Ścieki z drenażu są odprowadzane poprzez system lokalnej kanalizacji technologicznej do zbiornika czepalnego pompowni ścieków. Piasek usuwany z piaskownika jest składowany na jednym z poletek osadowych i okresowo przewożony razem ze skratkami na wysypisko.

**Pompownia ścieków surowych z rozdzielnią elektryczną i sterownią (obiekt 05).** Obiekt wykonany jest w formie żelbetowej studni zapuszczanej o średnicy 4,0 m w części podziemnej. W części nadziemnej pompownia wykonana jest jako murowany budynek zaadaptowany jako główna rozdzielnia elektryczna oczyszczalni. W części podziemnej znajduje się komora czepalna o objętości 31 m<sup>3</sup>, w której są zamontowane trzy pompy zatapialne o wydajności 75 m<sup>3</sup>/h.

**Reaktory biologiczne zblokowane z osadnikami wtórnymi (obiekty 06A, 06B).** W skład pojedynczego reaktora wchodzi komora defosfatacji, komora denitryfikacji, komora nityfikacji i dwa identyczne osadniki wtórne pionowe o przekroju kwadratowym. Dopływ ścieków do reaktorów odbywa się rurociągami tłocznymi z istniejącej pompowni ścieków. W komorze defosfatacji, naprzeciw dopływu ścieków jest zamontowane mieszadło firmy Redor. Dopływ ścieków do komory denitryfikacji odbywa się poprzez otwory przydenne. Komora denitryfikacji wyposażona jest w dwa mieszadła firmy Redor. W komorze nityfikacji umieszczony jest układ tłoczny prowadzący recyrkulację ścieków do strefy denitryfikacji przy pomocy pompy zatapialnej. W komorze zainstalowany jest również system napowietrzania drobnopęcherzykowego umożliwiający regulację ilości powietrza. Oczyszczone ścieki z komory nityfikacji są skierowane do rur centralnych osadników wtórnych. Wytrącony i zagęszczony osad pompowany jest przy pomocy pomp zatapialnych bezpośrednio z lejów osadowych do komory defosfatacji, natomiast sklarowane ścieki odprowadzane są do odbiornika.

**Stacja dmuchaw (obiekt 07).** Stacja dmuchaw zbudowana jest w postaci lekkiej wiaty stalowej osłoniętej płytami z poliwęglanu. Wewnątrz stacji znajdują się 4 dmuchawy firmy Airtech typu DM 125 w obudowach dźwiękochłonnnych (3P+1R), dostarczające tlen do stref tlenowych (nityfikacyjnych) komór osadu czynnego (obiekty 06A, 06B), oraz 1 dmuchawa

firmy Airtech typu DM 06 w obudowie dźwiękochłonnej (1P+0R), dostarczająca powietrze do komory stabilizacji tlenowej (obiekt 08).

**Komora stabilizacji osadu (obiekt 08)** o konstrukcji żelbetowej wyniesiona ponad teren. Średnica wewnętrzna komory wynosi 8,0 m, a jej całkowita objętość czynna około 180 m<sup>3</sup>. W komorze jest zainstalowany system napowietrzania drobnopęcherzykowego, układ spustu cieczy nadosadowej oraz pompa zatapialna przetłaczająca osad ustabilizowany tlenowo do zbiornika osadu.

**Zbiornik osadu (obiekt 09)** wykonany w konstrukcji żelbetowej i wyniesiony ponad teren. Średnica wewnętrzna zbiornika wynosi 8,0 m, a jego całkowita objętość czynna około 180 m<sup>3</sup>. Wewnątrz zbiornika zainstalowane są dwa mieszadła zanurzalne firmy Redor, układ spustu cieczy nadosadowej oraz przewód doprowadzający osad do pompy osadowej zainstalowanej w stacji odwadniania osadu.

**Budynek technologiczny ze stacją mechanicznego odwadniania osadów (obiekt 10).** Wewnątrz budynku wydzielone są trzy pomieszczenia przeznaczone dla stacji odwadniania, agregatu prądotwórczego oraz dla stanowiska dyspozytorskiego zaopatrzonego w komputer oraz tablicę synoptyczną. W stacji odwadniania mieści się prasa osadowa typu VS firmy Andritz, w skład której wchodzi: pompa podająca osad do odwadniania z płynną regulacją wydajności, stacja roztwarzania polielektrolitu, pompa dozująca polielektrolit, instalacja do koagulacji osadu, prasa taśmowa i pompa płuczka wykorzystująca filtrat do płukania taśm. Osad odwodniony transportowany jest poza budynek na przyczepę.

**Składowisko osadu (obiekt 11).** Składowisko składa się z kilku różnych kwater o powierzchni łącznej około 600 m<sup>2</sup>. Osad wysuszony jest składowany w warstwie o grubości 0,8-1,0 m.

**Poletka osadowe (obiekt 12).** Poletka są wykorzystywane w razie awarii stacji odwadniania osadu. Na oczyszczalni istnieje pięć poletek o wymiarach 6 x 14 m każde. Na dnie warstwy filtracyjnej poletek ułożony jest drenaż z sączków ceramicznych odprowadzający wody osadowe do zbiornika czerpального pompowni ścieków poprzez system lokalnej kanalizacji oczyszczalni.

**Tabela 1.2.9-1** Charakterystyka podstawowych obiektów i urządzeń technologicznych oczyszczalni ścieków w Tułowicach

Parametr	Jedn.	Wartość
<b>Punkt zlewny wozów asenizacyjnych (obiekt 01)</b>		
Wymiary zbiornika:		
- szerokość	m	2,0
- długość	m	5,0
- głębokość czynna	m	2,5
- objętość czynna zbiornika	m <sup>3</sup>	25,0
- ilość mieszadeł w zbiorniku	szt.	1
- moc mieszadła	kW	0,8
- jednostkowa moc mieszania	W/m <sup>3</sup>	32,3

Parametr	Jedn.	Wartość
Pompa dozująca:		
- ilość pomp	szt.	1
- wydajność pompy	m <sup>3</sup> /h	6,3
<b>Komora dopływowa i zasurowa (obiekt 02)</b>		
Wymiary komory:		
- długość komory	m	2,5
- szerokość komory	m	1,5
- głębokość komory	m	2,1
<b>Stacja mechanicznego oczyszczania (obiekt 03)</b>		
Ilość urządzeń typu Rotomat RO5	szt.	1
Wydajność urządzenia	m <sup>3</sup> /h	216
Prześwit sita	mm	3
Moc zainstalowanych napędów	kW	2,8
<b>Krata ręczna (obiekt 04A)</b>		
Ilość krat typu TKR-300	szt.	1
Szerokość kraty	mm	300
Wysokość kraty	m	1.0
Prześwit kraty	mm	25
Kąt nachylenia kraty	%	60
<b>Piaskownik poziomy (obiekt 04B)</b>		
Ilość komór piaskownika typu KPV-10	szt.	2
Szerokość komory	m	0,8
Długość komory	m	14,0
Głębokość komory	m	1,0
Maksymalna głębokość robocza	m	0,5
Prędkość przepływu	m/s	0,3
Maksymalna przepustowość piaskownika	m <sup>3</sup> /h	864
<b>Pompownia ścieków surowych z rozdzielnią elektryczną i sterownią (obiekt 05)</b>		
Charakterystyka pomp typu Amarex E 80-210/034 UG-210:		
- ilość pomp	szt.	4

Parametr	Jedn.	Wartość
- ilość pomp pracujących	szt.	3
- wydajność pomp	m <sup>3</sup> /h	75
- moc silnika	kW	7,5
Summaryczna wydajność pomp	m <sup>3</sup> /h	300
Pojemność robocza zbiornika czepalnego	m <sup>3</sup>	31
<b>Reaktor biologiczny zblokowany z osadnikami wtórnymi (obiekt 06A, 06B)</b>		
Ilość reaktorów	szt.	2
Szerokość reaktora	m	14,40
Długość reaktora	m	14,75
Głębokość czynna reaktora	m	4,60
Objętość czynna reaktora	m <sup>3</sup>	977
Komora defosfatacji:		
- szerokość komory	m	6,85
- długość komory	m	2,50
- głębokość czynna komory	m	4,60
- objętość czynna komory	m <sup>3</sup>	79
- ilość mieszadeł typu Redor SS-22/750/1.1	szt.	1
- moc mieszadła	kW	1,1
- jednostkowa moc mieszania	W/m <sup>3</sup>	14,0
Komora denitryfikacji:		
- szerokość komory	m	6,85
- długość komory	m	9,00
- głębokość czynna komory	m	4,60
- objętość czynna komory	m <sup>3</sup>	284
- ilość mieszadeł typu Redor MT100-150/23/1.1	szt.	2
- moc mieszadła	kW	1,1
- jednostkowa moc mieszania	W/m <sup>3</sup>	7,8
Komora nitryfikacji:		
- średnia szerokość komory	m	14,58
- średnia długość komory	m	11,88

Parametr	Jedn.	Wartość
- głębokość czynna komory	m	4,60
- objętość czynna komory	m <sup>3</sup>	797
- ilość pomp typu Amarex E80-210/024 UG-192	szt.	1
- wydajność pompy	m <sup>3</sup> /h	68
- ilość sekcji napowietrzających 4x4.2m	szt.	8
- ilość sekcji napowietrzających 4x6.16m	szt.	5
Całkowita objętość:		
- komór defosfatacji	m <sup>3</sup>	79
- komór denitryfikacji (VD)	m <sup>3</sup>	284
- komór nitryfikacji	m <sup>3</sup>	797
- reaktorów bez komór defosfatacji (VR)	m <sup>3</sup>	1080
Stosunek VD/VR	-	0,26
Charakterystyka osadników:		
- ilość osadników	szt.	4
- ilość czynnych osadników	szt.	2
- szerokość osadnika	m	7,0
- długość osadnika	m	7,0
- całkowita głębokość wraz z częścią osadową	m	9,7
- średnia głębokość czynna	m	4,0
- powierzchnia osadnika	m <sup>2</sup>	49
- objętość czynna osadnika	m <sup>3</sup>	196
Osadniki ogółem:		
- powierzchnia osadników	m <sup>2</sup>	196
- objętość czynna osadników	m <sup>3</sup>	784
- średnia głębokość czynna	m	4.0
- stosunek H/L	-	1,14
Ilość pomp osadu recyrkulowanego w osadniku typu Amarex E80-250/74 UG-255	szt.	1
Wysokość podnoszenia	m	5,0
Wydajność pompy	m <sup>3</sup> /h	55

Parametr	Jedn.	Wartość
<b>Stacja dmuchaw (obiekt 07)</b>		
Dmuchawy dla reaktorów biologicznych:		
- ilość dmuchaw Airtech DM 125	szt.	4
- ilość dmuchaw pracujących	szt.	3
- wydajność dmuchawy	m <sup>3</sup> /h	708
- nadciśnienie	mbar	700
- moc silnika dmuchawy	kW	22,0
- robocza wydajność stacji	m <sup>3</sup> /h	2124
Dmuchawy dla komory stabilizacji:		
- ilość dmuchaw Airtech DM 06	szt.	1
- ilość dmuchaw pracujących	szt.	1
- wydajność dmuchawy	m <sup>3</sup> /h	39
- nadciśnienie	mbar	700
<b>Komora stabilizacji tlenowej (obiekt 08)</b>		
Ilość komór	szt.	1
Średnica komory	m	8,0
Głębokość czynna części walcowej	m	5,5
Wysokość części stożkowej		2,1
Objętość czynna komory	m <sup>3</sup>	180
Mieszadło zatapialne typu Retor SS-30/750/2.2:		
- ilość mieszadeł	szt.	1
- moc mieszadła	kW	2,2
- jednostkowa moc mieszania	W/m <sup>3</sup>	12,2
Pompa zatapialna typu Amarex F65-210/024 UG-195:		
- ilość pomp	szt.	1
- wydajność pompy	m <sup>3</sup> /h	15,0
- czas pompowania. osadu do zbiornika osadu	h/d	1,1
Układ spustu cieczy nadosadowej typu Biowogaz	szt.	1
<b>Zbiornik magazynowania osadu (obiekt 09)</b>		
Ilość zbiorników	szt.	1
Średnica zbiornika	m	8,0

Parametr	Jedn.	Wartość
Głębokość czynna części walcowej	m	5,5
Wysokość części stożkowej	m	2,1
Objętość czynna zbiornika	m <sup>3</sup>	180
Mieszadło zatapialne typu Redor SS-30/750/2.2:		
- ilość mieszadeł	szt.	2
- moc mieszadła	kW	2,2
- jednostkowa moc mieszania	W/m <sup>3</sup>	24,4
Układ spustu cieczy nadosadowej typu Biowogaz	szt.	1
<b>Stacja mechanicznego odwadniania osadu (obiekt 10)</b>		
Prasa Andritz PD M+VS Gemini:		
- ilość pras	szt.	1
- wydajność urządzenia	m <sup>3</sup> /h	6,0
<b>Składowisko osadu (obiekt 11)</b>		
Powierzchnia składowiska	m <sup>2</sup>	600
Wysokość składowania osadu	m	0,5-1,0
Objętość składowiska	m <sup>3</sup>	420
<b>Poletka osadowe (obiekt 12)</b>		
Ilość poletek	szt.	5
Powierzchnia poletka	m <sup>2</sup>	84
Całkowita powierzchnia poletek	m <sup>2</sup>	420
<b>Komora pomiarowa oczyszczonych ścieków komunalnych (obiekt 13)</b>		
Koryto pomiarowe:		
- szerokość koryta	m	0,5
- długość koryta	m	2,7
Zakres pomiarowy zwężki Parshala typu 000M170002 „3”	m <sup>3</sup> /h	0-275

#### 1.2.10. Opis technologii istniejącej oczyszczalni ścieków

Istniejąca oczyszczalnia w Tułowicach jest oczyszczalnią mechaniczno-biologiczną, która wykorzystuje technologię osadu czynnego z symultanicznym usuwaniem związków organicznych i związków biogennych. Układ technologiczny oczyszczalni, przedstawiony poglądowo na **rysunku 1.2.10-1**, obejmuje następujące procesy jednostkowe:

- W zakresie mechanicznego oczyszczania ścieków: odbiór ścieków dowożonych z szamb, cedzenie ścieków i usuwanie piasku w zespolonym sitopiaskowniku



(w razie awarii sitopiaskownika możliwe jest awaryjne cedzenie ścieków na kracie rzadkiej i usuwanie piasku w piaskowniku poziomym), pompowanie ścieków do reaktora biologicznego (obecnie drugi reaktor jest wyłączony z eksploatacji).

- W zakresie biologicznego oczyszczania ścieków: oczyszczanie ścieków prowadzone w jednym reaktorze osadu czynnego (biologiczna defosfatacja, utlenianie związków organicznych, nityfikacja i denityfikacja), sedymentacja zawiesin osadu czynnego w osadnikach wtórnych zblokowanych z reaktorami biologicznymi, odprowadzenie oczyszczonych ścieków do odbiornika.
- W zakresie przeróbki osadu: zagęszczanie osadu nadmiernego w lejach osadowych osadników wtórnych, stabilizacji tlenowej oraz zagęszczanie osadu w wydzielonej komorze stabilizacji, magazynowanie i dalsze zagęszczanie osadu w zbiorniku magazynowym, odwadnianie osadu zagęszczonego na prasie taśmowej, okresowe magazynowanie osadu na wydzielonym składowisku osadu.

Wymienione wyżej procesy jednostkowe oczyszczania ścieków komunalnych prowadzone są w urządzeniach i obiektach technologicznych zlokalizowanych na terenie oczyszczalni (**tabela 1.2.10-1**). Na terenie oczyszczalni komunalnej znajdują się również obiekty, które nie są jej częścią. Dotyczy to wagi najazdowej samochodowej (obiekt 16), która jest wykorzystywana przez punkt selektywnego zbierania odpadów komunalnych (PSZOK) zlokalizowany w sąsiedztwie oczyszczalni oraz obiektów 17, 18 i 19, które tworzą mechaniczną oczyszczalnię ścieków przemysłowych (MOŚP) oczyszczającą m.in. wody popłuczne ze stacji uzdatniania wody zlokalizowanej przy ul. Porcelanowej 7 oraz wody opadowe i ropopowe ze strefy ekonomicznej i SUW.

**Tabela 1.2.10-1** Zestawienie istniejących obiektów technologicznych wchodzących w skład komunalnej oczyszczalni ścieków w Tułowicach oraz obiektów mechanicznej oczyszczalni ścieków przemysłowych (MOŚP) i punktu selektywnego zbierania odpadów komunalnych (PSZOK), które nie są objęte zakresem PFU

Numer obiektu	Nazwa obiektu technologicznego
01	Punkt zlewny wozów asenizacyjnych
02	Komora dopływowa i zasurowa
03	Stacja mechanicznego oczyszczania ścieków (sitopiaskownik)
04A	Krata ręczna (urządzenie awaryjne)
04B	Piaskownik poziomy (urządzenie awaryjne)
05	Pompownia ścieków surowych z rozdzielnią elektryczną i sterownią
06A	Reaktor biologiczny zblokowany z osadnikami wtórnymi
06B	Reaktor biologiczny zblokowany z osadnikami wtórnymi
07	Stacja dmuchaw
08	Komora stabilizacji tlenowej
09	Zbiornik magazynowania osadu
10	Budynek technologiczny ze stacją mechanicznego odwadniania osadu

Numer obiektu	Nazwa obiektu technologicznego
11	Składowisko osadu
12	Poletka osadowe (urządzenie awaryjne)
13	Komora pomiarowa oczyszczonych ścieków komunalnych
14	Brodzik dezynfekcyjny
15	Wylot oczyszczonych ścieków komunalnych
16	Waga najazdowa samochodowa (poza zakresem PFU, obiekt PSZOK)
17	Osadnik wód deszczowych i ścieków przemysłowych (poza zakresem PFU, obiekt MOŚP)
18	Komora pomiarowa wód opadowych i surowych ścieków przemysłowych (poza zakresem PFU, obiekt MOŚP)
19	Wylot oczyszczonych ścieków przemysłowo-deszczowych (poza zakresem PFU, obiekt MOŚP)

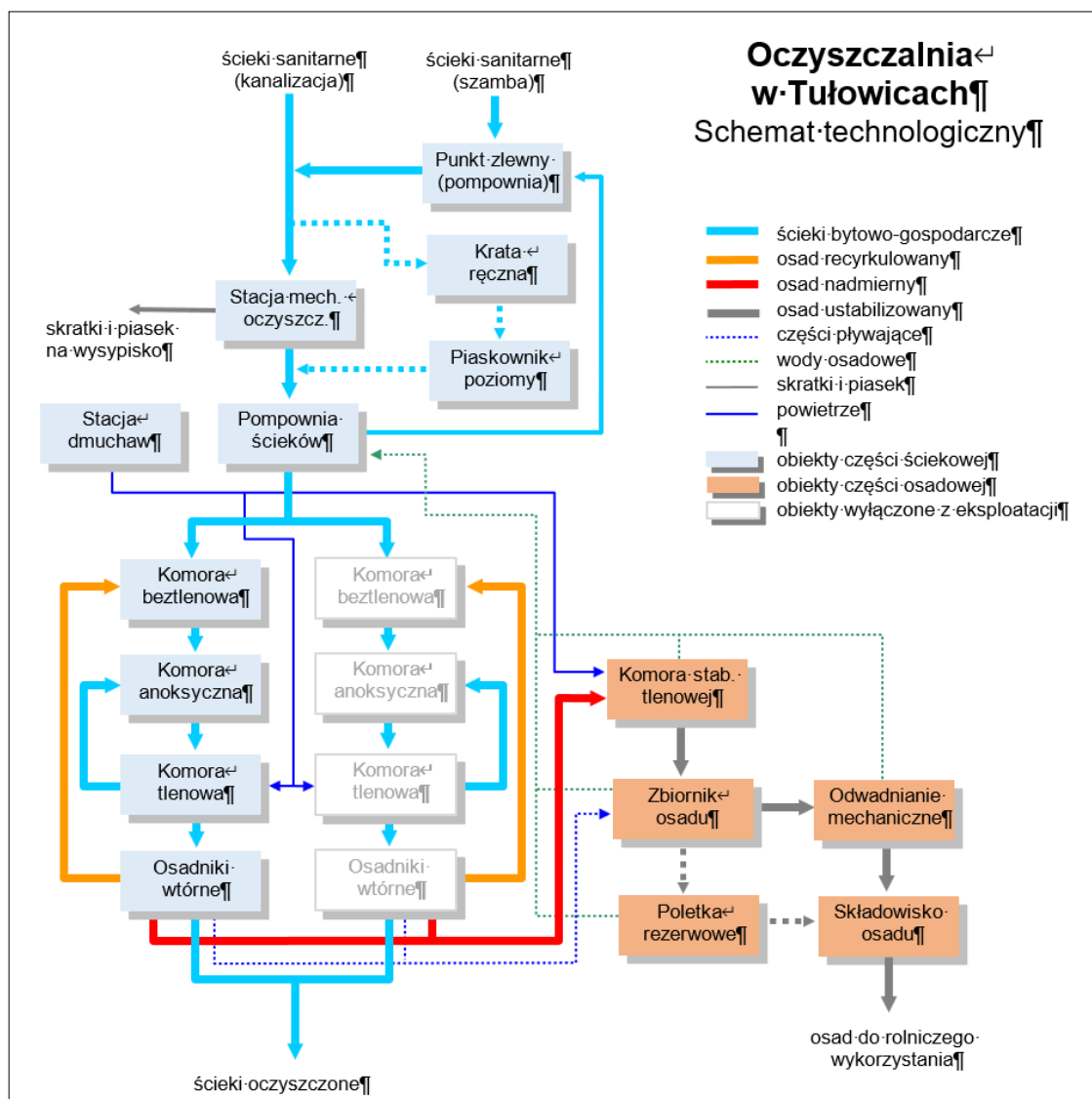
Ścieki komunalne dopływające kanalizacją z terenu gminy łączą się ze ściekami dowożonymi z szamb przed stacją mechanicznego oczyszczania ścieków. Ścieki dowożone są magazynowane w zbiorniku retencyjnym, wyposażonym w mieszadło zatapialne i pompę dozującą. W celu rozcieńczenia zawartości zbiornika retencyjnego są do niego doprowadzane ścieki surowe z pompowni.

Mieszanina ścieków komunalnych oraz ścieków dowożonych jest następnie oczyszczana w stacji mechanicznego oczyszczania ścieków (sito zblokowane z piaskownikiem i urządzeniem do odwadniania skratek i piasku), lub w sytuacji awaryjnej, na gęstej kracie mechanicznej i w piaskowniku poziomym. Skratki oraz zawartość piaskowników są okresowo odbierane i deponowane na składowisku odpadów.

Podczyszczone mechanicznie ścieki oraz wody technologiczne, powstające na terenie oczyszczalni, są dalej pompowane do dwóch reaktorów osadu czynnego zblokowanych z osadnikami wtórnymi (aktualnie eksploatowany jest jeden reaktor). Każdy reaktor posiada wydzieloną strefę beztlenową, anoksydacyjną i tlenową. W strefie beztlenowej i anoksydacyjnej są zainstalowane zatopione mieszadła, natomiast na dnie komory tlenowej są ułożone dyfuzory membranowe, do których tłoczony jest powietrze ze stacji dmuchaw. Osad z osadników wtórnych jest przepompowywany do komory beztlenowej natomiast ścieki ze strefy tlenowej są recyrkulowane do strefy anoksydacyjnej. Procesy zachodzące w reaktorze obejmują eliminację związków organicznych, biologiczną defosfatację, nitrifikację i denitrifikację, co umożliwi w efekcie znaczne usunięcie takich wskaźników zanieczyszczeń, jak ChZT, BZT<sub>5</sub>, azotu amonowego, azotu ogólnego i fosforu. Ścieki oczyszczone odprowadzane z osadników wtórnych przepływają przez studzienkę pomiarową (przepływomierz) i dalej są kierowane do rzeki Ścinawy Niemodlińskiej.

Osad nadmierny powstający w stopniu biologicznym jest stabilizowany tlenowo w komorze, wyposażonej w mieszadło zatapialne oraz system napowietrzania. Konstrukcja komory umożliwia również zagęszczenie osadu i odprowadzenie wód osadowych do wewnętrznej kanalizacji oczyszczalni. Ustabilizowany osad po wstępnym zagęszczeniu jest okresowo przepompowywany do zbiornika magazynowania osadu zaopatrzonego w mieszadło zatapialne. Konstrukcja zbiornika umożliwia również dalsze zagęszczenie osadu i odprowadzenie wód osadowych (po uprzednim wyłączeniu mieszadeł). Magazynowany osad jest okresowo pompowany do stacji mechanicznego odwadniania. W przypadku

awarii urządzenia odwadniającego, osad może być odprowadzany na poletka osadowe, które pełnią rolę urządzeń rezerwowych. Odwodniony (wysuszony) osad jest okresowo magazynowany w warstwie o grubości 0,8-1,0 m na placu składowania osadu. Osad ten jest następnie ewakuowany z oczyszczalni do dalszego zagospodarowania.



**Rysunek 1.2.10-1** Aktualny schemat technologiczny oczyszczalni ścieków w Tułowicach

### 1.3. Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu i zakres robót dla budowanej i rozbudowywanej oczyszczalni ścieków

### 1.3.1. Ilość i jakość doprowadzanych ścieków do oczyszczalni w okresie aktualnym

Oczyszczalnia ścieków w Tułowicach przyjmuje ścieki komunalne, dopływające kanalizacją sanitarną z miasta i skanalizowanych miejscowości gminy Tułowice. Ponadto, do oczyszczalni dowożone są ścieki wozami asenizacyjnymi z przydomowych szamb. Wpływ na skład i ilość ścieków mają również wody opadowe i roztopowe, które przedostają się przez nieszczelności do kanalizacji.

Informacje przedstawione w załączniku nr 1 do Uchwały nr XXVII/147/21 Rady Miejskiej w Tułowicach z dnia 25 lutego 2021 w sprawie wyznaczenia obszaru i granic aglomeracji Tułowice, wskazują, że ścieki powstające w zlewni oczyszczalni (na terenie aglomeracji) zawierają ładunek zanieczyszczeń pochodzący od 5 623 RLM (stali mieszkańcy – 5 188 Mk, osoby przebywające czasowo w aglomeracji – 149 Mk i przemysł – 286 RLM).

W celu ustalenia rzeczywistego obciążenia oczyszczalni Tułowice przeanalizowano dane o ilości i jakości ścieków dopływających do oczyszczalni w latach 2019-2022. W tabeli 1.3.1-1 przedstawiono podstawowe informacje o obciążeniu oczyszczalni z których wynika, że średnia ilość dopływających ścieków w omawianym okresie wносиła 963 m<sup>3</sup>/d i wahała się od 762 m<sup>3</sup>/d w roku 2019 do 1 195 m<sup>3</sup>/d w roku 2020. Średni ładunek BZT<sub>5</sub> zawarty w ściekach z omawianego okresu, w przeliczeniu na RLM, wynosił 5 984 RLM i wahał się od 5 101 RLM w roku 2019 do 6 541 RLM w roku 2022.

Należy podkreślić, że wartość RLM, obliczona na podstawie rzeczywistych pomiarów ilości i składu ścieków jest nieco wyższa od wartości teoretycznej, wynikającej z sumy ilości mieszkańców aglomeracji Tułowice oraz wartości RLM oszacowanej w ściekach pochodzących usług oraz z małych i średnich przedsiębiorstw.

Oceniając jakość ścieków dopływających do oczyszczalni w Tułowicach można zauważyć, że posiadają one skład zbliżony do ścieków bytowo-gospodarczych, o czym świadczą typowe wartości stosunków BZT<sub>5</sub>/ChZT, BZT<sub>5</sub>/zawiesina, BZT<sub>5</sub>/Nog i BZT<sub>5</sub>/Pog.

**Tabela 1.3.1-1** Ilość i jakość ścieków surowych dopływających do komunalnej oczyszczalni ścieków w Tułowicach w latach 2019-2022

Parametr	Jedn.	Wartość dla roku				Średnia 2019-2022
		2019	2020	2021	2022	
Ilość ścieków Q <sub>dśr</sub>	m <sup>3</sup> /d	762	1195	990	896	963
Jakość ścieków:						
- ChZT	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	988	690	839	1013	864
- BZT <sub>5</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	402	291	388	438	373
- zawiesina	g/m <sup>3</sup>	378	300	461	495	402
- azot ogólny	gN/m <sup>3</sup>	74,5	59,6	70,4	83,6	70,8
- fosfor ogólny	gP/m <sup>3</sup>	8,5	6,6	8,1	9,0	8,0
Ładunki zanieczyszczeń:						
- ChZT	kgO <sub>2</sub> /d	753	825	831	907	832
- BZT <sub>5</sub>	kgO <sub>2</sub> /d	306	347	384	392	359
- zawiesina	kg/d	288	358	457	443	387
- azot ogólny	kgN/d	56,7	71,3	69,7	74,9	68,1
- fosfor ogólny	kgP/d	6,5	7,9	8,0	8,0	7,7

Parametr	Jedn.	Wartość dla roku				Średnia 2019- 2022
		2019	2020	2021	2022	
Równoważna liczba mieszkańców	RLM	5 101	5 788	6 404	6 541	5 984
Wskaźniki jakościowe:						
- BZT <sub>5</sub> /ChZT	-	0,41	0,42	0,46	0,43	0,43
- BZT <sub>5</sub> /zawiesina	-	1,06	0,97	0,84	0,89	0,93
- BZT <sub>5</sub> /Nog	-	5,4	4,9	5,5	5,2	5,3
- BZT <sub>5</sub> /Pog	-	47,1	43,7	48,0	48,9	46,9

Oprócz ogólnego bilansu ścieków z lat 2019-2022, przeanalizowano również charakterystyczne wielkości odnośnie zmian ilości dopływających ścieków oraz udziału w nich wód deszczowych i wód przypadkowych. Ponieważ nie dysponowano wszystkimi informacjami pozwalającymi na dokładne określenie tych wielkości, do dalszych obliczeń przyjęto następujące założenia:

- opady wpływające na wielkość dopływu ścieków do oczyszczalni występowały przez 5% dni analizowanego okresu, co oznacza, że maksymalny dopływ dobowy w porze suchej jest zbliżony do wartości percentyla 90% obliczonego dla zbioru pomiarów ilości ścieków z lat 2019-2022,
- do obliczenia maksymalnych dopływów ścieków do oczyszczalni w okresie bezdeszczowym zostaną wykorzystane typowe współczynniki nierównomierności dopływu, charakterystyczne dla zlewni komunalnych o zbliżonej liczbie mieszkańców do zlewni oczyszczalni w Tułowicach,
- maksymalny, godzinowy dopływ ścieków w porze deszczowej, nie będzie przekraczał wartości 2 x maksymalnego dopływu godzinowego w porze suchej (wartości typowe dla kanalizacji sanitarnej, do której trafiają „nielegalnie” wody deszczowe z nieszczelnych studzienek kanalizacyjnych oraz z utwardzonych placów i dachów zabudowań).

Wykorzystując przedstawione założenia oraz inne dostępne informacje o ilości zużywanej wody i ilości zafakturowanych ścieków, przygotowano aktualny bilans ścieków, który przedstawiono w **tabeli 1.3.1-2**. Wynika stąd, że oprócz wcześniej omawianych danych do oczyszczalni dopływa również znaczna ilość wód przypadkowych (infiltracyjnych, deszczowych i roztopowych), które stanowią około 41,5% ogólnej ilości ścieków.

**Tabela 1.3.1-2** Aktualny bilans ścieków dla zlewni komunalnej oczyszczalni w Tułowicach opracowany na podstawie danych z lat 2019-22

Parametr	Jedn.	Wartość
Ścieki zafakturowane w zlewni oczyszczalni:		
- ścieki od mieszkańców	m <sup>3</sup> /d	512
- ścieki przemysłowe	m <sup>3</sup> /d	40,9

Parametr	Jedn.	Wartość
- ścieki dowożone	m <sup>3</sup> /d	10,4
- suma	m <sup>3</sup> /d	563
Dopływ ścieków do oczyszczalni:		
- średni dobowy Qdsr	m <sup>3</sup> /d	963
- maksymalny dobowy Qdmax	m <sup>3</sup> /d	1191
- maksymalny godzinowy Qhmax	m <sup>3</sup> /h	124
- maksymalny deszczowy Qdeszcz	m <sup>3</sup> /h	248
Udział wód przypadkowych	%	41,5
Współczynnik nierównomierności:		
- dobowej Nd		1,24
- godzinowej Nh	-	2,50
Stężenie ścieków:		
- ChZT	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	864
- BZT <sub>5</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	373
- zawiesina	g/m <sup>3</sup>	402
- azot ogólny	gN/m <sup>3</sup>	70,8
- fosfor ogólny	gP/m <sup>3</sup>	8,0
Ładunki całkowite:		
- ChZT	kgO <sub>2</sub> /d	832
- BZT <sub>5</sub>	kgO <sub>2</sub> /d	359
- zawiesina	kg/d	387
- azot ogólny	kgN/d	68,1
- fosfor ogólny	kgP/d	7,7
Ładunki jednostkowe:		
- ChZT	gO <sub>2</sub> /RLM/d	139
- BZT <sub>5</sub>	gO <sub>2</sub> /RLM/d	60
- zawiesina	g/RLM/d	65
- azot ogólny	gN/RLM/d	11,4

Parametr	Jedn.	Wartość
- fosfor ogólny	gP/RLM/d	1,3
Wskaźniki podatności na usuwanie N i P:		
- BZT <sub>5</sub> /ChZT	-	0,43
- BZT <sub>5</sub> /N	-	5,3
- BZT <sub>5</sub> /P	-	46,9
Ogólna liczba mieszkańców równoważnych	RLM	5 984
Jednostkowa ilość ścieków	l/RLM/d	0,161

### 1.3.2. Ilość i jakość doprowadzanych ścieków do oczyszczalni w okresie docelowym

**UWAGA: zamieszczony poniżej docelowy bilans ilościowy i jakościowy ścieków dla potrzeb budowy i przebudowy oczyszczalni w Tułowicach musi zostać zweryfikowany przez wybranego wykonawcę i zostać zaakceptowany przez zamawiającego i eksploatatora oczyszczalni.**

Do bilansu ścieków w okresie docelowym przyjęto następujące założenia:

- nastąpi szacunkowy wzrost ilości ścieków o około 10%, w stosunku do stanu aktualnego,
- jakość dopływających ścieków oraz charakter ich dopływu będą podobne do stanu aktualnego.

Uwzględniając przedstawione założenia, wykonano obliczenia ilości i jakości ścieków dopływających do oczyszczalni w Tułowicach w okresie docelowym. Wyniki obliczeń bilansowych, przedstawione w **tabeli 1.3.2-1** wskazują, że ilość ścieków dopływających do oczyszczalni wzrośnie do 1059 m<sup>3</sup>/d. Wraz ze wzrostem ilości ścieków wzrośnie również ładunek zawarty w nich zanieczyszczeń do 6 583 RLM. Otrzymane wyniki wykorzystano w dalszej części PFU do określenia warunków pracy urządzeń w części ściekowej i osadowej oczyszczalni oraz do ustalenia zakresu jej modernizacji.

**Tabela 1.3.2-1** Docelowy bilans ścieków dla zlewni oczyszczalni w Tułowicach

Parametr	Jedn.	Wartość
Dopływ ścieków:		
- średni dobowy (Q <sub>dśr</sub> )	m <sup>3</sup> /d	1059
- maksymalny dobowy (Q <sub>dmax</sub> )	m <sup>3</sup> /d	1310
- maksymalny godzinowy (Q <sub>hmax</sub> )	m <sup>3</sup> /h	136
- maksymalny deszczowy (Q <sub>dśzcz</sub> )	m <sup>3</sup> /h	273
Współczynnik nierównomierności:		
- dobowej N <sub>d</sub>		1,24

Parametr	Jedn.	Wartość
- godzinowej $N_h$	-	2,50
Stężenie ścieków:		
- ChZT	$gO_2/m^3$	864
- $BZT_5$	$gO_2/m^3$	373
- zawiesina	$g/m^3$	402
- azot ogólny	$gN/m^3$	70,8
- fosfor ogólny	$gP/m^3$	8,0
Ładunki całkowite:		
- ChZT		915
- $BZT_5$	$kgO_2/d$	395
- zawiesina	$kg/d$	426
- azot ogólny	$kgN/d$	74,9
- fosfor ogólny	$kgP/d$	8,4
Ładunki jednostkowe:		
- ChZT	$gO_2/M/d$	139
- $BZT_5$	$gO_2/M/d$	60
- zawiesina	$g/M/d$	65
- azot ogólny	$gN/M/d$	11,4
- fosfor ogólny	$gP/M/d$	1,3
Wskaźniki podatności na usuwanie N i P:		
- $BZT_5/ChZT$	-	0,4
- $BZT_5/Nog$	-	5,3
- $BZT_5/Pog$	-	46,9
Ogólna liczba mieszkańców równoważnych	RLM	6583
Jednostkowa ilość ścieków	$m^3/RLM/d$	0,161

Wyniki obliczeń bilansowych, przedstawione w tabeli wskazują, że średniodobowa ilość ścieków dopływających do oczyszczalni wzrośnie w okresie docelowym do około 1 100  $m^3/d$ . Wzrośnie również odpowiednio ładunek zanieczyszczeń w dopływających ściekach, który w przeliczeniu na równoważnego mieszkańca będzie wynosił 6 583 RLM.



### 1.3.3. Docelowa koncepcja budowy i przebudowy oczyszczalni ścieków

**UWAGA: opisana poniżej koncepcja modernizacji oczyszczalni ścieków w Tułowicach jest preferowana przez zamawiającego i umożliwia stworzenie jednolitej platformy do wyceny przedmiotu zamówienia przez różnych oferentów. Nie oznacza to jednak, że podane poniżej rozwiązania muszą być przyjęte do dokumentacji, gdyż wymaga się od wybranego wykonawcy weryfikacji danych wyjściowych do projektowania, co może spowodować rewizję proponowanych rozwiązań.**

Z analizy Rozporządzenia Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 15 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 r. poz. 1311) wynika, że oczyszczalnia w Tułowicach powinna spełniać te same wymagania odnośnie stopnia oczyszczania ścieków co obecnie, ponieważ dalej będzie zaliczana do grupy oczyszczalni ścieków w aglomeracji w przedziale od 2 000 do 9 999 RLM. Od oczyszczalni tej grupy wymaga się usunięcia zanieczyszczeń organicznych i zawiesin, natomiast nie wymaga się usunięcia związków azotu i fosforu (z wyjątkiem oczyszczalni odprowadzających ścieki do jezior i ich dopływów oraz bezpośrednio do sztucznych zbiorników wodnych usytuowanych na wodach płynących). Należy jednak podkreślić, że istniejąca oczyszczalnia w Tułowicach jest już obecnie dostosowana do usuwania biogenów i może zapewnić znaczny stopień ich usunięcia ze ścieków. Stąd w ramach proponowanej w PFU modernizacji oczyszczalni przyjęto, że zastosowane rozwiązania technologiczne będą umożliwiać również spełnienie wymagań w odniesieniu do dopuszczalnego stężenia azotu i fosforu, określonych dla oczyszczalni w przedziale 10 000 – 14 999 RLM. Biorąc powyższe pod uwagę, docelowe wymagania odnośnie stopnia oczyszczania ścieków dla oczyszczalni w Tułowicach zestawiono w tabeli 1.3.3-1.

**Tabela 1.3.3-1** Dopuszczalne stężenia zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych, odprowadzanych z oczyszczalni w Tułowicach dla okresu docelowego

Wskaźnik	Maksymalne stężenie dopuszczalne	Minimalny % redukcji
ChZT	$\leq 125 \text{ gO}_2/\text{m}^3$	$\geq 75\%$
BZT <sub>5</sub>	$\leq 25 \text{ gO}_2/\text{m}^3$	70-90%
Zawiesina	$\leq 35 \text{ g}/\text{m}^3$	$\geq 90\%$
Azot ogólny <sup>*)</sup>	$\leq 15 \text{ gN}/\text{m}^3$	$\geq 80\%$
Fosfor ogólny <sup>*)</sup>	$\leq 2 \text{ gP}/\text{m}^3$	$\geq 80\%$

<sup>\*)</sup> wartości deklarowane zwiększające skuteczność ochrony odbiornika ścieków w okresie docelowym

Ocena warunków pracy oczyszczalni ścieków w Tułowicach dla okresu docelowego wykazała, że zdecydowana większość obiektów technologicznych pracuje w zalecany zakresie parametrów. Jedyne problemy, na które wskazują wyniki wykonanych obliczeń dotyczą:

- Osadników wtórnych, w których obciążenie powierzchni objętością osadu zagęszczonego, wynoszące  $640 \text{ dm}^3/\text{m}^2/\text{h}$ , zbliża się niebezpiecznie do wartości dopuszczalnej ( $650 \text{ dm}^3/\text{m}^2/\text{h}$ ). W okresie docelowym, przy wzroście ilości ścieków,

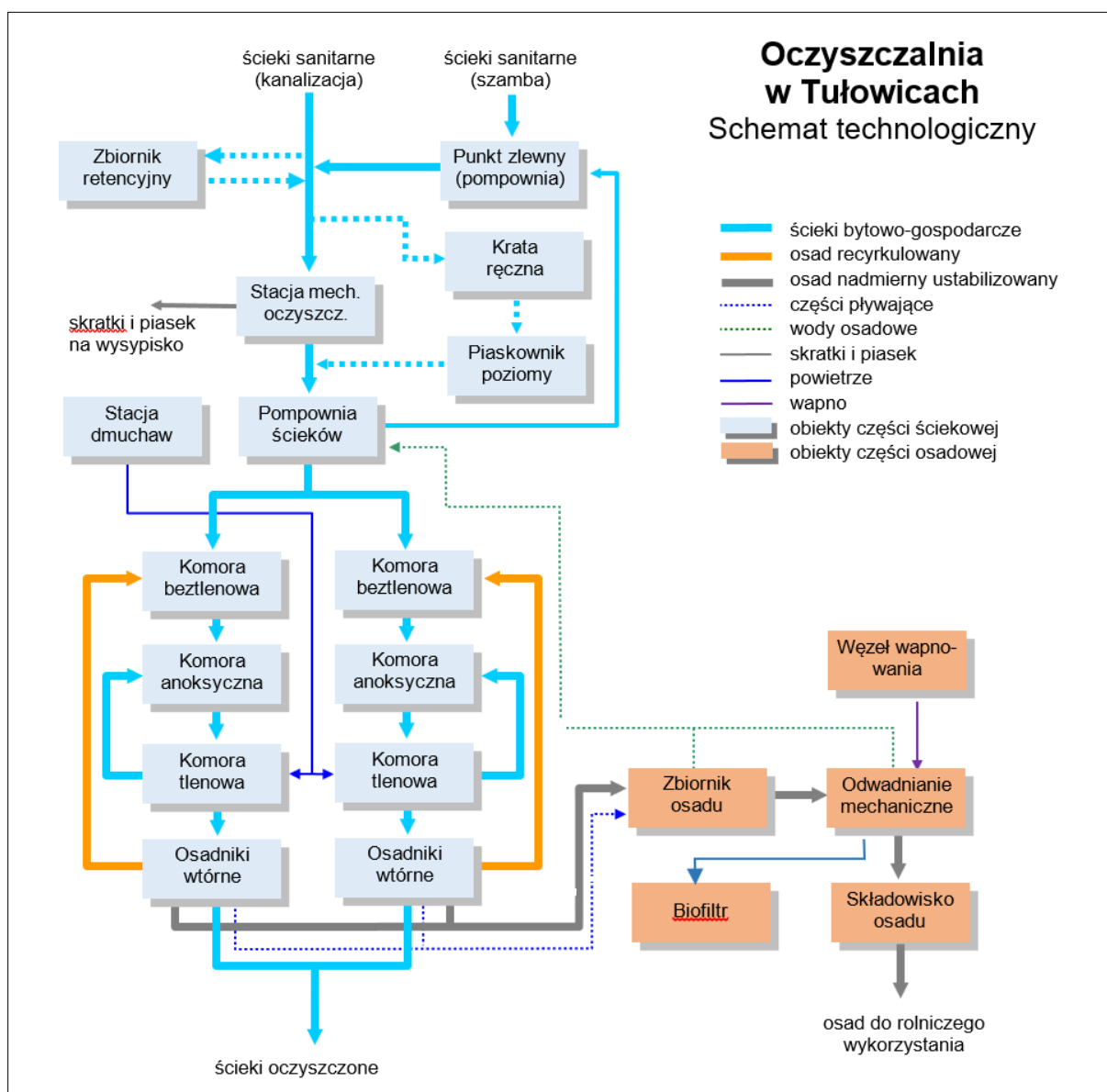
problem ten ulegnie nasileniu, łącznie z przekroczeniem dopuszczalnej wartości obciążenia powierzchni objętością osadu. W celu rozwiązania tego problemu konieczne jest włączenie drugiego reaktora biologicznego co spowoduje, że eksploatowane będą dodatkowe 2 osadniki wtórne (w sumie w eksploatacji będą 4 osadniki).

- Komory stabilizacji tlenowej osadu, która ze względu na krótki czas stabilizacji oraz zbyt małą ilość tlenu dostarczanego do tej komory, nie jest w stanie zapewnić pełnej stabilizacji przetwarzanego osadu. Po włączeniu drugiego reaktora biologicznego (co jest konieczne ze względu na poprawną pracę osadników wtórnych), wiek osadu w części biologicznej powinien wzrosnąć do  $\geq 25d$ , co zagwarantuje pełną stabilizację osadu. W tej sytuacji wydzielona komora stabilizacji tlenowej nie jest potrzebna, ponieważ nadmiar osadu czynnego będzie już ustabilizowany.
- Warunków pracy oczyszczalni w okresach maksymalnych dopływów wód deszczowych (dopływ ścieków  $\geq 3000 \text{ m}^3/d$ ), co może powodować problemy z ich pompowaniem do urządzeń części ściekowej oraz powodować przekroczenia dopuszczalnych obciążeń hydraulicznych tych urządzeń (stacja mechanicznego oczyszczania, osadniki wtórne, zwężka pomiarowa na wylocie do odbiornika). Rozkład wielkości dopływu ścieków do oczyszczalni wskazuje, że do kanalizacji sanitarnej współpracującej z oczyszczalnią, przedostają się duże ilości wód deszczowych przekraczających, w niektórych przypadkach, 5-8 krotnie średnią wartość dopływu. W tej sytuacji należy wykonać budowę nowych zbiorników retencyjnych przechwytyjących ponadstandardowe dopływy do oczyszczalni.

Uwzględniając przedstawione wyżej problemy i sposoby ich rozwiązania proponuje się wprowadzić m.in. następujące zmiany w docelowym układzie technologicznym oczyszczalni (**rysunek 1.3.3-1**):

- włączyć drugi reaktor biologiczny do eksploatacji (obiekt 06A),
- wyłączyć z eksploatacji i zlikwidować komorę stabilizacji tlenowej (obiekt 08),
- wyłączyć z eksploatacji dmuchawę do napowietrzania komory stabilizacji tlenowej,
- wybudować nowy zbiornik magazynowania osadu, który przejmie funkcję istniejącego zbiornika (obiekt 09), po czym stary zbiornik zlikwidować,
- zmodernizować układ rurociągów w celu umożliwienia pompowania osadu nadmiernego bezpośrednio do zbiornika osadu (zagęszczacza) przed prasą,
- doposażyć punkt zlewny wozów asenizacyjnych (obiekt 01, który obecnie jest tylko zbiornikiem do gromadzenia dowożonych ścieków) w kontenerową stację zlewną (obiekt B) pozwalającą na kontrolę dowożonych ścieków i archiwizację dostawców,
- doposażyć piaskownik awaryjny (obiekt 04B) w zgarniacze poziome piasku i pompy szlamowe do odpompowania zgarniętego piasku,
- zastosować instalację wapnowania (higienizacji) dla stacji mechanicznego odwadniania osadu (obiekt C),
- zastosować instalację wody technologicznej (oczyszczonych ścieków) do płukania sitopiaskownika, płuczki piasku, prasy osadowej (obiekt D),
- zastosować węzeł biofiltracji dla stacji mechanicznego odwadniania osadu (obiekt E),
- wykonać budowę zbiorników retencyjnych dla ponadnormatywnych dopływów ścieków i wód opadowych (obiekt G),
- całkowicie zlikwidować poletka osadowe (obiekt 12),
- częściowo zadaszyć istniejące składowisko osadu (obiekt 11) przekształcając je w zadaszony plac wielofunkcyjny,

- wykonać instalację fotowoltaiczną (obiekt I),
- wymienić agregat prądotwórczy (obiekt F),
- wybudować nowy budynek administracyjno-socjalny wraz z ogrzewaniem wykorzystującym pompę ciepła (obiekt H),
- przeprowadzić remont i naprawę prawie wszystkich obiektów technologicznych oraz wymienić wyeksploatowane urządzenia i armaturę,
- przeprowadzić wymianę, remont i naprawę znacznej części istniejących przewodów technologicznych oraz wykonać nowe przewody wraz z armaturą,
- przeprowadzić przebudowę nawierzchni utwardzonej na terenie oczyszczalni dostosowując ją do docelowego układu przestrzennego oczyszczalni,
- wykonać wymianę (lub remont) istniejącego ogrodzenia wraz z zabudową napędzaną elektrycznie, przesuwnej bramy wjazdowej.



Rysunek 1.3.3-1 Docelowy schemat technologiczny oczyszczalni ścieków w Tułowicach

W **tabeli 1.3.3-2** zamieszczono spis najważniejszych obiektów, które tworzyć będą oczyszczalnię ścieków w Tułowicach po jej modernizacji wraz z krótką informacją dotyczącą zakresu prac.

Z kolei **rysunek 02** zamieszczony na końcu PFU zawiera poglądowy plan docelowego rozmieszczenia obiektów dla oczyszczalni ścieków w Tułowicach po jej modernizacji.

**Tabela 1.3.3-2** *Spis docelowych obiektów dla komunalnej oczyszczalni ścieków w Tułowicach oraz obiektów mechanicznej oczyszczalni ścieków przemysłowych (MOŚP) i punktu selektywnego zbierania odpadów komunalnych (PSZOK), które nie są objęte zakresem PFU*

Numer obiektu	Nazwa obiektu	Komentarz
01	Punkt zlewny wozów asenizacyjnych	Remont budowlany, wymiana urządzeń
02	Komora dopływowa i zasuwowa	Remont budowlany, wymiana armatury
03	Stacja mechanicznego oczyszczania ścieków (sitopiaskownik)	Remont budowlany, wymiana urządzeń
04A	Krata ręczna (urządzenie awaryjne)	Remont budowlany, wymiana urządzeń
04B	Piaskownik poziomy (urządzenie awaryjne)	Remont budowlany, wymiana urządzeń
05	Pompownia ścieków surowych z rozdzielnią elektryczną	Remont budowlany, wymiana urządzeń
06A	Reaktor biologiczny zblokowany z osadnikami wtórnymi	Remont budowlany, doposażenie w urządzenia, włączenie do eksploatacji
06B	Reaktor biologiczny zblokowany z osadnikami wtórnymi	Remont budowlany, wymiana urządzeń
07	Stacja dmuchaw	Remont budowlany, wykonanie nowego budynku, wymiana urządzeń
08	Komora stabilizacji tlenowej	Likwidacja obiektu
09	Zbiornik magazynowania osadu	Likwidacja, wykonanie nowej komory o tej samej funkcji wraz z nowymi urządzeniami
10	Budynek technologiczny ze stacją mechanicznego odwadniania osadu	Remont budowlany, budowa wiaty nad kontenerem osadu odwodnionego, wymiana urządzeń
11	Zadaszony plac wielofunkcyjny	Częściowe zadaszenie istniejącego obiektu – składowiska osadów

Numer obiektu	Nazwa obiektu	Komentarz
12	Poletka osadowe	Likwidacja obiektu
13	Komora pomiarowa oczyszczonych ścieków komunalnych	Remont budowlany, wymiana urządzeń
14	Brodzik dezynfekcyjny	Remont budowlany
15	Wylot oczyszczonych ścieków komunalnych	Remont budowlany
16	Waga najazdowa samochodowa	Poza zakresem PFU, obiekt PSZOK
17	Osadnik wód deszczowych i ścieków przemysłowych	Poza zakresem PFU, obiekt MOŚP
18	Komora pomiarowa wód opadowych i surowych ścieków przemysłowych	Poza zakresem PFU, obiekt MOŚP
19	Wylot oczyszczonych ścieków przemysłowo-deszczowych	Poza zakresem PFU, obiekt MOŚP
A	Dawny budynek administracyjny adaptowany dla potrzeb warsztatu i magazynu	Remont budowlany wraz z adaptacją do nowych potrzeb
B	Kontenerowa stacja zlewcza ścieków dowożonych	Obiekt nowy, projektowany
C	Węzeł wapnowania osadu	Obiekt nowy, projektowany
D	Pompownia wody technologicznej oraz zbiornik magazynowy wody technologicznej i układ hydroforowy współpracujące z pompownią wody technologicznej	Obiekt nowy, projektowany
E	Biofiltr	Obiekt nowy, projektowany
F	Agregat prądotwórczy	Obiekt nowy, projektowany (istniejący agregat do likwidacji)
G	Dwukomorowy zbiornik retencyjny nadmiarowych ścieków i wód opadowych	Obiekt nowy, projektowany
H	Budynek administracyjno-socjalny	Obiekt nowy, projektowany
I	Instalacja fotowoltaiczna	Obiekt nowy, projektowany

Poniżej zamieszczono wyniki obliczeń technologicznych oraz inne dane techniczne dla zaproponowanych powyżej obiektów. W obliczeniach wykorzystano wytyczne ATV zawarte w arkuszu roboczym A-131 oraz inne, ogólnie akceptowane, zasady wymiarowania obiektów procesowych oczyszczalni ścieków.

**Tabela 1.3.3-3** Parametry stopnia mechanicznego komunalnej oczyszczalni w Tułowicach dla okresu docelowego

Parametr	Jedn.	Wartość
<b>Punkt zlewny wozów asenizacyjnych (obiekt 01)</b>		
Objętość czynna zbiornika	m <sup>3</sup>	24,8
Ilość mieszadeł w zbiorniku	szt.	1
Moc mieszadła	kW	0,8
Jednostkowa moc mieszania	W/m <sup>3</sup>	32,3
Ilość dowożonych ścieków:		
- średnia	m <sup>3</sup> /d	11,4
- maksymalna	m <sup>3</sup> /d	27,5
Czas dowożenia ścieków	h/d	8,0
Czas zatrzymania ścieków	h	52
Pompa zatapialna:		
- ilość pomp	szt.	1
- wydajność pompy	m <sup>3</sup> /h	6,3
- czas opróżnienia zbiornika	h	3,9
<b>Komora dopływowa i zasurowa (obiekt 02)</b>		
Długość	m	2,5
Szerokość	m	1,5
Głębokość	m	2,1
Zastawka przyścienna kanałowa dla kolektora DN 400 mm z napędem	kpl.	1
<b>Stacja mechanicznego oczyszczania ścieków (obiekt 03)</b>		
Ilość urządzeń	szt.	1
Wydajność urządzenia	m <sup>3</sup> /h	300
Prześwit sita	mm	3,0
Jednostkowa ilość skratek	l/RLM/rok	8,0
Ogólna ilość skratek	m <sup>3</sup> /d	0,14
Jednostkowa ilość piasku	l/RLM/rok	7,0

Parametr	Jedn.	Wartość
Ogólna ilość piasku	m <sup>3</sup> /d	0,13
<b>Krata ręczna, awaryjna (obiekt 04A)</b>		
Ilość urządzeń	szt.	1
Szerokość kraty	mm	300
Wysokość kraty	m	1,0
Prześwit kraty	mm	25
Kąt nachylenia kraty	%	60
<b>Piaskownik poziomy, awaryjny (obiekt 04B)</b>		
Ilość komór piaskownika	szt.	2
Szerokość komory	m	0,8
Długość komory	m	14,0
Głębokość komory	m	1,0
Maksymalna głębokość robocza	m	0,5
Prędkość przepływu	m/s	0,3
Maksymalna przepustowość piaskownika	m <sup>3</sup> /h	864
Mechaniczny zgarniacz piasku	szt.	2
Przenośna pompa szlamowa do piasku wraz z przewodem tłocznym:		
- ilość pomp	szt.	2
- wydajność pompy	m <sup>3</sup> /h	10,0
<b>Pompownia ścieków surowych z rozdzielnią elektryczną i sterownią (obiekt 05)</b>		
Charakterystyka pomp:		
- ilość pomp	szt.	4
- ilość pomp pracujących	szt.	4
- wydajność pomp	m <sup>3</sup> /h	75
Sumaryczna wydajność pomp	m <sup>3</sup> /h	300
Czas pracy pomp	h/d	3,5
Maksymalny przepływ (Q <sub>hmax</sub> )	m <sup>3</sup> /h	136

Parametr	Jedn.	Wartość
Pojemność robocza zbiornika czerpального	m <sup>3</sup>	31
Czas opróżniania zbiornika	min	6,2
<b>Ścieki oczyszczone mechanicznie</b>		
Stopień usunięcia zanieczyszczeń:		
- ChZT	-	0,00
- BZT <sub>5</sub>	-	0,00
- zawiesina	-	0,00
- azot ogólny	-	0,00
- fosfor ogólny	-	0,00
Ładunki zawracane z wodami osadowymi:		
- ChZT	-	0,00
- BZT <sub>5</sub>	-	0,00
- zawiesina	-	0,00
- azot ogólny	-	0,10
- fosfor ogólny	-	0,08
Całkowite ładunki zanieczyszczeń:		
- ChZT	kgO <sub>2</sub> /d	915
- BZT <sub>5</sub>	kgO <sub>2</sub> /d	395
- zawiesina	kg/d	426
- azot ogólny	kgN/d	82,4
- fosfor ogólny	kgP/d	9,1
Stężenie zanieczyszczeń:		
- ChZT	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	864
- BZT <sub>5</sub>	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	373
- zawiesina	g/m <sup>3</sup>	402
- azot ogólny	gN/m <sup>3</sup>	77,8
- fosfor ogólny	gP/m <sup>3</sup>	8,5



**Tabela 1.3.3-4** Parametry stopnia biologicznego komunalnej oczyszczalni w Tułowicach dla okresu docelowego

Parametr	Jedn.	Wartość dla	
		zimy	lata
Reaktor biologiczny zblokowany z osadnikami wtórnymi (obiekt 06A, 06B)			
Ilość reaktorów	szt.	2	2
Ilość czynnych reaktorów	szt.	2	2
Całkowita objętość:			
- komór defosfatacji	m <sup>3</sup>	158	158
- komór denitryfikacji (VD)	m <sup>3</sup>	567	567
- komór nitryfikacji	m <sup>3</sup>	1593	1593
- reaktorów bez str. defosfatacji (VR)	m <sup>3</sup>	2160	2160
Stosunek VD/VR	-	0,26	0,26
Ładunek BZT <sub>5</sub> do usunięcia	kgO <sub>2</sub> /d	395	395
Stężenie osadu	kg/m <sup>3</sup>	4,4	4,4
Czas zatrzymania ścieków dla Q <sub>d</sub> sr	h	49,0	49,0
Czas zatrzymania ścieków dla Q <sub>h</sub> max	h	15,8	15,8
Obciążenie osadu	g/g/d	0,042	0,042
Temperatura dla wieku osadu	°C	12	20
Współczynnik bezpieczeństwa	-	1,80	1,8
Wymagany wiek osadu w komorze nitryfikacji	d	8,2	3,7
Wymagany wiek osadu w reaktorze	d	11,1	5,1
Przyrost osadu:			
- związany z usuwaniem węgla organicznego	kg/d	368	347
- związany z usuwaniem fosforu	kg/d	12	12
- całkowity	kg/d	380	359
Rzeczywisty wiek osadu w reaktorze	d	25,0	26.5
Wiek osadu w komorze nitryfikacji	d	18.5	19,5

Parametr	Jedn.	Wartość dla	
		zimy	lata
Zużycie azotu w procesie syntezy	gN/gBZT <sub>5</sub>	0,045	0,045
Stężenie azotu zużytego do syntezy	gN/m <sup>3</sup>	16,8	16,8
Stężenie azotu organicznego w odpływie	gN/m <sup>3</sup>	2,0	2,0
Stopień nitryfikacji	-	1,0	1,0
Stężenie azotu amon. w odpływie	gN/m <sup>3</sup>	0,0	0,0
Nitryfikowana ilość azotu	gN/m <sup>3</sup>	59,0	59,0
Zużycie fosforu w procesie syntezy	gP/gBZT <sub>5</sub>	0,010	0,010
Zużycie fosforu w procesie BioP	gP/gBZT <sub>5</sub>	0,010	0,010
Stężenie fosforu zużytego do syntezy	gP/m <sup>3</sup>	3,7	3,7
Stężenie fosforu zużytego w BioP	gP/m <sup>3</sup>	3,7	3,7
<b><i>Komora defosfatacji</i></b>			
Objętość komór	m <sup>3</sup>	158	158
Czas zatrzymania ścieków (Qhmax+Qrec)	h	1,02	1,02
Czas zatrzymania ścieków dla Qdsr	h	3,57	3,57
Czas zatrzymania ścieków dla Qhmax	h	1,15	1,15
Ilość mieszadeł w komorze	szt.	1	1
Moc mieszadła	kW	1,1	1,1
Jednostkowa moc mieszania	W/m <sup>3</sup>	14,0	14,0
<b><i>Komora denitryfikacji</i></b>			
Objętość komór	m <sup>3</sup>	567	567
Czas zatrzymania ścieków dla Qdsr	h	12,9	12,9
Czas zatrzymania ścieków dla Qhmax	h	4,2	4,2
Wydajność denitryfikacji	gN/gBZT <sub>5</sub>	0,08	0,09
Ilość azotanów	gN/m <sup>3</sup>	59,0	59,04
Ilość azotu zdenitryfikowana teoretycznie	gN/m <sup>3</sup>	31,5	33,5
Maks. stopień recyrk. wewnętrznej (Qdsr)	%	340	340

Parametr	Jedn.	Wartość dla	
		zimy	lata
Całkowity stopień recyrkulacji	%	114	131
Obliczony stopień recyrkulacji wewnętrznej	%	74	91
Przyjęty stopień recyrkulacji wewnętrznej	%	310	310
Rzeczywista ilość azotu zdenitryfikowanego	gN/m <sup>3</sup>	31,5	33,5
Stopień denitryfikacji symultanicznej	-	0,25	0,20
Ilość azotanów zdenitryfikowana symult.	gN/m <sup>3</sup>	14,8	11,8
Sumaryczna ilość azotu zdenitryfikowanego	gN/m <sup>3</sup>	46,3	45,3
Ilość mieszadeł w komorze	szt.	2	2
Moc mieszadła	kW	1,5	1,5
Jednostkowa moc mieszania	W/m <sup>3</sup>	10,6	10,6
<b><i>Komora nitryfikacji</i></b>			
Objętość komór	m <sup>3</sup>	1593	1593
Czas zatrzymania ścieków dla Q <sub>dsr</sub>	h	36,1	36,1
Czas zatrzymania ścieków dla Q <sub>hmax</sub>	h	11,7	11,7
Stężenie tlenu w stanie nasycenia	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	11,0	9,0
Stężenie tlenu w komorze	gO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	2,0	2,0
Zużycie tlenu:			
- OVC	kgO <sub>2</sub> /d	491	522
- OVN	kgO <sub>2</sub> /d	269	269
- OVD	kgO <sub>2</sub> /d	142	139
Współczynnik nierówn. dopływu C i N:	d	25,0	26,5
- fC	-	1,10	1,10
- fN	-	1,50	1,50
Współczynnik alfa	-	0,7	0,7
Średnia ilość dostarczanego tlenu	kgO <sub>2</sub> /h	45,0	49,9
Maksymalna ilość dostarcz. tlenu	kgO <sub>2</sub> /h	57,3	63,1

Parametr	Jedn.	Wartość dla	
		zimy	lata
Jedn. średnie zużycie tlenu	gO <sub>2</sub> /gBZT <sub>5</sub>	2,73	3,0
System natleniania:			
- głębokość ułożenia dyfuzorów	m	4,4	4,4
- jednostkowy stopień wykorzystanie tlenu	-	0,05	0,05
- całkowity stopień wykorzystania tlenu	-	0,22	0,22
- średnie zapotrzebowanie powietrza	m <sup>3</sup> /h	730	810
- maksymalne zapotrzebowanie powietrza	m <sup>3</sup> /h	930	1025
Ilość pomp w komorze (lub mieszadeł pompujących)	szt.	1	1
Wydajność pompy	m <sup>3</sup> /h	75	75
System natleniania:			
- głębokość ułożenia dyfuzorów	m	4,4	4,4
- średnie zapotrzebowanie powietrza	m <sup>3</sup> /h	770	770
- maksymalne zapotrzebowanie powietrza	m <sup>3</sup> /h	978	978
- orientacyjna ilość dyfuzorów 11" w komorze	szt.	140	140
<b>Osadniki wtórne pionowe</b>			
Charakterystyka osadników:			
- ilość osadników	szt.	4	4
- ilość czynnych osadników	szt.	4	4
- średnia głębokość czynna	m	4,0	4,0
- powierzchnia osadnika	m <sup>2</sup>	49	49
- objętość czynna osadnika	m <sup>3</sup>	196	196
- długość krawędzi przelewowych	m	51,2	51,2
Osadniki ogółem:			
- powierzchnia osadników	m <sup>2</sup>	196	196
- objętość czynna osadników	m <sup>3</sup>	784	784

Parametr	Jedn.	Wartość dla	
		zimy	lata
- średnia głębokość czynna	m	4,0	4,0
- stosunek H/L	-	1,14	1,14
Indeks objętościowy osadu	cm <sup>3</sup> /g	115	115
Czas zagęszczania osadu (Qdsr)	h	2,0	2,0
Współczynnik rozcieńczania osadu	-	1,0	1,0
Stężenie osadu recyrkulowanego	kg/m <sup>3</sup>	11,0	11,0
Stopień recyrkulacji osadu	%	40,0	40,0
Obciążenie objętością osadu:			
- dopuszczalne	l/m <sup>2</sup> /h	650	650
- rzeczywiste (Qdsr)	l/m <sup>2</sup> /h	114	114
- rzeczywiste (Qhmax)	l/m <sup>2</sup> /h	352	352
Obciążenie hydrauliczne:			
- dopuszczalne	m/h	2,0	2,0
- rzeczywiste (Qdsr)	m/h	0,23	0,20
- rzeczywiste (Qhmax)	m/h	0,70	0,70
Czas zatrzymania (Qdsr)	h	17,8	17,8
Czas zatrzymania (Qhmax)	h	5,7	5,7
Obciążenie hydrauliczne przelewu (Qhmax)	m <sup>3</sup> /m/h	0,7	0,7
<b>Pompy osadu recyrkulowanego</b>			
Ilość pomp w osadniku	szt.	1	1
Całkowita ilość pracujących pomp	szt.	4	4
Wysokość podnoszenia	m	5,0	5,0
Wydajność pompy	m <sup>3</sup> /h	55	55
Całkowita wydajność pompowni recyrkulatu	m <sup>3</sup> /h	220	220
Wymagany stopień recyrkulacji	%	40	40
Stopień recyrkulacji (Qdsr)	%	499	499

Parametr	Jedn.	Wartość dla	
		zimy	lata
Stopień recyrkulacji (Qhmax)	%	161	161
<b>Stacja dmuchaw (obiekt 07)</b>			
Dmuchawy dla reaktorów biologicznych:			
- ilość dmuchaw	szt.	3	3
- ilość dmuchaw pracujących	szt.	2	2
- wydajność dmuchawy	m <sup>3</sup> /h	550	550
- robocza wydajność stacji	m <sup>3</sup> /h	1 100	1 100
Maksymalne zapotrzebowanie powietrza (dla dwóch reaktorów)	m <sup>3</sup> /h	930	1 025

**Tabela 1.3.3-5** Parametry stopnia osadowego komunalnej oczyszczalni w Tułowicach dla okresu docelowego

Parametr	Jedn.	Wartość
<b>Nadmiar osadu do przeróbki</b>		
Osad nadmierny:		
- ilość osadu nadmiernego	kg/d	369
- stężenie osadu nadmiernego	kg/m <sup>3</sup>	11,0
- objętość osadu nadmiernego	m <sup>3</sup> /d	33,7
<b>Komora stabilizacji tlenowej, obiekt istniejący do likwidacji (obiekt 08)</b>		
Ilość komór	szt.	1
Średnica komory	m	8,0
Głębokość czynna części walcowej	m	5,5
Wysokość części stożkowej	m	2,1
Objętość czynna komory	m <sup>3</sup>	180
<b>Zbiornik magazynowania osadu, obiekt istniejący do likwidacji (obiekt 09)</b>		
Ilość komór	szt.	1
Średnica komory	m	8,0
Głębokość czynna części walcowej	m	5,5
Wysokość części stożkowej	m	2,1

Parametr	Jedn.	Wartość
Objętość czynna komory	m <sup>3</sup>	180
<b>Zbiornik magazynowania osadu, obiekt nowy zastępujący zbiornik zlikwidowany (obiekt 09)</b>		
Ilość zbiorników	szt.	1
Średnica	m	8,0
Głębokość całkowita	m	4,0
Objętość czynna zbiornika	m <sup>3</sup>	176
Mieszadło zatapialne:		
- ilość mieszadeł	szt.	2
- moc mieszadła	kW	2,2
- jedn. moc mieszania	W/m <sup>3</sup>	24,4
System dekantacji wód osadowych:		
- ilość dekanterów	szt.	2
- wydajność dekantera	m <sup>3</sup> /h	10
Osad zagęszczony:		
- sucha masa osadu	kg/d	369
- stężenie osadu	kg/m <sup>3</sup>	35,0
- objętość osadu	m <sup>3</sup> /d	10,5
Czas zatrzymania osadu	d	17,1
Ilość wód nadosadowych	m <sup>3</sup> /d	23,2
<b>Budynek technologiczny ze stacją mechanicznego odwadniania osadu (obiekt 10)</b>		
Charakterystyka prasy:		
- wydajność urządzenia	m <sup>3</sup> /h	6,0
- czas pracy urządzenia	h/tydzień	12,3
Osad odwodniony:		
- sucha masa osadu	kg/d	369
- uwodnienie osadu	%	19,0
- objętość osadu	m <sup>3</sup> /d	1,9
Ilość wód osadowych	m <sup>3</sup> /d	21,2
<b>Zadaszony plac wielofunkcyjny (obiekt 11)</b>		
Powierzchnia placu	m <sup>2</sup>	300

Parametr	Jedn.	Wartość
Maksymalna wysokość składowania	m	1,0
Minimalna wysokość każdej z trzech ścian bocznych placu	m	2,0
Minimalna wysokość zadaszenia	m	4,5
Objętość techniczna placu	m <sup>3</sup>	300
<b>Poletka osadowe, obiekt do likwidacji (obiekt 12)</b>		
Ilość poletek	szt.	5
Powierzchnia poletka	m <sup>2</sup>	84
Całkowita powierzchnia poletek	m <sup>2</sup>	420
<b>Komora pomiarowa oczyszczonych ścieków komunalnych (obiekt 13)</b>		
Szerokość koryta pomiarowego	m	0,5
Długość koryta pomiarowego	m	2,7
Zakres pomiarowy urządzenia	m <sup>3</sup> /h	0-350
<b>Brodzik dezynfekcyjny (obiekt 14)</b>		
Szerokość	m	3,5
Długość	m	7,5
<b>Wylot oczyszczonych ścieków komunalnych (obiekt 15)</b>		
Średnica wylotu	mm	1000

**Tabela 1.3.3-6** Parametry techniczne pozostałych obiektów komunalnej oczyszczalni w Tułowicach dla okresu docelowego

Parametr	Jedn.	Wartość
<b>Dawny budynek administracyjny adaptowany dla potrzeb warsztatu i magazynu (obiekt A)</b>		
Powierzchnia w rzucie budynku	m	45,0
<b>Kontenerowa stacja zlewcza ścieków dowożonych (obiekt B)</b>		
Przepustowość minimalna	m <sup>3</sup> /h	20,0
Ilość kontenerów	szt.	1
<b>Węzeł wapnowania osadu (obiekt C)</b>		
Ilość silosów wapna	szt.	1
Średnica silosu wapna	m	2,0



Parametr	Jedn.	Wartość
Wysokość całkowita silosu wapna (wraz z wysokością wysypu)	m	5,4
Pojemność	m <sup>3</sup>	10,0
Mieszarka osadu z wapnem	szt.	1
Wydajność mieszarki osadu z wapnem	m <sup>3</sup> /h	7,0
Przenośniki osadu /wapna	szt.	3
<b>Pompownia wody technologicznej wraz ze zbiornikiem magazynowym i układem hydroforowym (obiekt D)</b>		
Ilość pomp	szt.	1
Wydajność pompy	m <sup>3</sup> /h	25
<b>Biofiltr (obiekt E)</b>		
Ilość biofiltrów	szt.	1
Wydajność biofiltra	m <sup>3</sup> /h	500,0
<b>Agregat prądotwórczy (obiekt F)</b>		
Ilość agregatów	szt.	1
Moc agregatu (minimalna)	kVA	100
<b>Dwukomorowy zbiornik retencyjny nadmiarowych ścieków i wód opadowych (obiekt G)</b>		
Ilość komór	szt.	2
Długość zbiornika	m	12,0
Szerokość zbiornika	m	7,0
Głębokość całkowita zbiornika	m	3,5
Objętość czynna zbiornika	m <sup>3</sup>	252,0
Ilość pomp	szt.	2
Wydajność pompy	m <sup>3</sup> /h	25
<b>Mieszadło zatapialne:</b>		
- ilość mieszadeł	szt.	2
- moc mieszadła	kW	3,1
- jedn. moc mieszania	W/m <sup>3</sup>	24,4
<b>Budynek administracyjno-socjalny (obiekt H)</b>		
Długość budynku	m	9,0
Szerokość budynku	m	6,0

Parametr	Jedn.	Wartość
Wysokość budynku	m	3,5
<b>Instalacja fotowoltaiczna (I)</b>		
Powierzchnia zajmowana przez instalację (maksymalna)	m <sup>2</sup>	250,0
Moc instalacji fotowoltaicznej	kWp	49,84

## 1.4. Właściwości funkcjonalno-użytkowe

### 1.4.1. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Przedsięwzięcie musi spełniać określone wymagania zawarte m.in. w:

- Ustawie z dnia 12 września 2002 roku o normalizacji (tekst jednolity: Dz.U. 2015 poz. 1483 wraz z późn. zm.).
- Ustawie z dnia 16 kwietnia 2004 roku o wyrobach budowlanych (tekst jednolity: Dz.U. 2021 poz. 1213 wraz z późn. zm.).
- Ustawie z dnia 17 maja 1989 roku Prawo geodezyjne i kartograficzne (tekst jednolity: Dz. U. 2023 poz. 1752 wraz z późn. zm.).
- Ustawie z dnia 21 grudnia 2000 roku o dozorze technicznym (tekst jednolity: Dz.U. 2023 poz. 1622 wraz z późn. zm.).
- Ustawie z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (tekst jednolity: Dz.U. 2022 poz. 2057 wraz z późn. zm.).
- Ustawie z dnia 26 czerwca 1974 roku Kodeks pracy (tekst jednolity: Dz.U. 2023 poz. 1465 wraz z późn. zm.).
- Ustawie z dnia 14 grudnia 2012 roku o odpadach (tekst jednolity: Dz.U. 2023 poz. 1587 wraz z późn. zm.).
- Ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity: Dz.U. 2022 poz. 2556 wraz z późn. zm.).
- Ustawie z dnia 30 sierpnia 2002 roku o systemie oceny zgodności (tekst jednolity: Dz.U. 2023 poz. 215 wraz z późn. zm.) wraz z aktami wykonawczymi.
- Ustawie z dnia 9 czerwca 2011 roku Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity: Dz.U. 2023 poz. 633 wraz z późn. zm.).
- Ustawie z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz.U. 2023 poz. 682 wraz z późn. zm.).
- Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 roku (tekst jednolity: Dz.U. 2022 poz. 1225 wraz z późn. zm.).
- Rozporządzeniu Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2019 roku w sprawie przygotowania zawodowego do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. 2019 poz. 831).
- Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. 1993 nr 96 poz. 438).

- Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (tekst jednolity: Dz.U. 2018 poz. 583 wraz z późn. zm.).
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126).
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401).
- Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity: Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650).
- Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (tekst jednolity: Dz.U. 2023 poz. 822).
- Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 roku w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. 2009 nr 124 poz. 1030).
- Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (tekst jednolity: Dz.U. 2022 poz. 1679).
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 17 listopada 2016 roku w sprawie sposobów deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (tekst jednolity: Dz.U. 2023 poz. 873).
- Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. 2012 poz. 463).
- Rozporządzeniu 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. 2019 poz. 1311).
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 24 czerwca 2022 roku w sprawie przepisów techniczno-budowlanych dotyczących dróg publicznych (Dz.U. 2022 poz. 1518).
- Rozporządzeniu Ministrów Komunikacji oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych (Dz.U. 1977 nr 7 poz. 30).
- Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 22 kwietnia 2005 r. w sprawie szkodliwych czynników biologicznych dla zdrowia w środowisku pracy oraz ochrony zdrowia pracowników zawodowo narażonych na te czynniki (Dz. U. 2005 nr 81 poz. 716).
- Zarządzeniu Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 12 marca 1996 roku w sprawie dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia,

wydzielanych przez materiały budowlane, urządzenia i elementy wyposażenia w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi (Dz.U. 1996 nr 19 poz. 231).

- Dyrektywie Rady 91/271/EWG z dnia 21 maja 1991 roku w sprawie oczyszczania ścieków komunalnych (Dziennik Prawa Wspólnot Europejskich 1991, L135.40 z dnia 17.12.1991 r.).
- Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1069/2009 z dnia 21 października 2009 roku określające przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego, nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi i uchylające rozporządzenie (WE) nr 1774/2002 (rozporządzenie o produktach ubocznych pochodzenia zwierzęcego).
- Rozporządzeniu Komisji (UE) NR 142/2011 z dnia 25 lutego 2011 roku w sprawie wykonania rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1069/2009 określającego przepisy sanitarne dotyczące produktów ubocznych pochodzenia zwierzęcego, nieprzeznaczonych do spożycia przez ludzi, oraz w sprawie wykonania dyrektywy Rady 97/78/WE w odniesieniu do niektórych próbek i przedmiotów zwolnionych z kontroli weterynaryjnych na granicach w myśl tej dyrektywy.
- Obowiązujących instrukcjach technicznych oraz normach państwowych.

Za każdym razem, kiedy niniejszy program funkcjonalno-użytkowy przytacza określone wymagania w postaci ustaw, dyrektyw, rozporządzeń, norm, przepisów prawa etc. wykonawca zastosuje je w obowiązującej wersji adekwatnie do terminu realizacji przedmiotu zamówienia. Dopuszcza się stosowanie ustaw, dyrektyw, rozporządzeń, norm, przepisów prawa równoważnych do przytoczonych w niniejszym PFU. Roboty będą wykonywane w bezpieczny sposób, ściśle w zgodzie z aktualnymi normami (ISO, PN-EN, PN) i przepisami obowiązującymi w Polsce.

Osiągnięcie założonych parametrów musi być spełnione przy następujących uwarunkowaniach:

- nieprzerwanej pracy ciągów technologicznych oczyszczania ścieków i przeróbki osadów,
- optymalizacji kosztów inwestycyjnych,
- minimalizacji kosztów eksploatacyjnych.

Roboty prowadzone będą w dużej części na funkcjonujących obiektach oczyszczalni ścieków. Wykonawca będzie współpracował z personelem eksploatacyjnym oczyszczalni ścieków przy udziale inspektorów tak, aby nie zakłócić pracy oczyszczalni.

Rozbiórka, usuwanie bądź inna ingerencja w istniejące elementy, rurociągów lub instalacji będących w eksploatacji nie jest dopuszczalna do czasu zastąpienia lub wprowadzenia tymczasowego alternatywnego rozwiązania.

Ponadto:

- opracowujący projekt jest zobowiązany do przeprowadzenia kwalifikacji instalacji do obiektów zagrożonych wybuchem i zastosowania rozwiązań konstrukcyjnych i materiałowych wymaganych przez przepisy szczegółowe dla obiektów / stref zagrożonych wybuchem,
- obiekty, w tym budynki i instalacje powinny mieć trwałą i niezawodną konstrukcję,
- wszystkie zastosowane przy realizacji zamówienia materiały, jak również maszyny i urządzenia muszą być fabrycznie nowe,
- proces technologiczny musi być bezpieczny - należy podjąć wszelkie środki dla

uniknięcia niebezpieczeństwa dla obsługi, urządzeń, otoczenia i osób trzecich w czasie uruchomienia, normalnej eksploatacji, planowanych przerw i odstawieni, remontów i awarii,

- nowe obiekty muszą też spełniać wszelkie wymagania umożliwiające dopuszczenie ich do eksploatacji,
- oddziaływanie na środowisko nowych obiektów musi zamykać się w granicach oczyszczalni,
- rozwiązania projektowe i realizacja robót powinny gwarantować ochronę przed hałasem pracowników eksploatacji oraz otoczenia na poziomie obowiązujących przepisów,
- wykonawca zapewni ochronę przed hałasem poprzez zastosowanie urządzeń o niskim poziomie emisji hałasu oraz gdy to konieczne, poprzez zastosowanie izolacji, tłumików i osłon dźwiękochłonnych,
- emisję aerozoli i odorów należy ograniczyć poprzez zastosowanie hermetyzacji i oczyszczania powietrza na obiektach, gdzie spodziewana jest emisja uciążliwych zapachów,
- nowe obiekty i ich maszyny muszą być wyposażone w system sterowania i automatyzacji procesów technologicznych i pomocniczych z wizualizacją oraz raportowaniem, który będzie zgodny z nadrzędnym systemem zaproponowanym dla oczyszczalni,
- nowe obiekty w zakresie czynności eksploatacyjnych powinny spełniać warunki szczegółowej ochrony pracowników przed zagrożeniami spowodowanymi przez szkodliwe czynniki biologiczne.

Przedstawione w części informacyjnej programu funkcjonalno-użytkowego materiały koncepcyjne zamawiającego są tylko materiałami wyjściowymi dla wykonawcy do sporządzenia opracowań projektowych. Zamawiający dopuszcza zmiany w stosunku do rozwiązań przedstawionych w PFU, pod warunkiem akceptacji przez inspektorów i zamawiającego oraz uzyskania przez wykonawcę wszelkich niezbędnych uzgodnień z zainteresowanymi stronami.

Wykonawca przed rozpoczęciem prac projektowych dokona potwierdzenia bądź weryfikacji danych wyjściowych do projektowania przygotowanych przez zamawiającego i w uzasadnionych wypadkach dostosuje je tak, aby zagwarantować osiągnięcie wymagań zawartych w programie funkcjonalno-użytkowym. Wykonawca na własny koszt wykona wszystkie badania i analizy uzupełniające niezbędne dla prawidłowego wykonania przedmiotu zamówienia.

Wykonawca zobowiązany jest do zaznajomienia się z:

- wymaganiami zamawiającego,
- ogólną sytuacją, np. fizyczną, prawną, środowiskową, itp.,
- warunkami na terenie budowy,
- warunkami geologicznymi,
- warunkami utrzymania ciągłego ruchu oczyszczalni ścieków.

#### **1.4.2. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe**

Właściwości funkcjonalno-użytkowe oczyszczalni wynikać będą z parametrów opisanych w punkcie 1.3. niniejszego PFU:

- docelowego bilansu ścieków doprowadzanych do oczyszczalni,
- docelowych wymaganych efektów pracy oczyszczalni,
- docelowej koncepcji przebudowy i rozbudowy oczyszczalni.

Z uwagi na przewidywaną różnorodność rozwiązań dla projektowanych obiektów oczyszczalni, nie jest możliwe jednoznaczne określenie (na etapie PFU) wskaźników powierzchniowo-kubaturowych zgodnie z Polską Normą PN-ISO 9836:2022-07 „Właściwości użytkowe w budownictwie – Określanie i obliczanie wskaźników powierzchniowych i kubaturowych”. Do niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego załączony jest rysunek (**rysunek 02**), który przedstawia przykładowe (nie obowiązujące, a jedynie poglądowe) rozwiązanie docelowego rozmieszczenia elementów składowych modernizowanej oczyszczalni ścieków w Tułowicach.

W dalszej części PFU opisano poszczególne modernizowane i projektowane obiekty pod względem ich przeznaczenia i funkcji użytkowych. Wszystkie zastosowane rozwiązania muszą ograniczać wpływ oczyszczalni na środowisko, a w tym: ograniczać emisję zanieczyszczeń do powietrza i neutralizację substancji zapachowych oraz chronić klimat akustyczny poprzez ograniczenie emisji dźwięku.

Wstępnie oszacowane wskaźniki powierzchniowo-kubaturowe projektowanych budynków i budowli zestawiono w **tabeli 1.4.2-1**. Wykonawca, na podstawie opracowanej przez siebie dokumentacji projektowej, dokona aktualizacji poniższych wskaźników.

**Tabela 1.4.2-1** Szacunkowe wskaźniki powierzchniowo-kubaturowe docelowych budynków i budowli komunalnej oczyszczalni ścieków w Tułowicach

Wyszczególnienie	Wskaźniki istniejące	Wskaźniki docelowe
<b>Obiekt 01: punkt zlewny wozów asenizacyjnych (zbiornik)</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	13,8	13,8
Objętość [m <sup>3</sup> ]	24,8	24,8
Długość [m]	5,5	5,5
Szerokość [m]	2,5	2,5
Głębokość [m]	1,8	1,8
<b>Obiekt 02: komora dopływowa i zasurowa</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	3,8	3,8
Objętość [m <sup>3</sup> ]	7,9	7,9
Długość [m]	2,5	2,5

Wyszczególnienie	Wskaźniki istniejące	Wskaźniki docelowe
Szerokość [m]	1,5	1,5
Głębokość [m]	2,1	2,1
<b>Obiekt 03: stacja mechanicznego oczyszczania ścieków (urządzenie)</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	-	-
Objętość [m <sup>3</sup> ]	-	-
Długość [m]	-	-
Szerokość [m]	-	-
Głębokość [m]	-	-
<b>Obiekt 04A: krata ręczna awaryjna (urządzenie)</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	-	-
Objętość [m <sup>3</sup> ]	-	-
Długość [m]	-	-
Szerokość [m]	-	-
Głębokość [m]	-	-
<b>Obiekt 04B: piaskownik poziomy, awaryjny (powierzchnia uwzględnia obiekty 03, 04A, 04B, które znajdują się w obrysie piaskownika)</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	243,8	243,8
Objętość [m <sup>3</sup> ]	28,0	28,0
Długość [m]	32,5	32,5
Szerokość [m]	7,5	7,5
Głębokość [m]	1,0	1,0

Wyszczególnienie	Wskaźniki istniejące	Wskaźniki docelowe
<b>Obiekt 05: pompownia ścieków surowych z rozdzielnią elektryczną i sterownią – część podziemna</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	9,6	9,6
Objętość [m <sup>3</sup> ]	50,0	50,0
Średnica [m]	3,5	3,5
Głębokość [m]	5,2	5,2
<b>Obiekt 05: pompownia ścieków surowych z rozdzielnią elektryczną i sterownią – część nadziemna</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	33,8	33,8
Kubatura [m <sup>3</sup> ]	185,6	185,6
Długość [m]	7,5	7,5
Szerokość [m]	4,5	4,5
Wysokość [m]	5,5	5,5
<b>Obiekt 06A: reaktor biologiczny zblokowany z osadnikami wtórnymi</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	390,2	390,2
Objętość [m <sup>3</sup> ]	2 480,0	2 480,0
Długość [m]	25,5	25,5
Szerokość [m]	15,3	15,3
Głębokość części biologicznej [m]	5,2	5,2
Głębokość części osadnikowej [m]	9,7	9,7
<b>Obiekt 06B: reaktor biologiczny zblokowany z osadnikami wtórnymi</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	390,2	390,2
Objętość [m <sup>3</sup> ]	2 480,0	2 480,0



Wyszczególnienie	Wskaźniki istniejące	Wskaźniki docelowe
Długość [m]	25,5	25,5
Szerokość [m]	15,3	15,3
Głębokość części biologicznej [m]	5,2	5,2
Głębokość części osadnikowej [m]	9,7	9,7
<b>Obiekt 07: stacja dmuchaw (pomieszczenie stacji dmuchaw)</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	75,0	50,0
Kubatura [m <sup>3</sup> ]	262,5	175,0
Długość [m]	15,0	10,0
Szerokość [m]	5,0	5,0
Wysokość [m]	3,5	3,5
<b>Obiekt 08: komora stabilizacji tlenowej (obiekt istniejący do likwidacji)</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	50,2	-
Objętość [m <sup>3</sup> ]	320,0	-
Średnica [m]	8,0	-
Głębokość [m]	7,1	-
<b>Obiekt 09: zbiornik magazynowania osadu tlenowej (obiekt istniejący do likwidacji)</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	50,2	-
Objętość [m <sup>3</sup> ]	320,0	-
Średnica [m]	8,0	-
Głębokość [m]	7,1	-

Wyszczególnienie	Wskaźniki istniejące	Wskaźniki docelowe
<b>Obiekt 09: zbiornik magazynowania osadu, obiekt nowy zastępujący zbiornik zlikwidowany jw.</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	-	50,2
Objętość [m <sup>3</sup> ]	-	201,0
Średnica [m]	-	8,0
Wysokość [m]	-	4,0
<b>Obiekt 10: budynek technologiczny ze stacją mechanicznego odwadniania osadu</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	76,0	76,0
Kubatura [m <sup>3</sup> ]	266,0	266,0
Długość [m]	9,5	9,5
Szerokość [m]	8,0	8,0
Wysokość [m]	3,5	3,5
<b>Obiekt 11: zadaszony plac wielofunkcyjny (nowe zadaszanie)</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	600,0	300,0
Objętość składowania [m <sup>3</sup> ]	420,0	300,0
Długość [m]	40,0	30,0
Szerokość [m]	15,0	10,0
Wysokość [m]	0,7	4,5
<b>Obiekt 12: poletka osadowe (obiekt istniejący do likwidacji)</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	420,0	-
Kubatura [m <sup>3</sup> ]	210,0	-

Wyszczególnienie	Wskaźniki istniejące	Wskaźniki docelowe
Długość [m]	28,0	-
Szerokość [m]	15,0	-
Wysokość [m]	0,5	-
<b>Obiekt 13: komora pomiarowa oczyszczonych ścieków komunalnych</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	3,0	3,0
Objętość [m <sup>3</sup> ]	7,2	7,2
Długość [m]	3,0	3,0
Szerokość [m]	1,0	1,0
Głębokość [m]	2,4	2,4
<b>Obiekt 14: brodzik dezynfekcyjny</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	26,3	26,3
Objętość [m <sup>3</sup> ]	15,8	15,8
Długość [m]	7,5	7,5
Szerokość [m]	3,5	3,5
Głębokość [m]	0,6	0,6
<b>Obiekt 15: wylot oczyszczonych ścieków komunalnych</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	3,0	3,0
Długość [m]	1,5	1,5
Szerokość [m]	2,0	2,0
<b>Obiekt A: dawny budynek administracyjny adaptowany dla potrzeb warsztatu i magazynu</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	45,0	45,0
Kubatura [m <sup>3</sup> ]	112,5	112,5

Wyszczególnienie	Wskaźniki istniejące	Wskaźniki docelowe
Długość segmentu 1 [m]	6,0	6,0
Szerokość segmentu 1 [m]	6,0	6,0
Długość segmentu 2 [m]	3,0	3,0
Szerokość segmentu 2 [m]	3,0	3,0
Wysokość [m]	2,5	2,5
<b>Obiekt B: kontenerowa stacja zlewczą ścieków dowożonych</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	-	6,6
Kubatura [m <sup>3</sup> ]	-	15,2
Długość [m]	-	3,3
Szerokość [m]	-	2,0
Wysokość [m]	-	2,3
<b>Obiekt C: silos wapna</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		3,1
Objętość [m <sup>3</sup> ]		10,0
Średnica [m]		2,0
Wysokość [m]		5,4
<b>Obiekt C: zadaszenie dla stanowiska odbioru osadu odwodnionego</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		27,0
Kubatura [m <sup>3</sup> ]		108,0
Długość [m]	-	9,0
Szerokość [m]	-	3,0

Wyszczególnienie	Wskaźniki istniejące	Wskaźniki docelowe
Wysokość [m]		4,0
<b>Obiekt D: pompownia wody technologicznej</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	-	3,1
Objętość [m <sup>3</sup> ]	-	9,4
Średnica [m]	-	2,0
Głębokość [m]	-	3,0
<b>Obiekt D: zbiornik magazynowy wody technologicznej i układ hydroforowy współpracujące z pompownią wody technologicznej</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	-	4,0
Objętość [m <sup>3</sup> ]	-	10,0
Długość [m]	-	2,0
Szerokość [m]	-	2,0
Głębokość [m]	-	2,5
<b>Obiekt E: biofiltr</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	-	7,0
Objętość [m <sup>3</sup> ]	-	14,0
Długość [m]	-	3,5
Szerokość [m]	-	2,0
Wysokość [m]	-	2,0
<b>Obiekt F: agregat prądotwórczy wraz z wiatą</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	15,0	12,0

Wyszczególnienie	Wskaźniki istniejące	Wskaźniki docelowe
Kubatura [m <sup>3</sup> ]	30,0	42,0
Długość [m]	5,0	4,0
Szerokość [m]	3,0	3,0
Wysokość [m]	2,0	3,5
<b>Obiekt G: dwukomorowy zbiornik retencyjny nadmiarowych ścieków i wód opadowych</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	-	84,0
Objętość [m <sup>3</sup> ]	-	294,0
Długość [m]		12,0
Szerokość [m]		7,0
Głębokość [m]	-	3,5
<b>Obiekt H: budynek administracyjno-socjalny</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]		54,0
Kubatura [m <sup>3</sup> ]		160,0
Długość [m]		9,0
Szerokość [m]		6,0
Wysokość [m]		3,5
<b>Obiekt I: instalacja fotowoltaiczna</b>		
Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	-	250,0
Długość [m]	-	28,0
Szerokość [m]	-	9,0

W tabeli 1.4.2-2 zestawiono „technologiczny” bilans mocy dla zmodernizowanej oczyszczalni ścieków w Tułowicach.

**Tabela 1.4.2-2** Szacunkowy bilans mocy dla oczyszczalni w Tułowicach po jej modernizacji

Obiekt	Opis napędu	Ilość napędów	Moc zainstalowana napędów	Moc wykorzystywana napędów przy pełnym zasilaniu	Moc wykorzystywana napędów przy zasilaniu awaryjnym	Czas pracy napędów	Zużycie mocy przy pełnym zasilaniu	Zużycie mocy przy awaryjnym zasilaniu
-	-	szt.	kW	kW	kW	h/d	kWh/d	kWh/d
Obiekt 01: Punkt zlewny wozów asenizacyjnych	Mieszadło zanurzalne	1	0,80	0,80	0,00	12,00	9,60	0,00
Obiekt 01: Punkt zlewny wozów asenizacyjnych	Pompa zatapialna	1	1,50	1,50	0,00	2,38	3,57	0,00
Obiekt 02: Komora dopływowa i zasuwowa	Napęd elektryczny zasuw / zastawki	1	0,15	0,15	0,00	0,4	0,36	0,00
Obiekt 03: Stacja mechanicznego oczyszczania ścieków (sitopiaskownik wraz z praską skratek i płuczką pisku)	Sitopiaskownik zintegrowany z praską skratek i płuczką piasku	1	6,50	6,50	6,50	6,00	39,00	39,00
Obiekt 04A: Krata ręczna (urządzenie awaryjne)	Brak	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

<b>Obiekt</b>	<b>Opis napędu</b>	<b>Ilość napędów</b>	<b>Moc zainstalowana napędów</b>	<b>Moc wykorzystywana napędów przy pełnym zasilaniu</b>	<b>Moc wykorzystywana napędów przy zasilaniu awaryjnym</b>	<b>Czas pracy napędów</b>	<b>Zużycie mocy przy pełnym zasilaniu</b>	<b>Zużycie mocy przy awaryjnym zasilaniu</b>
Obiekt 04B: Piaskownik poziomy (urządzenie awaryjne)	Zgarniacz piasku i przenośne pompy zatapialne do pulpy piaskowej	4	5,00	3,00	0,00	4,00	12,00	0,00
Obiekt 05: Pompownia ścieków surowych z rozdzielnią elektryczną	Pompa zatapialna	4	22,00	11,00	11,00	16,67	183,33	183,33
Obiekt 06A: Reaktor biologiczny zblokowany z osadnikami wtórnymi	Mieszadło zanurzalne w komorze defosfatacji	1	1,10	1,10	1,10	24,00	26,40	26,40
Obiekt 06A: Reaktor biologiczny zblokowany z osadnikami wtórnymi	Mieszadło zanurzalne w komorze denitryfikacji	2	3,00	3,00	3,00	24,00	72,00	72,00



<b>Obiekt</b>	<b>Opis napędu</b>	<b>Ilość napędów</b>	<b>Moc zainstalowana napędów</b>	<b>Moc wykorzystywana napędów przy pełnym zasilaniu</b>	<b>Moc wykorzystywana napędów przy zasilaniu awaryjnym</b>	<b>Czas pracy napędów</b>	<b>Zużycie mocy przy pełnym zasilaniu</b>	<b>Zużycie mocy przy awaryjnym zasilaniu</b>
Obiekt 06A: Reaktor biologiczny zblokowany z osadnikami wtórnymi	Pompa zatapialna lub mieszadło pompujące w komorze nitryfikacji (recyrkulacja wewnętrzna)	1	5,50	5,50	5,50	24,00	132,00	132,00
Obiekt 06A: Reaktor biologiczny zblokowany z osadnikami wtórnymi	Pompa zatapialna do osadu recyrkulacji zewnętrznej i osadu nadmiernego w osadniku wtórnym	2	11,00	11,00	11,00	24,00	264,00	264,00
Obiekt 06B: Reaktor biologiczny zblokowany z osadnikami wtórnymi	Mieszadło zanurzalne w komorze defosfatacji	1	1,10	1,10	1,10	24,00	26,40	26,40

<b>Obiekt</b>	<b>Opis napędu</b>	<b>Ilość napędów</b>	<b>Moc zainstalowana napędów</b>	<b>Moc wykorzystywana napędów przy pełnym zasilaniu</b>	<b>Moc wykorzystywana napędów przy zasilaniu awaryjnym</b>	<b>Czas pracy napędów</b>	<b>Zużycie mocy przy pełnym zasilaniu</b>	<b>Zużycie mocy przy awaryjnym zasilaniu</b>
Obiekt 06B: Reaktor biologiczny zblokowany z osadnikami wtórnymi	Mieszadło zanurzalne w komorze denitryfikacji	2	3,00	3,00	3,00	24,00	72,00	72,00
Obiekt 06B: Reaktor biologiczny zblokowany z osadnikami wtórnymi	Pompa zatapialna lub mieszadło pompujące w komorze nitryfikacji (recyrkulacja wewnętrzna)	1	5,50	5,50	5,50	24,00	132,00	132,00
Obiekt 06B: Reaktor biologiczny zblokowany z osadnikami wtórnymi	Pompa zatapialna do osadu recyrkulacji zewnętrznej i osadu nadmiernego w osadniku wtórnym	2	11,00	11,00	11,00	24,00	264,00	264,00
Obiekt 07: Stacja dmuchaw	Dmuchawy	3	54,00	36,00	36,00	20,00	720,00	720,00

<b>Obiekt</b>	<b>Opis napędu</b>	<b>Ilość napędów</b>	<b>Moc zainstalowana napędów</b>	<b>Moc wykorzystywana napędów przy pełnym zasilaniu</b>	<b>Moc wykorzystywana napędów przy zasilaniu awaryjnym</b>	<b>Czas pracy napędów</b>	<b>Zużycie mocy przy pełnym zasilaniu</b>	<b>Zużycie mocy przy awaryjnym zasilaniu</b>
Obiekt 08: Komora stabilizacji tlenowej (obiekt likwidowany)	Brak	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Obiekt 09: Zbiornik magazynowania osadu	Mieszadło zanurzalne	2	4,40	4,40	0,00	6,00	26,40	0,00
Obiekt 09: Zbiornik magazynowania osadu	Dekanter	1	0,25	0,25	0,00	0,40	0,10	0,00
Obiekt 10: Stacja mechanicznego odwadniania osadu	Pompa śrubowa osadu	1	3,00	3,00	0,00	2,05	6,15	0,00
Obiekt 10: Stacja mechanicznego odwadniania osadu	Stacja przygotowania polielektrolitu	1	1,24	1,24	0,00	0,50	0,62	0,00
Obiekt 10: Stacja mechanicznego odwadniania osadu	Prasa osadowa	1	1,50	1,50	0,00	2,05	3,08	0,00
Obiekt 10: Stacja mechanicznego odwadniania osadu	Mieszarka osadu z wapnem	1	2,20	2,20	0,00	2,05	4,51	0,00

<b>Obiekt</b>	<b>Opis napędu</b>	<b>Ilość napędów</b>	<b>Moc zainstalowana napędów</b>	<b>Moc wykorzystywana napędów przy pełnym zasilaniu</b>	<b>Moc wykorzystywana napędów przy zasilaniu awaryjnym</b>	<b>Czas pracy napędów</b>	<b>Zużycie mocy przy pełnym zasilaniu</b>	<b>Zużycie mocy przy awaryjnym zasilaniu</b>
Obiekt 10: Stacja mechanicznego odwadniania osadu	Przenośnik osadu odwodnionego do mieszarki osadu z wapnem	1	1,50	1,50	0,00	2,05	3,08	0,00
Obiekt 10: Stacja mechanicznego odwadniania osadu	Przenośnik osadu odwodnionego zmieszanego z wapnem do kontenera magazynowego	1	1,50	1,50	0,00	2,05	3,08	0,00
Obiekt 11: Składowisko osadu	Brak	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Obiekt 12: Poletka osadowe (obiekt likwidowany)	Brak	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Obiekt 13: Komora pomiarowa oczyszczonych ścieków komunalnych	Przetwornik	1	0,15	0,15	0,15	24,00	3,60	3,60

<b>Obiekt</b>	<b>Opis napędu</b>	<b>Ilość napędów</b>	<b>Moc zainstalowana napędów</b>	<b>Moc wykorzystywana napędów przy pełnym zasilaniu</b>	<b>Moc wykorzystywana napędów przy zasilaniu awaryjnym</b>	<b>Czas pracy napędów</b>	<b>Zużycie mocy przy pełnym zasilaniu</b>	<b>Zużycie mocy przy awaryjnym zasilaniu</b>
Obiekt 14: Brodzik dezynfekcyjny	Brak	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Obiekt 15: Wylot oczyszczonych ścieków komunalnych	Brak	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Obiekt B: Kontenerowa stacja zlewczą ścieków dowożonych	Sito, prasa tłokowa do skratek	1	7,00	7,00	0,00	4,00	28,00	0,00
Obiekt C: Węzeł wapnowania osadu	Przenośnik wapna	1	1,10	1,10	0,00	2,05	2,26	0,00
Obiekt D: Pompownia wody technologicznej oraz zbiornik magazynowy wody technologicznej i układ hydroforowy współpracujące z pompownią wody technologicznej	Pompa zatapialna	1	1,50	1,50	0,00	18,00	27,00	0,00

<b>Obiekt</b>	<b>Opis napędu</b>	<b>Ilość napędów</b>	<b>Moc zainstalowana napędów</b>	<b>Moc wykorzystywana napędów przy pełnym zasilaniu</b>	<b>Moc wykorzystywana napędów przy zasilaniu awaryjnym</b>	<b>Czas pracy napędów</b>	<b>Zużycie mocy przy pełnym zasilaniu</b>	<b>Zużycie mocy przy awaryjnym zasilaniu</b>
Obiekt D: Pompownia wody technologicznej oraz zbiornik magazynowy wody technologicznej i układ hydroforowy współpracujące z pompownią wody technologicznej	Hydrofor	1	1,30	1,30	0,00	18,00	23,40	0,00
Obiekt E: Biofiltr	Wentylator	1	2,50	2,50	2,50	24,00	60,00	60,00
Obiekt F: Agregat prądotwórczy	Brak	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Obiekt G: Dwukomorowy zbiornik retencyjny nadmiarowych ścieków i wód opadowych	Mieszadło	2	6,20	6,20	0,00	24,00	148,80	0,00
Obiekt G: Dwukomorowy zbiornik retencyjny nadmiarowych ścieków i wód opadowych	Pompa zatapialna	2	1,50	1,50	0,00	6,00	9,00	0,00

<b>Obiekt</b>	<b>Opis napędu</b>	<b>Ilość napędów</b>	<b>Moc zainstalowana napędów</b>	<b>Moc wykorzystywana napędów przy pełnym zasilaniu</b>	<b>Moc wykorzystywana napędów przy zasilaniu awaryjnym</b>	<b>Czas pracy napędów</b>	<b>Zużycie mocy przy pełnym zasilaniu</b>	<b>Zużycie mocy przy awaryjnym zasilaniu</b>
Obiekt I: Instalacja fotowoltaiczna	Brak	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Obiekt A, obiekt H, część nadziemna obiektu 05, pomieszczenia w obiekcie 10	Oświetlenie i pobór energii w budynkach	-	18,00	18,00	2,00	12,00	216,00	24,00
Cały teren oczyszczalni	Oświetlenie terenu oczyszczalni, ogrzewanie obiektów 10 i A oraz inne, nie ujęte powyżej napędy	-	15,00	15,00	7,00	12,00	180,00	84,00
<b>SUMARYCZNIE</b>			<b>200,99</b>	<b>169,99</b>	<b>106,35</b>		<b>2 701,72</b>	<b>2 102,73</b>

## **2. WYMAGANIA ZAMAWIAJĄCEGO W STOSUNKU DO PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

### **2.1. Ogólne cechy obiektu dotyczące rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i wskaźników ekonomicznych**

Zakres i treść projektu oraz dostawy maszyn, urządzeń instalacji, itp. jak również wykonanie robót powinny być oparte o obowiązujące przepisy prawa polskiego, przepisy wydane przez władze miejscowe oraz inne przepisy i normy, które są w jakikolwiek sposób związane z przedmiotem zamówienia.

W zakresie technologii wykonania wykonawca jest zobowiązany m. in. do:

- Zlokalizowania wszelkich projektowanych obiektów oczyszczalni wraz z infrastrukturą towarzyszącą w granicach wskazanych przez zamawiającego działek oczyszczalni.
- Powiązania istniejących obiektów, sieci i infrastruktury naziemnej oczyszczalni z obiektami i instalacjami projektowanymi w taki sposób, aby docelowo powstały układ powiązań był jednorodny i spójny i nie zakłócał pracy systemu.
- Doboru przepustowości oczyszczalni zgodnie z posiadanymi przez zamawiającego dokumentami oraz wymaganiami niniejszego PFU.
- Prawidłowego zaprojektowania infrastruktury towarzyszącej: układów drogowych, oświetlenia, ogrodzenia, itp. dla projektowanych obiektów oczyszczalni.
- Takiego zaprojektowania a następnie wykonywania prac, aby możliwe było zachowanie ciągłości pracy oczyszczalni na warunkach nie gorszych od dopuszczalnych w pozwoleniu wodnoprawnym.

Wykonawca przy projektowaniu obiektów zadba, aby plan ogólny, detale projektowe oraz aspekty funkcjonalne umożliwiały długoletnią eksploatację bez ponoszenia dodatkowych kosztów. Obiekty powinny charakteryzować się wytrzymałą konstrukcją, odpornością na działanie obciążeń, którym mogą zostać poddane w trakcie eksploatacji oraz posiadać estetyczny wygląd. Obiekty powinny harmonizować z otaczającym zagospodarowaniem terenu. Wykonane obiekty powinny zagwarantować:

- bezpieczeństwo konstrukcji,
- bezpieczeństwo użytkowania,
- odpowiednie warunki higieniczne i zdrowotne oraz ochrony środowiska,
- osiągnięcie efektów ekologicznych.

Powinny być też poprawne w każdym aspekcie przyszłego użytkowania oraz zapewniać maksymalne bezpieczeństwo i komfort personelowi przyszłego użytkownika.

Wszystkie zastosowane materiały muszą posiadać atesty, certyfikaty lub stosowne świadectwa dopuszczające do stosowania w budownictwie.

Wszędzie tam, gdzie realizowane będą jakiekolwiek dostawy w trakcie eksploatacji obiektów, wykonawca zastosuje odpowiednie urządzenia w celu zapewnienia, że dostawa lub odbiór wymagać będzie minimalnych nakładów pracy fizycznej.

### **2.2. Wymagania dla fazy projektowej przedsięwzięcia**

Wymagania podstawowe:

- Zakres i treść projektu oraz proponowane maszyny, urządzenia, instalacje, itp. muszą być zgodne z obowiązującymi przepisami prawa polskiego, przepisami



wydanymi przez władze miejscowe oraz innymi przepisami i normami, które są w jakikolwiek sposób związane z przedmiotem zamówienia.

- Zamawiający wyklucza zastosowanie rozwiązań opatentowanych lub wskazujących, iż mogą być dostarczane tylko przez jednego producenta.
- Projekt musi bazować na najnowszych rozwiązaniach technicznych.
- Projekt musi być wykonany z wykorzystaniem rozwiązań opierających się o zasady poszanowania energii i ekologii.
- Rozwiązania wynikające z oferowanego taniego wykonania, dla których istnieje uzasadnione podejrzenie, że mogą w przyszłości powodować problemy z eksploatacją i utrzymaniem, nie będą zaakceptowane.
- Wykonawca projektu ponosi odpowiedzialność za poprawność przyjętych rozwiązań.
- Po podpisaniu kontraktu wykonawca musi przedstawić szczegółowy harmonogram realizacji prac projektowych.
- Przed projektowaniem (na etapie tworzenia założeń projektowych) wykonawca: zaktualizuje mapę do celów projektowych, zinwentaryzuje istniejące instalacje, maszyny, urządzenia i elementy konstrukcyjne, które mogą wpływać na zakres inwestycji, wykona dodatkowe badania geotechniczne podłoża gruntowego w zakresie niezbędnym dla opracowania dokumentacji projektowej.
- Przed rozpoczęciem projektowania wykonawca zweryfikuje dane wyjściowe do projektowania, wykona na własny koszt wszystkie badania i analizy niezbędne dla prawidłowego wykonania dokumentacji.
- Przed opracowaniem projektu budowlanego wykonawca sporządzi i uzgodni z zamawiającym założenia projektowe zawierające m.in. ostateczną wizję budowy obiektów uwzględniającą informacje zawarte w niniejszym PFU oraz obejmujące obliczenia procesowe i technologiczne z uwzględnieniem zweryfikowanych danych.
- Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia konsultacji z zamawiającym na etapie wykonania założeń projektowych i uzyskania akceptacji zamawiającego dla tych założeń. Akceptacja upoważnia dopiero wykonawcę do dalszej realizacji prac projektowych.
- Wykonawca jest ponadto zobowiązany do przeprowadzenia konsultacji z zamawiającym na pozostałych etapach realizacji projektu (projekt budowlany, pozyskiwanie uzgodnień, decyzji, postanowień, itp., projekty wykonawcze) i musi uzyskać akceptację zamawiającego dla tych etapów.
- Zamawiający może powołać zewnętrznych konsultantów, którzy będą go wspierać na każdym etapie weryfikacji rozwiązań projektowych przedkładanych przez wykonawcę do akceptacji zamawiającemu.
- Wykonawca jest zobowiązany do wykonania założeń projektowych, projektu budowlanego, projektów wykonawczych, STWiORB oraz wszelkich innych opracowań wymagających formy pisemnej i graficznej w formie papierowej i elektronicznej.
- Na etapie wykonywania projektu wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzania spotkań z zamawiającym z częstotliwością korelującą ze szczegółowym harmonogramem realizacji prac projektowych. Spotkania odbywać się będą w siedzibie zamawiającego lub w miejscu przez niego wskazanym.

- Wykonawca jest odpowiedzialny m.in.: za prawidłowe przygotowanie projektu budowlanego, projektów wykonawczych oraz za przygotowanie wszystkich dokumentów niezbędnych do końcowego uzyskania „Decyzji pozwolenia na budowę”.
- Niezależnie od wytycznych zawartych w niniejszym PFU, wykonawca uzyska akceptację zamawiającego dla standardów i parametrów maszyn i urządzeń zaproponowanych końcowo w projekcie.
- Rozmiary arkuszy rysunków powinny być zgodne z rozmiarami powszechnie stosowanymi. Rysunki wszystkich elementów konstrukcyjnych powinny być czytelne i kompletne. Zastosowana skala zależęć będzie od rodzaju rysunku i / lub przedstawianych szczegółów. Zaleca się stosowanie następujących skali: plany oczyszczalni – 1:500, profile rurociągów – skala pozioma zgodnie z zakresem, skala pionowa 1:100, plany szczegółowe – 1:50 i / lub 1:100, szczegóły – 1:20 do 1:5.
- Jeżeli prawo lub względy praktyczne wymagają, aby niektóre opracowania były poddane weryfikacji przez osoby uprawnione lub uzgodnieniu przez odpowiednie władze, to przeprowadzenie weryfikacji i / lub uzyskanie uzgodnień będzie przeprowadzone przez wykonawcę na jego koszt przed przedłożeniem tej dokumentacji do zatwierdzenia przez zamawiającego. Dokonanie weryfikacji i / lub uzyskanie uzgodnień nie przesądza o zatwierdzeniu przez zamawiającego, który odmówi zatwierdzenia w każdym przypadku, kiedy stwierdzi, że dokumentacja nie spełnia jego potrzeb i wymagań. W szczególności wykonawca uzyska wszelkie wymagane zgodnie z prawem polskim uzgodnienia, opinie i decyzje administracyjne niezbędne dla zaprojektowania elementów objętych przedmiotem zamówienia.
- Wykonawca jest zobowiązany do końcowego złożenia wymaganych prawem klauzul i oświadczeń do projektu.
- Wykonawca prześle Zamawiającemu dokumentację techniczną w formie analogowej (papierowej) w 5 egzemplarzach (w tym 4 składane do organu wydającego pozwolenie na budowę) oraz w 3 egzemplarzach formie cyfrowej (na nośniku CD-R lub DVD+/-R). Cyfrowa wersja dokumentacji opracowana w ramach przedmiotu zamówienia, powinna być przekazana w formacie edytowalnym przez MS Office (Word, Excel) natomiast rysunki przez program CAD (Auto-CAD, Microstation). Dodatkowo należy przekazać cyfrową wersję opracowanej dokumentacji w formacie \*.pdf.
- Wykonawca będzie reprezentował zamawiającego i występował w jego imieniu w sprawach związanych z opracowaniem dokumentacji projektowej (wraz z uzyskaniem „Decyzji pozwolenia na budowę”) na podstawie otrzymanego od zamawiającego upoważnienia do reprezentowania.
- Wszelkie opłaty administracyjne ponoszone w wyniku prowadzonych działań związanych z uzyskiwaniem uzgodnień, opinii i decyzji wykonawca winien wliczyć do ceny opracowania dokumentacji projektowej.
- Wykonawca zobowiązuje się do pełnienia nieodpłatnego nadzoru autorskiego w trakcie realizacji inwestycji, zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami Prawa budowlanego.

**Projekt budowlany.** Wykonawca wykona projekt budowlany zgodny z wymaganiami polskiego prawa, w szczególności określonymi w art. 34 ust. 6 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz.U. 2023 poz. 682 z późn. zm.) i w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju z dnia 11 września 2020 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (tekst jednolity Dz.U. 2022 poz. 1679 z późn. zm.). Wykonawca powinien na bieżąco przedkładać zamawiającemu do

wiadomości wszelkie uzyskane opinie, pozwolenia, uzgodnienia itp. dokumenty obrazujące przebieg toczącego się procesu projektowania.

Projekt budowlany musi składać się z trzech części:

- projektu zagospodarowania działki,
- projektu architektoniczno-budowlanego,
- projektu technicznego.

**Projekty wykonawcze.** Projekty wykonawcze obejmują rysunki i opisy wszystkich elementów robót. Projekty wykonawcze przedstawiały będą szczegółowe usytuowania wszystkich urządzeń i elementów robót, ich parametry wymiarowe i techniczne, szczegółową specyfikację (ilościową i jakościową) urządzeń i materiałów.

Projekty powinny być wykonane przez zespół posiadający odpowiednie do zakresu prac uprawnienia, a zakres i forma musi odpowiadać wymogom przepisów prawa budowlanego, norm oraz innym obowiązującym uwarunkowaniom prawnym i zawierać opisy oraz co najmniej:

- W zakresie architektury:
  - plan zagospodarowania z uwzględnieniem niezbędnych danych do tyczenia wszystkich elementów robót.
- W zakresie elementów konstrukcyjnych i budowlanych:
  - ogólne szkice sytuacyjne i rysunki elementów budowlanych wraz z wymiarami dla wszystkich budynków, budowli, zbiorników, konstrukcji wsporczych, pomostów, urządzeń i wyposażenia,
  - obliczenia i rysunki konstrukcyjne wraz z niezbędnymi projektami montażowymi dla wszystkich konstrukcji,
  - szczegóły dotyczące zbrojenia konstrukcji żelbetowych z wykazami stali,
  - rysunki warsztatowe elementów konstrukcji stalowych wykonane według obowiązujących norm zgodnie z projektem budowlanym; do rysunków należy dołączyć wykazy stali, łączników oraz schematy montażowe konstrukcji określające usytuowane elementów, a także niezbędne usytuowanie elementów montażowych,
  - kategorię korozyjną środowiska dla konstrukcji stalowych według obowiązujących norm,
  - szczegółowe wymagania dotyczące sposobu zabezpieczenia przed korozją konstrukcji stalowych,
  - wymagany sposób przygotowania powierzchni według obowiązujących norm, umiejscowienie tego procesu, rodzaj zalecanego ścierniwa (typ, granulacja) oraz rodzaj gruntu czasowej ochrony (jeśli występuje),
  - wymagania dotyczące powłok lakierowanych: nazwa producenta, nazwa i symbol farby, ilość warstw, grubość jednej warstwy, kolor, numer normy lub aprobaty technicznej, umiejscowienie procesu w cyklu montażu konstrukcji, dobór powłok z uwzględnieniem obowiązujących norm,
  - wymagania dotyczące powłok metalowych według obowiązujących norm,
  - wymagania dotyczące odporności ogniowej: klasę odporności ogniowej, rodzaj pasywnej ochrony, grubość powłok wchodzących w skład systemu,
  - ustalenia dotyczące bezpiecznej metody montażu konstrukcji,

- ustalenie klasy ekspozycji betonu związanej z oddziaływaniem środowiska według obowiązujących norm,
  - projektowany sposób ochrony materiałowo-strukturalnej betonu i jeżeli zachodzi taka potrzeba ochrony powierzchniowej betonu,
  - rysunki obliczenia prefabrykowanych elementów betonowych, żelbetowych i stalowych,
  - projekt montażu dla wszystkich konstrukcji stalowych,
  - rysunki architektoniczne i budowlane, obejmujące ogólne usytuowanie i szczegóły konstrukcji murowych, betonowych, stalowych, okładzin, posadzek, pokrycia dachu, obróbek blacharskich, stolarki drzwiowej i okiennej, powłok malarskich itp. oraz wszystkie wyszczególnione elementy osprzętu i wykończenia, zarówno na zewnątrz, jak i wewnątrz,
  - szczegóły dotyczące projektu izolacji przeciwwilgociowych, cieplnych i pokrycia ogniochronnego,
  - rysunki prac drogowych, obejmujące układanie krawężników, przekroje i niwelety drogi i szczegóły dotyczące odwodnienia,
  - ukształtowanie terenu, szczegóły zazielenienia i odwodnienia terenu oraz wszystkie prace pomocnicze,
  - rysunki przedstawiające szczegóły ogrodzenia i jego rozmieszczenie,
  - specyfikacje ilościowo-jakościowe wszystkich podstawowych materiałów i konstrukcji,
  - opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów robót.
- W zakresie montażu urządzeń:
    - rysunki sytuacyjne, przekroje charakterystyczne, profile widoki przedstawiające szczegółowe usytuowanie urządzeń i wszystkich elementów towarzyszących, ich wzajemne rozmieszczenie w planie i wysokościowe,
    - schematy technologiczne urządzeń, prezentujące ich parametry techniczno-technologiczne, funkcje i zależności technologiczne, w tym lokalizację i parametry wszystkich mediów doprowadzanych i odprowadzanych, lokalizację i charakterystykę punktów kontroli i pomiarów procesowych dla potrzeb AKPiA,
    - szczegółowe schematy, instrukcje i rysunki montażowe prezentujące sposób montażu, mocowania i kotwienia elementów konstrukcyjnych (fundamenty, konstrukcje wsporcze, zawiesia), wykazy materiałów montażowych,
    - projekt organizacji montażu i koniecznego sprzętu montażowego,
    - opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów robót.
  - W zakresie wyposażenia w sprzęt, oznakowania, środki ochrony indywidualnej i zbiorowej oraz instrukcje w zakresie BHP i ochrony przeciwpożarowej:
    - wykaz sprzętu i środków ochrony z charakterystyką ilościową i jakościową,
    - szkice rozmieszczenia sprzętu w obiekcie,
    - wykaz oznakowań i instrukcje ich lokalizacji i montażu,
    - treść wymaganych instrukcji BHP i p-poż zgodnie z wymaganiami obowiązujących szczegółowych przepisów przedmiotowych.

- W zakresie instalacji technologicznych, sanitarnych i grzewczo-wentylacyjnych:
  - plan sytuacyjny rozmieszczenia sieci zewnętrznych ze szczegółową lokalizacją,
  - rysunki sytuacyjne instalacji wewnętrznych, przekroje i widoki charakterystyczne ze szczegółową lokalizacją pozwalającą na jednoznaczne określenie ich położenia w stosunku do urządzeń i pozostałych elementów robót,
  - obliczenia niezbędne dla wymiarowania, łącznie z określeniem warunków prób powykonawczych, w tym ciśnień próbnych, wydajności, itp.,
  - profile oraz schematy aksonometryczne rurociągów i kanałów,
  - specyfikacje ilościowo-jakościowe armatury, elementów i prefabrykatów rurociągów i kanałów,
  - rysunki schematy szczegółów wyposażenia instalacji, komór, studni, węzłów połączeniowych, konstrukcji wsporczych i oporowych, punktów stałych,
  - rysunki i schematy lokalizacji elementów przyłączeniowych aparatury sterowniczej i kontrolno-pomiarowej,
  - rysunki, obliczenia i instrukcje postępowania w przypadku wszystkich przejść w rejonach istniejącej infrastruktury, w tym dróg, rurociągów, kanałów, kabli i podłączeń do istniejących systemów rurociągów,
  - ukształtowanie terenu oraz wszystkie prace pomocnicze związane z przywróceniem terenu budowy do stanu pierwotnego,
  - opisy, charakterystyki i specyfikacje niezbędne do jednoznacznego określenia szczegółów robót.
- W zakresie instalacji elektrycznych:
  - schematy jednobiegunowe dla poszczególnych rozdzielni,
  - dokumentację prefabrykacyjną rozdzielni / skrzynek,
  - schematy rozwinięte sterowań (dla wszystkich odbiorów),
  - zestawienie dostarczanych materiałów montażowych,
  - dokumentację oświetlenia,
  - dokumentację instalacji odgromowej,
  - plany sytuacyjne rozmieszczenia urządzeń i tras kablowych,
  - listę kabli,
  - tabele/rysunki powiązań kablowych.
- W zakresie AKPiA:
  - schematy technologiczno-pomiarowe (P 8 I D),
  - listę pomiarów,
  - bazę danych systemu cyfrowego,
  - schematy ideowe obwodów pomiarowych i sterowniczych,
  - dokumentację prefabrykacyjną szaf / skrzynek,
  - zestawienie dostarczanej aparatury i urządzeń,
  - zestawienie dostarczanych materiałów montażowych,
  - schemat / opis dla zabezpieczeń, blokad, układów automatycznej regulacji,

- plany sytuacyjne rozmieszczenia urządzeń i tras kablowych,
- listę kabli,
- tabele/rysunki powiązań kablowych.

**Specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych.** Wykonawca opracuje własne specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych (STWiORB) zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2021 poz. 2454 z późn. zm.).

**Operat wodnoprawny.** Jeśli zajdzie taka potrzeba, to wykonawca opracuje operat wodnoprawny stanowiący załącznik do wniosku o wydanie decyzji wodnoprawnej na usługę wodną polegającą na wprowadzaniu oczyszczonych ścieków do odbiornika dla stanu po przebudowie i rozbudowie oczyszczalni, a następnie uzyska przedmiotowe pozwolenie wodnoprawne. Operat wykonany zostanie zgodnie z ustawą Prawo wodne (tekst jednolity: Dz.U. 2023 poz. 1478 z późn. zm.).

**Raporty na etapie projektowym.** Wykonawca zobowiązany jest do składania w ramach zamówienia następujących raportów z wykonania prac:

- Wstępnego, który zostanie złożony w ciągu 30 dni kalendarzowych od daty podpisania umowy.
- Pośrednich, które będą wykonywane co dwa miesiące (począwszy od daty złożenia raportu wstępnego), zawsze w pierwszym tygodniu po zakończeniu danego trzeciego miesiąca.
- Końcowego, który zostanie złożony w ciągu 30 dni kalendarzowych po uzyskaniu „Decyzji pozwolenia na budowę”.

Raporty powinny m.in. zawierać:

- ogólne informacje o inwestycji,
- informacje na temat postępów harmonogramu realizacji zamówienia, w tym: daty kluczowe uzyskanych uzgodnień, opinii i decyzji, krótki opis wykonanych prac,
- opis napotkanych problemów oraz problemów wymagających interwencji zamawiającego,
- zestawienie podjętych działań.

Ponadto wykonawca zobowiązany jest do poinformowania zamawiającego o powzięciu informacji o okolicznościach mogących mieć wpływ na terminowe ukończenie przedmiotu zamówienia, w maksymalnym terminie 10 dni od powzięcia takiej informacji, w formie pisemnej.

Raporty należy dostarczyć do zamawiającego w dwóch egzemplarzach oraz w wersji elektronicznej. Raporty muszą być zatwierdzone przez zamawiającego. Zamawiający ma prawo do odrzucania lub żądania poprawek w otrzymanych raportach.

Zamawiający powiadomi wykonawcę o swojej decyzji dotyczącej otrzymanych dokumentów lub raportów, z podaniem przyczyn w przypadku odrzucenia sprawozdań lub dokumentów albo z żądaniem ich uzupełnienia, w ciągu 14 dni od daty ich otrzymania. Dla raportu końcowego limit czasowy jest przedłużony do 30 dni.

W przypadku braku uzyskania pisemnego zatwierdzenia raportu w ww. terminach, wykonawca zobowiązany jest wystąpić z pisemnym wnioskiem do zamawiającego o ich zatwierdzenie. Dokumenty będą uważane za zatwierdzone przez zamawiającego, jeżeli nie

poinformuje on wykonawcę o uwagach w ciągu 7 dni od otrzymania tego żądania na piśmie.

**Dokumentacja powykonawcza.** Dokumentację powykonawczą należy złożyć zamawiającemu / inspektorom i uzyskać jej zatwierdzenie. W zakres dokumentacji powykonawczej wchodzi:

- dokumentacja projektowa (projekt budowlany oraz projekty wykonawcze) z naniesionymi zmianami oraz dodatkowa dokumentacja projektowa, jeśli została sporządzona w trakcie realizacji robót,
- geodezyjna dokumentacja powykonawcza, zawierająca dokumentację geodezyjną sporządzoną na poszczególnych etapach budowy oraz geodezyjną inwentaryzację powykonawczą wraz z kopią aktualnej mapy zasadniczej terenu,
- dziennik budowy (oryginał) wraz z oświadczeniami wykonawcy (kierownika budowy):
  - o zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem budowlanym i warunkami pozwolenia na budowę, przepisami i obowiązującymi Polskimi Normami,
  - o doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy,
  - o właściwym zagospodarowaniu terenów przyległych, jeżeli eksploatacja wybudowanego obiektu jest uzależniona od ich odpowiedniego zagospodarowania,
- wyniki pomiarów kontrolnych, prób szczelności oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych,
- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów,
- recepty i ustalenia technologiczne,
- dokumenty zainstalowanego wyposażenia,
- raport z zakończenia rozruchu,
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą robót i sieci uzbrojenia terenu,
- instrukcje eksploatacyjne, DTR, BHP i p-poż.,
- protokoły ze szkolenia,
- protokoły z odbioru przewodów kanalizacyjnych, wodociągowych, grzewczych, elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych oraz z montażu i odbioru układów pomiarowych energii elektrycznej,
- pozwolenie na użytkowanie.

Jeżeli w trakcie rozruchu lub w trakcie procedury uzyskania pozwolenia na użytkowanie zostaną wprowadzone zmiany w zakresie robót, wykonawca dokona właściwej korekty rysunków powykonawczych tak, by ich zakres, forma i treść odpowiadała wykonanym zmianom. Do dokumentacji powykonawczej po przeprowadzeniu rozruchu należy dołączyć raport z rozruchu.

**Instrukcje obsługi i konserwacji.** Instrukcja obsługi i konserwacji powinna zawierać przede wszystkim:

- opis działania maszyn, instalacji, obiektów i wszystkich jej elementów składowych,

- schemat technologiczny i AKPiA maszyn, instalacji, obiektów i jej poszczególnych obiektów,
- instrukcje i procedury uruchamiania, eksploatacji i wyłączania maszyn, instalacji, obiektów i jej poszczególnych obiektów i postępowania w sytuacjach awaryjnych,
- procedury lokalizowania awarii,
- wykaz wszystkich urządzeń zawierający m.in.:
  - nazwę i dane producenta i serwisu,
  - model, typ, numer katalogowy,
  - podstawowe parametry techniczne,
  - listę zalecanych części zapasowych do utrzymywania w zapasie przez użytkownika obejmującą części ulegające zużyciu i zniszczeniu oraz te, które mogą powodować konieczność przedłużonego oczekiwania w przypadku zaistnienia w przyszłości konieczności wymiany,
  - DTR w języku polskim oraz karty gwarancyjne.

Wykonawca wykona ponadto wszelkie pozostałe instrukcje i opracowania wymagane do uzyskania pozwolenia na użytkowanie i właściwej eksploatacji stacji, takie jak instrukcje stanowiskowe, bhp, p-poż, pierwszej pomocy, ewakuacji, itp.

**Nadzory autorskie.** Wykonawca zapewni sprawowanie nadzoru autorskiego przez projektantów – autorów dokumentacji projektowej zgodnie z wymaganiami ustawy Prawo Budowlane. Nadzory autorskie odbywać się będą w zakresie koniecznym oraz na żądanie inspektorów oraz zamawiającego.

**Standardy projektowe.** Poniżej przedstawiono ogólne wymagania dla maszyn i urządzeń, które należy zastosować w projekcie (kryteria te należy traktować jako przykładowe, a ostateczne zatwierdzenie zaprojektowanych i dobranych maszyn, urządzeń, materiałów i instalacji musi uzyskać akceptację zamawiającego):

- Obliczenia i wymiarowanie obiektów oczyszczalni ścieków należy przeprowadzić zgodnie z wytycznymi ATV (w tym A126 i A131).
- Dobrane elementy konstrukcyjne budynków oraz obiekty inżynierskie powinny mieć zapewnioną trwałość nie mniejszą niż 40 lat.
- Sieci uzbrojenia terenu i instalacje w zakresie orurowania i oprzewodowania, wyposażenia i konstrukcji powinny zapewnić użytkowanie w okresie nie krótszym niż 30 lat.
- Urządzenia technologiczne oczyszczalni powinny zapewnić sprawne funkcjonowanie w okresie co najmniej 15 lat.
- Aparatura kontrolno-pomiarowa i automatyka powinna zapewnić sprawne funkcjonowanie w okresie co najmniej 10 lat.
- Wszystkie urządzenia powinny zostać zintegrowane z systemami oczyszczalni.
- Należy zastosować materiały odporne na warunki środowiskowe oczyszczalni.
- Całość urządzeń i układów pomiarowych musi być podłączona do nowego, nadrzędnego systemu sterowania i wizualizacji, z możliwością zdalnego ręcznego i automatycznego sterowania ze stanowiska dyspozytora.
- Wszystkie prace związane z wykonywaniem otworów, przejść przez ściany, itp. mają zostać wykonane w technice nieudarowej.



- Do wykonania elementów stykających się ze ściekami, osadami, gazami i środowiskiem agresywnym należy użyć tworzyw sztucznych (w ziemi) lub stali nierdzewnej.
- Należy uwzględnić zabezpieczenia obiektów zagłębionych pod terenem wynikające z poziomu wód gruntowych i ich agresywności.
- Zaleca się, o ile jest to możliwe, stosowanie maszyn i urządzeń technologicznych tej samej grupy pochodzących od jednego producenta.
- Wszystkie urządzenia napędzane elektrycznie muszą być dostarczone przez producenta razem z silnikami i skrzynkami przyłączeniowo-sterowniczymi, w obudowach z tworzywa izolacyjnego, w których znajdują się odpowiednie zabezpieczenia zapewniające bezpieczeństwo.
- Należy stosować urządzenia o łatwo dostępnych częściach zamiennych.
- Materiały (urządzenia, elementy prefabrykowane, armatura, rurociągi, kształtki, złączki, itp.) użyte w projektowanych obiektach muszą spełniać odpowiednie normy oraz posiadać odpowiedni atest.

**Pozostałe wymagania:**

- Układ technologiczny w części biologicznej oczyszczalni musi posiadać dwa odrębne ciągi wykorzystujące istniejące reaktory.
- Zaprojektowany układ technologiczny musi obejmować oczyszczanie mechaniczne, oczyszczanie biologiczne z wykorzystaniem technologii osadu czynnego oraz mechaniczne zagęszczanie i odwadnianie osadu nadmiernego.
- Efektywność procesu oczyszczania ścieków musi spełniać wymagania załącznika Nr 3 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 (Dz.U. 2019 poz. 1311 z późn. zm.) – dla RLM aglomeracji od 10 000 do 14 999. Warunek powyższy jest wymagany przez zamawiającego i eksploatatora oczyszczalni pomimo faktu, że z formalnego punktu widzenia, oczyszczalnia obecnie i w okresie perspektywicznym należy do przedziału RLM od 2 000 do 9 999.
- Przy projektowaniu należy brać pod uwagę wymagania, jakie stawia: Rozporządzenie 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. 2019 poz. 1311 z późn. zm.), Dyrektywa 91/271 – dotycząca oczyszczania ścieków komunalnych oraz Dyrektywa 99/31/EC – dotycząca składowania odpadów.
- Zastosowane rozwiązania techniczne przebudowy i rozbudowy oczyszczalni winny gwarantować uzyskanie wymaganych efektów technologicznych przy zachowaniu uzasadnionych kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych.
- Nowe budowle technologiczne należy zaprojektować w technologii żelbetowej (nie dopuszcza się np. zbiorników stalowych).
- Należy uwzględnić wykorzystanie obecnie eksploatowanych obiektów oczyszczania ścieków. Dopuszcza się uzasadnioną zmianę sposobu użytkowania i funkcję obiektów. Zakres oraz sposób wykorzystania istniejących obiektów winien gwarantować pełną optymalizację pracy docelowej oczyszczalni.

- Nowoprojektowane obiekty należy połączyć w sposób funkcjonalny z obiektami istniejącymi, tak by tworzyły efektywną i trwałą całość.
- Zapewnić hermetyzację procesów oczyszczania ścieków i przeróbki osadowej w szczególności: obiektów przyjmowania nieczystości ciekłych dowożonych wozami asenizacyjnymi, mechanicznego oczyszczania oraz obiektów ciągu osadowego. Hermetyzacja procesów ma zapewnić ograniczenie oddziaływania oczyszczalni na środowisko do granic wyznaczonych przez jej ogrodzenie.
- Wszystkie ścieki surowe (dopływające i dowożone, w tym osady z przydomowych oczyszczalni ścieków) należy poddać oczyszczaniu mechanicznemu.
- Wytworzony w procesie mechanicznego oczyszczania odpad w postaci skratek winien być odsączony z wody i sprasowany w celu zmniejszenia objętości i przygotowany do dalszego unieszkodliwiania poprzez odzysk (poza instalacją oczyszczalni ścieków przez uprawnionego odbiorcę).
- Wymaga się, aby zawartość suchej masy w odwodnionych skratkach nie była niższa niż 40% s.m.
- Wytwarzany w procesie mechanicznego oczyszczania odpad w postaci piasku winien spełniać wymagania rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015 roku w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach (Dz.U. 2015 poz. 1277 z późn. zm.) poprzez składowanie odpadów na składowisku odpadów obojętnych i innych niż niebezpieczne.
- Wymaga się, aby zawartość frakcji organicznych (wagowo) w wyflukanym piasku nie była wyższa niż 5%.
- Przyjmowanie ścieków dowożonych należy przewidzieć poprzez zgodną z obowiązującymi przepisami, kontenerową stację zlewną.
- Zaprojektowane obiekty powinny gwarantować przebieg odpowiednich procesów biochemicznych i wymagać redukcję związków organicznych i biogennych. Zaproponowany układ powinien być zabezpieczony przed nadmiernym wzrostem organizmów nitkowatych.
- Linia przeróbki osadowej powinna zapewniać pełną stabilizację tlenową osadu i mechaniczne odwodnienie do zawartości minimum 20% suchej masy.
- Przewidzieć dla zabezpieczenia ciągłości odbioru ścieków i pracy oczyszczalni awaryjne zasilanie w energię elektryczną z zastosowaniem agregatu prądotwórczego dostosowanego do obsługi docelowych maszyn i urządzeń oczyszczalni w trybie awaryjnym.
- Dobrać system automatyki i sterowania pracą oczyszczalni do standardu nowoprojektowanych rozwiązań.
- Centrum dyspozytorskie musi umożliwiać, oprócz monitorowania pracy urządzeń i wskazań aparatury pomiarowej, sterowanie procesami oraz wizualizację i przesył danych do systemu nadrzędnego.
- Zastosować wykorzystanie ścieku oczyszczonego jako wody technologicznej używanej do płukania sitopiaskownika, prasopłuczki, płuczki piasku i prasy osadowej przy jednoczesnym zachowaniu dostępności wody do układów płuczających z sieci wodociągowej.
- Uwzględnić bariery zieleni na terenie oczyszczalni.
- Uwzględnić właściwe oświetlenie terenu oczyszczalni.

- Układ drogowy oczyszczalni dostosować do potrzeb docelowych, wynikających z przebudowy istniejących i projektowanych obiektów.
- Uwzględnić wykonanie nowego ogrodzenia oczyszczalni (długość około 400 m) wraz z bramą przesuwaną automatyczną (sterowanie) i furtką.
- Uwzględnić konieczność zaprojektowania i wykonania dyspozytorni, szatani (czystej i brudnej), pomieszczenia socjalnego, pokoju kierownika, salki konferencyjnej wraz z archiwum, rozdzielni, pomieszczenia pompy ciepła i węzła sanitarnego w projektowanym budynku administracyjno-socjalnym (z zachowaniem obowiązujących przepisów bhp).
- Uwzględnić konieczność wykonania instalacji centralnego ogrzewania dla budynku administracyjno-socjalnego (obiekt H) opartej w pierwszej kolejności na układzie pompy ciepła.
- Należy zastosować przydatne do obsługi opomiarowania ścieków i osadu.
- Należy zapewnić łatwy dostęp do urządzeń oraz możliwość kontroli ich pracy (odcinka na systemie napowietrzania, wyciągarki dla mieszań, pomp, odpowiednie umocowania dla czujników sond, dostęp do okien w celu umycia, itp.).
- Należy zastosować wykonanie materiałowe np. drabin, barierek, krat itp. odpowiednio odporne na warunki atmosferyczne oraz oddziaływanie ścieków, osadów i gazów.

### 2.3. Wymagania dla fazy budowlano-montażowej przedsięwzięcia

Podstawowym kryterium bezpieczeństwa ekologicznego inwestycji jest zapewnienie ciągłości odbioru ścieków i osadów przez oczyszczalnię.

Tereny inwestycji objętej niniejszym programem funkcjonalno-użytkowym nie będą wymagać korekty w ukształtowaniu terenu (np. nadsypania gruntu). Wszystkie istniejące, adaptowane obiekty należy wyremontować, zaopatrzyć w nowe pomosty obsługowe, barierki i wymagane instalacje. Proponowany zakres i kolejność prac objętych przedmiotem zamówienia opisano poniżej (w podziale na zadania).

**Zadanie 1.** Działania związane z obiektem 03 (stacją mechanicznego oczyszczania ścieków) i obiektem 05 (pompownią ścieków surowych z rozdzielnią elektryczną i sterownią). Działania obejmą:

- Skierowanie dopływających ścieków na kratę ręczną (obiekt 04A) i piaskownik poziomy (obiekt 04B), co pozwoli na wyłączenie z pracy istniejący sitopiaskownik.
- Demontaż istniejącego sitopiaskownika z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, barierkami, itp. i wraz z jego utylizacją.
- Skucie części skorodowanych i zbędnych betonów istniejącej komory sitopiaskownika wraz z odwozem gruzu na składowisko.
- Czyszczenie i naprawę istniejących ścian i dna betonowej komory.
- Prace adaptacyjne: budowlane, elektryczne i AKPiA dla potrzeb zabudowy nowego sitopiaskownika.
- Montaż, w przygotowanej uprzednio komorze, nowego sitopiaskownika o przepustowości 300 m<sup>3</sup>/h i prześwicie 3 mm wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, barierkami, itp.
- Wykonanie tymczasowej komory pompowej ścieków surowych (lub adaptacja / wygrodzenie takiej komory z istniejących obiektów, np. nieczynnej studni pomiarowej ścieków surowych lub części piaskownika poziomego, obiekt 04B) wraz

z zainstalowaniem tymczasowego układu pompowego z tymczasowymi przewodami tłocznymi, przejmującego funkcję pomp w obiekcie 05, co pozwoli na wyłączenie tego obiektu z eksploatacji i przeprowadzenie w nim prac.

- Remont generalny substancji budowlanej w części podziemnej i nadziemnej obiektu 05 – pompowni ścieków surowych z rozdzielnią elektryczną i sterownią (wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, reprofilacji ścian wewnętrznych komory czerpnej zaprawami odpornymi na działanie ścieków, naprawa lub odtworzenie stropu nad komorą czepną pomp, naprawa i malowanie ścian wewnętrznych, wykonanie nowych posadzek, wykonanie nowej elewacji zewnętrznej jednolitej dla wszystkich obiektów oczyszczalni, naprawa dachu, wymiana obróbek blacharskich, kominów wentylacyjnych, drabiny wejściowej na dach, wykonanie nowego, sprawnie działającego systemu wentylacyjnego, inne prace budowlane, wymiana instalacji).
- Prowadzony równolegle z działaniami budowlanymi demontaż rozdzielni R1 w pomieszczeniu sterowni na piętrze obiektu 05 i zabudowa jej (w ramach zadania 12) w nowo powstałym budynku administracyjno-socjalnym (obiekt H). Z uwagi na projektowane wykonanie nowego budynku administracyjno-socjalnego, wyremontowane pomieszczenia w części nadziemnej pompowni zostaną pozbawione dotychczasowej funkcji i pozostawione do dyspozycji obsługi oczyszczalni. Można tam np. urządzić archiwum.
- Wdrożenie nowego systemu AKPiA i oprogramowania o architekturze otwartej, który pozwolić będzie na jego sukcesywną rozbudowę o informacje związane z nowymi procesami technologicznymi oraz zarządzanie nowymi urządzeniami i w konsekwencji pozwoli na automatyczną kontrolę i prowadzenie procesów technologicznych docelowej oczyszczalni ścieków. W ramach systemu, oprócz produktów software dostarczone zostaną również produkty hardware (cztery monitory tworzące tablicę synoptyczną wraz z jednostką centralną zarządzającą oprogramowaniem, dwa dodatkowe stanowiska komputerowe, jedna drukarka A3, inne). W tym zadaniu system elektroenergetyczny i AKPiA zostanie poszerzony o urządzenia i instalacje zainstalowane w obiekcie 03 i 05.
- Prowadzony równolegle demontaż czterech istniejących pomp w obiekcie 05 wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, prowadnicami, orurowaniem, itp. i montaż w ich miejsce nowych czterech pomp o wydajności 75 m<sup>3</sup>/h wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, prowadnicami, orurowaniem, itp.
- Inspekcję rurociągów i przewodów technologicznych zewnętrznych, armatury, kształtek, złączy, z ewentualną częściową lub całkowitą ich wymianą lub naprawą.
- Skierowanie ścieków surowych do wyremontowanego obiektu 05 wraz z jego włączeniem do eksploatacji.
- Likwidację tymczasowej komory pompowej ścieków surowych wraz z układem tłocznym i przewodami.
- Inne prace demontażowe, odtworzeniowe, budowlane i towarzyszące nie ujęte w punktach powyżej.

W tabeli 2.3-1 zestawiono opisany powyżej zakres robót.

**Tabela 2.3-1** Zestawienie robót planowanych do wykonania w ramach Zadania 1

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
1	Demontaż istniejącego sitopiaskownika z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, barierkami, itp. i wraz z jego utylizacją	kpl.	1
2	Skucie części skorodowanych i zbędnych betonów istniejącej komory sitopiaskownika wraz z odwozem gruzu na składowisko; czyszczenie i naprawa istniejących ścian i dna betonowej komory poprzez zabezpieczenie widocznego zbrojenia, nałożenie wyprawy regeneracyjnej oraz docelowej stanowiącej powierzchnię ostateczną	kpl.	1
3	Prace adaptacyjne: budowlane, elektryczne i AKPiA dla potrzeb zabudowy nowego sitopiaskownika	kpl.	1
4	Montaż, w przygotowanej uprzednio komorze, nowego sitopiaskownika o przepustowości 300 m <sup>3</sup> /h i prześwicie 3 mm wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, barierkami, itp.	kpl.	1
5	Układ tymczasowego pompowania ścieków surowych na reaktor z pominięciem obiektu 05 (montaż / demontaż układu)	kpl.	1
6	Remont generalny substancji budowlanej wewnątrz i na zewnątrz budynku 05 i w jego części podziemnej i nadziemnej polegający na: wymianie stolarki okiennej i drzwiowej, wymianie wewnętrznych instalacji elektrycznej i sanitarnej, naprawieniu tynków i wylewek, poprawieniu funkcjonalnym komunikacji między kondygnacjami, naprawie elewacji	kpl.	1
7	Demontaż istniejących pomp w obiekcie 05 wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, przewodnicami, orurowaniem, itp.	kpl.	4
8	Montaż nowych pomp o wydajności 75 m <sup>3</sup> /h wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, przewodnicami, orurowaniem, itp.	kpl.	4
9	Demontaż istniejącej rozdzielni R1	kpl.	1

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
10	Wdrożenie nowego otwartego systemu AKPiA i oprogramowania wraz produktami software i hardware, pozwalającego na automatyczną kontrolę i prowadzenie procesów technologicznych docelowej oczyszczalni ścieków wraz z poszerzeniem systemu o urządzenia i instalacje znajdujące się w obiekcie 03 i 05	kpl.	1
11	Prace dodatkowe: ewentualna wymiana lub naprawa rurociągów i przewodów technologicznych zewnętrznych, armatury, kształtek, złączek, inne prace demontażowe, odtworzeniowe, budowlane i towarzyszące oraz nieprzewidziane	kpl.	1

**Zadanie 2.** Działania związane z obiektem 06A (nieczynnym reaktorem biologicznym zablokowanym z osadnikami wtórnymi). Działania obejmują:

- Całkowity demontaż, pozostających jeszcze wewnątrz reaktora i osadników, maszyn, urządzeń koryt, wsporników, barierek itp., co pozwoli na przystąpienie do prac renowacyjnych substancji budowlanej obiektu.
- Remont generalny substancji budowlanej obiektu 06A – reaktora biologicznego zablokowanego z osadnikami wtórnymi (oczyszczenie ścian i den komór reaktora, reprofilacja na całej powierzchni betonów wraz z impregnacją odporną na ścieki, skucie betonowych skosów w osadnikach wtórnych i ich odtworzenie z właściwego betonu wraz z impregnacją, wymiana elementów metalowych, w tym wsporników, obróbek blacharskich, barierek i pomostów w reaktorze, demontaż i odtworzenie schodów terenowych, wymiana lub remont przewodów technologicznych).
- Prace adaptacyjne: budowlane, elektryczne i AKPiA dla potrzeb zabudowy nowych urządzeń i instalacji w reaktorze i osadnikach.
- Montaż, w przygotowanej pod kątem budowlanym komorze defosfatacji reaktora, jednego nowego mieszadła zatapialnego o mocy około 1,1 kW wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, przewodnikami, itp.
- Montaż, w przygotowanej pod kątem budowlanym komorze denitryfikacji reaktora, dwóch nowych mieszadeł zatapialnych o mocy około 1,5 kW każde wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, przewodnikami, itp.
- Montaż, w przygotowanej pod kątem budowlanym komorze nitryfikacji reaktora, jednej nowej pompy zatapialnej lub mieszadła pompującego do recyrkulacji wewnętrznej o wydajności 75 m<sup>3</sup>/h wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, przewodnikami, orurowaniem, itp.
- Montaż, w przygotowanej pod kątem budowlanym komorze nitryfikacji reaktora, kompletnego wgłębnego, dyfuzorowego systemu napowietrzania składającego się z około 140 dyfuzorów, przewodów doprowadzających, rozdzielczych, zewnętrznych, armatury, mocowań itp. o wydajności maksymalnej 978 m<sup>3</sup>/h.
- Montaż, w dwóch przygotowanych pod kątem budowlanym osadnikach wtórnych reaktora, nowych pomp zatapialnych do recyrkulacji zewnętrznej o wydajności 55 m<sup>3</sup>/h każda wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, przewodnikami, orurowaniem, itp.

- Sukcesywną rozbudowę systemu elektroenergetycznego i AKPiA uwzględniającą nowe urządzenia i instalacje w obiekcie 06A.
- Inspekcję rurociągów i przewodów technologicznych zewnętrznych, armatury, kształtek, złączek, z ewentualną częściową lub całkowitą ich wymianą lub naprawą.
- Skierowanie ścieków mechanicznie oczyszczonych do wyremontowanego obiektu 06A wraz z jego włączeniem do eksploatacji.
- Inne prace demontażowe, odtworzeniowe, budowlane i towarzyszące nie ujęte w punktach powyżej.

W tabeli 2.3-2 zestawiono opisany powyżej zakres robót.

**Tabela 2.3-2** Zestawienie robót planowanych do wykonania w ramach Zadania 2

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
1	Demontaż pozostających jeszcze wewnątrz obiektu 06A, maszyn, urządzeń koryt, wsporników, barierek itp. wraz z ich utylizacją	kpl.	1
2	Remont generalny substancji budowlanej obiektu 06A polegający na: wyczyszczeniu komory betonowej z istniejącego osadu, zabezpieczenie zbrojenia, naprawy powierzchni ścian, wykonanie żąpi z wyprofilowaniem dna zbiornika w kierunku rząpi, naprawa okuć blaszanych i ślusarki, naprawa elewacji zbiornika	kpl.	1
3	Prace adaptacyjne: budowlane, elektryczne i AKPiA dla potrzeb zabudowy nowych urządzeń i instalacji w reaktorze i osadnikach	kpl.	1
4	Montaż, w przygotowanej pod kątem budowlanym komorze defosfatacji reaktora, nowego mieszadła zatapialnego o mocy około 1,1 kW wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, przewodnicami, itp.	kpl.	1
5	Montaż, w przygotowanej pod kątem budowlanym komorze denitryfikacji reaktora, nowych mieszadeł zatapialnych o mocy około 1,5 kW każde wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, przewodnicami, itp.	kpl.	2
6	Montaż, w przygotowanej pod kątem budowlanym komorze nityfikacji reaktora, nowej pompy zatapialnej lub mieszadła pompującego do recyrkulacji wewnętrznej o wydajności 75 m <sup>3</sup> /h wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, przewodnicami, orurowaniem, itp.	kpl.	1

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
7	Montaż, w przygotowanej pod kątem budowlanym komorze nitrifikacji reaktora, kompletnego wgłębnego, dyfuzorowego systemu napowietrzania o wydajności maksymalnej 978 m <sup>3</sup> /h	kpl.	140
8	Montaż, w przygotowanych pod kątem budowlanym osadnikach wtórnych reaktora, nowych pomp zatapialnych do recyrkulacji zewnętrznej o wydajności 55 m <sup>3</sup> /h każda wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, prowadnicami, orurowaniem, itp.	kpl.	2
9	Sukcesywna rozbudowa systemu elektroenergetycznego i AKPiA uwzględniająca nowe urządzenia i instalacje w obiekcie 06A	kpl.	1
10	Prace dodatkowe: ewentualna wymiana lub naprawa rurociągów i przewodów technologicznych zewnętrznych, armatury, kształtek, złączek, inne prace demontażowe, odtworzeniowe, budowlane i towarzyszące oraz nieprzewidziane	kpl.	1

**Zadanie 3.** Działania związane z obiektem 07 (stacją dmuchaw). Działania obejmą:

- Całkowity demontaż osłon poliwęglanowych wraz z ich metalową konstrukcją mocującą i wraz z utylizacją.
- Prace adaptacyjne: budowlane, elektryczne i AKPiA dla potrzeb zabudowy nowych urządzeń i instalacji w stacji dmuchaw.
- Sukcesywną wymianę czterech istniejących dmuchaw (ich demontaż) dedykowanych dla układu napowietrzania reaktorów biologicznych na trzy nowe dmuchawy (2P+1R/P) w obudowach dźwiękoszczelnych o wydajności około 750 m<sup>3</sup>/h każda, współpracujące z przemiennikami częstotliwości (falownikami).
- Wymianę posadzki stacji dmuchaw z zachowaniem fundamentów, na których posadowione zostaną trzy nowe dmuchawy (pozostałe fundamenty należy zlikwidować, przy czym fundament dmuchawy obsługującej obiekt 08 zostanie zlikwidowany po likwidacji tego obiektu i współpracującej z nim dmuchawy). Odtworzenie zdemontowanych osłon poliwęglanowych poprzez wykonanie budynku o lekkiej konstrukcji, zbudowanego z warstwowych płyt izolacyjnych rozpiętych na stalowej konstrukcji szkieletowej. Tak wykonany budynek należy wyposażyć w system wentylacji nawiewnej i wywiewnej dostosowanej do potrzeb nowych dmuchaw, niezbędną stolarkę drzwiową i niezbędne instalacje. Kolorystykę ścian zewnętrznych budynku należy ujednolicić z pozostałymi obiektami oczyszczalni.
- Sukcesywną rozbudowę systemu elektroenergetycznego i AKPiA uwzględniającą nowe urządzenia i instalacje w obiekcie 07.
- Demontaż rozdzielni R2 w pomieszczeniu dmuchaw i zabudowa w jej miejsce nowej rozdzielni R2 przystosowanej do współpracy z docelowym wyposażeniem oczyszczalni.



- Inspekcję rurociągów i przewodów technologicznych zewnętrznych sprężonego powietrza, armatury, kształtek, złączek, z ewentualną częściową lub całkowitą ich wymianą lub naprawą.
- Inne prace demontażowe, odtworzeniowe, budowlane i towarzyszące nie ujęte w punktach powyżej.

W tabeli 2.3-3 zestawiono opisany powyżej zakres robót.

**Tabela 2.3-3** Zestawienie robót planowanych do wykonania w ramach Zadania 3

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
1	Demontaż osłon poliwęglanowych wraz z ich metalową konstrukcją mocującą, demontaż dmuchaw wraz z ich utylizacją rozbiórka istniejącej posadzki z dostosowanie fundamentów do nowych urządzeń	kpl.	1
2	Prace adaptacyjne: budowlane, elektryczne i AKPiA dla potrzeb zabudowy nowych urządzeń i instalacji w stacji dmuchaw	kpl.	1
3	Montaż dmuchaw w obudowach dźwiękoszczelnych o wydajności 550 m <sup>3</sup> /h każda, współpracujących z przemiennikami częstotliwości (falownikami)	kpl.	3
4	Wymiana posadzki stacji dmuchaw oraz odtworzenie zdemontowanych osłon poliwęglanowych poprzez wykonanie budynku o lekkiej konstrukcji, zbudowanego z warstwowych płyt izolacyjnych rozpiętych na stalowej konstrukcji szkieletowej; budynek należy wyposażyć w system wentylacji nawiewnej i wywiewnej dostosowanej do potrzeb nowych dmuchaw, niezbędną stolarkę drzwiową i niezbędne instalacje	kpl.	1
5	Sukcesywna rozbudowa systemu elektroenergetycznego i AKPiA uwzględniająca nowe urządzenia i instalacje w obiekcie 07	kpl.	1
6	Demontaż istniejącej rozdzielni R2 i montaż w jej miejsce nowej rozdzielni R2 przystosowanej do współpracy z docelowym wyposażeniem oczyszczalni	kpl.	1

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
7	Prace dodatkowe: ewentualna wymiana lub naprawa rurociągów i przewodów technologicznych zewnętrznych sprężonego powietrza, armatury, kształtek, złączek, inne prace demontażowe, odtworzeniowe, budowlane i towarzyszące oraz nieprzewidziane	kpl.	1

**Zadanie 4.** Działania związane z obiektem 06B (obecnie eksploatowanym reaktorem biologicznym zblokowanym z osadnikami wtórnymi). Po uruchomieniu reaktora 06A, obecnie pracujący reaktor należy wyłączyć z eksploatacji, opróżnić ze ścieków i osadów, a następnie wykonać prace podobne jak dla reaktora 06A. Stąd działania dla tego obiektu obejmą:

- Całkowity demontaż w reaktorze i osadnikach wszystkich maszyn, urządzeń koryt, wsporników, barierek itp., co pozwoli na przystąpienie do prac renowacyjnych substancji budowlanej obiektu.
- Remont generalny substancji budowlanej obiektu 06B – reaktora biologicznego zblokowanego z osadnikami wtórnymi (oczyszczenie ścian i den komór reaktora, reprofiliacja na całej powierzchni betonów wraz z impregnacją odporną na ścieki, skucie betonowych skosów w osadnikach wtórnych i ich odtworzenie z właściwego betonu wraz z impregnacją, wymiana elementów metalowych, w tym wsporników, obróbek blacharskich, barierek i pomostów w reaktorze, demontaż i odtworzenie schodów terenowych, wymiana lub remont przewodów technologicznych).
- Prace adaptacyjne: budowlane, elektryczne i AKPiA dla potrzeb zabudowy nowych urządzeń i instalacji w reaktorze i osadnikach.
- Montaż, w przygotowanej pod kątem budowlanym komorze defosfatacji reaktora, jednego nowego mieszadła zatapialnego o mocy około 1,1 kW wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, przewodnikami, itp.
- Montaż, w przygotowanej pod kątem budowlanym komorze denitryfikacji reaktora, dwóch nowych mieszadeł zatapialnych o mocy około 1,5 kW każde wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, przewodnikami, itp.
- Montaż, w przygotowanej pod kątem budowlanym komorze nityfikacji reaktora, jednej nowej pompy zatapialnej lub mieszadła pompującego do recyrkulacji wewnętrznej o wydajności 75 m<sup>3</sup>/h wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, przewodnikami, orurowaniem, itp.
- Montaż, w przygotowanej pod kątem budowlanym komorze nityfikacji reaktora, kompletnego wglębnego, dyfuzorowego systemu napowietrzania składającego się z około 140 dyfuzorów, przewodów doprowadzających, rozdzielczych, zewnętrznych, armatury, mocowań itp. o wydajności maksymalnej 978 m<sup>3</sup>/h.
- Montaż, w dwóch przygotowanych pod kątem budowlanym osadnikach wtórnych reaktora, nowych pomp zatapialnych do recyrkulacji zewnętrznej o wydajności 55 m<sup>3</sup>/h każda wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, przewodnikami, orurowaniem, itp.
- Sukcesywną rozbudowę systemu elektroenergetycznego i AKPiA uwzględniającą nowe urządzenia i instalacje w obiekcie 06B.

- Inspekcję rurociągów i przewodów technologicznych zewnętrznych, armatury, kształtek, złączek, z ewentualną częściową lub całkowitą ich wymianą lub naprawą.
- Skierowanie ścieków mechanicznie oczyszczonych do wyremontowanego obiektu 06B wraz z jego włączeniem do eksploatacji, przy czym od tego momentu oczyszczalnia będzie pracowała z dwoma czynnymi reaktorami biologicznymi, które zapewnią stabilną i bezpieczną eksploatację oczyszczalni.
- Inne prace demontażowe, odtworzeniowe, budowlane i towarzyszące nie ujęte w punktach powyżej.

W tabeli 2.3-4 zestawiono opisany powyżej zakres robót.

**Tabela 2.3-4** Zestawienie robót planowanych do wykonania w ramach Zadania 4

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
1	Demontaż, w obiekcie 06B, maszyn, urządzeń koryt, wsporników, barierek itp. wraz z ich utylizacją	kpl.	1
2	Remont generalny substancji budowlanej obiektu 06B polegający na: wyczyszczeniu komory betonowej z istniejącego osadu, zabezpieczenie zbrojenia, naprawy powierzchni ścian, wykonanie rzępi z wyprofilowaniem dna zbiornika w kierunku rzępi, naprawa okuć blaszanych i ślusarki, naprawa elewacji zbiornika	kpl.	1
3	Prace adaptacyjne: budowlane, elektryczne i AKPiA dla potrzeb zabudowy nowych urządzeń i instalacji w reaktorze i osadnikach	kpl.	1
4	Montaż, w przygotowanej pod kątem budowlanym komorze defosfatacji reaktora, nowego mieszadła zatapialnego o mocy około 1,1 kW wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, przewodnicami, itp.	kpl.	1
5	Montaż, w przygotowanej pod kątem budowlanym komorze denitryfikacji reaktora, nowych mieszadeł zatapialnych o mocy około 1,5 kW każde wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, przewodnicami, itp.	kpl.	2
6	Montaż, w przygotowanej pod kątem budowlanym komorze nitryfikacji reaktora, nowej pompy zatapialnej lub mieszadła pompującego do recyrkulacji wewnętrznej o wydajności 75 m <sup>3</sup> /h wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, przewodnicami, orurowaniem, itp.	kpl.	1

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
7	Montaż, w przygotowanej pod kątem budowlanym komorze nityfikacji reaktora, kompletnego wgłębnego, dyfuzorowego systemu napowietrzania o wydajności maksymalnej 978 m <sup>3</sup> /h	kpl.	140
8	Montaż, w przygotowanych pod kątem budowlanym osadnikach wtórnych reaktora, nowych pomp zatapialnych do recyrkulacji zewnętrznej o wydajności 55 m <sup>3</sup> /h każda wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, prowadnicami, orurowaniem, itp.	kpl.	2
9	Sukcesywna rozbudowa systemu elektroenergetycznego i AKPiA uwzględniająca nowe urządzenia i instalacje w obiekcie 06B	kpl.	1
10	Prace dodatkowe: ewentualna wymiana lub naprawa rurociągów i przewodów technologicznych zewnętrznych, armatury, kształtek, złączek, inne prace demontażowe, odtworzeniowe, budowlane i towarzyszące oraz nieprzewidziane	kpl.	1

**Zadanie 5.** Działania związane z obiektem 08 (komorą stabilizacji tlenowej) i obiektem 09 (zbiornikiem magazynowania osadu). Działania obejmą:

- Wykonanie przewodu technologicznego spinającego obecny rurociąg osadu nadmiernego kierowanego do komory stabilizacji tlenowej (obiekt 08) bezpośrednio z przewodem kierującym osad do zbiornika magazynowania osadu (obiekt 09), co pozwoli na wyłączenie z eksploatacji komory stabilizacji tlenowej.
- Całkowitą likwidację komory stabilizacji tlenowej (obiekt 08) po uruchomieniu obu reaktorów biologicznych. Zawartość komory zostanie odpompowana, zdemontowane zostanie całe wyposażenie technologiczne komory, a następnie komora zostanie wyburzona. Powstałe odpady zostaną zutylizowane.
- Budowę nowej otwartej komory żelbetowej (dopuszcza się wykonanie prefabrykowane), w rzucie okrągłej o średnicy 8 m i głębokości całkowitej 4 m, która zastąpi obecnie eksploatowany zbiornik magazynowania osadu (obiekt 09). Nowa komora może być zlokalizowana w miejscu wyburzonego obiektu 08.
- Prace adaptacyjne: budowlane, elektryczne i AKPiA dla potrzeb zabudowy nowych urządzeń i instalacji w nowym zbiorniku magazynowania osadu.
- Montaż, w przygotowanej pod kątem budowlanym nowej komorze – zbiorniku magazynowania osadu, dwóch nowych mieszadeł zatapialnych o mocy około 2,2 kW każde wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, prowadnicami, itp.
- Montaż, w przygotowanej pod kątem budowlanym nowej komorze – zbiorniku magazynowania osadu, jednego nowego dekantera o wydajności 10 m<sup>3</sup>/h wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, prowadnicami, itp.
- Wykonanie nowych przewodów technologicznych łączących nowy zbiornik magazynowania osadu z układem doprowadzającym osad nadmierny do stacji

odwadniania osadu, co pozwoli na wyłączenie z eksploatacji starego zbiornika magazynowania osadu (obecnego obiektu 09).

- Całkowitą likwidację starego zbiornika magazynowania osadu (obiekt 09) po uruchomieniu zbiornika nowego. Zawartość starego zbiornika zostanie odpompowana, zdemontowane zostanie całe wyposażenie technologiczne zbiornika, a następnie zbiornik zostanie wyburzony. Powstałe odpady zostaną zutylizowane.
- Sukcesywną rozbudowę systemu elektroenergetycznego i AKPiA uwzględniającą nowe urządzenia i instalacje w nowym obiekcie 09.
- Inspekcję rurociągów i przewodów technologicznych zewnętrznych, armatury, kształtek, złączek, z ewentualną częściową lub całkowitą ich wymianą lub naprawą.
- Inne prace demontażowe, odtworzeniowe, budowlane i towarzyszące nie ujęte w punktach powyżej.

W tabeli 2.3-5 zestawiono opisany powyżej zakres robót.

**Tabela 2.3-5** Zestawienie robót planowanych do wykonania w ramach Zadania 5

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
1	Wykonanie przewodu technologicznego spinającego obecny rurociąg osadu nadmiernego kierowanego do komory stabilizacji tlenowej (obiekt 08) bezpośrednio z przewodem kierującym osad do zbiornika magazynowania osadu (obiekt 09),	kpl.	1
2	Całkowita likwidacja komory stabilizacji tlenowej – obiekt 08	kpl.	1
3	Budowa nowej otwartej komory żelbetowej w rzucie okrągłej o średnicy 8 m i wysokości całkowitej 4 m (objętość całkowita 201 m <sup>3</sup> )	kpl.	1
4	Prace adaptacyjne: budowlane, elektryczne i AKPiA dla potrzeb zabudowy nowych urządzeń i instalacji w nowym zbiorniku magazynowania osadu	kpl.	1
5	Montaż, w przygotowanej pod kątem budowlanym nowej komorze – zbiorniku magazynowania osadu, nowych mieszadeł zatapialnych o mocy około 2,2 kW każde wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, prowadnicami, itp.	kpl.	2
6	Montaż, w przygotowanej pod kątem budowlanym nowej komorze – zbiorniku magazynowania osadu, nowego dekantera o wydajności 10 m <sup>3</sup> /h wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, prowadnicami, itp.	kpl.	1

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
7	Wykonanie nowych przewodów technologicznych łączących nowy zbiornik magazynowania osadu z układem doprowadzającym osad nadmierny do stacji odwadniania osadu	kpl.	1
8	Całkowita likwidacja starego zbiornika magazynowania osadu – obiekt 09	kpl.	1
9	Sukcesywna rozbudowa systemu elektroenergetycznego i AKPiA uwzględniająca nowe urządzenia i instalacje w nowym obiekcie 09	kpl.	1
10	Prace dodatkowe: ewentualna wymiana lub naprawa rurociągów i przewodów technologicznych zewnętrznych, armatury, kształtek, złączek, inne prace demontażowe, odtworzeniowe, budowlane i towarzyszące oraz nieprzewidziane	kpl.	1

**Zadanie 6.** Działania związane z nieczynnym budynkiem zlokalizowanym przy wjeździe na oczyszczalnię (dawny budynek administracyjny, obiekt A). Z uwagi na potrzebę pozyskania dodatkowego pomieszczenia w obiekcie 10 (budynku technologicznym ze stacją mechanicznego odwadniania osadu) dla mieszarki osadu z wapnem i węzła wody technologicznej, konieczne jest przeniesienie znajdującego się tam warsztatu do innego budynku. Zdecydowano, że warsztat i magazyn urządzone zostaną w wyremontowanym i zaadaptowanym na ten cel dawnym budynku administracyjnym (obiekt A). Działania obejmują:

- Remont generalny substancji budowlanej budynku administracyjnego (wyburzenie ścianek działowych, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, reprofilacji ścian wewnętrznych, naprawa lub odtworzenie stropu, naprawa i malowanie ścian wewnętrznych, wykonanie nowych posadzek, wykonanie nowej elewacji zewnętrznej jednolitej dla wszystkich obiektów oczyszczalni, naprawa dachu, wymiana obróbek blacharskich, wykonanie nowego, sprawnie działającego systemu wentylacyjnego, inne prace budowlane, wymiana instalacji).
- Przeniesienie warsztatu z obiektu 10 do wyremontowanego budynku.
- Doposażenie pomieszczeń wyremontowanego budynku w narzędzia warsztatowe wykorzystywane na bieżąco podczas normalnej eksploatacji oczyszczalni ścieków.

W tabeli 2.3-6 zestawiono opisany powyżej zakres robót.

**Tabela 5-6** Zestawienie robót planowanych do wykonania w ramach Zadania 6

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
1	Remont generalny substancji budowlanej byłego budynku administracyjnego wewnątrz i na zewnątrz budynku polegający na naprawie tynków wewnętrznych i wylewek, naprawie i malowaniu elewacji budynku	kpl.	1

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
2	Doposażenie budynku w narzędzia warsztatowe wykorzystywane na bieżąco podczas normalnej eksploatacji oczyszczalni ścieków	kpl.	1

**Zadanie 7.** Działania związane z obiektem 10 (budynkiem technologicznym ze stacją mechanicznego odwadniania osadu) oraz budową instalacji do wapnowania (higienizacji) osadów (obiekt C), biofiltra (obiekt E) i pompownią wody technologicznej wraz ze zbiornikiem magazynowym i układem hydroforowym (obiekt D). W okresie wyłączenia stacji z użytkowania (podczas remontu) osad nadmierny należy dowozić do innej oczyszczalni ścieków lub wypożyczyć mobilną prasę odwadniającą. Działania obejmują:

- Całkowity demontaż istniejącego układu odwadniania osadu z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, wspornikami, itp. i wraz z jego utylizacją.
- Przeniesienie warsztatu do wyremontowanego budynku administracyjnego, który przejmie funkcję warsztatowo-magazynową dla oczyszczalni.
- Remont generalny substancji budowlanej obiektu 10 – budynku technologicznego ze stacją mechanicznego odwadniania osadu (wyburzenie ścian działowych wraz z wykonaniem nowych dostosowanych do potrzeb docelowego węzła odwadniania osadu, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej, reprofilacji ścian wewnętrznych zaprawami odpornymi na działanie ścieków, naprawa lub odtworzenie stropu, naprawa i wykafelkowanie ścian wewnętrznych, wykonanie nowych posadzek gresowych lub przemysłowych mineralnych, wykonanie nowej elewacji zewnętrznej jednolitej dla wszystkich obiektów oczyszczalni, naprawa dachu, wymiana obróbek blacharskich, drabiny wejściowej, kominów wentylacyjnych, wykonanie nowego, sprawnie działającego systemu wentylacyjnego, wykonanie zewnętrznej wiaty dla kontenera osadu odwodnionego, inne prace budowlane, wymiana instalacji).
- Prowadzony równolegle z działaniami budowlanymi demontaż rozdzielni R3 w pomieszczeniu prasy i zabudowa w jej miejsce nowej rozdzielni R3 przystosowanej do współpracy z docelowym wyposażeniem oczyszczalni. Zaleca się wydzielenie osobnego pomieszczenia w ramach budynku odwadniania dla potrzeb rozdzielni i AKPiA.
- Prace adaptacyjne: budowlane, elektryczne i AKPiA dla potrzeb zabudowy nowych urządzeń i instalacji w budynku technologicznym.
- Montaż, w przygotowanym uprzednio pomieszczeniu wyremontowanego budynku, nowej prasy odwadniającej o wydajności 6 m<sup>3</sup>/h wraz z instalacjami towarzyszącymi, przenośnikami, systemami wentylacji odciągowej, mocowaniami, podparciami, pomostami roboczymi, itp.
- Montaż, w przygotowanym uprzednio pomieszczeniu wyremontowanego budynku, nowej mieszarki osadu z wapnem o wydajności 7 m<sup>3</sup>/h wraz z instalacjami towarzyszącymi, przenośnikami, systemami wentylacji odciągowej, mocowaniami, podparciami, pomostami roboczymi, itp.
- Montaż w wyremontowanym budynku, nowego węzła wody technologicznej składającego się ze zbiornika magazynującego wodę technologiczną (oczyszczone ścieki lub woda wodociągowa) o pojemności 10 m<sup>3</sup>, hydrofor lub hydrofory, filtr antyskażeniowy, filtr siatkowy, zawór zwrotny, zawory pływakowe, przelewy, armaturę, orurowanie i wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, podparciami, pomostami roboczymi, itp.

- Montaż, na zewnątrz wyremontowanego budynku, nowej instalacji wapnowania osadu (silos o objętości 10 m<sup>3</sup> posadowiony na fundamencie, przenośnik wapna do mieszarki) wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, podparciami, itp.
- Montaż, na zewnątrz wyremontowanego budynku, nowego biofiltra o wydajności 500 m<sup>3</sup>/h posadowionego na fundamencie wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, podparciami, itp.
- Wykonanie pompowni wody technologicznej na kolektorze (lub boczniku) ścieków oczyszczonych (przed komorą pomiarową oczyszczonych ścieków komunalnych) o średnicy 2,0 m wyposażonej w jedną pompę zatapialną o wydajności 25 m<sup>3</sup>/h.
- Sukcesywną rozbudowę systemu elektroenergetycznego i AKPiA uwzględniającą nowe urządzenia i instalacje w obiekcie 10 oraz dodatkowo zabudowane urządzenia i instalacje.
- Inspekcję rurociągów i przewodów technologicznych zewnętrznych, armatury, kształtek, złączek, z ewentualną częściową lub całkowitą ich wymianą lub naprawą.
- Inne prace demontażowe, odtworzeniowe, budowlane i towarzyszące nie ujęte w punktach powyżej.

W tabeli 2.3-7 zestawiono opisany powyżej zakres robót.

**Tabela 2.3-7** Zestawienie robót planowanych do wykonania w ramach Zadania 7

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
1	Całkowity demontaż istniejącego układu odwadniania osadu z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, wspornikami, itp. i wraz z jego utylizacją oraz przeniesienie warsztatu do wyremontowanego budynku administracyjnego (obiekt A)	kpl.	1
2	Remont generalny substancji budowlanej obiektu 10 – budynku technologicznego ze stacją mechanicznego odwadniania osadu	kpl.	1
3	Wykonanie zadaszenia dla stanowiska odbioru osadu odwodnionego (kontenera na osad odwodniony) wraz z podparciami	m <sup>2</sup>	27,0
4	Demontaż istniejącej rozdzielni R3 i montaż w jej miejsce nowej rozdzielni R3 przystosowanej do współpracy z docelowym wyposażeniem oczyszczalni	kpl.	1
5	Prace adaptacyjne: budowlane, elektryczne i AKPiA dla potrzeb zabudowy nowych urządzeń i instalacji w budynku technologicznym	kpl.	1
6	Montaż, w przygotowanym uprzednio pomieszczeniu wyremontowanego budynku, nowej prasy odwadniającej o wydajności 6 m <sup>3</sup> /h wraz z instalacjami towarzyszącymi, przenośnikami, systemami wentylacji odciągowej, mocowaniami, podparciami, pomostami roboczymi, itp.	kpl.	1



L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
7	Montaż, w przygotowanym uprzednio pomieszczeniu wyremontowanego budynku, nowej mieszarki osadu z wapnem o wydajności 7 m <sup>3</sup> /h wraz z instalacjami towarzyszącymi, przenośnikami, systemami wentylacji odciągowej, mocowaniami, podparciami, pomostami roboczymi, itp.	kpl.	1
8	Montaż w wyremontowanym budynku, nowego węzła wody technologicznej składającego się ze zbiornika magazynującego wodę technologiczną (oczyszczone ścieki lub woda wodociągowa) o pojemności 10 m <sup>3</sup> , hydrofor lub hydrofory, filtr antyskażeniowy, filtr siatkowy, zawór zwrotny, zawory pływakowe, przelewy, armaturę, orurowanie i wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, podparciami, pomostami roboczymi, itp.	kpl.	1
9	Montaż, na zewnątrz wyremontowanego budynku, nowej instalacji wapnowania osadu (siloś o objętości 10 m <sup>3</sup> posadowiony na fundamencie, przenośnik wapna do mieszarki) wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, podparciami, itp.	kpl.	1
10	Montaż, na zewnątrz wyremontowanego budynku, nowego biofiltra o wydajności 500 m <sup>3</sup> /h posadowionego na fundamencie wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, podparciami, itp.	kpl.	1
11	Wykonanie pompowni wody technologicznej o średnicy 2,0 m wyposażonej w jedną pompę zatapialną o wydajności 25 m <sup>3</sup> /h (pompa zasilać będzie węzeł wody technologicznej zabudowany w obiekcie 10)	kpl.	1
12	Sukcesywna rozbudowa systemu elektroenergetycznego i AKPiA uwzględniająca nowe urządzenia i instalacje w obiekcie 10 oraz dodatkowo zabudowane urządzenia i instalacje	kpl.	1
13	Prace dodatkowe: ewentualna wymiana lub naprawa rurociągów i przewodów technologicznych zewnętrznych sprężonego powietrza, armatury, kształtek, złączek, inne prace demontażowe, odtworzeniowe, budowlane i towarzyszące oraz nieprzewidziane	kpl.	1

**Zadanie 8.** Działania związane z obiektem 02 (komorą odpływową i zasuwową), obiektem 13 (komorą pomiarową oczyszczonych ścieków komunalnych) i obiektem 15 (wylotem oczyszczonych ścieków komunalnych). Działania obejmą:

- Wykonanie kompleksowego remontu budowlanego obiektu 02 – komory odpływowej i zasurowej lub rozebranie istniejącej komory i wybudowanie w jej miejscu nowej komory wraz z wymianą wszystkich elementów technologicznych. Prace należy przeprowadzić po uprzednim wykonaniu czasowego by-passu dla ścieków komunalnych surowych, który pozwoli na ominięcie komory i jej czasowe wyłączenie z eksploatacji.
- Wykonanie kompleksowego remontu budowlanego obiektu 13 – komory pomiarowej oczyszczonych ścieków komunalnych wraz z wymianą wszystkich elementów technologicznych, w tym w szczególności zastosowanie prawidłowo działającego urządzenia pomiarowego. Prace należy przeprowadzić po uprzednim wykonaniu czasowego by-passu dla ścieków komunalnych oczyszczonych, który pozwoli na ominięcie komory i jej czasowe wyłączenie z eksploatacji.
- Wykonanie kompleksowego remontu budowlanego obiektu 15 – wylotu oczyszczonych ścieków komunalnych. Wylot należy wyremontować / odtworzyć. Prace należy przeprowadzić po uprzednim wykonaniu czasowego by-passu dla ścieków komunalnych oczyszczonych, który pozwoli na ominięcie budowli wylotu i jego czasowe wyłączenie z eksploatacji.
- Sukcesywną rozbudowę systemu elektroenergetycznego i AKPiA uwzględniającą nowe urządzenia i instalacje w obiekcie 02 i 13.
- Wykonanie kompleksowych remontów dla pozostałych komór technologicznych (np. nieczynnej komory pomiarowej ścieków surowych, studzienek kanalizacyjnych, innych) oraz wykonanie inspekcji wszystkich pozostałych rurociągów i przewodów technologicznych zewnętrznych, armatury, kształtek i złączy, znajdujących się na terenie oczyszczalni, z ewentualną częściową lub całkowitą ich wymianą lub naprawą.
- Inne prace demontażowe, odtworzeniowe, budowlane i towarzyszące nie ujęte w punktach powyżej.

W tabeli 2.3-8 zestawiono opisany powyżej zakres robót.

**Tabela 2.3-8** Zestawienie robót planowanych do wykonania w ramach Zadania 8

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
1	Wykonanie kompleksowego remontu budowlanego obiektu 02 – komory odpływowej i zasurowej lub rozebranie istniejącej komory i wybudowanie w jej miejscu nowej komory wraz z wymianą wszystkich elementów technologicznych oraz wykonanie czasowego by-passu	kpl.	1
2	Wykonanie kompleksowego remontu budowlanego obiektu 13 – komory pomiarowej oczyszczonych ścieków komunalnych wraz z wymianą wszystkich elementów technologicznych, w tym w szczególności zastosowanie prawidłowo działającego urządzenia pomiarowego oraz wykonanie czasowego by-passu	kpl.	1

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
3	Wykonanie kompleksowego remontu budowlanego obiektu 15 – wylotu oczyszczonych ścieków komunalnych oraz wykonanie czasowego by-passu	kpl.	1
4	Sukcesywna rozbudowa systemu elektroenergetycznego i AKPiA uwzględniająca nowe urządzenia i instalacje w obiekcie 02 i 13	kpl.	1
7	Prace dodatkowe: wykonanie kompleksowych remontów dla pozostałych komór technologicznych (np. nieczynnej komory pomiarowej ścieków surowych, studzienek kanalizacyjnych, innych) oraz ewentualna wymiana lub naprawa wszystkich pozostałych rurociągów i przewodów technologicznych zewnętrznych, armatury, kształtek i złączy, znajdujących się na terenie oczyszczalni	kpl.	1

**Zadanie 9.** Działania związane z obiektem 01 (punktem zlewnym wozów asenizacyjnych) wraz z zabudową kontenerowej stacji zlewczej (obiekt B) i obiektem 14 (brodzikiem dezynfekcyjnym). W trakcie remontu obiektu 01 nie należy przyjmować wozów asenizacyjnych. Działania obejmują:

- Odpompowanie zawartości komory zlewczej i jej wyczyszczenie.
- Wykonanie kompleksowego remontu budowlanego obiektu 01 – punktu zlewnego wozów asenizacyjnych (reprofilacji ścian i stropu zaprawami odpornymi na działanie ścieków, wymiana włazów, systemu wentylacji grawitacyjnej i pozostałych elementów).
- Prace adaptacyjne: budowlane, elektryczne i AKPiA dla potrzeb zabudowy nowych urządzeń i instalacji w obiekcie 01 i stacji zlewczej.
- Montaż w wyremontowanej komorze punktu zlewnego jednego nowego mieszadła zatapialnego o mocy około 0,8 kW wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, prowadnicami, itp.
- Montaż w wyremontowanej komorze punktu zlewnego jednej nowej pompy zatapialnej służącej do dozowania ścieków dowożonych do głównego ciągu technologicznego oczyszczalni o wydajności około 7 m<sup>3</sup>/h wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, prowadnicami, orurowaniem, itp.
- Zabudowę w bezpośrednim sąsiedztwie wyremontowanego punktu zlewnego (zbiornika) kontenerowej stacji zlewczej (obiekt B) o przepustowości minimum 20 m<sup>3</sup>/h pozwalającej na pomiary ilościowe i jakościowe dowożonych ścieków oraz rejestrację danych dotyczących dostaw.
- Wykonanie w ograniczonym zakresie remontu budowlanego obiektu 16 – brodzika dezynfekcyjnego.
- Sukcesywną rozbudowę systemu elektroenergetycznego i AKPiA uwzględniającą nowe urządzenia i instalacje w obiekcie 01, w tym kontenerową stację zlewczą (obiekt B).

- Inspekcję rurociągów i przewodów technologicznych zewnętrznych, armatury, kształtek, złączek, z ewentualną częściową lub całkowitą ich wymianą lub naprawą.
- Inne prace demontażowe, odtworzeniowe, budowlane i towarzyszące nie ujęte w punktach powyżej.

W tabeli 2.3-9 zestawiono opisany powyżej zakres robót.

**Tabela 2.3-9** Zestawienie robót planowanych do wykonania w ramach Zadania 9

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
1	Wykonanie kompleksowego remontu budowlanego obiektu 01 – punktu zlewnego wozów asenizacyjnych	kpl.	1
2	Prace adaptacyjne: budowlane, elektryczne i AKPiA dla potrzeb zabudowy nowych urządzeń i instalacji w obiekcie 01 i kontenerowej stacji zlewczej	kpl.	1
3	Montaż w wyremontowanej komorze punktu zlewnego jednego nowego mieszadła zatapialnego o mocy około 0,8 kW wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, prowadnicami, itp.	kpl.	1
4	Montaż w wyremontowanej komorze punktu zlewnego jednej nowej pompy zatapialnej służącej do dozowania ścieków dowożonych do głównego ciągu technologicznego oczyszczalni o wydajności około 7 m <sup>3</sup> /h wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, prowadnicami, orurowaniem, itp.	kpl.	1
5	Zabudowa w bezpośrednim sąsiedztwie wyremontowanego punktu zlewnego (zbiornika) kontenerowej stacji zlewczej o przepustowości minimum 20 m <sup>3</sup> /h pozwalającej na pomiary ilościowe i jakościowe dowożonych ścieków oraz rejestrację danych dotyczących dostaw	kpl.	1
6	Wykonanie w wymaganym zakresie remontu budowlanego obiektu 14 – brodzika dezynfekcyjnego	kpl.	1
7	Sukcesywna rozbudowa systemu elektroenergetycznego i AKPiA uwzględniająca nowe urządzenia i instalacje w obiekcie 01, w tym kontenerową stację zlewczą	kpl.	1
8	Prace dodatkowe: ewentualna wymiana lub naprawa rurociągów i przewodów technologicznych zewnętrznych sprężonego powietrza, armatury, kształtek, złączek, inne prace demontażowe, odtworzeniowe, budowlane i towarzyszące oraz nieprzewidziane	kpl.	1

**Zadanie 10.** Działania związane z istniejącym agregatem prądotwórczym i nowym agregatem (obiekt F). Działania obejmą:

- Całkowity demontaż istniejącego agregatu prądotwórczego i wiaty, wraz z utylizacją urządzenia lub jego przekazaniem dla potrzeb innych obiektów.
- Prace adaptacyjne: budowlane, elektryczne i AKPiA dla potrzeb zabudowy nowego agregatu prądotwórczego.
- Montaż nowego agregatu prądotwórczego o mocy nie mniejszej niż 110 kVA wraz z wykonaniem wiaty w konstrukcji stalowej, na której rozpięte zostaną np. blachy trapezowe.
- Sukcesywną rozbudowę systemu elektroenergetycznego i AKPiA uwzględniającą nowy agregat prądotwórczy.

W tabeli 2.3-10 zestawiono opisany powyżej zakres robót.

**Tabela 2.3-10** Zestawienie robót planowanych do wykonania w ramach Zadania 10

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
1	Całkowity demontaż istniejącego agregatu prądotwórczego i wiaty, wraz z utylizacją urządzenia	kpl.	1
2	Prace adaptacyjne: budowlane, elektryczne i AKPiA dla potrzeb zabudowy nowego agregatu prądotwórczego	kpl.	1
3	Montaż nowego agregatu prądotwórczego o mocy nie mniejszej niż 110 kVA wraz z wykonaniem wiaty w konstrukcji stalowej, na której rozpięte zostaną np. blachy trapezowe	kpl.	1
4	Sukcesywna rozbudowa systemu elektroenergetycznego i AKPiA uwzględniająca nowy agregat prądotwórczy	kpl.	1

**Zadanie 11.** Działania związane z obiektem 04A (awaryjna krata ręczna) i obiektem 04B (awaryjny piaskownik poziomy). Działania obejmą:

- Utrzymanie w czasie remontu całkowitego odcięcia awaryjnego ciągu oczyszczania mechanicznego ścieków (obiekt 04A i 04B). W tym czasie możliwe będzie wyłącznie korzystanie z sitopiaskownika (obiekt 03).
- Skucie części skorodowanych i zbędnych betonów istniejącej komory kraty ręcznej i dwóch komór piaskownika wraz z odwozem gruzu na składowisko.
- Czyszczenie i naprawę istniejących ścian i den komór, w tym również poziomych i pionowych powierzchni betonowych je otaczających oraz całkowita wymiana barier.
- Montaż, w przygotowanej uprzednio komorze kraty, nowej kraty prętowej o prześwicie 10 mm i szerokości 300 mm ze zgrzeblą, wyrzutnikiem skratek i pojemnikiem na skratki wraz z zastawką, mocowaniami, itp.
- Montaż, w przygotowanych uprzednio komorach piaskownika, nowych mechanicznych, przydennych systemów zgarniających piasek wraz z instalacjami towarzyszącymi, pojemnikiem na piasek i wraz z zastawkami, mocowaniami, itp.

W ramach systemu zgarniającego należy zastosować pompy zatapialne do pulpy piaskowej. Obok piaskownika należy wykonać system odciekowy dla pulpy piaskowej.

- Inspekcję rurociągów i przewodów technologicznych zewnętrznych, armatury, kształtek, złączek, z ewentualną częściową lub całkowitą ich wymianą lub naprawą.
- Inne prace demontażowe, odtworzeniowe, budowlane i towarzyszące nie ujęte w punktach powyżej.

W tabeli 2.3-11 zestawiono opisany powyżej zakres robót.

**Tabela 2.3-11** Zestawienie robót planowanych do wykonania w ramach Zadania 11

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
1	Skucie części skorodowanych i zbędnych betonów istniejących komór kraty ręcznej (obiekt 04A) i piaskownika (obiekt 04B) wraz z odwozem gruzu na składowisko; czyszczenie i naprawa istniejących ścian, den i powierzchni przylegających do betonowych komór wraz z całkowitą wymianą barierek	kpl.	1
2	Montaż, w przygotowanej uprzednio komorze kraty, nowej kraty prętowej o prześwicie 10 mm i szerokości 300 mm ze zgrzebłem, wyrzutnikiem skratek i pojemnikiem na skratki wraz z zastawką, mocowaniami, itp.	kpl.	1
3	Montaż, w przygotowanych uprzednio komorach piaskownika, nowych mechanicznych, przydennych, pompowych systemów zgarniających piasek wraz z instalacjami towarzyszącymi (poletko odciekowe, kontener na piasek odsączony) i wraz z zastawkami, mocowaniami, itp.	kpl.	2
4	Prace dodatkowe: ewentualna wymiana lub naprawa rurociągów i przewodów technologicznych zewnętrznych, armatury, kształtek, złączek, inne prace demontażowe, odtworzeniowe, budowlane i towarzyszące oraz nieprzewidziane	kpl.	1

**Zadanie 12.** Działania związane z obiektem 11 (obecne składowisko osadu). Eksploatator oczyszczalni ścieków w Tułowicach zgłasza potrzeby związane z krótkotrwałym, awaryjnym przetrzymaniem na terenie oczyszczalni powstających tam skratek, piasku i osadów odwodnionych oraz „garażowania” pod zadaszeniem specjalistycznego sprzętu, w tym planowanego do zakupu wozu asenizacyjnego. Powoduje to konieczność wykonania na terenie oczyszczalni zadaszonego placu wielofunkcyjnego. Plac ten, o powierzchni około 300 m<sup>2</sup> planuje się wykonać na części terenu likwidowanego składowiska osadu. Na zadaszeniu placu projektuje się zabudować panele fotowoltaiczne – obiekt I (w ramach zadania 15). Działania obejmą:

- Wywóz całego zgromadzonego na terenie oczyszczalni osadu na składowisko lub przekazanie osadu odbiorcom, co spowoduje możliwość przeprowadzenia prac demontażowych i budowlanych na terenie obecnego składowiska.
- Rozbiórkę istniejących elementów betonowych tworzących obecne składowisko o powierzchni około 600 m<sup>2</sup> wraz z odwozem gruzu na zewnętrzne składowisko odpadów.
- Wykonanie zadaszenia na części istniejącego składowiska o powierzchni około 300 m<sup>2</sup> (wysokość zadaszenia minimum 4,5 m) za pomocą konstrukcji stalowych, na których rozpięte zostaną np. blachy trapezowe. Wykonanie utwardzenia nawierzchni zadaszonych placu wielofunkcyjnego oraz odwodnień liniowych (odcieki odprowadzane będą na początek ciągu technologicznego oczyszczalni).
- Inne prace demontażowe, odtworzeniowe, budowlane i towarzyszące nie ujęte w punktach powyżej.

W tabeli 2.3-12 zestawiono opisany powyżej zakres robót.

**Tabela 2.3-12** Zestawienie robót planowanych do wykonania w ramach Zadania 12

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
1	Wywóz całego zgromadzonego na terenie oczyszczalni osadu na składowisko lub przekazanie osadu odbiorcom	m <sup>2</sup>	600
2	Wykonanie zadaszenia o wysokości minimum 4,5 m w formie konstrukcji stalowej, na której rozpięte będą np. blachy trapezowe wraz z wykonaniem posadzki pod zadaszeniem i odwodnień liniowych (odcieki odprowadzane na początek ciągu technologicznego oczyszczalni)	m <sup>2</sup>	300
3	Prace dodatkowe: demontażowe, odtworzeniowe, budowlane i towarzyszące oraz nieprzewidziane	kpl.	1

**Zadanie 13.** Działania związane z obiektem H (nowym budynkiem administracyjno-socjalnym). Działania obejmą:

- Wykonanie kompletnie wyposażonego budynku o wymiarach 9 x 6 x 3,5 m i powierzchni 54 m<sup>2</sup> w technologii tradycyjnej, wraz z mediami i pompą ciepła, w którym mieścić się będzie szatnia czysta, szatnia brudna, pomieszczenia sanitarne, pomieszczenie socjalne, sterownia, rozdzielnia elektryczna R1, pomieszczenie pompy ciepła.
- Wyposażenie budynku w szafy, biurka, krzesła i inne wymagane wyposażenie oraz sprzęt biurowy, itp.
- Przeniesienie stanowiska dyspozytora i sterowania z obiektu 05 do obiektu H.
- Montaż w obiekcie H nowej rozdzielni R1 (obecnie w obiekcie 05) przystosowanej do współpracy z docelowym wyposażeniem oczyszczalni.
- Demontaż istniejącej szafki układu samoczynnego załączenia zasilania rezerwowego oraz szafki sterowania oświetleniem na obiekcie, które znajdują się

obecnie na elewacji obiektu 05 i montaż nowego układu załączenia zasilania rezerwowego oraz sterowania oświetleniem w nowo projektowanej rozdzielni R1.

- Wykonanie (dla potrzeb budynku administracyjno-socjalnego) instalacji centralnego ogrzewania wraz z pompą ciepła glikol / woda, która służyć będzie do ogrzewania ww. budynku.
- Inne prace budowlane i towarzyszące nie ujęte w punktach powyżej.

W tabeli 2.3-13 zestawiono opisany powyżej zakres robót.

**Tabela 2.3-13** Zestawienie robót planowanych do wykonania w ramach Zadania 13

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
1	Wykonanie kompletnie wyposażonego budynku o wymiarach 9 x 6 x 3,5 m i powierzchni 54 m <sup>2</sup> w technologii tradycyjnej, wraz z mediami i pompą ciepła, w którym mieścić się będzie szatnia czysta, szatnia brudna, pomieszczenia sanitarne, pomieszczenie socjalne, sterownia, rozdzielnia elektryczna R1 i pomieszczenie pompy ciepła	kpl.	1
2	Wyposażenie budynku w szafy, biurka, krzesła i inne wymagane wyposażenie oraz sprzęt biurowy, itp. oraz przeniesienie stanowiska dyspozytora i sterowania z obiektu 05 do obiektu H	kpl.	1
3	Montaż w budynku nowej rozdzielni R1 (obecnie w obiekcie 05) przystosowanej do współpracy z docelowym wyposażeniem oczyszczalni	kpl.	1
4	Demontaż istniejącej szafki układu samoczynnego załączenia zasilania rezerwowego oraz szafki sterowania oświetleniem na obiekcie, które znajdują się na elewacji obiektu 05 i montaż nowego układu załączenia zasilania rezerwowego oraz sterowania oświetleniem w nowo projektowanej rozdzielni R1	kpl.	1
5	Wykonanie (dla potrzeb budynku administracyjno-socjalnego) instalacji centralnego ogrzewania wraz z pompą ciepła glikol / woda, która służyć będzie do ogrzewania ww. budynku	kpl.	1
6	Prace dodatkowe: budowlane i towarzyszące oraz nieprzewidziane	kpl.	1

**Zadanie 14.** Działania związane z obiektem 12 (poletka osadowe) oraz nowym obiektem – dwukomorowym zbiornikiem retencyjnym nadmiarowych ścieków i wód opadowych (obiekt G). Działania obejmą:

- Całkowitą likwidację obiektu 12 – poletek osadowych o powierzchni około 420 m<sup>2</sup>, które zostaną zdemontowane, a powstały w ten sposób gruz zostanie odwieziony na zewnętrzne składowisko. Teren po poletkach należy zagospodarować zielenią niską. Teren ten będzie stanowić rezerwę np. dla potrzeb suszarni solarnej lub



hybrydowej osadu odwodnionego, która może spowodować nawet czterokrotne zmniejszenie objętości odwodnionych osadów ściekowych.

- Budowę zagłębionego pod terenem, dwukomorowego zbiornika retencyjnego nadmiarowych ścieków i wód opadowych (obiekt G) o wymiarach 12 x 7 x 3,5 m na terenie zdemontowanych poletek osadowych.
- Prace adaptacyjne: budowlane, elektryczne i AKPiA dla potrzeb zabudowy nowych urządzeń i instalacji w dwukomorowym zbiorniku retencyjnym nadmiarowych ścieków i wód opadowych.
- Montaż, w dwukomorowym zbiorniku retencyjnym nadmiarowych ścieków i wód opadowych, dwóch nowych pomp zatapialnych służących do przetłaczania zawartości zbiornika na początek ciągu technologicznego oczyszczania ścieków komunalnych (po ustaniu zwiększonych dopływów do oczyszczalni) o wydajności około 25 m<sup>3</sup>/h każda wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, przewodnicami, orurowaniem, przewodami tłocznymi, itp.
- Montaż, w dwukomorowym zbiorniku retencyjnym nadmiarowych ścieków i wód opadowych, dwóch nowych mieszadeł zatapialnych o mocy około 3,1 kW każde wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, przewodnicami, itp.
- Sukcesywną rozbudowę systemu elektroenergetycznego i AKPiA uwzględniającą nowe urządzenia w dwukomorowym zbiorniku retencyjnym nadmiarowych ścieków i wód opadowych.
- Inne prace demontażowe, odtworzeniowe, budowlane i towarzyszące nie ujęte w punktach powyżej.

W tabeli 2.3-14 zestawiono opisany powyżej zakres robót.

**Tabela 2.3-14** Zestawienie robót planowanych do wykonania w ramach Zadania 14

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
1	Całkowita likwidacja obiektu 12 – poletek osadowych o powierzchni około 420 m <sup>2</sup> , które zostaną zdemontowane, powstały gruz zostanie odwieziony na zewnętrzne składowisko, a teren po poletkach zostanie zrekultywowany zielenią niską	kpl.	1
2	Budowa zagłębionego pod terenem, dwukomorowego zbiornika retencyjnego nadmiarowych ścieków i wód opadowych o wymiarach 12 x 7 x 3,5 m na terenie zdemontowanych poletek osadowych (każda z komór zbiornika musi mieć wyprofilowane dno – skosy w kierunku rząpia danej pompy zatapialnej)	m <sup>3</sup>	294
3	Prace adaptacyjne: budowlane, elektryczne i AKPiA dla potrzeb zabudowy nowych urządzeń i instalacji w dwukomorowym zbiorniku retencyjnym nadmiarowych ścieków i wód opadowych	kpl.	1

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
4	Montaż, w dwukomorowym zbiorniku retencyjnym nadmiarowych ścieków i wód opadowych, nowych pomp zatapialnych służących do przetłaczania zawartości zbiornika na początek ciągu technologicznego oczyszczania ścieków komunalnych (po ustaniu zwiększonych dopływów do oczyszczalni) o wydajności 25 m <sup>3</sup> /h każda wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, przewodnicami, orurowaniem, itp.	kpl.	2
5	Montaż, w dwukomorowym zbiorniku retencyjnym nadmiarowych ścieków i wód opadowych, nowych mieszadeł zatapialnych o mocy około 3,1 kW każde wraz z instalacjami towarzyszącymi, mocowaniami, przewodnicami, itp.	kpl.	2
6	Sukcesywna rozbudowa systemu elektroenergetycznego i AKPiA uwzględniającą nowe urządzenia w dwukomorowym zbiorniku retencyjnym nadmiarowych ścieków i wód opadowych	kpl.	1
7	Prace dodatkowe: demontażowe, odtworzeniowe, budowlane i towarzyszące oraz nieprzewidziane	kpl.	1

**Zadanie 15.** Działania związane z obiektem I (instalacją fotowoltaiczną). Działania obejmą:

- Montaż 89 modułów fotowoltaicznych o mocy 560 Wp każdy na konstrukcji systemowej przystosowanej do montażu na dachu zadaszego placu wielofunkcyjnego (obiekt 11), wykonanie przejść serwisowych, linii kablowych, przyłącza elektroenergetycznego do tablicy głównej oraz montaż falownika AC/DC.
- Inne, niezbędne elementy infrastruktury związane z budową i eksploatacją parku ogniw fotowoltaicznych.

W tabeli 2.3-15 zestawiono opisany powyżej zakres robót.

**Tabela 2.3-15** Zestawienie robót planowanych do wykonania w ramach Zadania 15

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
1	Montaż 89 modułów fotowoltaicznych o mocy 560 Wp każdy na konstrukcji systemowej przystosowanej do montażu na dachu, wykonanie przejść serwisowych, linii kablowych, przyłącza elektroenergetycznego do rozdzielni R1 oraz montaż falownika AC/DC	kpl.	1
2	Inne, niezbędne elementy infrastruktury związane z budową i eksploatacją parku ogniw fotowoltaicznych	kpl.	1

**Zadanie 16.** Działania związane z całym terenem oczyszczalni ścieków. Działania obejmą:

- Demontaż istniejącej nawierzchni utwardzonej na terenie oczyszczalni o powierzchni około 2 900 m<sup>2</sup> wraz z utylizacją odpadów.
- Wykonanie nowych asfaltowych dróg i placów wewnętrznych na terenie całej oczyszczalni o powierzchni około 3 150 m<sup>2</sup>, w tym wykonanie miejsc parkingowych obok obiektu H (na jednym z miejsc parkingowych należy zamontować stację ładowania pojazdów elektrycznych wraz z pracami przyłączeniowymi - zasilanie z rozdzielni R1),
- Demontaż istniejącego ogrodzenia oczyszczalni o długości około 400 m wraz z utylizacją odpadów.
- Prace adaptacyjne: budowlane i elektryczne dla potrzeb napędu bramy wjazdowej i nowego oświetlenia zewnętrznego.
- Wykonanie nowego ogrodzenia systemowego dla terenów oczyszczalni wraz z bramą przesuwaną z napędem elektrycznym o długości około 400 m.
- Remont istniejących latarni ulicznych oświetlających teren oczyszczalni oraz wykonanie dodatkowego oświetlenia z wykorzystaniem 5 nowych latarni ulicznych wraz z konstrukcjami podtrzymującymi.
- Wykonanie system monitoringu terenu oczyszczalni.
- Wykonanie nowych lub odtworzeniowych (po robotach budowlanych) trawników o powierzchni około 2 950 m<sup>2</sup>.
- Wykonanie obiektów małej architektury, sieci, przewodów, pomostów, przejść, itp. nie ujętych w zadaniach 1 do 15.

W tabeli 2.3-16 zestawiono opisany powyżej zakres robót.

**Tabela 2.3-16** Zestawienie robót planowanych do wykonania w ramach Zadania 16

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
1	Demontaż istniejącej nawierzchni utwardzonej na terenie oczyszczalni wraz z utylizacją odpadów	m <sup>2</sup>	2 900
2	Wykonanie nowych asfaltowych dróg, placów i parkingów wewnętrznych na terenie całej oczyszczalni	m <sup>2</sup>	3 150
3	Montaż stacji ładowania pojazdów elektrycznych na jednym z miejsc parkingowych wraz z pracami przyłączeniowymi (zasilanie z rozdzielni R1)	kpl.	1
4	Demontaż istniejącego ogrodzenia oczyszczalni wraz z utylizacją odpadów	m	400
5	Prace adaptacyjne: budowlane i elektryczne dla potrzeb napędu bramy wjazdowej i nowego oświetlenia zewnętrznego	kpl.	1

L.p.	Parametr	Jedn.	Ilość
6	Wykonanie nowego ogrodzenia systemowego dla terenów oczyszczalni wraz z bramą przesuwną z napędem elektrycznym	m	400
7	Remont istniejących latarni ulicznych oświetlających teren oczyszczalni	kpl.	1
8	Wykonanie system monitoringu składającego się z kilku kamer CCTV, które będą rozmieszczone na terenie obiektu. Monitoring oraz serwer obsługujący kamery powinien znajdować się w pomieszczeniu sterowni w projektowanym obiekcie H	kpl.	1
9	Wykonanie dodatkowego oświetlenia terenów oczyszczalni z wykorzystaniem latarni ulicznych wraz z konstrukcjami podtrzymującymi	kpl.	5
10	Wykonanie nowych lub odtworzeniowych (po robotach budowlanych) trawników	m <sup>2</sup>	1 500
11	Wykonanie obiektów małej architektury, sieci, przewodów, pomostów, przejść, itp. nie ujętych w zadaniach 1 do 13	kpl.	1

#### 2.4. Szczegółowe wymagania dla podstawowych maszyn, urządzeń i obiektów docelowej oczyszczalni

**UWAGA: opisane poniżej wymagania dla podstawowych maszyn i urządzeń opisują ich minimalny standard wykonania. Zamawiający dopuszcza zastosowanie maszyn i urządzeń wyłącznie o standardzie równoważnym do opisanego lub wyższym.**

**Kontenerowa stacja zlewczą ścieków dowożonych (obiekt B).** Punkt zlewny musi zapewniać:

- Przyjęcie ścieków dowożonych taborem asenizacyjnym.
- Pomiar objętości dostarczanych ścieków.
- Pomiar koncentracji zanieczyszczeń (pH, przewodność), z odcięciem zrzutów o przekroczonych parametrach.
- Rejestrację danych dotyczących dostaw z możliwością przenoszenia ich na pendrive oraz transmisję do systemu AKPiA oczyszczalni.
- Nadzór nad dostawcami.
- Możliwość eksportowania danych do plików \*.pdf, \*.xls, \*.doc., \*.HTML.

W ramach prac przygotowawczych należy wykonać fundament pod stację zlewczą (koperta żelbetowa, z wpustem ulicznym i odpływem do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni).

**Sitopiaskownik zintegrowany prasą skratek i z płuczką piasku (w obiekcie 03).** Należy zastosować węzeł mechanicznego oczyszczania ścieków wykonany zgodnie z DIN EN ISO 9001 i 14001 składający się ze zintegrowanych we wspólnym zbiorniku urządzeń opisanych poniżej. Sitopiaskownik należy wykonać w wersji zabezpieczonej na warunki zimowe.

Sito bębnowe i prasa skratek. Należy zastosować sito wykonane w formie kosza obrotowego czyszczonego hydraulicznie. Sito zapewni stałą wydajność urządzenia niezależnie od czasu eksploatacji. Sito zintegrowane będzie z transporterem i prasą do odwadniania skratek, co pozwoli na połączenie w jednym urządzeniu funkcji oddzielania, transportu i odwadniania zatrzymanych skratek. Prześwit sita powinien wynosić 3 mm. Rodzaj transportera skratek – ślimakowo-wałowy.

Urządzenie powinno być wyposażone w układ rozdrabniający części włókniste na dopływie do strefy bębnowej sita, a zbiornik sita powinien posiadać zintegrowany przelew awaryjny.

Z sitem współpracować będzie zintegrowany system odwadniania skratek (minimum 35% s.m.). Sito wyposażone będzie w układ automatycznego przemywania strefy prasy skratek, co zapobiegać będzie zalepianiu się prasy zagęszczonymi skratkami i zapewni ciągłą drożność tego elementu urządzenia. Dodatkowo należy zastosować układ płuczący skratki zainstalowany w koszu sita i w przekroju transportera ślimakowego, który wypłukiwać i rozpuszczać będzie części organiczne.

Wszystkie elementy mające kontakt ze ściekami i skratkami wraz z transporterem skratek wykonane będą ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej wytrawiane w całości poprzez zanurzenie w kąpeli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

Piaskownik poziomy z separatorem piasku zintegrowanym ze zbiornikiem sita. Zdolność separacji piasku w urządzeniu zapewniona będzie za pomocą strefy napowietrzanej i nienapowietrzanej wraz z odbiorem sklarowanych ścieków przelewem umieszczonym na całej szerokości urządzenia. Urządzenie wyposażone będzie w zintegrowany kanał obejściowy i w pomost dostępowy z drabinką. Zatrzymane w piaskowniku części mineralne będą transportowane za pomocą transportera ślimakowego poziomego do zintegrowanej płuczki piasku. Rodzaj transportera piasku – poziomy ślimakowo-wałowy. Gwarantowana efektywność usuwania piasku: nie mniej niż 95% dla ziaren o średnicy nie mniejszej niż 0,2 mm i przepływu nominalnego. Piaskownik będzie napowietrzany i wyposażony w tłuszczownik.

Wszystkie elementy mające kontakt ze ściekami i piaskiem wraz z transporterem piasku wykonane zostaną ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej wytrawiane w całości poprzez zanurzenie w kąpeli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

Płuczka piasku. Instalacja służyć będzie do wypłukiwania części organicznych zawartych w zanieczyszczonym piasku. Po doprowadzeniu piasku do zbiornika następować będzie wypłukiwanie z piasku zanieczyszczeń organicznych. W strefie płukania piasku następować będzie rozdział części organicznych i mineralnych na zasadzie różnicy gęstości. Odseparowany piasek odprowadzany będzie za pomocą transportera ślimakowego. Odprowadzany transporterem piasek będzie jednocześnie odwadniany grawitacyjnie.

Wszystkie elementy mające kontakt ze ściekami i piaskiem wraz z transporterem piasku wykonane będą ze stali nierdzewnej 1.4307 lub równoważnej wytrawiane w całości poprzez zanurzenie w kąpeli kwaśnej (za wyjątkiem armatury, napędów i łożysk).

Pomosty obsługowe dla sitopiaskownika. Do obsługi urządzenia zastosowane zostaną następujące rodzaje urządzeń:

- pomost obsługowy stacjonarny z drabiną i barierkami, który przeznaczony będzie do obsługi sitopiaskownika,

- przejezdna wciągarka ramowa do obsługi sita, piaskownika oraz pozostałych urządzeń na terenie oczyszczalni.

W przypadku awarii lub przeglądu sitopiaskownika wykorzystywany będzie istniejący, wyremontowany i wyposażony w nowe urządzenia (nowa krata, piaskownik wyposażony w zgarniacz mechaniczny, pompa pulpy piaskowej) kanał obiegowy awaryjny.

Przy sitopiaskowniku należy zainstalować pojemnik na wapno (do przesypywania odwodnionych skratek) i oczomyjkę z misą.

Odwodnione skratki i piasek gromadzone będą w typowych pojemnikach (kontenerach). Zakłada się wykorzystanie pojemników wykonanych z tworzywa sztucznego lub metalu o wytrzymałości wystarczającej na zgromadzenie w nich przedmiotowych odpadów. Zsypy odwodnionych skratek i piasku z sitopiaskownika do kontenerów należy wyposażyć w teleskopowe rękawy zrzutowe.

Krata awaryjna. Na kanale obejściowym sitopiaskownika należy zabudować kratę ręczną. Wymagane parametry kraty ręcznej:

- szerokość:  $B = 300 \text{ mm}$ ,
- wysokość:  $H = 1,0 \text{ m}$ ,
- prześwit kraty: nie większy niż  $10 \text{ mm}$ ,
- kąt nachylenia kraty: od  $45^\circ$  do  $65^\circ$ .

Krata musi posiadać zgrzebło, wyrzutnik skratek i pojemnik na skratki.

Kanał obejściowy służyć będzie do awaryjnego ominięcia sitopiaskownika w wypadku jego awarii lub wykonywania czynności serwisowych wymagających odcięcia dopływu ścieków.

Zgarniacze piasku w piaskowniku poziomym, awaryjnym. Dopuszcza się zastosowanie dowolnego zgarniacza piasku (w tym zaopatrzonego w zintegrowany układ pompowy), który parametrami geometrycznymi i technicznymi dostosowany będzie do istniejących komór piaskownika (obiekt 04B). Zgarniacz piasku musi być zasilany elektrycznie. Nie dopuszcza się pracy ręcznej zgarniacza (poza stanami awaryjnymi napędów).

**Dmuchawy (w obiekcie 07).** Zaleca się zastosowanie dmuchaw o najkorzystniejszym współczynniku efektywności energetycznej. Dmuchawy pracować będą w automatyce regulacyjnej. Wszystkie dmuchawy muszą współdziałać z układem sterowania ilością powietrza wydawanego, w skład, którego wchodzi sondy tlenowe oraz Redox, przepustnice powietrzne i falownik (jeżeli dany typ dmuchawy wymaga go do regulacji). Dmuchawy muszą posiadać układ sterowniczy z rejestracją poboru mocy i czasu pracy dmuchawy. Dopuszcza się zastosowanie typów dmuchaw opisanych poniżej.

Dmuchawy śrubowe. Agregat dmuchawy śrubowej powinien być wyposażony w:

- stopień sprężający zbudowany w oparciu o wirniki bez dodatkowej powłoki,
- sprzężenie wału napędowego silnika z wałem dmuchawy poprzez przekładnię zębatą, pracującą w kąpiel olejowej,
- silnik elektryczny klasy minimum IE3,
- przetwornicę częstotliwości,
- tłumik wylotowy absorpcyjny,
- filtr powietrza z absorpcyjnym tłumikiem hałasu na ssaniu,
- przyłącze elastyczne na tłoczeniu i ssaniu,
- zawór bezpieczeństwa i zwrotny,

- przewody spustowe oleju zakończone zaworami,
- synchronizację pracy rotorów za pomocą kół zębatych,
- zintegrowaną szafkę elektryczną wraz z przetwornicą częstotliwości,
- sterownik PLC sterujący procesem oczyszczania ścieków powinien mieć możliwość komunikacji z urządzeniem poprzez wybrany protokół komunikacji przemysłowej (np. Modbus TCP/IP, ProfiNet, ProfiBus, EthernetIP, EtherCat, DeviceNet).

Wydajność jednej dmuchawy będzie pokrywała maksymalne zapotrzebowanie powietrza w warunkach letnich dla jednego reaktora. Każdy reaktor posiadać będzie własną dmuchawę, a ponadto zostanie zabudowana jedna dmuchawa rezerwowa (2P+1R).

Na dmuchawę z przetwornicą częstotliwości musi być wydana deklaracja CE maszyny ukończonej przez producenta dmuchawy. Dmuchawa nie może być wyposażona w dodatkowe chłodnice, pompy próżniowe i pompy oleju które powodują dodatkowy pobór energii elektrycznej. W dmuchawie muszą być zamontowane dławiki sieciowe oraz filtry w przetwornicy częstotliwości.

Obudowa wyciszająca powinna ograniczyć hałas do poziomu nie przekraczającego 72 db(A) mierzonego zgodnie z obowiązującą normą.

Ze względu na dostępność części zamiennych i koszty serwisowania, nie dopuszcza się stosowania silników innych niż standardowe asynchroniczne 400V/3/50Hz.

Dmuchawy walcowe. Agregat dmuchawy walcowej powinien być wyposażony w:

- stopień sprężający zbudowany w oparciu o wirniki bez dodatkowej powłoki,
- sprzężenie wału napędowego silnika z wałem dmuchawy poprzez przekładnię pasową wyposażoną w osłonę pasów,
- silnik elektryczny klasy minimum IE3,
- przetwornicę częstotliwości,
- tłumik wylotowym absorpcyjny,
- filtr powietrza z absorpcyjnym tłumikiem hałasu na ssaniu,
- przyłącze elastyczne na tłoczeniu i ssaniu,
- zawór bezpieczeństwa i zwrotny,
- przewody spustowe oleju zakończone zaworami,
- stopień sprężający z rotorami wykonanymi z jednego odlewu oraz łożyskowane wyłącznie na łożyskach wałeczkowych,
- przekładnię synchronizującą ruch rotorów o zębach prostych,
- zintegrowaną szafkę elektryczną wraz z przetwornicą częstotliwości,
- sterownik PLC sterujący procesem oczyszczania ścieków powinien mieć możliwość komunikacji z urządzeniem poprzez wybrany protokół komunikacji przemysłowej (np. Modbus TCP/IP, ProfiNet, ProfiBus, EthernetIP, EtherCat, DeviceNet).

Wydajność jednej dmuchawy będzie pokrywała maksymalne zapotrzebowanie powietrza w warunkach letnich dla jednego reaktora. Każdy reaktor posiadać będzie własną dmuchawę, a ponadto zostanie zabudowana jedna dmuchawa rezerwowa (2P+1R).

Pozostałe wymagania (przetwornica częstotliwości, obudowa, silnik inne) takie same jak dla dmuchaw śrubowych.

Dmuchawy promieniowe. Dmuchawy promieniowe, odśrodkowe będą wyposażone we własny układ chłodzenia i dostarczane jako kompletne urządzenia służące do wytwarzania określonej objętości powietrza w jednostce czasu o określonym sprężu. Agregat dmuchawy promieniowej powinien być wyposażony w:

- obudowę filtra wlotowego,
- tłumik wlotowy,
- separator zanieczyszczeń,
- zawór bezpieczeństwa / wydmuchowy z tłumikiem,
- tłumik powietrza chłodzącego,
- kompensator,
- tłumik wylotowy,
- dyfuzor stożkowy,
- umieszczone w obudowach dźwiękochłonnnych redukujących hałas do wymaganego w projekcie poziomu,
- zawór zwrotny,
- zawór / system rozruchowy,
- oprzyrządowanie dmuchaw musi być zlokalizowane na zewnątrz obudowy,
- dmuchawy muszą mieć stabilną charakterystykę pracy,
- dmuchawy przepływowe z płynną regulacją przepływu powietrza (45-100%),
- wskaźnik energetyczny systemu dmuchaw: maksymalnie 0,025 kWh/Nm<sup>3</sup>,
- poziom hałasu obudowa / bez obudowy: maksymalnie 70 / 90 (± 3 dB(A)).
- napęd urządzenia musi stanowić silnik elektryczny na prąd trójfazowy do pracy ciągłej, o klasie izolacji minimum F; i stopniu ochrony min. IP 54.

Wydajność jednej dmuchawy będzie pokrywała maksymalne zapotrzebowanie powietrza w warunkach letnich dla jednego reaktora. Każdy reaktor posiadać będzie własną dmuchawę, a ponadto zostanie zabudowana jedna dmuchawa rezerwowa (2P+1R).

**Napowietrzanie (w obiektach 06A i 06B).** Dopuszcza się zastosowanie wyłącznie napowietrzania drobnopęcherzykowego realizowanego za pomocą dyfuzorów. Pod pojęciem układu napowietrzającego rozumie się system pionowych, szczelnych rurociągów powietrznych montowanych do pionowych ścian zbiorników oraz poziomych rurociągów przytwierdzanych do dna zbiorników, do których montowane są dyfuzory. Należy podkreślić, że układ napowietrzający stanowi integralną całość z zewnętrznymi rurociągami doprowadzającymi sprężone powietrze, przepustnicami, dmuchawami i układami zasilająco-sterującymi do dmuchaw. Podstawowe wymagania dla układów napowietrzających są następujące:

- pionowe rurociągi powietrzne (tzw. gałęzie) muszą być zaopatrzone w zawory odcinające montowane ponad zwierciadłem ścieków,
- układ napowietrzający powinien mieć zapewnioną możliwość odwodnienia,
- układ rusztów musi być podzielony na sekcje odcinane za pomocą indywidualnych zaworów z możliwością regulacji ich położenia.

Należy zastosować dyfuzory drobnopęcherzykowe o wydajności jednostkowej dysku  $q = 1,0 - 3,5 \text{ Nm}^3/\text{szt.}/\text{h}$  lub rurowe o wydajności jednostkowej dysku  $q = 3,5 - 10,0 \text{ Nm}^3/\text{m}/\text{h}$ .



**Pompy zatapialne (w obiektach 01, 05, 06A, 06B, D, G).** Zastosowane pompy muszą odpowiadać wymaganiom technicznym dla pomp odśrodkowych klasy I, według obowiązującej normy. Pod pojęciem pompy rozumie się kompletny sprawnie funkcjonujący układ składający się z agregatu pompowego zespolonego z silnikiem elektrycznym wraz z kompletem przewodnic rurowych, zamocowań i z kolanem sprzęgającym ze stopką. Podstawowe wymagania dla pomp są następujące:

- pompa napędzana klatkowym silnikiem trójfazowym, w klasie izolacji H, sprawność klasy Premium IE3 zgodnie z IEC60034-2-1,
- w przypadkach określonych w dokumentacji, zasilanie poprzez przemienniki częstotliwości, z charakterystyką pomp umożliwiającą regulację wydajności w szerokim zakresie (minimum 50%),
- pompy muszą być przystosowane do przetłaczania ścieków z zawartością ciał stałych oraz osadów ściekowych,
- wirniki pomp w miarę możliwości (kanałowe) wyposażone w regulowane płyty dolne, przywracające pierwotną sprawność hydrauliczną,
- obliczeniowa trwałość łożysk, wyznaczona dla wydajności stanowiącej 50% wydajności dla punktu maksymalnej sprawności, powinna być nie mniejsza niż 50 000 godzin,
- komora silnika w całości wypełniona olejem, pompa nie wymaga zewnętrznego układu chłodzenia do pracy na sucho,
- komora olejowa wypełniona białym olejem mineralnym, bezpiecznym dla środowiska; w komorze olejowej powinien być zamontowany konduktometryczny czujnik zawilgocenia informujący o nieprawidłowym działaniu uszczelnienia mechanicznego i stanowiący zabezpieczenie przed uszkodzeniem pompy,
- pompy muszą być wyposażone w podwójne uszczelnienie mechaniczne SiC/SiC (węgiel krzemu / węgiel krzemu) od strony medium oraz SiC/C (węgiel krzemu / grafit) od strony silnika; uszczelnienie pracuje niezależnie od kierunku obrotów silnika i jest odporne na skoki temperatury,
- silniki muszą być wyposażone w pełny system zabezpieczenia wewnętrznego składający się z następujących układów:
  - Układ sygnalizujący zawilgocenie składający się z czujnika (w postaci elektrody) kontrolujących szczelność komory olejowej. Ze względów bezpieczeństwa elektroda czujnika musi się znajdować przed komorą silnika tak, aby w przypadku awarii uszczelnienia mechanicznego pompa została wyłączona zanim woda dostanie się do komory silnika. Dostawa pompy ma zawierać odpowiedni przetwornik przekształcający sygnał z czujnika wilgotności i podający go do układu sterowania pracą pompy. Przetwornik czujnika zawilgocenia musi być dostarczony razem z pompą i pochodzić od jednego producenta.
  - Układ zabezpieczający przed przegrzaniem silnika, składający się z bimetalowych czujników termicznych umożliwiających odłączenie pompy od zasilania w przypadku przegrzania. Czujniki mają być zainstalowane w każdej fazie uzwojeń silnika.

Powyższe układy zabezpieczenia wewnętrznego mają posiadać niezależne wyprowadzenia elektryczne, umożliwiające dowolne podłączenia sygnalizacji zagrożenia dla sprawnej pracy pomp.

- wszelkie elementy złączne pompy mające kontakt z medium mają być wykonane

ze stali nierdzewnej co najmniej AISI 316,

- pompy muszą być demontowalne, natomiast kolana ze stopką i prowadnice (min. stal nierdzewna) muszą być zamontowane na stałe w zbiorniku i posiadać amortyzator,
- górna część prowadnic musi sięgać do wysokości umożliwiającej bezpieczną manipulację obsługi,
- pompy będą wciągane / opuszczane za pomocą wciągarki elektrycznej,
- pompy muszą posiadać uchwyt sprzęgający pozwalający na przyłączenie odłączalnej pompy z trwale zamocowanym do dna kolaniem ze stopką,
- pompy i ich silniki muszą zostać wyważone dynamicznie,
- kabel elektryczny zasilający silnik pompy musi być w wykonaniu wodoszczelnym i o takiej długości, aby umożliwił podłączenie silnika pompy do skrzynki zasilającej elektrycznej,
- w pompie musi być zamontowany fabrycznie czujnik zawilgocenia komory silnika i zabezpieczenie termiczne chroniące przed przegrzaniem uzwojeń,
- komora silnika musi być zalana olejem; pompa w standardzie musi być przystosowana do pracy na sucho,
- wszystkie elementy składowe układów pompowych (agregat pompowy, silnik, prowadnice rurowe, zamocowania, kolano ze stopką, itp.) muszą być wykonane z materiałów odpornych na korozję i tam, gdzie jest to wymagane na zewnątrz zabezpieczone powłoką lakierniczą epoksydową,
- pompy muszą mieć stabilną charakterystykę pracy.

**Mieszadła zatapialne (w obiektach 01, 06A, 06B, 09, G).** Zastosowane mieszadła będą mieszadłami zatapialnymi o osi poziomej. Mieszadła powinny być przystosowane do pracy w całkowitym zanurzeniu w ściekach lub osadach ściekowych. Pod pojęciem mieszadła zatapialnego rozumie się kompletny sprawnie funkcjonujący układ składający się ze śmigła i silnika wraz z kompletem prowadnic i zamocowań oraz żurawikiem z napędem elektrycznym służącym do montażu / demontażu mieszadła. Podstawowe wymagania dla mieszadeł zanurzalnych są następujące:

- sterowany bez czujników silnik z magnesami trwałymi odpowiadający klasie IE3 z dużym zapasem przeciążalności, trójfazowy, 50Hz, 10-cio biegunowy; klasa zabezpieczenia IP68, stojan w klasie izolacji F,
- w przypadkach określonych w dokumentacji, zasilanie poprzez przemiennik częstotliwości,
- łożyska bezobsługowe o żywotności minimum 100 000 godzin pracy,
- prowadnice (minimum stal nierdzewna) muszą posiadać ogranicznik dolny zabezpieczający śmigła przed uszkodzeniem (uderzeniem o dno) oraz amortyzator,
- górna część prowadnic musi sięgać do wysokości umożliwiającej bezpieczną manipulację obsługi,
- kabel elektryczny zasilający mieszadło musi być w wykonaniu wodoszczelnym i o takiej długości, aby umożliwił podłączenie mieszadła do skrzynki zasilającej elektrycznej,
- w mieszadle musi być zamontowany fabrycznie czujnik zawilgocenia komory silnika oraz komory zaciskowej, zabezpieczenie termiczne chroniące przed przegrzaniem

uzwojeń,

- mieszadła muszą być wyposażone w łańcuch ze stali nierdzewnej (lub kwasoodpornej, jeśli warunki tego wymagają) do jego wyciągania / opuszczania wraz z zaczepem,
- mieszadła muszą zostać wyważone dynamicznie,
- wszystkie elementy składowe mieszadeł (śmigło, motoreduktor, prowadnice, zamocowania, żurawik, itp.) muszą być wykonane z materiałów odpornych na korozję i tam, gdzie jest to wymagane na zewnątrz zabezpieczone powłoką lakierniczą,
- mieszadła muszą mieć stabilną charakterystykę pracy,
- o ile to możliwe, mieszadła powinny cechować się możliwością zamiany miejscami pracy na dowolnej konstrukcji w dowolnej komorze procesowej oraz budową modułową z możliwością konfiguracji parametrów typu: średnica śmigła, prędkość obrotowa, moc silnika,
- śmigło monolityczne, dwuramiennie lub trzyramienne, z możliwością łatwego montażu na wale mieszadła, wykonane ze stali nierdzewnej kwasoodpornej. Ramiona profilowane o zmiennym kącie natarcia,
- każde mieszadło wyposażone w indywidualną konstrukcją nośną wykonaną ze stali nierdzewnej oraz własnymi urządzeniami do transportu pionowego i poziomego (indywidualny żurawik dla każdego mieszadła),
- przy zamawianiu należy zwrócić uwagę na mieszane medium. Wymagany jest jeden producent urządzeń (ujednolicenie serwisu i zamienność urządzeń).

**Mieszadła pompujące (w obiektach 06A, 06B).** Dla recyrkulacji wewnętrznej osadu w obrębie reaktorów biologicznych można zastosować alternatywnie w stosunku do pomp zatapialnych, zanurzalne mieszadła pompujące. Charakterystyczne parametry tych urządzeń są następujące:

- Mieszadło pompujące należy wyposażyć w trójęłopatkowy samoczyszczący się wirnik śmigłowy w całości wykonany ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4460.
- Śmigło ma być napędzane bezpośrednio (bez pośrednictwa przekładni) silnikiem zatapialnym.
- Mieszadła mają być napędzane silnikami zatapialnymi w klasie izolacji H, o stopniu ochrony IP68. Maksymalna temperatura silnika nie może przekroczyć wartości określonej dla izolacji klasy H.
- Przestrzeń pomiędzy piastą śmigła i korpusem silnika winna być zabezpieczona specjalnie ukształtowanym pierścieniem gumowym, uniemożliwiającym dostawanie się substancji stałych do wnętrza piasty śmigła i blokowania sprężyny uszczelnienia mechanicznego.
- Wał silnika ma być wykonany ze stali nierdzewnej nie gorszej niż 1.4021.
- Wał mieszadła ma być łożyskowany w niewymagających dodatkowego smarowania oraz regulacji łożyskach tocznych o obliczeniowej trwałości powyżej 100.000 godzin.
- Wał, pomiędzy silnikiem a częścią hydrauliczną, ma być uszczelniony za pomocą normowego mechanicznego uszczelnienia czołowego z węgla krzemu, pracującego niezależnie od kierunku obrotów oraz odpornego na gwałtowne zmiany temperatury.

- Mieszadła mają mieć wbudowane w uzwojenia stojana czujniki termiczne zabezpieczające przed przegrzaniem - układ odłączający mieszadło od zasilania w przypadku przegrzania silnika.
- Mieszadło ma być wyposażone w czujnik wilgotnościowy kontrolujący szczelność komory olejowej, który ma być zasilany napięciem nie większym niż 24 V.
- Powyższe układy zabezpieczenia wewnętrznego mają posiadać niezależne wyprowadzenia elektryczne, umożliwiające dowolne podłączenia sygnalizacji zagrożenia dla sprawnej pracy pomp.
- Mieszadło pompujące powinno być wyposażone w zespół sprzęgający składający się z kołnierza i zapewniający szczelność po stronie tłocznej.
- Ze względu na pracę mieszadła pompującego wraz z przemiennikiem częstotliwości, kable zasilające muszą być ekranowane zgodnie z EMC.

**Dekanter regulowany mechanicznie (w obiekcie 09).** Przewiduje się zastosowanie dekantera w zbiorniku magazynowym osadu. Dekanter będzie wyposażony w regulowane ramię spustowe lub też w układ teleskopowy. Układ dekantacyjny będzie się składał z następujących elementów:

- koryto - stal nierdzewna min. AISI 304L z odpływem grawitacyjnym,
- system odprowadzenia ścieków będzie realizowany poprzez wąż elastyczny DN 150 mm z odprowadzeniem do kanału kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni,
- przelew musi być wykonany w sposób umożliwiający napływ równy ze wszystkich kierunków (360°); napływ cieczy nadosadowej do koryta odpływowego ma być ukształtowany w sposób ograniczający prędkość przepływu pionowego, tak by nie dopuścić do zasysania osadu,
- urządzenie musi dostosowywać się płynnie, lecz bez zastosowania żadnych dodatkowych urządzeń pomiarowych, do zmiennego poziomu cieczy w czasie fazy dekantacji w zbiorniku oraz utrzymywać wymaganą odległość od osadu w zbiorniku,
- dekanter ma być dostarczony na plac budowy kompletny ze wszystkimi niezbędnymi akcesoriami i elementami umożliwiającymi montaż.

**Węzeł przygotowania wody płuczającej (w obiekcie 10).** Proponuje się umieszczenie węzła przygotowania wody płuczającej w budynku technologicznym ze stacją mechanicznego odwadniania osadu (obiekt 10). Węzeł zbiornika i hydroforu wody płuczającej musi zapewnić doprowadzenie wody o wymaganych parametrach ciśnienia i ilości do płukania sitopiaskownika, praski skratek, płuczki piasku i urządzenia odwadniającego osad. Węzeł powinien być zasilany wodą technologiczną (oczyszczonymi ściekami) z pompowni wody technologicznej (obiekt D) oraz drugostronnie z sieci wodociągowej. Proponowane rozwiązanie techniczne węzła to: zbiornik magazynujący wodę technologiczną (oczyszczone ścieki lub wodę wodociągową), z których hydrofor lub hydrofory będą podawać wodę o wymaganych parametrach do płukania poszczególnych urządzeń tego wymagających. Na instalacji należy zabudować m.in.: filtr antyskażeniowy, filtr siatkowy, zawór zwrotny, zawory pływakowe, przelewy, armaturę, orurowanie.

**Urządzenia do odwadniania osadu (w obiekcie 10).** Poniżej opisano ważniejsze urządzenia węzła osadowego proponowane do zastosowania na oczyszczalni. Jako urządzenie odwadniające rekomenduje się zastosowanie prasy. Projektowany węzeł mechanicznego odwadniania osadu składał się będzie z następujących instalacji:

- instalacji odwadniania osadu,
- instalacji przygotowania i dozowania polielektrolitu.

Instalacja odwadniania osad. Instalacji odwadniania osadu składać się będzie z następujących elementów:

- pompy podającej osad,
- przepływomierza indukcyjnego,
- mieszacza osadu z polielektrolitem z obciążaną klapą,
- prasy taśmowej,
- sprężarki powietrza,
- pompy wody płuczającej,
- przejezdnego pomostu obsługowego.

Prasa taśmowa powinna charakteryzować się następującymi parametrami:

- zasilanie elektryczne: 220 / 380 V, 50 Hz, IP 55,
- bezstopniowo regulowana strefa wstępnego odwadniania, z wmontowanymi szykanami do odwracania osadu,
- napęd przez gumowane walce napędowe za pomocą motoreduktora, bezstopniowa zmiana prędkości przesuwu taśm za pomocą falownika zamontowanego w sterowni głównej instalacji,
- osłony z łatwych do demontażu pokryw ze stali nierdzewnej,
- wszystkie elementy stykające się z osadem wykonane ze stali nierdzewnej bądź ocynkowane ogniowo, powleczone tworzywem lub gumowane i odporne na agresywne warunki korozyjne występujące w czasie pracy,
- prasa o konstrukcji ramowej otwartej i demontowanych pokrywach ochronnych. Wszystkie części muszą być łatwo dostępne do obsługi, konserwacji i czyszczenia.

Dodatkowo, na wyposażeniu instalacji do odwadniania osadu powinien znaleźć się pomost obsługowy:

- przejezdny,
- samoblokujący się pod obciążeniem,
- wyposażony w schody i barierkę.

Automatyczna stacja przygotowania roztworu polielektrolitu. Należy zastosować automatyczną stację do przygotowania roztworu polielektrolitu z postaci proszkowej lub ciekłej. Stacja wykonana będzie jako dwukomorowa ze stali 1.4301. Stacja składać się będzie z następujących elementów:

- dozownika proszku,
- zbiornika zarobowego,
- zbiornika magazynowego,
- układu wtórnego rozcieńczania polielektrolitu,
- pompy dozującej stężony roztwór polielektrolitu,
- sterowania lokalnego,
- pompy dozującej polielektrolit,
- przepływomierza indukcyjnego.

**Stacja higienizacji osadu i przenośniki (w obiekcie 10).** Osad odwodniony na prasie taśmowej poprzez stalowy zsyp trafi na przenośnik kierujący osad do mieszarki osadu z wapnem, która powinna być zlokalizowana w wydzielonym pomieszczeniu. Zaleca się zastosowanie bezwałowego przenośnika ślimakowego o następujących parametrach technicznych:

- spirala bezwałowa,
- koryto U-kształtne wyłożone trudnościeralną wykładziną PEHD,
- jeden lej zasypowy,
- jeden wyrzut,
- komplet podpór,
- przenośnik wykonać w wersji ogrzewanej (samoregulujący kabel grzewczy, wełna mineralna, blacha osłonowa ze stali nierdzewnej),
- wykonanie materiałowe: stal nierdzewna 1.4301.

Osad z przenośnika będzie trafiał do mieszarki osadu z wapnem o następujących parametrach technicznych:

- wykonanie materiałowe: stal 1.4301,
- lej do przyjmowania osadu oraz króciec do podłączenia przenośnika wapna,
- otwór rewizyjny, demontowane hermetyczne osłony zapobiegające pyleniu.

Po przejściu przez mieszarkę (niezależnie od tego, czy mieszany będzie sam osad, czy też mieszanina osadu z wapnem), osad trafi do bezwałowego przenośnika spiralnego i zostanie skierowany do kontenera lub przyczepy. Bezwałowy przenośnik spiralny do transportu osadu po higienizacji będzie miał następujące cechy:

- spirala bezwałowa,
- koryto U-kształtne wyłożone trudnościeralną wykładziną PEHD,
- jeden lej zasypowy,
- jeden wyrzut,
- komplet podpór,
- przenośnik wykonać w wersji ogrzewanej (samoregulujący kabel grzewczy, wełna mineralna, blacha osłonowa ze stali nierdzewnej),
- wykonanie materiałowe: stal nierdzewna 1.4301.

Wapno podawane do procesu higienizacji gromadzone będzie w silosie zlokalizowanym na zewnątrz obiektu 10 o następujących parametrach:

- pojemność: nie mniej niż 10 m<sup>3</sup>,
- napełnianie zbiornika: pneumatyczne,
- opróżnianie zbiornika: grawitacyjne,
- zbiornik wykonany ze stali zwykłej zabezpieczonej farbą antykorozyjną – poliuretanową,
- wyposażenie silosu:
  - drabina wejściowa,
  - pomost z barierką,

- przewód i armatura do pneumatycznego załadunku z szybkozłączem 3",
- ręczna przepustnica odcinająca,
- włącz kontrolny,
- kłapa bezpieczeństwa nadciśnieniowa,
- czujniki napętnienia min / max,
- filtr tkaninowy odpylający o wysokiej sprawności regenerowany mechanicznie,
- celkowy dozownik wapna o regulowanej wydajności za pomocą falownika,
- elektrowibrator.

Wapno z silosu do mieszarki osadu z wapnem podawane będzie za pomocą przenośnika spiralnego. Parametry techniczne przenośnika są następujące:

- koryto rynny w kształcie litery „O”,
- jeden zasyp,
- jeden wysyp,
- komplet podpór,
- wykonanie materiałowe – stal nierdzewna 1.4301.

**Biofiltr (obiekt E).** Zaleca się, aby oczyszczalnia ścieków była wyposażona w typowe biofiltry, w których proces oczyszczania powietrza polega na powolnym przepuszczaniu gazów przez warstwę materiału porowatego zasiedlonego przez mikroorganizmy. Dotyczy to oczyszczania powietrza ze stacji mechanicznego odwaniania osadu i zbiornika osadu. W określonych warunkach pracy biofiltra, zanieczyszczenia obecne w gazie wylotowym są absorbowane i ulegają stopniowemu rozkładowi na naturalne substancje takie jak woda i dwutlenek węgla. Początkowo zanieczyszczone powietrze musi być poddane wstępnemu oczyszczaniu w zintegrowanym z biofiltrem wstępnym skruberze (nawilżacz) – w podobnych obiektach stężenia siarkowodoru są na tyle znaczące, iż nie ma możliwości skierowania gazu bezpośrednio na złożo. Układ musi być wyposażony w czujnik stężenia metanu w powietrzu dolotowym. We wstępnym skruberze zanieczyszczony gaz zostaje ochłodzony do odpowiedniej temperatury, odpowiednio nawilżony oraz pozbawiony stałych cząsteczek i nadmiaru związków siarki (wstępny skrubier pełni również rolę buforu dla pojawiających się w powietrzu wysokich stężeń zanieczyszczeń). W skład układu przygotowania powietrza wchodzi również grzałka, zapewniająca ewentualne podgrzanie powietrza do odpowiedniej temperatury w okresie zimowym. Wstępnie przygotowane powietrze rozprowadzane jest w kanale dystrybucyjnym a następnie przepływa z małą prędkością przez biologiczne złożo organiczne. Jako materiał filtrujący najczęściej stosuje się mieszaniny surowców pochodzenia organicznego, zawierające odpowiednio spreparowane (porowate) nośniki syntetyczne, zasiedlone biomasą. Wkład filtracyjny musi być jednoznacznie klasyfikowany jako „odpadowa masa roślinna”, kod odpadu 020103 według klasyfikacji odpadów, co pozwoli na późniejszą jego utylizację bez ponoszenia nadmiernych kosztów. Sposób ułożenia materiału filtrującego powinien zapewniać jego równomierne napowietrzenie i gwarantować kontakt całego strumienia gazu ze złożem. W celu zapewnienia odpowiednich warunków pracy biofiltra jest konieczne, aby materiał strukturalny złoża posiadał jednolitą strukturę oraz wystarczającą wilgotność. Zaleca się, aby biofiltr miał budowę modułową, która pozwala na łatwy montaż na miejscu instalacji oraz budowanie biofiltrów o dowolnej wielkości filtrującej. Biofiltry wykonane z tworzywa wzmacnianego włóknem szklanym (laminat poliestrowo – szklany) charakteryzują się wysoką odpornością na korozję oraz warunki pogodowe. Zwraca się uwagę, iż

obligatoryjnym wyposażeniem musi być sonda kontrolująca odczyn odcieków ze złoża. Kompletny układ winien składać się z następujących elementów:

- Biofiltr z laminatów poliestrowo-szkłanych odpornych na korozję i promieniowanie UV lub ze stali nierdzewnej, kwasoodpornej.
- Nawilżacz powietrza w obudowie z laminatów poliestrowo-szkłanych odpornych na korozję i promieniowanie UV tworzywa wraz ze zbiornikiem wyposażonym w system kontroli poziomu oraz system sterowania temperaturą wody i powietrza.
- Wentylator promieniowy w wykonaniu przeciwwybuchowym, wykonany ze stali nierdzewnej A4 (316 według AISI).
- Nagrzewacz powietrza.
- Rury do podłączenia nawilżacza z biofiltrem.
- Rozdzielnica elektryczna - posiadająca sygnalizację stanów pracy i awarii.
- Miernik temperatury biomasy.
- Miernik temperatury powietrza.
- Miernik odczynu w odcieku.
- Biomasa w ilości wynikającej z warunków technologicznych.

Biofiltr przystosowany będzie do pracy w warunkach atmosferycznych i charakterystycznych warunków środowiska montażu oraz pracy. Do biofiltra należy doprowadzić wodę do nawilżania powietrza. W fundamencie biofiltra należy osadzić rurociąg odprowadzający nadmiar wody spod nawilżacza i wentylatora. Nadmiar wody odprowadzany będzie do kanalizacji wewnętrznej oczyszczalni. Powietrze pobierane przez biofiltr należy doprowadzić rurociągami uzbrojonym w przepustnice wentylacyjne (regulowane z blokadą). Przewody wentylacyjne należy zaprojektować i wykonać ze stali kwasoodpornej. Wymagany stopień redukcji zanieczyszczeń w powietrzu odlotowym nie mniej niż 90%. Przewiduje się, że w przeciętnych warunkach eksploatacyjnych, na terenie modernizowanej i przebudowywanej oczyszczalni nie będą się wydzielać zapachy. Sporadycznie, źródłem emisji złowonnych może jednak być stacja mechanicznego oczyszczania ścieków i stacja mechanicznego odwadniania osadu.

**Pompa ciepła glikol /woda (obiekt H).** Do ogrzewania budynku administracyjno-socjalnego należy wykorzystać pompę ciepła glikol-woda odzyskującą ciepło z gruntu. Dolne źródło (kolektory poziome) należy ułożyć z rur PE w rejonie obiektu H w warstwie piasku zagęszczonego. Dla zwiększenia bezpieczeństwa należy wykonać minimum dwie nitki kolektora dolnego źródła. Do ogrzewania pomieszczeń należy wykorzystać grzejniki stalowe emaliowane. Instalację należy dobrać na parametry temperaturowe 55/45 – jako układ niskotemperaturowy. Pompa ciepła powinna realizować również funkcję podgrzewu CWU wykorzystując do tego celu zasobnik o pojemności minimum 150 l.

**Armatura.** Armatura musi spełniać warunki wytrzymałościowe przewodów, z którymi będzie współpracować, przystosowana do montażu napędu pneumatycznego lub ręcznego (w zależności od potrzeb). Wszystkie nakrętki i śruby dwustronne narażone na wibracje wyposażone w podkładki sprężynujące lub płytki zabezpieczające. Wszystkie urządzenia powinny pochodzić od jednego producenta, powinny posiadać serwis firmowy lub autoryzowany na terenie Polski gwarantujący szybką obsługę gwarancyjną jak i pogwarancyjną, powinny być dostarczone w komplecie w zależności od sposobu zabudowy.

**Zasuwy nożowe.** Należy zastosować zasuwę o następujących cechach:



- zasuwy nożowe należy przyjąć jako obustronnie szczelne do montażu między kołnierzami, z nożem ze stali nierdzewnej gatunku AISI 316, korpus z żeliwa krytego farbą epoksydową, uszczelnienie NBR, śruby ze stali nierdzewnej, minimum PN6,
- zasuwy z pełnym przelotem, konstrukcja umożliwiająca montaż niezależny od kierunku przepływu medium i zapewniająca szczelność zasuwy w obu kierunkach,
- uszczelnienie poprzeczne zasuwy umożliwiający doszczelnienie podczas pracy zasuwy (bez potrzeby demontażu zasuwy),
- uszczelnienie obwodowe dolne wykonane w sposób eliminujący strefy martwe (zaleganie osadu),
- dolna część płyty noża ukształtowana w sposób umożliwiający wypłukiwanie osadów pod koniec zamykania zasuwy,
- nóż, trzpień, nakrętki oraz śruby wykonane ze stali kwasoodpornej,
- korpus wykonany ze stali nierdzewnej lub żeliwa sferoidalnego,
- połączenia kołnierzowe,
- wszystkie zasuwy nożowe muszą być jednego producenta.

Zasuwy z miękkim uszczelnieniem. Należy zastosować zasuwy o następujących cechach:

- pełny przelot zasuwy (bez przewężeń) na wysokości klina,
- wykonanie z żeliwa sferoidalnego,
- pokrycie zewnętrzne i wewnętrzne zasuwy, żywica epoksydowa, grubość powłoki minimum 250 mikrometrów,
- śruby łączące korpus z pokrywą wykonane ze stali nierdzewnej,
- trzpień ze stali nierdzewnej,
- uszczelnienie trzpienia gwarantujące szczelność i bezobsługową pracę,
- klin z żeliwa sferoidalnego,
- wszystkie zasuwy muszą być jednego producenta,
- wymagany jest jeden producent urządzeń (ujednolicenie serwisu i zamienność urządzeń).

Zawory zwrotne. W ramach inwestycji zostaną zastosowane zawory zwrotne o następujących cechach:

- kulowe z pokrywą, kołnierzowe,
- kula i uszczelnienie z NBR,
- korpus z żeliwa krytego farbą epoksydową,
- śruby ze stali nierdzewnej, minimum PN6.

Przepustnice. W ramach inwestycji zostaną zastosowane przepustnice o następujących cechach:

- szczelność 100% w obydwu kierunkach, zgodnie z obowiązującą normą,
- ciśnienie robocze 10 lub 16 bar,
- przyłącze: PN 6/10/16, między kołnierzowe,

- korpus: GG 25 epoxy,
- uszczelnienie: EPDM – wymienne, mocowane w korpusie na tzw. jaskółczy ogon.

**Zastawki.** W ramach inwestycji zostaną zastosowane zastawki o następujących cechach:

- wykonane z materiałów nierdzewnych, elementy ze stali nierdzewnej spawane, a po procesie wytwarzania zastawki cała konstrukcja zanurzeniowo będzie poddana procesowi trawienia i pasywacji,
- obustronnie szczelne (od strony napływu i odpływu) do wysokości płyty zawieradła, w całym zakresie pracy,
- materiał uszczeliek EPDM odporny na promieniowanie UV,
- uszczelnienie główne wymienne bez konieczności demontażu zastawki,
- konstrukcja zapewniająca sztywność zawieradła względem ramy zastawki w każdym jego położeniu, również w położeniach pośrednich (nie dopuszcza się sposobu uszczelnienia za pomocą rolek lub klinów).

**Przewody.** W ramach prac remontowych przewiduje się nowe połączenia technologiczne na oczyszczalni. Zakłada się wykonanie lub przebudowę co najmniej następujących sieci:

- Instalacje sprężonego powietrza od dmuchaw, kolektory zbiorcze tłoczne i wewnętrzne instalacje na zbiornikach – stal nierdzewna.
- Instalacje i sieci osadu – PE 100 w gruncie, stal nierdzewna w obiekcie.
- Instalacja wody technologicznej – PE 100 w gruncie, PE lub PE/Al/PE w obiekcie.
- Wody wodociągowej zimnej i ciepłej – w gruncie PE 100, w budynkach PE lub PE/Al/PE.
- Systemów wentylacyjnych – stal nierdzewna kwasoodporna 1.4401 grubość co najmniej 0,6 mm, kanały okrągłe typu spiro lub kanały prostokątne.
- Kanalizacja zakładowa i deszczowa – rury z PVC-U z rdzeniem litym lub dwuwarstwowe z PP, łączone kielichowo z uszczelką z EPDM, studzienki betonowe z kinetą prefabrykowaną, kręgi łączone z uszczelką elastomerową. Odcinki w budynkach z rur PVC-U z rdzeniem litym lub z PP-HT, łączone kielichowo z uszczelką z EPDM.
- Należy ponadto wykonać wszystkie połączenia umożliwiające prawidłowe funkcjonowanie oczyszczalni i zabudowanych na jej terenie obiektów (woda wodociągowa, kanalizacja, system AKPiA i elektroenergetyczny, teleinformatyczny, itp.).

Uwaga – pod pojęciem PE należy rozumieć materiał dowolny z wymienionych: PE-Xa, PE-Xb, PE-Xc, PE-RT, PE-HD – stosowany w rurach systemowych o złączkach zaciskanych lub zaprasowywanych.

Pozostałe niesprecyzowane powyżej odcinki rurociągów należy wykonać z rur ze stali nierdzewnej. Rury z PE100RC na rurociągach osadowych trójwarstwowe, na pozostałych mediach dwuwarstwowe. Rury z PE 100 należy łączyć przez zgrzewanie elektrooporowe, nie dopuszcza się zgrzewania doczołowego. Przewody stalowe łączone przez spawanie, dla średnic do DN 50 mm wyłącznie połączenia z armaturą gwintowane lub kołnierzone, dla wyższych średnic wyłącznie kołnierzone. Rury ze stali nierdzewnej minimum 1.4401, grubość ścianki dostosowana do spawania, według ANSI/ASME 36.19 80S.

**Napędy elektryczne on/off (na kolumnie lub bezpośrednie):**

- napęd elektryczny pozycyjny on/off,

- rodzaj pracy: S2-10min.,
- zasilanie: 400V/50Hz,
- zabezpieczenie IP67, klasa izolacji F,
- dwu tandemowe wyłączniki krańcowe, 2 wyłączniki momentowe,
- termiczne zabezpieczenie uzwojenia silnika,
- grzałka antykondensacyjna,
- awaryjny napęd ręczny,
- wymagany jest jeden producent urządzeń (ujednolicenie serwisu i zamienność urządzeń).

**Napędy elektryczne regulacyjne przepustnic (bezpośrednie).** Wymagania dla napędu przepustnicy regulacyjnej (na rurociągu sprężonego powietrza):

- napęd elektryczny regulacyjny,
- rodzaj pracy: S4/S5 25% ED,
- zasilanie: 230V/50Hz,
- zabezpieczenie IP, klasa izolacji F,
- elektroniczny nadajnik położenia armatury (sygnał 4-20 mA),
- dwu tandemowe wyłączniki krańcowe, 2 wyłączniki momentowe,
- mechaniczny wskaźnik położenia zaworu,
- termiczne zabezpieczenie uzwojenia silnika,
- grzałka antykondensacyjna,
- awaryjny napęd ręczny,
- prędkość otwierania/zamykania dostosowana do systemu automatyki dmuchaw,
- wymagany jest jeden producent urządzeń (ujednolicenie serwisu i zamienność urządzeń).

**Prowadnice i uchwyty.** Prowadnice i uchwyty oraz inny osprzęt należy wykonać ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 304. Prowadnice w każdym przypadku muszą być wykonane jako rurowe – nie dopuszcza się linowych.

**Żurawie słupowe i urządzenia dźwigowe.** Należy stosować żurawie słupowe obrotowe przenośne z wciągarką linową ze stali nierdzewnej i stopą ze stali nierdzewnej, wykonanie ze stali nierdzewnej, linka z szakłą ze stali nierdzewnej nie gorszej niż AISI 304.

**Pomosty zewnętrzne.** Należy zastosować pomosty stalowe, zgrzewane, ocynkowane ogniowo zgodnie z obowiązującą normą, odporne na wpływ środowiska zewnętrznego, posiadające stabilną powierzchnię nośną.

**Pomiary przepływu.** Należy zastosować przepływomierze elektromagnetyczne, o odpowiednio dobranych zakresach pomiarowych, na przewodach tłocznych osadu recykulowanego, nadmiernego i na odpływie ścieków oczyszczonych do odbiornika.

**Sondy do pomiaru napełnienia:** Zastosowane zostaną sondy hydrostatyczne.

**Sondy do pomiaru tlenu:**

- cyfrowa sonda do pomiaru tlenu,

- zakres 0,05-20 mg/l,
- metoda pomiaru luminescencyjna niebieska,
- źródło światła diody LED: niebieska (pomiarowa), czerwona (referencyjna),
- wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej,
- fabryczna kalibracja 3D,
- bez konieczności kalibracji na obiekcie i dryfu pomiarowego,
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych,
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie,
- przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających),
- instrukcję obsługi w języku polskim,
- dostarczona z armaturą producenta ze stali nierdzewnej dostosowaną do miejsca pomiarowego,
- stopień ochrony IP 68.

**Sondy do pomiaru potencjału redox:**

- cyfrowa sonda do pomiaru potencjału redox,
- metoda pomiaru: elektrochemiczna – układ składający się z trzech elektrod (pomiarowa / odniesienia / uziemiająca),
- zintegrowany czujnik temperatury,
- sonda dyferencyjna pH z odpornym na zabrudzenia podwójnym mostkiem solnym,
- zakres pomiarowy – 1000 do 500 mV,
- przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających),
- wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej,
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych,
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie,
- instrukcję obsługi w języku polskim,
- urządzenia dostarczone z armaturą producenta ze stali nierdzewnej dostosowaną do miejsca pomiarowego,
- stopień ochronności IP 68.

**Sondy do pomiaru pH:**

- cyfrowa sonda do pomiaru wartości pH,
- metoda pomiaru: elektrochemiczna – układ składający się z trzech elektrod (pomiarowa/odniesienia/uziemiająca),
- zintegrowany czujnik temperatury,
- zakres pomiarowy 0 do 14 pH,
- sonda dyferencyjna pH z odpornym na zabrudzenia podwójnym mostkiem solnym,

- przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających),
- wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej,
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych,
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie,
- instrukcję obsługi w języku polskim,
- urządzenia dostarczone z armaturą producenta ze stali nierdzewnej dostosowaną do miejsca pomiarowego,
- stopień ochrony IP 68.

**Sonda do pomiaru stężenia zawiesiny / mętności:**

- cyfrowa sonda do pomiaru stężenia zawiesiny,
- metoda pomiaru: fotometryczna, niezależna od barwy,
- pomiar pod kątem 90 i 140 stopni,
- urządzenie skalibrowane fabrycznie na mętność i zawiesinę,
- obudowa wykonana ze stali nierdzewnej,
- przewód 10 m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających),
- automatyczne, efektywne czyszczenie wycieraczką,
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych,
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie,
- instrukcję obsługi w języku polskim,
- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do sondy wykonaną ze stali nierdzewnej z mocowaniem szynowym lub z zaworem kulowym (instalacja w rurociągu),
- stopień ochrony IP 68.

**Sondy do pomiaru temperatury:**

- zakres pomiarowy: -40 – 150°C,
- dokładność:  $\pm (0,15 K + 0,002 \times |t|)$ ,
- temperatura otoczenia: -25 – 80°C,
- odporność na wstrząsy: DIN EN 60068-2-27, 50 g (11 ms)
- odporność na wibracje: DIN EN 60068-2-6, 5 g (10...2000 Hz),
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych,
- pamięć wyników i ustawień z graficznym przedstawieniem na wykresie,
- przewód 10m (w razie konieczności możliwość przedłużenia przy pomocy kabli przedłużających),
- instrukcję obsługi w języku polskim,
- dostarczona z armaturą producenta ze stali nierdzewnej dostosowaną do miejsca pomiarowego,

- stopień ochrony: IP 68.

**Przetwornik uniwersalny.** Specyfikacja techniczna:

- obsługa czujników w technologii cyfrowej umożliwiającą podłączenie sond więcej niż jednego producenta,
- automatyczne rozpoznawanie podłączonych czujników wraz z pobieraniem danych kalibracyjnych,
- duży, indywidualny wyświetlacz z regulacją wielkości czcionek oraz ustawianiem kontrastu,
- instrukcję obsługi w języku polskim,
- dostęp do funkcji umożliwiających ocenę stanu zużycia elektrody lub czujnika,
- funkcja sterowania czyszczeniem,
- zasilanie: 230 VAC,
- wejście: maks. 2 czujniki cyfrowe,
- komunikacja: zgodnie z projektem,
- 2 x zestaw do sterowania czyszczeniem (tam, gdzie wymagane),
- praca w temperaturach: -20 °C do + 50°C,
- stopień ochrony: IP66/IP67,
- przetwornik w całości chłodzony pasywnie,
- w zestawie daszek przeciwsłoneczny i zestaw montażowy producenta.

**Instalacja elektroenergetyczna.** W stanie obecnym oczyszczalnia zasilana jest w energię elektryczną z linii ŚN 15 kV przez słupową stację transformatorową 15/0,4 i transformator olejowy o mocy 250 kVA. W rozdzielnicy strony nn umieszczony jest półpośredni układ pomiaru energii elektrycznej. Moc przyłączeniowa stacji wynosi 150 kW i jest ona obciążona z:

- PSZOK,
- Oczyszczalni ścieków,
- Stacji Uzdatniania Wody.

Z rozdzielnicy strony nn przewiduje się zasilanie nowej rozdzielni R1, w której będą znajdowały się odpływy do pozostałych rozdzielnic oraz obiektów na terenie oczyszczalni ścieków. W nowej rozdzielni R1 należy zabudować układ samoczynnego załączania zasilania rezerwowego. Należy wykonać aktualizację dokumentacji układu zasilania w energię elektryczną.

Należy zaprojektować i wykonać doprowadzenie energii do wszystkich obiektów wymagających podłączenia elektrycznego w zakresie zasilania, sterowania i oświetlenia na terenie oczyszczalni.

Oświetlenie zewnętrzne należy wykonać jako energooszczędne na słupach aluminiowych z oprawami hermetycznymi z wykorzystaniem technologii LED, z możliwością sterowania wyłącznikiem zmierzchowym lub zegarem programowalnym.

Należy zaprojektować i wykonać instalację uziemiającą, a instalację odgromową, w zależności od rodzaju obiektu, zapewniającą spełnienie wymagań norm dotyczących ochrony odgromowej.

Na etapie projektu – po doborze konkretnych urządzeń, należy zweryfikować dobór układu zasilającego i rozliczeniowego oczyszczalni i w razie potrzeby zaprojektować wymianę urządzeń i zmianę warunków przyłączenia.

**Agregat prądotwórczy (obiekt F).** Jako zasilanie rezerwowe oczyszczalni przewiduje się zabudowę agregatu spalinowego o mocy dobranej na podstawie zapotrzebowania wyliczonego na etapie dokumentacji projektowej. Agregat usytuowany będzie pod nową wiatą w miejscu obecnego agregatu prądotwórczego.

Agregat zostanie wyposażony w układ SZR, który dokonywać będzie automatycznego przełączenia pomiędzy zasilaniem podstawowym, a zasilaniem rezerwowym w przypadku zaniku napięcia z energetyki zawodowej.

**Urządzenia elektryczne i AKPiA (w obiektach 05, 07, 10).** W wydzielonym pomieszczeniu elektrycznym (w projektowanym budynku administracyjno-socjalnym) posadowiona zostanie nowa rozdzielnica niskiego napięcia RG1 400/230V. Na zasilaniu zostaną zabudowane wyłączniki główne. Na potrzeby kompensacji mocy biernej przewiduje się zabudowę baterii kondensatorów z dławikami jako kolejny moduł w rozdzielnicy, wyposażonej w regulator mocy biernej po przeprowadzeniu pomiarów wybudowanej oczyszczalni ścieków. Baterie kondensatorów należy dobierać tylko na działających obiektach typu oczyszczalnie ścieków, dlatego na tym etapie nie wiadomo czy będzie ona wymagana. W rozdzielni należy zainstalować urządzenia do wentylacji lub w przypadku nadmiernego wydzielania ciepła należy zamontować klimatyzację szafy.

W pomieszczeniu rozdzielni R1 powinny znajdować się również przyłącza dla ogólnych instalacji siłowych oraz oświetleniowych.

W osobnych szafach będą zainstalowane przetwornice częstotliwości do sterowania pracą dmuchaw. Przetwornice częstotliwości wyposażone zostaną w moduły komunikacji.

Podobnie wykonana zostanie nowa rozdzielnica niskiego napięcia RG2 w obiekcie 07 (stacja dmuchaw) i RG3 w obiekcie 10 (budynek technologiczny ze stacją mechanicznego odwadniania osadu).

**Instalacja fotowoltaiczna (obiekt I).** Instalacja fotowoltaiczna powinna składać się z następujących elementów:

- modułów fotowoltaicznych o mocy 560 Wp każdy,
- konstrukcji systemowej pod moduły PV przystosowanej do montażu na dachu,
- przejść serwisowych,
- linii kablowych,
- przyłącza elektroenergetycznego do istniejącej tablicy głównej,
- falownika AC/DC,
- innych, niezbędnych elementów infrastruktury związanych z budową i eksploatacją parku ogniw fotowoltaicznych.

Zakłada się montaż 89 sztuk paneli fotowoltaicznych na systemowej konstrukcji stalowo-aluminiowej. Panele połączone w grupy przyłączone będą do rozdzielni R1 kablami elektroenergetycznymi. Moduły te usytuowane będą optymalnie na stałe w kierunku najlepszego nasłonecznienia pod kątem 30°. Elektrownia będzie działała na zasadzie konwersji energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Energia będzie spływać z paneli do przetwornic, które zamieniają prąd stały na prąd zmienny, a następnie przez transformator przesyłana będzie do zasilania poszczególnych obwodów obiektu. Wymiary pojedynczego modułu fotowoltaicznego to około 1,13 m x 2,26 m, stąd całkowita powierzchnia aktywna modułów wynosiła będzie około 230 – 250 m<sup>2</sup>.

Urządzenia typu skrzynka DC (przeciwprzepięciowa) oraz inwerter (przekształtnik DC/AC) przystosowane są do pracy w warunkach zewnętrznych (IP 65). Nie ma konieczności wydzielania osobnego pomieszczenia dla obsługi urządzeń. Instalacja jest bezobsługowa, a inwerter i skrzynka DC zabezpieczone są przed ingerencją. Urządzenia zlokalizowane będą na zewnątrz przy panelach PV. Trasy kablowe prowadzone zostaną w ziemi z zastosowaniem kabla ziemnego oraz ochronnych rur i przepustów.

**Układ sterowania i automatyki.** Dla potrzeb prawidłowej automatyzacji prowadzonych procesów technologicznych zastosowany zostanie sterownik główny. Sterownik będzie wyposażony: w jednostkę centralną, moduły komunikacji przemysłowej, moduły wejść / wyjść analogowych, moduły wejść / wyjść cyfrowych oraz inne niezbędne moduły, które umożliwią współpracę sterownika głównego ze sterownikami obiektowymi oraz aparaturą kontrolno-pomiarową. Główna magistrala komunikacyjna powinna być oparta na wiodących rozwiązaniach komunikacji przemysłowej (np. Modbus TCP/IP, ProfiNet, ProfiBus, EthernetIP, EtherCat, DeviceNet). Dodatkowo na potrzeby skomunikowania szaf obiektowych (urządzenia technologiczne wyposażone we własną automatykę) oraz armatury (zasuwy, przepustnice, zastawki) proponuje się zastosowanie jednakowego protokołu komunikacji tzn. dobrać takie urządzenia, które będą mogły komunikować się ze sterownikiem PLC tym samym protokołem. Do magistral komunikacyjnych będą włączone m.in. następujące urządzenia: przepływomierze, sterowniki, przetwornice częstotliwości, przetworniki do pomiarów fizykochemicznych, analizatory sieci, sterownik SZR, sondy poziomu, agregat prądotwórczy, sitopiaskownik, itp. Za pomocą sygnałów binarnych monitorowany będzie stan zasuw oraz stan pracy pomp. Do sterownika dostarczone będzie oprogramowanie wraz z licencją umożliwiającą zmiany w programie / rozbudowę bezpośrednio na obiekcie. W pomieszczeniu sterowni oczyszczalni zostanie zlokalizowana stacja operatorska z monitorem.

Zadaniem systemu będzie umożliwienie sterowania oraz nadzór procesu technologicznego z poziomu dyspozytorni. Projektowany system udostępni między innymi takie funkcje jak:

- Sterowanie w układzie automatycznym lub ręcznym.
- Wizualizację stanu pracy poszczególnych urządzeń.
- Wizualizację, rejestrację oraz archiwizację pomiarów technologicznych.
- Monitoring sieci zasilająco-rozdziałczych.
- Analizę trendów.
- Obsługę alarmów i zdarzeń.
- Możliwość parametryzowania procesu technologicznego.
- Sporządzanie raportów.
- Kontrolę dostępu do systemu według ustalonego klucza.

**System.** System automatyzacji posiadać będzie strukturę wielopoziomową, w której można wyodrębnić:

- poziom obiektowy,
- poziom sterowania,
- poziom zarządzania.

**Poziom obiektowy.** Poziom ten stanowić będą urządzenia wykonawcze oraz aparatura kontrolno-pomiarowa. Napędy elektryczne będą sterowane poprzez moduły komunikacyjne, a urządzenia ze standardowymi sygnałami analogowymi lub dwustanowymi do systemu automatyzacji będą podłączone poprzez separatory do modułów analogowych: 4-20 mA, i dwustanowe: 24V DC sterownika PLC.



Poziom sterowania. Na tym poziomie realizowane będą: algorytmy sterowania i regulacji procesem, przetwarzanie i transmisja danych do poziomu zarządzania, realizacja poleceń przychodzących z poziomu zarządzania oraz realizacja blokad i zabezpieczeń. Program, który będzie realizował ten poziom powinien być napisany w oparciu o normę IEC 61131-3.

Poziom zarządzania. Podstawowym zadaniem systemu na tym poziomie będzie wspomaganie obsługi technologicznej w zakresie: oddziaływania na proces, wizualizacji, rejestracji, raportowania oraz archiwizacji i przetwarzania danych.

Wszystkie te zadania realizowane będą przez stacje sterowania systemu automatyki działające w oparciu o system narzędziowy SCADA (system przetwarzania). System ten będzie dostosowany do potrzeb obiektu - licencja będzie obejmowała odpowiednią ilość wejść, wyjść oraz innych danych, które będą do niego przesyłane wraz z 20% zapasem na późniejsze modyfikacje.

Szafy automatyki oraz stacja sterowania będą zasilane poprzez UPS z wbudowaną baterią o czasie podtrzymania 0,2 h przy 100% obciążeniu.

Obsługa procesu technologicznego. System automatyki umożliwi prowadzenie procesu technologicznego z pomieszczenia sterowni. Dla celów remontowych każde urządzenie technologiczne będzie objęte wyłącznikiem remontowym.

Operator, wykorzystując możliwości systemu automatyki, może oddziaływać na proces lub obiekt sterowania w następujących trybach pracy:

- Praca automatyczna: system komputerowy zrealizuje proces sterowania i regulacji zgodnie z założonymi algorytmami. Wybór automatycznego trybu pracy dokonywany będzie przez operatora.
- Sterowanie ręczne: sterowanie napędem (zarówno włączanie i wyłączanie napędu) dokonywane będzie przez operatora za pomocą przełączników zlokalizowanych na elewacji szaf obiektowych danego urządzenia. System przeprowadzi kontrolę stanu napędu oraz zarejestruje operacje wykonywane przez operatora.

Wizualizacja. Przewiduje się, że podstawowym obrazem systemu wizualizacji będzie uproszczony schemat technologiczny oczyszczalni, który stanowić będzie bazę wyjściową do wybierania innych schematów - węzłów technologicznych, na których będą uwidocznione z uwzględnieniem kolorystyki orurowania wynikającej z medium szczegóły, tj. powiązania technologiczne, stan pracy poszczególnych urządzeń oraz podstawowe parametry technologiczne pracy. Poszczególne ekrany zorganizowane będą w sposób graficznie odzwierciedlający topograficzne i funkcjonalne rozmieszczenie obiektów oczyszczalni. Przy pomocy myszy będzie można dokonać wyboru określonego węzła. Wyświetlony zostanie wtedy ekran przedstawiający ten obiekt oraz jego parametry. Szczegółowe rysunki zostaną sporządzone w oparciu o dokumentację poszczególnych obiektów.

**Budynek administracyjno-socjalny (obiekt H).** Należy wykonać budynek w technologii tradycyjnej, murowanej, bez stropu, niepodpiwniczony. Drewniana konstrukcja dachu opierać się będzie na ścianach zewnętrznych o grubości 24 cm murowanych z bloczków gazobetonowych na zaprawie cementowo wapiennej marki 3,0 MPa. Ściany zewnętrzne połączone będą wieńcem żelbetowym. Dach wykonany zostanie z blachodachówki. Budynek zostanie ocieplony, a elewacja dostosowana do kolorystyki pozostałych obiektów zlokalizowanych na terenie oczyszczalni.

Budynek zostanie wyposażony stolarkę okienną i drzwiową, posadzki z wykładzin przemysłowych, strop i ściany wykonane zostaną z płyt gipsowych i pomalowane, w instalację elektryczną, odgromową, co, cwu, wentylację i wod.-kan. (zgodnie z potrzebami funkcjonalnymi budynku). W budynku mieścić się będzie szatnia czysta, szatnia brudna, pomieszczenia sanitarne, pomieszczenie socjalne oraz sterownia.

Sterownia wyposażona zostanie w:

- Stanowisko komputerowe, na którym będzie znajdować się system SCADA do sterowania i wizualizowania procesu oczyszczania, system monitorowania CCTV oraz aktualnie pracujące stanowisko komputerowe do obsługi SUW.

Stanowisko komputerowe do obsługi systemu SCADA powinno zawierać:

- Jednostkę centralną z zainstalowanym system operacyjnym Microsoft Windows (w wersji 10 lub 11), która musi zagwarantować wydajność dostosowaną do obsługiwanego oprogramowania (spełniać wymogi optymalne dla danej aplikacji a nie minimalne). Stanowisko komputerów ma mieć możliwość komunikacji poprzez port RJ-45 oraz Wi-Fi, posiadać min. 4 wejścia USB oraz wyjścia HDMI. Sprzęt ten ma pochodzić od producenta, który posiada serwis i dystrybutorów na terenie Polski.
- Urządzenia peryferyjne: Klawiatura przemysłowa USB, pełnowymiarowa z wydzieloną częścią numeryczną, minimum 104 klawisze, w układzie polski programista, mysz optyczna USB z minimum dwoma klawiszami oraz rolką (scroll).
- Monitor: Ekran ciekłokrystaliczny LCD z podświetlaniem typu LED, przekątna ekranu: minimum 27" oraz minimum jedno złącze HDMI.
- Urządzenie wielofunkcyjne – drukarka z funkcją skanera i kopiarki. Urządzenie ma mieć możliwość komunikacji z jednostką centralną poprzez sieć Wi-Fi lub port USB. Maksymalny rozmiar nośnika A3.
- UPS o minimalnej mocy wyjściowej 650 VA. Napięcie wejściowe 230 V. Czas podtrzymania 3(100%) – 12(50%) min. Ilość gniazd wyjściowych 2 szt.
- SWITCH posiadający minimum 8 portów RJ-45. Urządzenie musi spełniać wymogi obsługiwanej sieci (tj. możliwość obsługi zastosowanych na obiekcie protokołów).

W sterowni będzie również kompletne stanowisko do obsługi systemu monitoring przemysłowego CCTV, które powinno umożliwić obsłudze oczyszczalni podgląd obrazu z zainstalowanych na obiekcie kamer oraz archiwizację danych. System ten powinien być osobną stacją wraz z monitorem, która będzie niezależna od systemu stacji systemu SCADA.

Do nowej sterowni zostanie przeniesione również kompletne stanowisko do obsługi SUW, które jest eksploatowane w pomieszczeniu sterowni budynku 05.

Sterownia, szatnia czysta, szatnia brudna, pomieszczenie socjalne wyposażone będą m.in. w:

- szafy i ławki szatniowe oraz wieszaki,
- biurka o wymiarach w rzucie 80 × 140 cm, z kontenerkiem,
- stoliki wraz z krzesłami,
- krzesła obrotowe,
- szafy zamknięte,
- regały otwarte.

Węzeł sanitarny wyposażony będzie w jeden typowy kompakt WC, w jeden pisuar i umywalkę z ciepłą i zimną wodą.

**Wymagania w zakresie zagospodarowania terenu.** Układ dróg i chodników powinien zapewnić funkcjonalną i łatwą komunikację pomiędzy obiektami. Teren oczyszczalni należy oświetlić. Wokół wszystkich obiektów należy wykonać opaski z kostki brukowej betonowej

o szerokości minimum 0,5 m. Teren niezagospodarowany po zakończonych robotach należy zrehabilitować, wykonać nasadzenia drzew i krzewów i obsiać trawą. Grubość warstwy ziemi roślinnej rozścielanej na terenie rekultywowanym winna wynosić minimum 15 cm.

### 3. WARUNKI WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH

Warunki wykonania i odbioru robót budowlanych obejmują:

- wymagania ogólne,
- wytyczenie obiektów, tras i punktów wysokościowych,
- roboty rozbiórkowe,
- roboty ziemne i przygotowawcze,
- roboty betonowe i żelbetowe,
- montaż konstrukcji żelbetowych,
- montaż konstrukcji stalowych,
- roboty murowe,
- roboty tynkarskie,
- roboty dachowe,
- roboty izolacyjne,
- montaż stolarki i ślusarki okiennej i drzwiowej,
- wykonanie podłóg i ścian wewnętrznych,
- roboty malarskie,
- montaż urządzeń technologicznych, wyposażenie technologiczne i rozruch,
- wykonanie instalacji sanitarnych,
- wykonanie przewodów zewnętrznych,
- wykonanie instalacji elektroenergetycznych i AKPiA,
- roboty drogowe,
- roboty wykończeniowe i zieleń.

Zakres robót został opisany w punktach 1 i 2 niniejszego PFU. Zakres prac do wykonania obejmuje m.in.:

- pozyskanie i weryfikację wszystkich danych niezbędnych do prawidłowego zaprojektowania i wykonania inwestycji,
- ubezpieczenie budowy i projektowania,
- sporządzenie harmonogramu całości robót, którego wydzieloną częścią będzie szczegółowy harmonogram realizacji prac projektowych,
- sporządzenie dokumentacji przedprojektowej, która po akceptacji zamawiającego stanowić będzie podstawę do sporządzenia projektu budowlanego i projektów wykonawczych inwestycji,
- wykonanie pomiarów geodezyjnych i mapy do celów projektowych,
- uzyskanie wyrysów i wypisu z rejestru gruntów,
- wykonanie inwentaryzacji istniejących obiektów oczyszczalni w zakresie potrzebnym dla sporządzenia projektu budowlanego oraz projektów wykonawczych,
- uzyskanie warunków zasilania w media techniczne (jeśli będą wymagane),

- sporządzenie projektu budowlanego (w oparciu o PFU, dokumentację przedprojektową i uwagi zamawiającego, jeśli takie zgłosi) i uzyskanie dla niego wynikających z przepisów: opinii, zgód, uzgodnień, decyzji i pozwoleń wraz z uzyskaniem „Decyzji pozwolenia na budowę”,
- sporządzenie projektów wykonawczych,
- zapewnienie nadzoru autorskiego w całym okresie realizacji robót,
- sporządzenie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- sporządzenie programu zapewnienia jakości,
- zorganizowanie, utrzymanie oraz likwidację zaplecza wykonawcy,
- realizację dostaw urządzeń, łącznie z transportem na teren budowy,
- wykonanie robót budowlano-montażowych na podstawie powyższych projektów,
- uiszczenie opłat za uzgodnienia i nadzory,
- prowadzenie pełnej obsługi geodezyjnej w czasie trwania robót, w tym sporządzenie operatów, wykonanie inwentaryzacji powykonawczej, sporządzenie dokumentacji geodezyjno-kartograficznej i przekazanie jej do właściwego ośrodka,
- wywóz, zagospodarowanie lub utylizację odpadów powstałych w związku z prowadzonymi robotami, w tym rozbiórkowymi,
- zorganizowanie i przeprowadzenie prób, badań i odbiorów,
- sporządzenie dokumentacji powykonawczej,
- sporządzenie instrukcji rozruchu, BHP, obsługi i konserwacji urządzeń,
- zorganizowanie i przeprowadzenie szkolenia personelu zamawiającego,
- zorganizowanie i przeprowadzenie rozruchu urządzeń,
- uporządkowanie terenu po zakończeniu budowy,
- przygotowanie dokumentów związanych z oddaniem obiektów do użytkowania, uzyskanie pozwolenia na użytkowanie i przekazanie ich zamawiającemu,
- świadczenie usług gwarancyjnych,
- zapewnienie, w okresie gwarancji i rękojmi pełnego i nieodpłatnego serwisu.

Zamawiający wymaga, że jeśli konieczne będzie przeprowadzenie działań niewymienionych w programie funkcjonalno-użytkowym, a koniecznych dla prawidłowego przeprowadzenia robót projektowych lub inwestycyjnych, to wykonawca musi je uznać za włączone do zakresu umowy jak i do ceny określonej w przedmiotowej umowie.

**Dokumenty budowy.** Wykonawca przygotowuje dokumenty wystarczająco dokładnie, aby pozwoliły uzyskać wszystkie wymagane przepisami zatwierdzenia, aby zapewniły dostawcom i personelowi budowlanemu wystarczające wskazówki do realizacji inwestycji oraz aby opisały eksploatację ukończonych robót. Zamawiający będzie miał prawo dokonywać przeglądów dokumentów wykonawcy i dokonywać inspekcji ich przygotowania, gdziekolwiek są one sporządzane. Każdy dokument wykonawcy będzie, po uznaniu go za nadający się do użytku, przedłożony zamawiającemu do weryfikacji i zatwierdzenia. Na dokumenty wykonawcy składają się między innymi:

- projekt budowlany,
- informacja BIOZ,

- projekty wykonawcze wraz z przedmiarami robót,
- STWiORB,
- program zapewnienia jakości,
- wszelkie dodatkowe projekty, których konieczność wykonania wyniknie w trakcie wykonywania prac projektowych lub w trakcie robót (np. projekt zabezpieczenia czy przebudowy istniejącego uzbrojenia),
- dokumenty niezbędne do uzyskania „Decyzji pozwolenia na budowę” (lub dokumentu równoważnego),
- raporty zawierające wyniki testów,
- dokumentacja odbiorowa,
- dokumentacja powykonawcza (łącznie z inwentaryzacją geodezyjną i pisemnymi oświadczeniami potwierdzającymi dotrzymanie wcześniejszych warunków i uzgodnień),
- instrukcje rozruchu,
- instrukcje obsługi i konserwacji,
- materiały szkoleniowe.

Dziennik budowy oznacza dokument, który wykonawca na podstawie upoważnienia zamawiającego winien uzyskać w imieniu zamawiającego przy rozpoczęciu robót budowlanych. Dziennik budowy będzie prowadzony przez wykonawcę na terenie budowy oraz używany zgodnie z wymaganiami Art. 45 Prawa budowlanego.

Dzienniki laboratoryjne, deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności materiałów, orzeczenia o jakości materiałów, recepty robocze i kontrolne wyniki badań wykonawcy będą gromadzone w formie uzgodnionej w programie zapewnienia jakości. Dokumenty te stanowią załączniki do odbioru robót. Winny być udostępnione na każde życzenie zamawiającego.

Do dokumentów budowy zalicza się również, oprócz wymienionych powyżej, następujące dokumenty:

- polecenie rozpoczęcia robót,
- protokoły przekazania terenu budowy,
- ewentualne umowy cywilno-prawne,
- świadectwa odbioru robót,
- protokoły z porad i ustaleń,
- korespondencję na budowie.

Dokumenty budowy będą przechowywane na terenie budowy w miejscu odpowiednio zabezpieczonym. Wszystkie próbki i protokoły powinny być przechowywane w uporządkowany sposób. Wykonawca winien dokonywać ich archiwizacji, również na nośnikach elektronicznych. Zamawiający będzie miał pełne prawo dostępu do wszystkich dokumentów budowy. Zaginięcie któregośkolwiek z dokumentów budowy spowoduje jego natychmiastowe odtworzenie w formie przewidzianej prawem.

**Organizacja robót.** Roboty wykonywane będą według szczegółowego harmonogramu, który opracuje wykonawca. Harmonogram będzie uwzględniał podział robót na uzasadnione technicznie, technologicznie, lokalizacyjnie i czasowo etapy uwzględniające konieczność równoległej eksploatacji istniejącej oczyszczalni.

**Zgodność robót z DT i PFU.** Wykonawca jest zobowiązany prowadzić roboty na podstawie i w zgodności z wykonaną przez niego dokumentacją projektową, zgodnie z programem funkcjonalno-użytkowym i dodatkowymi opracowaniami niezbędnymi do realizacji robót. Wymagania wyszczególnione choćby w jednym z opracowań wymienionych powyżej są obowiązujące dla wykonawcy.

Dane określone w dokumentacji projektowej (DP) i w programie funkcjonalno-użytkowym (PFU) będą uważane za wartości docelowe, od których dopuszczalne są odchylenia w ramach określonego przedziału tolerancji. Cechy materiałów i elementów budowlanych muszą być jednorodne i wykazywać zgodność z określonymi wymaganiami, a rozrzuty tych cech nie mogą przekraczać dopuszczalnego przedziału tolerancji.

W przypadku, gdy materiały lub roboty nie będą w pełni zgodne z DP lub PFU i wpłynie to na niezadowalającą jakość elementu budowlanego, to takie materiały będą niezwłocznie zastąpione innymi, a roboty rozebrane na koszt wykonawcy.

**Zaplecze budowy.** Wykonawca we własnym zakresie zapewni zaplecze budowy i pomieszczenia magazynowe dla potrzeb realizacji inwestycji. Przyłącza energetyczne, doprowadzenie wody i odprowadzenie ścieków, a także ogrodzenie, oświetlenie i drogi tymczasowe dla potrzeb zaplecza budowy, pomieszczeń magazynowych i terenu budowy zapewni wykonawca we własnym zakresie.

Inwestycja realizowana przez wykonawcę będzie uwzględniać wszystkie koszty związane z przygotowaniem terenu budowy, a także ochroną i użytkowaniem zaplecza budowy, pomieszczeń magazynowych i terenu budowy, w tym koszty zakupu energii, usług telefonicznych, koszty zakupu i transportu wody, koszty odprowadzania i oczyszczania ścieków.

**Ochrona i utrzymanie robót.** Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót (np. ochronę znaków geodezyjnych, ochronę miejsc budowy w trakcie jej trwania) i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty zakończenia.

Wykonawca będzie utrzymywać roboty w stanie zadowalającym do czasu ich zakończenia.

Jeśli wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, to na polecenie zamawiającego powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

Wykonawca zobowiązany jest do oznakowania miejsca budowy poprzez wystawienie tablicy informacyjnej.

Wykonawca będzie zobowiązany zaprojektować i wykonać inwestycję w sposób zapewniający ochronę uzasadnionych interesów osób trzecich.

Wykonawca zapewni właściwe zabezpieczenie istniejących obiektów. W przypadku wystąpienia uszkodzenia wykonawca będzie zobowiązany do natychmiastowego powiadomienia o uszkodzeniu zamawiającego. Uszkodzenia będą usuwane na koszt wykonawcy. Wykonawca będzie odpowiedzialny za ewentualne szkody powstałe z winy wykonawcy w związku z prowadzonymi robotami.

Wykonawca zabezpieczy i oznakuje strefy prowadzonych robót zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

Ponadto wykonawca będzie unikać uszkodzeń lub uciążliwości dla osób lub własności społecznej i innych, a wynikających ze skażenia, hałasu lub innych przyczyn powstałych w następstwie jego sposobu działania.

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia. Nie dopuszcza się użycia materiałów wywołujących szkodliwe promieniowanie o stężeniu większym od dopuszczalnego, określonego odpowiednimi przepisami.

Wykonawca jest zobowiązany zapewnić bezpieczeństwo na terenie budowy i na zewnątrz terenu budowy poprzez utrzymywanie bezpiecznych warunków pracy. Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienia bezpieczeństwa na terenie budowy w okresie realizacji inwestycji aż do momentu zakończenia robót.

Podczas realizacji robót wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Ponadto, z uwagi na fakt, że inwestycja będzie realizowana na czynnym obiekcie, wykonawca zobowiązany jest do odpowiedniego zorganizowania i zabezpieczenia terenu budowy (w szczególności zapewniając stały dostęp i dojazd do „pracujących” obiektów), tak by nie zakłócić ciągłości pracy oczyszczalni.

Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego.

Przy pracach budowlanych należy w trosce o ochronę zdrowia pracowników oraz osób trzecich przestrzegać wszystkich obowiązujących zasad bhp zawartych w przepisach i normach branżowych.

Szczególne uwagę należy zwrócić na zagrożenia bezpieczeństwa zdrowia i życia wynikające z prowadzenia robót montażowych na terenie prowadzonych prac budowlanych:

- właściwy rozładunek ciężkich materiałów,
- składowanie materiałów zgodnie z instrukcjami producentów i przepisami bhp w miejscach, do których będzie ograniczony dostęp osób niezatrudnionych,
- zagrożenia przy transporcie wewnętrznym ciężkich materiałów i urządzeń z miejsca składowania do miejsca montażu,
- zagrożenia przy robotach budowlanych prowadzonych przy montażu ciężkich elementów stalowych.

Kierownik budowy zgodnie z art. 21a, ust. 1 i 2 ustawy Prawo budowlane, jest obowiązany przed rozpoczęciem robót sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Przed przystąpieniem do rozruchu sporządzić instrukcje bhp i instrukcje stanowiskowe, o których mowa w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy eksploatacji, remontowych i konserwacji sieci kanalizacyjnych (Dz.U. 1993 nr 96 poz. 437) oraz w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 1 października 1993 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w oczyszczalniach ścieków (Dz.U. 1993 nr 96 poz. 437).

Wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 roku w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz.U. 2003 nr 120 poz. 1126).

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany na podstawie odpowiednich przepisów w pomieszczeniach biurowych i magazynach oraz w maszynach



i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

Wykonawca robót zobowiązany jest zorganizować i zabezpieczyć teren budowy oraz zaplecze wykonawcy z biurem. Wykonawca zorganizuje i zabezpieczy teren budowy oraz zorganizuje i będzie utrzymywał zaplecze.

W czasie wykonywania robót wykonawca wykona lub zorganizuje ewentualne drogi objazdowe, dostarczy, zainstaluje i będzie obsługiwał wszystkie tymczasowe urządzenia zabezpieczające takie jak: zapory, znaki ostrzegawcze, sygnalizacyjne, ogrodzenia, oświetlenie, dozorców, wszelkie inne środki niezbędne do ochrony robót i wygody pracowników, zapewniając w ten sposób bezpieczeństwo. Wykonawca zapewni stałe warunki widoczności w dzień i w nocy tych zapór i znaków, dla których jest to nieodzowne ze względów bezpieczeństwa.

Jeśli to konieczne, wykonawca ogrodzi teren budowy.

Pojazdy lub ładunki powodujące nadmierne obciążenie osiowe nie będą dopuszczone do ruchu i wykonawca będzie odpowiedzialny za naprawę wszelkich szkód w ten sposób wywołanych.

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować zamawiającego o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

Przed rozpoczęciem robót wykonawca jest zobowiązany powiadomić pisemnie wszystkie zainteresowane strony o terminie rozpoczęcia prac oraz o przewidywanym terminie zakończenia. Wykonawca powiadomi, zgodnie z uzgodnieniami, opiniami i decyzjami zawartymi w dokumentach budowy, wszystkie organy i instytucje oraz właścicieli i dzierżawców terenu objętego budową.

Z chwilą przejęcia terenu budowy wykonawca odpowiada przed właścicielami nieruchomości, których teren przekazany został pod budowę, za wszystkie szkody powstałe na tym terenie.

Wykonawca opíše udostępniony teren łącznie z dokumentacją fotograficzną istniejących urządzeń nadziemnych, wykonania dróg montażowych, a także opíše wszelkie szczegółowe ustalenia dla danego terenu.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania warunków wydanych przez jednostki uzgadniające, opiniujące oraz właścicieli terenów, na których prowadzone będą prace.

Po zakończeniu robót, bezpośrednio po przeprowadzeniu próbnej eksploatacji wykonawca przeprowadzi szkolenie personelu zamawiającego. Celem szkolenia jest zapewnienie wybranemu personelowi zamawiającego niezbędnej wiedzy na temat eksploatacji i utrzymania urządzeń. Szkolenie obejmie co najmniej następującą tematykę:

- poprawną eksploatację i zrozumienie zasady działania ogólnych systemów i systemów sterowania,
- obsługę urządzeń,
- kontrolę jakości,

- konserwację urządzeń i wyposażenia,
- zastosowane procedury bezpieczeństwa (łącznie z przepisami BHP i p. poz.).

Z uwagi na zmianowy charakter pracy załogi oczyszczalni, szkolenie należy przeprowadzić dwukrotnie. Wszelkie szkolenia i instruktaż muszą być prowadzone w języku polskim. Szkolenie winno generalnie składać się z zaznajomienia z zasadami działania systemów jako całości, a następnie z zapoznania z instrukcją eksploatacji oraz poszczególnymi elementami wyposażenia. Szkolenie winno być zakończone i efekty zademonstrowane przed przekazaniem danej instalacji zamawiającemu. Zamawiający pokrywa wszystkie koszty związane z wynagrodzeniami i kosztami personelu zamawiającego wyznaczonego do wzięcia udziału w szkoleniu i instruktażu.

Wykonawca winien zapewnić wszelkie niezbędne materiały szkoleniowe i pomoce audio-wizualne włączając tablice, wykresy, filmy i inne pomoce szkoleniowe niezbędne personelowi Zamawiającego do samodzielnego szkolenia w późniejszym okresie (instrukcje obsługi, konserwacji i eksploatacji) oraz do szkolenia kolejnych pracowników.

Zakres szkolenia nie obejmuje specjalistycznego przeszkolenia pracowników, pod pojęciem czego rozumie się nabycie przez nich uprawnień i zaliczenie ich do pracowników wysokokwalifikowanych.

Nie przewiduje się wystąpienia przypadków, które skutkować będą natrafieniem na znaleziska archeologiczne.

Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań określonych powyżej nie podlegają odrębnej zapłacie i są uwzględnione w cenie umowy.

**Informacje o ubezpieczeniu budowy.** Wykonawca będzie zobowiązany do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:

- organizacji robót budowlanych,
- zabezpieczenia interesów osób trzecich,
- ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy,
- warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- zabezpieczenia robót przed dostępem osób trzecich,
- zabezpieczenia terenu robót od następstw związanych z budową,

Wykonawca będzie zobowiązany do ubezpieczenia budowy oraz ubezpieczenia od skutków powstałych szkód, w przypadku wystąpienia problemów eksploatacyjnych na istniejącej oczyszczalni w trakcie budowy.

**Informacje dotyczące właściwości wyrobów budowlanych.** Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować wyłącznie te wyroby budowlane (materiały i urządzenia), które zostały wprowadzone do obrotu zgodnie z przepisami (Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 roku o wyrobach budowlanych, tekst jednolity Dz.U. 2021 poz. 1213) i które posiadają właściwości użytkowe umożliwiające prawidłowo zaprojektowanym i wykonanym obiektom budowlanym spełnienie podstawowych wymagań. Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować:

- Wyroby budowlane dla których:
  - wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych – w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji,

- dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną – w odniesieniu do wyrobów nieobjętych certyfikacją określoną w lit. a, mających istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych;
- Wyroby budowlane umieszczone w wykazie wyrobów niemających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej,
- Wyroby budowlane:
  - oznaczone znakowaniem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi,
  - wyroby znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.
- Dopuszczalne do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym są wyroby wykonane według indywidualnej DT sporządzonej przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnionej, dla których dostawca wydał oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z tą dokumentacją oraz z przepisami i obowiązującymi normami.

Materiały nie odpowiadające wymaganiom zostaną przez wykonawcę wywiezione z terenu budowy. Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane przez zamawiającego materiały, wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nieprzyjęciem i niezapłaceniem.

Wykonawca, zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwości do robót. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy lub poza placem budowy w miejscach zorganizowanych przez wykonawcę.

Zamawiający nie dopuszcza wariantowego stosowania materiałów. Materiały zaakceptowane przez zamawiającego na etapie założeń projektowych i projektów nie mogą być zmienione na etapie wykonawstwa robót.

Wszystkie materiały i urządzenia przeznaczone dla robót muszą zostać zatwierdzone przez inspektorów przed ich dostarczeniem. Zamawiający może polecić przeprowadzenie testów na materiałach, urządzeniach przed ich dostarczeniem na plac budowy oraz może on polecić przeprowadzenie dalszych testów o ile uzna to za właściwe już po ich dostawie. Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia materiałów, urządzeń do jakichkolwiek części robót odpowiednio wcześniej w celu przeprowadzenia inspekcji i testów. Wykonawca przedstawi na życzenie zamawiającego próbki do jego akceptacji, a przed przedstawieniem próbek wykonawca upewni się, że są one faktycznie reprezentatywne pod względem jakości dla materiału, z którego takie próbki zostają pobrane, a wszelkie materiały i inne rzeczy wykorzystane podczas prac będą równe pod względem jakości zatwierdzonym próbkom.

Materiały i urządzenia muszą posiadać wymagane dla nich prawem świadectwa dopuszczenia do obrotu i stosowania, certyfikaty na znak bezpieczeństwa, atesty, aprobaty, świadectwa itp. Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia polskich tłumaczeń dokumentów związanych z materiałami, a istniejących w innych językach.

**Sprzęt i maszyny budowlane.** Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować sprawne przeprowadzenie robót w terminie przewidzianym umową.

Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy zamawiającemu kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam, gdzie jest to wymagane przepisami.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków umowy, zostanie przez zamawiającego zdyskwalifikowany i niedopuszczony do robót.

**Środki transportu.** Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót w terminie przewidzianym umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą, spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wykonawca uzyska wszelkie niezbędne zezwolenia od władz, co do przewozu nietypowych wagowo ładunków i w sposób ciągły będzie o każdym takim przewozie powiadamiał zamawiającego.

Środki transportu nieodpowiadające warunkom umowy będą usunięte z placu budowy. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do placu budowy.

**Zgodność robót z obowiązującymi przepisami.** Wykonawca jest zobowiązany do wybudowania obiektów budowlanych w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewniając:

- Spełnienie wymagań podstawowych dotyczących:
  - bezpieczeństwa konstrukcji,
  - bezpieczeństwa pożarowego,
  - bezpieczeństwa użytkowania,
  - odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
  - ochrony przed hałasem i drganiami,
  - oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.
- Warunki użytkowe zgodne z przeznaczeniem obiektu, w szczególności w zakresie
  - zaopatrzenia w energię elektryczną oraz odpowiednio do potrzeb, w energię cieplną i paliwa, przy założeniu efektywnego wykorzystania tych czynników,
  - usuwania wody opadowej i odpadów.
- Możliwość utrzymania właściwego stanu technicznego.
- Warunki bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Odpowiednie usytuowanie na działce budowlanej.
- Poszanowanie, występujących w obszarze oddziaływania obiektu, uzasadnionych interesów osób trzecich.

- Warunki bezpieczeństwa i ochrony zdrowia osób przebywających na terenie budowy.

**Kontrola jakości.** Celem kontroli robót będzie takie sterowanie ich przygotowaniem i wykonaniem, aby osiągnąć założoną jakość robót.

Jednostki miar będą określone jedynie w systemie metrycznym (SI).

Podstawowym dokumentem normującym całość zagadnień branży budowlanej w Polsce jest ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U 2023 poz. 682) oraz ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 roku o systemie oceny zgodności (tekst jednolity Dz.U. 2023 poz. 215).

Materiały, instalacje, robocizna i wykonawstwo dotyczące i związane z wykonaniem prac będzie zgodne z najnowszymi wersjami polskich przepisów, o ile szczegółowe wytyczne nie stanowią inaczej, a ich jakość nie jest niższa niż tam określona.

Każdy wyrób budowlany przeznaczony do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie musi być zgodny z jednym z trzech następujących dokumentów odniesienia:

- z kryteriami technicznymi, w odniesieniu do wyrobów podlegających certyfikacji na Znak Bezpieczeństwa,
- z właściwą przedmiotowo Polską Normą wyrobu,
- z Aprobata Techniczną w odniesieniu do wyrobu, dla którego nie ustanowiono Polskiej Normy, lub wyrobu, którego właściwości użytkowe (odnoszące się do wymagań podstawowych) różnią się istotnie od właściwości określonych w Polskiej Normie.

**Warunki eksploatacyjne.** Wszelkie instalacje będą zdolne do funkcjonowania w sposób określony w warunkach atmosferycznych i eksploatacyjnych, jakie mogą występować na miejscu budowy. Wykonawca może zakładać, że warunki te będą się mieścić w następujących granicach:

- Temperatura w cieniu: -30 do +35 °C.
- Wilgotność: 0 do 95 %.
- Ciśnienie atmosferyczne: 850 do 1200 mbar.

Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakości materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek, badań materiałów i przeprowadzania prób szczelności oraz robót. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi wykonawca.

Wykonawca przedstawi do akceptacji zamawiającego program zapewnienia jakości (PZJ), aby wykazywać stosowanie się do wymagań umowy.

Program zapewnienia jakości będzie zawierać:

- część ogólną opisującą:
  - organizację wykonania robót, w tym terminy i sposób prowadzenia robót,
  - organizację ruchu na budowie wraz z oznakowaniem robót,
  - bezpieczeństwo i higienę pracy - bhp,
  - wykaz zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,

- wykaz osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- system (sposób i procedurę) proponowanej kontroli sterowania jakością wykonywanych robót,
- wyposażenie w sprzęt i urządzenia do pomiarów i kontroli (opis laboratorium własnego lub laboratorium, któremu Wykonawca zamierza zlecić prowadzenie badań),
- sposób oraz formę gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis pomiarów, nastaw mechanizmów sterujących a także wyciąganych wniosków i zastosowanych korekt w procesie technologicznym, proponowany sposób i formę przekazywania tych informacji zamawiającemu,
- część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót:
  - wykaz maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
  - rodzaje i ilość środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp.,
  - sposób zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
  - sposób i procedurę pomiarów i badań prowadzonych podczas dostaw materiałów i wykonywania poszczególnych elementów robót,
  - sposób postępowania z materiałami i robotami nie odpowiadającymi wymaganiom.
  - dla każdego typu przeprowadzanych kontroli program zapewnienia jakości powinien opisać typ kontroli, metodę, zakres, czas i częstotliwość przeprowadzania, kryteria dopuszczalności i dokumentację jak również podać kto jest odpowiedzialny za jej wykonanie.

Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi zamawiającego o rodzaju miejscu i terminie pomiaru lub badania. Po wykonaniu pomiaru lub badania, wykonawca przedstawi na piśmie ich wyniki do akceptacji zamawiającego, w tym protokoły odbiorów technicznych wymaganych prawem.

Wykonawca będzie przekazywać zamawiającemu kopie raportów z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości.

Dla celów kontroli jakości i zatwierdzenia, zamawiający uprawniony jest do dokonywania kontroli, pobierania próbek i badania materiałów u źródła ich wytwarzania i zapewniona mu będzie wszelka potrzebna do tego pomoc ze strony wykonawcy i producenta materiałów.

Wykonawca udzieli gwarancji i rękojmi na wykonane roboty. Roboty lub ich części przekazane zamawiającemu do czasowego użytkowania w celu umożliwienia prowadzenia dalszych robót pozostają w gestii wykonawcy do czasu ich przejęcia, chyba że zamawiający postanowi inaczej.

Wykonawca zachowa egzemplarze wszelkich gwarancji i instrukcji producentów dostarczonych z elementami i wyposażeniem i przekaże je zamawiającemu razem z dokumentacją powykonawczą w dniu zgłoszenia przez Wykonawcę gotowości do odbioru końcowego. Wykonawca w okresie trwania gwarancji i rękojmi zapewni organizację serwisu

naprawczego zapewniającą przystąpienie do usuwania awarii w czasie nie dłuższym niż 24 godziny od momentu otrzymania zawiadomienia bez względu na dzień tygodnia.

**Odbiór robót.** Zamawiający zastrzega sobie prawo uczestnictwa we wszystkich procedurach odbiorowych. Jakikolwiek odbiór nie może być traktowany jako wyraz akceptacji, zatwierdzenia, zgody lub zadowolenia zamawiającego i nie zwalnia wykonawcy z obowiązku utrzymania i zabezpieczenia wykonanych robót i obiektów do czasu ich przejęcia przez zamawiającego.

Gotowość robót lub ich części do odbioru wykonawca zgłasza wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem zamawiającego.

Roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- odbiorowi częściowemu,
- odbiorowi końcowemu.

Odbiór częściowy polega na ocenie zakresu i jakości wykonanych robót, które w miarę postępu robót mogą być przedmiotem odbioru końcowego. Odbioru częściowego robót dokonuje zamawiający według zasad jak przy odbiorze końcowym robót.

Odbiór końcowy przeprowadza się po wykonaniu próby końcowej – rozruchu technologicznego.

Całkowite zakończenie robót oraz gotowość do odbioru końcowego będzie stwierdzona przez wykonawcę wpisem do dziennika budowy.

Odbiór końcowy robót nastąpi w terminie ustalonym w umowie, licząc od dnia potwierdzenia przez zamawiającego zakończenia robót i przyjęcia wymaganych dokumentów.

Odbioru końcowego robót dokona komisja w obecności wykonawcy – sporządzając protokół odbioru robót stanowiący podstawę wystawienia przez zamawiającego protokołu odbioru. Komisja odbierająca roboty dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej oraz zgodności wykonania robót z dokumentacją i programem funkcjonalno-użytkowym.

W toku odbioru końcowego robót, komisja zapozna się z odbiorami częściowymi, zwłaszcza w zakresie wykonania robót uzupełniających i robót poprawkowych.

W przypadkach niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających w poszczególnych elementach konstrukcyjnych i wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego.

Do odbioru końcowego wykonawca jest zobowiązany przygotować następujące dokumenty:

- dokumentację powykonawczą, tj. dokumentację budowy z naniesionymi zmianami dokonanymi w toku wykonania robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi,
- STWiORB (podstawowe i ewentualnie uzupełniające lub zamienne),
- protokoły odbiorów częściowych,
- recepty i ustalenia technologiczne,
- dzienniki budowy i książki obmiarów (oryginały),
- sprawozdanie z rozruchu, wyniki pomiarów kontrolnych oraz badań i oznaczeń laboratoryjnych,

- deklaracje zgodności lub certyfikaty zgodności wbudowanych materiałów, certyfikaty na znak bezpieczeństwa,
- rysunki (dokumentacje) na wykonanie robót towarzyszących (np. na przełożenie linii energetycznej, oświetlenia, kanału, przewód, itp.) oraz protokoły odbioru i przekazania tych robót właścicielom urządzeń,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą obiektów,
- zatwierdzoną kopię mapy zasadniczej powstałej w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- protokoły z narad i ustaleń,
- protokoły przekazania terenu,
- decyzję pozwolenia na budowę (lub dokument równoważny),
- wszystkie inne urzędowe pozwolenia związane z realizacją robót,
- wyniki badań, prób i sprawdzeń, protokoły odbioru instalacji i urządzeń technicznych,
- dziennik rozruchu, protokoły rozruchowe, sprawozdanie z rozruchu, protokoły badań laboratoryjnych i prób gwarancyjnych, itp.,
- instrukcje eksploatacji i konserwacji urządzeń (DTR), bhp, p-poż, pierwszej pomocy, stanowiskowe, listy szkoleń pracowników, protokół stref zagrożenia wybuchem,
- instrukcje eksploatacji obiektu, instalacji,
- oprogramowanie urządzeń programowalnych – oprogramowanie sterowników i innych zastosowanych urządzeń programowalnych dla instalacji zarówno w wersji development (narzędzia do programowania wraz z licencjami dla użytkownika) jak i RunTime z licencjami oraz z oprogramowaniem źródłowym dla sterowania instalacją (wraz z licencjami) powinno być przekazane podczas odbioru końcowego na oryginalnych płytkach CD producentów oprogramowania (lub PenDrive-ach) oraz w formie papierowej (licencje, certyfikaty itp., przekazanie praw autorskich dla aplikacji oprogramowań dla przekazywanej instalacji (bez prawa przenoszenia oprogramowania na inne instalacje),
- oświadczenie kierownika budowy o:
  - zgodności wykonania obiektu budowlanego z projektem i pozwoleniami i przepisami,
  - doprowadzeniu do należytego stanu i porządku terenu budowy,
  - o właściwym zagospodarowaniu terenów przyległych, jeżeli eksploatacja wybudowanego obiektu jest uzależniona od ich odpowiedniego zagospodarowania.

W przypadku, gdy według komisji, roboty pod względem przygotowania formalnego i dokumentacyjnego nie będą gotowe do odbioru końcowego, komisja w porozumieniu z wykonawcą wyznaczy ponowny termin odbioru końcowego robót.

**Przeglądy w okresie gwarancji i rękojmi.** Przeglądy w okresie gwarancji i rękojmi polegają na ocenie wykonanych robót oraz prac związanych z usunięciem wad stwierdzonych przy odbiorze końcowym lub ewentualnych wad zaistniałych w okresie gwarancji i rękojmi. Terminy przeglądów poda zamawiający w osobnej korespondencji zgodnie z warunkami rękojmi.



### 3.1. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – tyczenie obiektów, tras i punktów wysokościowych

**Wymagania materiałowe.** Do utrwalenia punktów głównych trasy należy stosować pale drewniane z gwoździem lub prętem stalowym, słupki betonowe albo rury metalowe o długości około 0,5 metra. Pale drewniane powinny mieć średnicę od 0,15 do 0,20 m i długość od 1,5 do 1,7 m. Do stabilizacji pozostałych punktów należy stosować paliki drewniane średnicy od 0,05 m do 0,08 m i długości około 0,3 m, a dla punktów utrwalanych w nawierzchni bolce stalowe średnicy 5 mm i długości od 0,04 do 0,05 m. „Świadki” powinny mieć długość około 0,5 m i przekrój prostokątny.

**Wykonanie robót.** W zakres robót przygotowawczych wchodzi:

- Przygotowanie na podstawie materiałów uzyskanych z powiatowego ośrodka geodezyjnego inwentaryzacji osnowy geodezyjnej na terenie objętym inwestycją przed jej rozpoczęciem.
- Przygotowanie na podstawie materiałów uzyskanych z ośrodka inwentaryzacji osnowy geodezyjnej na terenie objętym inwestycją po jej zakończeniu.
- Kopię mapy zasadniczej z naniesionymi punktami osnowy geodezyjnej, które znajdują się na przedmiotowym terenie (nie zostały zniszczone) oraz lokalizację punktów, które zostały zniszczone przed rozpoczęciem inwestycji (naniesione na podstawie opisów topograficznych) oraz punkty osnowy geodezyjnej zniszczone przez wykonawcę.
- Protokół mający na celu odbiór stanu osnowy po zakończeniu inwestycji. Protokół ten ma być uzgodniony i podpisany przez geodetę uprawnionego i geodetę powiatowego.

W zakres robót wytyczeniowych wchodzi:

- wyznaczenie i sprawdzenie wyznaczenia sytuacyjnego i wysokościowego punktów głównych osi obiektów,
- uzupełnienie osi dodatkowymi punktami,
- wyznaczenie dodatkowych punktów wysokościowych (reperów roboczych),
- wyznaczenie przekrojów poprzecznych,
- zastabilizowanie punktów w sposób trwały, ochrona ich przed zniszczeniem oraz oznakowanie w sposób ułatwiający odszukanie i ewentualne odtworzenie.

Prace pomiarowe powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi Instrukcjami GUGiK. Wykonawca powinien przeprowadzić obliczenia i pomiary geodezyjne niezbędne do szczegółowego wytyczenia robót.

Prace pomiarowe powinny być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

Punkty wierzchołkowe, punkty główne obiektów i punkty pośrednie osi muszą być zaopatrzone w oznaczenia określające w sposób wyraźny i jednoznaczny charakterystykę i położenie tych punktów.

Wykonawca jest odpowiedzialny za ochronę wszystkich punktów pomiarowych i ich oznaczeń w czasie trwania robót. Jeżeli znaki pomiarowe zostaną zniszczone przez Wykonawcę świadomie lub wskutek zaniedbania, a ich odtworzenie jest konieczne do dalszego prowadzenia robót, to zostaną one odtworzone na koszt wykonawcy.

Wszystkie pozostałe prace pomiarowe konieczne dla prawidłowej realizacji robót należą do obowiązków wykonawcy.

Punkty wierzchołkowe i inne punkty główne powinny być zastabilizowane w sposób trwały, przy użyciu pali drewnianych lub słupków betonowych, a także dowiązane do punktów pomocniczych, położonych poza granicą robót ziemnych.

Repery robocze należy założyć poza granicami robót. Jako repery robocze można wykorzystać punkty stałe na stabilnych, istniejących budowach wzdłuż trasy. O ile brak takich punktów, repery robocze należy założyć w postaci słupków betonowych lub grubych kształtowników stalowych osadzonych w gruncie w sposób wykluczający osiadanie.

Rzędne reperów roboczych należy określać z taką dokładnością, aby średni błąd niwelacji po wyrównaniu był mniejszy od 4 mm/km, stosując niwelację podwójną w nawiązaniu do reperów państwowych.

Repery robocze powinny być wyposażone w dodatkowe oznaczenia, zawierające wyraźne i jednoznaczne określenie nazwy repera i jego rzędnej.

Tyczenie osi należy wykonać w oparciu o DT oraz inne dane geodezyjne przy wykorzystaniu sieci poligonizacji państwowej albo innej osnowy geodezyjnej, określonej w DT.

Oś obiektu powinna być wyznaczona w punktach głównych i w punktach pośrednich w odległości zależnej od charakterystyki terenu.

Dopuszczalne odchylenie sytuacyjne wytyczonej osi trasy w stosunku do DT nie może być większe niż 1 cm. Rzędne niwelety punktów osi trasy należy wyznaczyć z dokładnością do 1 cm w stosunku do rzędnych niwelety określonych w DT.

Usunięcie pali z osi jest dopuszczalne tylko wówczas, gdy Wykonawca robót zastąpi je odpowiednimi palami po obu stronach osi, umieszczonych poza granicą robót.

Wytyczeniu w terenie i utrwaleniu na gruncie, zgodnie z wymaganiami DT, podlegają geodezyjne elementy określające usytuowanie w poziomie oraz posadowienie wysokościowe instalowanych urządzeń, a w szczególności:

- osie główne obiektów,
- stałe punkty wysokościowe – repery.

Czynności geodezyjne w toku budowy obejmują:

- geodezyjną obsługę montażu urządzeń wraz z ich konstrukcjami wsporczymi i mocującymi,
- wykonywanie wszelkich pomocnych szkiców geodezyjnych jako załączników do księgi obmiarów i wniosków,
- geodezyjną inwentaryzację powykonawczą obiektów,
- wznowienie znaków granicznych naruszonych w trakcie prowadzenia robót.

Geodezyjna obsługa budowy i montażu obiektu obejmuje tyczenie i pomiary kontrolne tych elementów obiektu, których dokładność usytuowania bez pomiarów geodezyjnych nie zapewni prawidłowego wykonania obiektu.

Wykonanie czynności geodezyjnych wykonawca prac geodezyjnych potwierdza wpisem do dziennika budowy lub montażu. Wykonawca prac geodezyjnych przekazuje kierownikowi budowy kopie szkiców tyczenia i kontroli położenia poszczególnych elementów obiektu, zawierające dane geodezyjne umożliwiające wznowienie lub kontrolę wyznaczenia.

Po zakończeniu budowy należy sporządzić geodezyjną inwentaryzację powykonawczą w celu zebrania aktualnych danych o przestrzennym rozmieszczeniu elementów zagospodarowania działki lub terenu.

Operat geodezyjny wchodzący w skład dokumentacji budowy powinien zawierać dokumentację geodezyjną sporządzoną na poszczególnych etapach budowy, a w szczególności szkice tyczenia i kontroli położenia poszczególnych elementów obiektu.

Dokumentacja geodezyjno-kartograficzna sporządzona w wyniku geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej powinna zawierać dane umożliwiające wniesienie zmian na mapę zasadniczą, do ewidencji gruntów i budynków oraz do ewidencji sieci uzbrojenia terenu. Dokumentacja musi zostać sporządzona w formie papierowej i elektronicznej.

### 3.2. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – roboty rozbiórkowe

**Wymagania materiałowe.** Przy robotach rozbiórkowych nie występują materiały do wbudowania.

**Wykonanie robót.** Roboty rozbiórkowe obejmują usunięcie z terenu budowy wszystkich zbędnych elementów (rozbiórkę), wydobycie gruzu, segregację wszelkich odpadów i załadunek na środki transportowe, wywóz i utylizację lub składowanie odpadów.

Roboty rozbiórkowe można wykonywać mechanicznie lub ręcznie. Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń. O ile uzyskane elementy nie stają się własnością wykonawcy powinien on przewieźć je na miejsce wskazane przez zamawiającego. Elementy i materiały, które stają się własnością wykonawcy powinny być usunięte z terenu budowy. Doły (wykopy) powstałe po rozbiórce znajdujące się w miejscach, gdzie zgodnie z DT będą wykonane wykopy powinny być tymczasowo zabezpieczone. W szczególności należy zapobiec gromadzeniu się w nich wody opadowej. Doły w miejscach, gdzie nie przewiduje się wykonania wykopów pod projektowane obiekty należy wypełnić warstwowo odpowiednim gruntem do poziomu otaczającego terenu i zagęścić.

Rozbiórka wszelkich obiektów i konstrukcji winna być wykonana sposobem ręcznym i mechanicznym, przez rozkuwanie lub zwalanie.

Dokumentacja techniczna sporządzona przez wykonawcę musi zawierać opis sposobów przeprowadzenia wszystkich prac rozbiórkowych.

W przypadku robót rozbiórkowych obiektów liniowych należy dokonać:

- odkopania elementu,
- ewentualnego ustawienia przenośnych rusztowań,
- rozbicia / demontażu elementów, których nie przewiduje się odzyskać, w sposób ręczny lub mechaniczny z przecięciem prętów zbrojeniowych i ich odgięciem,
- demontażu i dezynfekcji prefabrykowanych elementów (np. rur, elementów skrzynkowych, ramowych, kręgów, pokryw, kinet, itp.) z uprzednim oczyszczeniem spoin i częściowym usunięciu ław, względnie ostrożnego rozebrania konstrukcji kamiennych, ceglanych, klinkierowych itp. przy założeniu ponownego ich wykorzystania,
- oczyszczenia rozebranych elementów, przewidzianych do powtórnego użycia (z zaprawy, kawałków betonu, izolacji itp.) i ich posortowania.

Wykonanie rozbiórek ogrodzeń polega m.in. na:

- demontażu elementów ogrodzenia,
- odkopaniu i wydobyciu słupków wraz z fundamentem,
- zasypaniu dołów po słupkach z zagęszczeniem do uzyskania  $I_s \geq 1,00$ ,

- ewentualnym przesortowaniu materiału uzyskanego z rozbiórki, w celu ponownego jego użycia, z ułożeniem w stosy na poboczu,
- załadunku i wywiezieniu materiałów z rozbiórki,
- uporządkowaniu terenu rozbiórki.

Wykonanie rozbiórek barier i poręczy polega m.in. na:

- demontażu elementów bariery lub poręczy,
- odkopaniu i wydobyciu słupków wraz z fundamentem,
- zasypaniu dołów po słupkach wraz z zagęszczeniem do uzyskania  $I_s \geq 1,00$ ,
- załadunku i wywiezieniu materiałów z rozbiórki,
- uporządkowaniu terenu rozbiórki.

Wykonanie rozbiórki kanału, studni, komory, zbiornika polega m.in. na:

- odkopaniu kanału, fundamentów, ław, kręgów, umocnień itp.,
- ewentualnym ustawieniu rusztowań i ich późniejszym rozebraniu,
- rozebraniu elementów kanału, studni, komory, zbiornika,
- sortowaniu i przymowaniu odzyskanych materiałów,
- załadunku i wywiezieniu materiałów z rozbiórki,
- ewentualnym zasypaniu dołów (wykopów) gruntem z zagęszczeniem do uzyskania  $I_s \geq 1,00$ ,
- uporządkowaniu terenu rozbiórki.

Wykonanie rozbiórki instalacji i technologicznych obiektów kubaturowych polega m.in. na:

- opróżnieniu instalacji i obiektów,
- zaślepieniu kolektorów ściekowych lub innych,
- oczyszczeniu instalacji i obiektów z osadów, odpadów, itp.,
- odłączeniu obiektów przewidzianych do rozbiórki od wszelkich instalacji,
- wykonaniu prac rozbiórkowych.

Wykonanie rozbiórki budynków polega m.in. na:

- Rozbiórce urządzeń i instalacji. Do rozbiórki urządzeń, rurociągów oraz instalacji elektrycznej, co., ciepłej wody, wodociągowej, kanalizacyjnej można przystąpić dopiero po stwierdzeniu, że wszystkie te instalacje zostały odłączone od sieci przez pracowników właściwych instytucji oraz że dokonano odpowiedniego wpisu do dziennika rozbiórki. Demontaż instalacji powinni wykonywać robotnicy odpowiednich specjalności.
- Rozbiórce drzwi i okien. Przed przystąpieniem do rozbiórki ścian należy dokonać demontażu stolarki i ślusarki drzwiowej i okiennej itp. Demontaż ościeżnic należy wykonać w trakcie rozbiórki ścian.
- Rozbiórce dachów i pokryć dachowych. Niezależnie od konstrukcji dachu rozbiórkę rozpoczyna się od wszystkich elementów, jakie znajdują się na jego powierzchni (wywietrzniki, wentylatory itp.). Po rozebraniu wyposażenia, obróbek blacharskich, rynien oraz rur spustowych należy ręcznie zdjąć warstwę pokrycia dachowego, a następnie rozebrać konstrukcję dachu.

- Rozbiórce konstrukcji murowych i żelbetowych. Rozbiórki elementów żelbetowych i murowych należy dokonać akceptowanymi przez Zamawiającego metodami przy pomocy właściwych narzędzi. Roboty prowadzić należy do poziomu terenu, a po uprzątnięciu gruzu należy odkopać konstrukcje zagłębione (ściany podziemia, fundamenty, itp.) rozebrać konstrukcję, a gruz wydobyć na powierzchnię terenu.

Wykonanie rozbiórki podbudowy i nawierzchni z mas mineralno-bitumicznych i betonowych należy przeprowadzić poprzez mechaniczne lub ręczne wyłamanie nawierzchni. Granice rozbiórki nawierzchni asfaltowych należy oznaczyć i naciąć piłą do asfaltu. Drogi z płyt prefabrykowanych należy demontować przy użyciu właściwego sprzętu.

Obiekty żelbetowe należy rozbierać zaczynając od demontażu urządzeń i płyt stropowych. Ściany żelbetowe, fundament oraz nadbetony należy rozbierać mechanicznie przy pomocy koparki zaopatrzonej w młot hydrauliczny oraz ręcznie za pomocą narzędzi pneumatycznych. Elementy stalowe i zbrojenia należy demontować przy użyciu przecinarki tarczowej lub palniki acetylenowo-tlenowego.

Roboty rozbiórkowe mogą być prowadzone ponad poziomem terenu jak również w wykopach wykonanych specjalnie dla wykonania robót rozbiórkowych. Dlatego też, podczas prowadzenia robót należy ze szczególną starannością zadbać o przestrzeganie przepisów bezpieczeństwa i ochrony zdrowia. W szczególności zabronione jest:

- zwalanie ścian metodą podcinania lub podkopywania,
- prowadzenie rozbiórki elementów konstrukcyjnych jednocześnie na kilku poziomach,
- prowadzenie robót rozbiórkowych na zewnątrz w złych warunkach atmosferycznych - w czasie deszczu, opadów śniegu oraz silnych wiatrów.

Roboty należy prowadzić tak, aby nie została naruszona stateczność rozbieranego elementu oraz tak, aby usuwanie jednego elementu konstrukcyjnego nie wywołało nieprzewidzianego upadku lub przewrócenia się innego fragmentu konstrukcji.

Elementy o większych gabarytach należy rozbijać / rozbierać przy pomocy narzędzi mechanicznych (pneumatycznych) przecinając zbrojenie palnikiem acetylenowym.

Elementy konstrukcji stalowych należy przecinać w zależności od ich grubości palnikiem acetylenowym lub przecinarkami elektrycznymi.

Przed przystąpieniem do demontażu linii energetycznych należy szczególnie dokładnie sprawdzić, że zostały one wyłączone (nie znajdują się pod napięciem).

W trakcie wykonywania robót Wykonawca winien przeprowadzić segregację składowanych odpadów, aby możliwy był ich wywóz w jednorodnych partiach (w rozumieniu obowiązującej klasyfikacji odpadów) w celu zastosowania właściwego sposobu ich utylizacji.

Odpady należy utylizować w miejscu i w sposób zgodny z wymogami prawa.

### **3.3. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – roboty ziemne i przygotowawcze**

**Wymagania materiałowe.** Do robót ziemnych mają zastosowanie:

- grunty z wykopów i ukopów – do wykonania nasypów i zasypywania wykopów,
- grunty kategorii III z ukopu – spełniające wymagania obowiązującej normy,
- kruszywa naturalne – spełniające wymagania obowiązujących norm,
- płyty żelbetowe prefabrykowane drogowe – pełne i ażurowe,

- rury drenarskie karbowane z PVC,
- studnie perforowane z PVC Ø 600mm,
- rury z tworzyw do odprowadzenia wody.

Humus i nadkład czasowo zdjęte z terenu wykopów i ukopów będą formowane w hałdy i wykorzystywane przy zasypce i rekultywacji terenu po ukończeniu robót.

Wszystkie odpowiednie materiały pozyskane z wykopów na terenie budowy będą wykorzystane do robót lub odwiezione na odkład odpowiednio do poleceń zamawiającego. Wykonawca nie będzie prowadzić żadnych wykopów w obrębie terenu budowy poza tymi, które zostały wyszczególnione w DT i zaakceptowane przez zamawiającego. Grunty do wbudowania powinny charakteryzować się następującymi wskaźnikami:

- wskaźnik różnoziarnistości  $> 5$ ,
- wskaźnik piaskowy  $> 35$ ,
- wodoprzepuszczalność  $K > 8$  m/dobę.

**Przygotowanie terenu robót.** Przygotowanie terenu robót powinno być poprzedzone dokładnym rozpoznaniem istniejących na nim budowli wraz z instalacjami i urządzeniami oraz wysokiej roślinności. Polega ono głównie na:

- zabezpieczeniu lub usunięciu istniejących w terenie urządzeń technicznych,
- zabezpieczeniu lub usunięciu drzew i krzewów, zgodnie z rozwiązaniami przyjętymi w DT,
- usunięciu darniny i gleby z terenu przyszłych robót - do ponownego wykorzystania należy je składować w pobliżu, a płyty darniny w stosach winny być zwrócone murawą ku sobie,
- zabezpieczeniu osnowy geodezyjnej.

Kontury robót ziemnych pod fundamenty lub wykopy ulegające późniejszemu zasypaniu należy wyznaczyć przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych.

Przy wykonywaniu wykopów pod fundamenty budynków i budowli zasadnicze linie budynków i krawędzi wykopów powinny być wytyczone na ławach ciesielskich, umocowanych trwale poza obszarem wykonywanych robót ziemnych. Wytyczenie zasadniczych linii na ławach powinno być potwierdzone zapisem w dzienniku budowy.

Tolerancje tyczenia robót ziemnych są następujące:

- Obrys wykopu:  $\pm 5$  cm dla wyznaczenia charakterystycznych punktów załamania.
- Odchylenie osi wykopu lub nasypu od osi projektowanej:  $\pm 10$  cm.
- Rzędne robót ziemnych:  $+1$  cm i  $-3$  cm w stosunku do projektowanych.
- Szerokość wykopu:  $\pm 10$  cm.
- Pochylenie skarp nie więcej niż 10% jego wartości wyrażonej tangensem kąta.
- Maksymalna nierówności powierzchni skarp:  $\pm 5$  cm przy pomiarze łatą 3-metrową.

**Odwadnianie wykopów.** Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych, tak aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie.

Jeżeli w skutek zaniedbania wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi.

**Wykonanie wykopów.** W wykopach wykonywanych mechanicznie ostatnią warstwę, o miąższości 0,3-0,6 m (w zależności od rodzaju gruntu), należy usunąć z dużą ostrożnością niekiedy nawet ręcznie i pod nadzorem geologiczno-inżynierskim. W gruntach wrażliwych strukturalnie (pęczniejących, lasujących się lub szybko rozmakających) warstwę należy usunąć na krótko przed przystąpieniem do robót. Dla gruntów trudnoodspajalnych, skalistych, itp. należy zastosować metody wykonywania wykopów zgodne z DT o założonej skuteczności wykonywania robót. Pod słupy, ogrodzenia, itp. wykopy mogą być wykonywane wiertnicami. Wykopy o głębokości poniżej 1,5 m muszą być wykonywane jako umocnione. W przypadkach, gdy warunki eksploatacyjne budowli tego wymagają, grunt w skarpach i w dnie wykopu należy zagęścić.

W przypadku wystąpienia zagrożeń dla stateczności budowli, osuwisk lub przebieg hydraulicznych (kurzawka, źródło) należy:

- wstrzymać wykonywanie robót w sąsiedztwie zaobserwowanego zjawiska i jeśli to konieczne ze względów bezpieczeństwa obszar zagrożony ruchami gruntu zabezpieczyć przed dostępem ludzi,
- zabezpieczyć miejsce, w którym nastąpiło przebicie przed dalszym naruszeniem struktury gruntu (np. przez ułożenie geowłókniny i nasypanie około 0,5 m warstwy pospółki lub drobnego żwiru),
- ustalić środki zaradcze, a jeśli to konieczne zasięgnąć rady ekspertów.

W przypadku natrafienia na niezainwentaryzowane przewody instalacyjne, rurociągi, niewypały, itp. należy:

- przerwać roboty,
- zawiadomić Zamawiającego,
- zagrożone miejsca zabezpieczyć przed dostępem ludzi i zwierząt.

Wznowienie robót budowlanych na odcinku, na którym wstrzymano roboty, może nastąpić za zgodą zamawiającego i powinny być one przeprowadzone według ustalonych z nimi wskazówek.

Wymagania odnośnie dokładności wykonania wykopów w stosunku do wymagań projektu:

- Pochylenie skarp - nie więcej niż o 10 %.
- Spadki podłużne dna wykopów liniowych dla rurociągów i kanałów:  $\pm 3\text{cm}$ .
- Rzędne dna wykopów obiektowych:  $\pm 3\text{cm}$ .

**Wykonanie nasypów.** Przygotowanie podłoża pod nasyp obejmuje:

- Usunięcie darniny i ziemi roślinnej oraz usunięcie i wymianę gruntów słabych, np. torfów, namulów organicznych, itp., zgodnie z DT. Kształt podłoża powinien uwzględnić przewidywane projektem budowle umieszczone w nasypie, np. drenaże, ubezpieczenia stopy, itp.
- Zagęszczenie wierzchniej warstwy podłoża do osiągnięcia wymagań jak dla nasypu, a następnie powierzchniowe (5-10 cm) spulchnienie (np. zbronowanie) w celu lepszego związania z nasypem.

Nasypy powinny być wykonywane warstwami o stałej grubości. Dla zapewnienia dobrych warunków odwodnienia powierzchniowego od wód opadowych warstwy powinny posiadać

nachylenie do około 5% w kierunku poprzecznym. Następna, wyżej położona warstwa może być układana po osiągnięciu wymaganego zagęszczenia warstwy poprzedniej.

Grubość warstw w zależności od rodzaju gruntu i maszyn zagęszczających określa się na podstawie próbnego zagęszczenia.

Dla uniknięcia przestojów odcinek robót należy podzielić na części, tak aby procesy wbudowywania gruntu, zagęszczania i kontroli jakości mogły być realizowane w tym samym czasie.

Nachylenie i linie skarp oraz rzędne korony określa DT. Kształt nasypu powinien uwzględnić poprawki na osiadanie podłoża i korpusu.

Grunty w nasypie powinny być rozmieszczone zgodnie z DT. Przy wykonywaniu nasypu z różnych gruntów, gdy projekt nie określa miejsca ich wbudowania należy przestrzegać następujących warunków:

- grunty mniej przepuszczalne powinny być układane w środkowej części nasypu, a grunty bardziej przepuszczalne bliżej skarp,
- grunty w nasypie nie powinny tworzyć soczewek lub warstw ułatwiających filtrację lub poślizg,
- w sąsiadujących ze sobą częściach nasypu grunty powinny mieć takie uziarnienie, aby na skutek działania filtracji nie powstały odkształcenia w postaci kawern i rozmyć.

Grunt wbudowany i rozłożony równomiernie w warstwie przygotowanej do zagęszczenia powinien posiadać wilgotność naturalna  $W_n$  zbliżoną do optymalnej  $W_{opt.}$ , określonej według normalnej metody Proktora.

Zaleca się, aby dla gruntów spoistych wilgotność  $W_n$  była w granicach  $W_{opt.} \pm 2\%$ , a dla pospółek, żwirów i rumoszy gliniastych wilgotność  $W_n \geq 0,7 W_{opt.}$ , przy czym górna granica wilgotności zależy od rodzaju maszyn zagęszczających.

W przypadku gdy grunt spoisty posiada wilgotność znacznie wyższą od dopuszczalnej przed wbudowaniem należy przesuszyć go na odkładzie. Przy wilgotności niewiele przekraczającej dopuszczalną (do 2%), można grunt wbudować w warstwę i pozostawić w stanie nie zagęszczonym do czasu obniżenia wilgotności. Jeżeli grunt posiada wilgotność naturalną mniejszą od dopuszczalnej należy go nawilżyć.

Zagęszczanie gruntu o wilgotnościach naturalnych wykraczających poza podane wyżej granice możliwe jest w następujących przypadkach:

- zastosowania odpowiedniego sprzętu, który umożliwi uzyskanie zagęszczenia zgodnego z wymaganiami,
- gdy objętość nie odpowiadającego wymaganiom gruntu jest niewielka, mniejsza od objętości warstwy, a wyniki zagęszczenia będą zgodne z wymaganiami.

Grunty spoiste użyte do budowy nasypów i zasypywania wykopów nie powinny zawierać brył i kamieni o wielkości większej od połowy grubości warstwy zagęszczanej.

Jakość zagęszczenia określa się uzyskanym stopniem zagęszczenia  $I_d$  lub wskaźnikiem zagęszczenia  $I_s$  w zależności od rodzaju wbudowanego gruntu.

Nie nadają się do zasypywania wykopów (dołów) i wbudowania w nasypy grunty zanieczyszczone (gruzem, odpadkami, częściami roślinnymi itp.), grunty, których jakości nie można skontrolować oraz grunty zamrożone. Nie nadają się również do wbudowania bez specjalnych zabiegów grunty: o zawartości części organicznych większej niż 3%, o zawartości frakcji ilastych powyżej 30%, spoiste w stanie płynnym, miękkoplastycznym, zwartym.



Okresy pomiędzy zakończeniem procesu zagęszczania warstwy gruntu spoistego, a ułożeniem warstwy następnej powinny być odpowiednio krótkie, aby nie następowała zmiana wilgotności gruntu pod wpływem warunków atmosferycznych. W przypadkach, gdy ze względów organizacyjnych powyższy warunek nie może być spełniony zagęszczoną, warstwę gruntu należy zabezpieczyć.

Podczas opadów atmosferycznych wykonywanie nasypów z gruntów spoistych powinno być przerwane, a powierzchnię warstwy należy uwałować walcem gładkim, aby możliwy był łatwy spływ wody opadowej. Dla ochrony przed opadami można też stosować przykrywanie zagęszczonego pasa gruntu folią lub plandekami. Podczas mrozów, nasypy z gruntów spoistych powinny być zabezpieczone przed przemarzaniem. W przypadku gdy wykonanie zabezpieczenia nie jest możliwe przemarznięta warstwa gruntu o grubości ustalonej na podstawie badań powinna być usunięta.

Nasypy z gruntów sypkich można wykonywać jedynie w przypadku możliwości uzyskania wymaganego zagęszczenia.

W umowie z dostawcą materiału na nasypy należy jednoznacznie określić sposób postępowania w przypadku dostawy materiału niezgodnego z wymaganiami. Pochodzenie materiału i jego jakość powinny być wcześniej zaaprobowane przez zamawiającego. Wykonawca powinien zaproponować źródło (źródła) dostaw materiałów oraz przedstawić wyniki badań jakości.

Szerokość korony nasypu nie powinna różnić się od szerokości projektowanej więcej niż o 10 cm, a krawędź korony nie powinna mieć widocznych załamania. Pochylenie skarp i nasypów nie może różnić się od projektowanych pochyleń więcej niż o 10%. Powierzchnie skarp nie powinny mieć większych wklęśnięć niż 10 cm. Szerokość i głębokość rowów nie powinna różnić się od projektowanych więcej niż o 5cm. Spadek dna rowów powinien być zgodny z zaprojektowanym z dokładnością do 0,5%.

Wskaźnik zagęszczenia gruntów powinien wynosić:

- dla ciągów komunikacyjnych zgodny z warunkami zarządców, lecz nie mniej niż  $I_s = 1,02$  ( $I_D = 1,00$ ),
- dla nasypów, zasypanych wykopów i dołów w górnej warstwie o grubości 1,2 m  $I_s \geq 1,00$  ( $I_D > 0,88$ ) w niższej leżących warstwach  $I_s \geq 0,92$  ( $I_D > 0,4$ ).

Wskaźnik zagęszczenia gruntów w podłożu nasypów do głębokości 0,50 m od powierzchni terenu powinien wynosić nie mniej niż  $I_s \geq 0,92$  ( $I_D > 0,4$ ).

Wilgotność gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być zbliżona do optymalnej. Wilgotność optymalną gruntu i jego gęstość należy określić laboratoryjne według obowiązującej normy.

**Ścianki szczelne.** Ścianki szczelne należy wykonywać zgodnie z DT i postanowieniami odpowiednich norm. W celu uzyskania odpowiedniej dokładności wykonania ścianki szczelnej należy wykonać i stosować ramy prowadzące. Ramy prowadzące powinny być stabilne, odpowiednio mocne i ustawione na poziomach zapewniających możliwość poziomego i pionowego osiowania grodzicy w czasie zagłębiania.

**Kolizje z istniejącym uzbrojeniem.** W miejscach zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem wykonawca stosuje zabezpieczenia chroniące istniejącą infrastrukturę.

Kable i linie energetyczne i teletechniczne należy zabezpieczyć na okres wykonywania robót poprzez założenie korytka osłonowego i podwieszenie na całej długości wykopu, dodatkowo dla linii - poprzez zabezpieczenie podpór. Dla każdego przypadku kolizji wykonawca zapewni nadzór odpowiednich służb użytkownika i uzgodni sposób wykonania zabezpieczenia.

W miejscach występowania kabli energetycznych i teletechnicznych, przed przystąpieniem do robót ziemnych wykonawca wykona przekopy kontrolne, celem zlokalizowania kabli.

Pozostałe uzbrojenie, w miejscach dużych zbliżeń w pionie zabezpieczyć poprzez zakładanie rur ochronnych na rurze istniejącej (rurę osłonową dwudzielną łączoną na śruby) lub na projektowanym uzbrojeniu.

**Tymczasowe drogi kołowe.** Nawierzchnię z płyt prefabrykowanych należy układać sprzętem mechanicznym na uprzednio wyrównanym terenie i odpowiednio przygotowanej warstwie odsączającej z piasku. Przy skrajnych krawędziach jezdni należy wykonać opaski z gruntu miejscowego, a styki płyt i otwory zamulić gruntem drobnoziarnistym. Po zdemontowaniu nawierzchni podsypkę należy usunąć, teren wyrównać i odtworzyć do stanu pierwotnego. Bieżące utrzymanie drogi obejmuje jej systematyczne oczyszczanie oraz wymianę uszkodzonych elementów.

### 3.4. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – roboty betonowe i żelbetowe

**Wymagania materiałowe.** Poniżej podano wymagania dla materiałów, które zostaną zastosowane do robót betonowych i żelbetowych.

Stal zbrojeniowa. Do zbrojenia konstrukcji żelbetowych prętami wiotkimi w obiektach budowlanych stosuje się stal klas i gatunków zgodną z DT spełniającą wymagania norm dla prętów okrągłych żebrowanych ze stali gatunku RB500W/BSt500S, prętów okrągłych żebrowanych ze stali gatunku 18G2 i prętów okrągłych gładkich ze stali gatunku St0S i St3SX. Przeznaczona do odbioru na budowie partia prętów musi być zaopatrzona w atest, w którym mają być podane:

- nazwa wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu według obowiązującej normy,
- numer wytopu lub numer partii,
- wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny według analizy wytopowej,
- masa partii,
- rodzaj obróbki cieplnej.

Beton. Do wykonania konstrukcji betonowych i żelbetowych ma zastosowanie beton o właściwościach i cechach określonych w DT.

Cement. Do produkcji mieszanki betonowej należy stosować cementy spełniające wymagania podane w DT i w obowiązującej normie.

Woda. Do produkcji mieszanki betonowej oraz do pielęgnacji betonów musi być używana woda spełniająca warunki podane w obowiązującej normie.

Kruszywa. Do betonów należy stosować kruszywa mineralne naturalne lub łamane spełniające wymagania obowiązującej normy:

- kruszywa drobnoziarniste 0-2 mm, gdzie zawartość frakcji do 0,063 mm nie powinna przekraczać 4%,
- kruszywa grube 2-32 mm, gdzie zawartość frakcji do 0,063 mm nie powinna przekraczać 2%, a zawartość ziaren płaskich bądź wydłużonych nie powinna przekraczać 15%.

Zawartość zanieczyszczeń organicznych w kruszywie określana według normy nie powinna wywoływać ciemniejszego zabarwienia roztworu nad badanym kruszywem niż barwa wzorcowa. Zawartość wagowa ziaren powyżej 2 mm w piasku nie powinna przekraczać

10%. Dostarczone kruszywo powinno być zaopatrzone przy każdej dostawie w zaświadczenie (atest) zawierające między innymi nazwę producenta, wielkość dostawy, wyniki badań itp.

Domieszki do betonu. Dopuszcza się stosowanie w mieszankach betonowych domieszek w celu:

- zmiany warunków wiązania i twardnienia betonu np. opóźnienia czasu wiązania mieszanki,
- uplastycznienia mieszanki betonowej – poprawienia wodoszczelności betonu i zwiększenia mrozoodporności.

Wszystkie dodatki należy stosować zgodnie z zaleceniami producenta i laboratorium.

Warunkiem dopuszczenia dodatku do stosowania jest przedstawienie przez wytwórcę i laboratorium dokumentacji potwierdzającej zachowanie wymaganych parametrów przez beton, w którym zastosowano dodatek.

Wymagania dla mieszanki betonowej. Zawartość kruszywa o uziarnieniu  $\leq 0,25\text{mm}$  w mieszance betonowej nie może przekroczyć 6%. Punkt piaskowy zastosowanych kruszyw winien wynosić:  $pp=35\div 37\%$ . Do wykonania mieszanki betonowej należy stosować wolnowiążący, o niskim cieple hydratacji, cement hutniczy. Zawartość cementu w mieszance betonowej winna być zawarta pomiędzy  $270 \div 400 \text{ kg/m}^3$ . Wskaźnik wodno - cementowy nie powinien przekraczać wartości 0,45. Nasiąkliwość betonu – maksymalnie 5%. Kruszywo grube winno być marki nie mniejszej niż 20. Wymagana konsystencja – gęstoplastyczna.

Akcesoria. Akcesoriami są m.in.: taśmy dylatacyjne z PVC odpowiedniej szerokości lub taśmy pęczniące na bazie kauczuku oraz akcesoria projektowane indywidualnie zgodnie z DT.

Materiały pomocnicze. Materiałami pomocniczymi są m.in.: elektrody odpowiednie do gatunku łączonych stali, drut miękki, średnicy do 1,6 mm, dystanse – elementy betonowe lub plastikowe, sklejka i drewno do deskowania elementów drobnych i na uzupełnienie deskowań systemowych.

**Roboty zbrojarskie.** Stal zbrojeniowa nie jest zasadniczo zabezpieczana przed korozją w okresie przed wbudowaniem w związku z czym należy dążyć, by stal była magazynowana w miejscu nie narażonym na działanie warunków atmosferycznych.

Pręty zbrojenia, przed ich obróbką i ułożeniem w deskowaniu, należy oczyścić z wszelkich zanieczyszczeń. Stal pokrytą rdzą oczyszcza się szczotkami ręcznie lub mechanicznie. Po oczyszczeniu należy sprawdzić wymiary przekroju poprzecznego prętów. Stal tylko zabłoconą można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone należy odmrozić. Pręty, używane do produkcji zbrojenia, powinny być proste. Dopuszczalna wielkość miejscowego wykrzywienia nie powinna przekraczać 4 mm, w przypadku większych odchyłek stal zbrojeniową należy prostować.

Cięcie prętów należy wykonywać przy założeniu maksymalnego wykorzystania materiałów. Pręty ucinają się przy pomocy nożyc mechanicznych z dokładnością do 1cm.

Gięcie prętów należy wykonywać zgodnie z DT. Średnice odgięcia prętów zbrojenia głównego winny spełniać wymagania normowe.

Montaż zbrojenia i akcesoriów należy wykonywać bezpośrednio na lub w deskowaniu. Dla zachowania właściwej grubości otulenia prętów betonem należy stosować podkładki dystansowe z tworzywa sztucznego lub betonu.

Stosowanie innych sposobów zapewnienia otuliny, a szczególnie podkładek z prętów stalowych lub drewna jest niedopuszczalne. Otulina zbrojenia musi spełniać wymogi normowe.

Zbrojenia elementów drobno wymiarowych powinny być wykonane w wytwórni przyobiektowej, a następnie montowane w miejscach wbudowania.

Układ i rozmieszczenie zbrojenia konstrukcji musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton, w celu uzyskania odpowiedniego otulenia prętów.

Po ułożeniu zbrojenia w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie.

Układanie zbrojenia bezpośrednio na podłożu (deskowaniu) i podnoszenie na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania jest niedopuszczalne.

**Roboty betonowe i żelbetowe.** Wykonanie mieszanki betonowej klasy C12/15 i wyższej winno odbywać się w warunkach przemysłowych wyłącznie w węzłach betoniarskich.

Podłoża i podbudowy betonowe należy wykonywać z betonu, klasy określonej w DT, zatartego na gładko. Podłoże winno być ułożone na zagęszczanej podsypce lub na nienaruszonej warstwie gruntu rodzimego.

Budowę deskowań należy prowadzić zgodnie z DT oraz / lub według wymagań obowiązującej normy. Należy stosować deskowania inwentaryzowane wielokrotnego użytku, a jedynie do ich uzupełnienia można używać drewna i sklejki.

Rozbiórka deskowania może nastąpić po uprzednim ustaleniu rzeczywistej wytrzymałości betonu. Rozebranie deskowania jest możliwe po osiągnięciu przez beton 70% gwarantowanej wytrzymałości.

Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie, oczyścić deskowanie i je nawilżyć, deskowania powlec środkiem adhezyjnym oraz wykonać montaż zbrojenia. Grubość otuliny zbrojenia musi spełniać wymagania odpowiednich norm. Należy również wykonać uszczelnienia przerw roboczych i dylatacji.

Do układania mieszanki betonowej można przystąpić po sprawdzeniu prawidłowości wykonania deskowania i zbrojenia, które musi być potwierdzone wpisem w dzienniku budowy. Mieszankę w trakcie układania należy zagęszczać za pomocą wibratorów. Częstotliwość i czas wibrowania należy dobrać ze względu na konsystencję mieszanki betonowej oraz rodzaj wibratora. W miejscach przerw roboczych na całym obwodzie należy umieszczać taśmy dylatacyjne lub taśmy pęczniące na bazie kauczuku.

Dylatacje należy wykonywać zgodnie z DT oraz wytycznymi producenta materiałów. Wykonane dylatacje powinny zapewnić dokładność zakładaną przez DT i prawidłową pracę poszczególnych elementów obiektu.

Przerwy robocze powinny być wykonywane ściśle według dokonanego w DT podziału konstrukcji na etapy betonowania. Przygotowanie powierzchni przerwy roboczej, dylatacji i powierzchni betonu do dalszego betonowania polega na usunięciu szklawa (mleczka) cementowego oraz zaprawy, aż do częściowego odsłonięcia większych ziaren kruszywa.

Powierzchnię ułożonego betonu należy wykończyć zgodnie z wymaganiami DT.

Sposób pielęgnacji betonu zależy od warunków atmosferycznych oraz gabarytów betonowanych elementów.

Powierzchnię betonową należy pokryć środkiem izolacyjnym na bazie żywicy epoksydowej i oleju smołowego przy pomocy pędzli lub szczotek. Powłoka izolacyjna może być stosowana na wilgotne podłoże, elastyczne – zdolne przenosić zarysowania podłoża. W związku z dużą różnorodnością systemów do izolacji powierzchni betonowych należy przed zakupem specjalistycznych materiałów izolacyjnych każdorazowo uzgodnić rodzaj

materiału z inspektorem, a przy wykonywaniu izolacji stosować się ściśle do zaleceń producenta. Przy wyborze środka należy zwrócić uwagę głównie na:

- funkcje, jakie ma spełniać powłoka,
- zalecany przez projektanta sposób penetracji środka,
- warunki w jakich środki będą stosowane – materiały kontaktowe, temperatury,
- rodzaj powierzchni, na jaką będzie stosowana izolacja,
- sposób przygotowania powierzchni,
- stopień wodoprzepuszczalności,
- przyczepność powłoki do podłoża.

### 3.5. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – montaż konstrukcji żelbetowych

**Wymagania materiałowe.** Materiały powinny spełniać wymagania DT, a ponadto prefabrykaty żelbetowe i sprężone powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm.

**Montaż płyt Filigran.** Przed montażem płyt należy przygotować podpory montażowe: ustawić je w rozstawie określonym w projekcie i wypoziomować. Na podporach stałych (na ścianach) układa się warstwę zaprawy cementowej marki M-7 grubości 1 cm. Na tak przygotowanych podporach stałych i montażowych układa się płyty.

**Stropy gęsto żebrowe.** Przed rozpoczęciem montażu należy wykonać podpory montażowe, przeciętnie 1 szt. na 2,0 mb długości belki stropowej. Przed ułożeniem belek, podpory stałe i montażowe, należy w kierunku prostym do osi belek spoziomować, a w kierunku równoległym - spoziomować lub wykonać ze strzałką odwrotną. Najmniejsza długość oparcia belki na murze powinna wynosić 8 lub 11 cm w zależności od rodzaju stropu.

Należy wykonać wieńce opuszczone, których dolna krawędź powinna znajdować się poniżej spodu belki w odległości nie mniejszej niż 4 cm. W stropach o rozpiętości większej od 3,90 m należy wykonać żebra rozdzielcze.

Belki należy układać w rozstawie co 60 lub co 45 cm. Sprawdzenie rozstawu belek dokonuje się przez ułożenie po jednym pustaku między nimi przy każdym końcu belki. Układanie pustaków na stropie należy prowadzić w jednym kierunku, prostym do belek. Powierzchnie czołowe pustaków przylegające do wieńców, podciągów i żebier rozdzielczych powinny być przed ich ułożeniem zamknięte (zadeklowane). Pustaków nie należy opierać na podporach stałych, na których są ułożone belki.

**Montaż płyt stropowych i elementów dachu.** Na ścianach układa się warstwę zaprawy cementowej marki M -7 grubości 1 cm. Na tak przygotowanych podporach stałych układa się płyty. Głębokość oparcia płyt na podporach nie powinna być mniejsza niż:

- 7 cm – dla płyt SP20,
- 8 cm – dla płyt SP26.5, a szerokość wieńca pomiędzy płytami powinna mieć szerokość co najmniej 4 cm.

Dźwigary dachowe montuje się na zaprawie cementowej marki M-12 i grubości 1 cm zabezpieczając je przed utratą stateczności stężeniami montażowymi. Montaż płyt dachowych wykonuje się na zaprawie M -7 grubości 1 cm po uzyskaniu przez zaprawę ułożoną pod dźwigarami 50% wytrzymałości. Głębokość oparcia płyt dachowych nie powinna być mniejsza niż szerokość żebra.

Po zakończeniu montażu elementów stropowych i dachowych wykonuje się roboty zbrojarskie i betonowe.

Usunięcia deskowań pionowych można wykonać po 24 godzinach po zakończeniu betonowania, natomiast podpór montażowych, stemplowań i deskowań poziomych po uzyskaniu przez beton:

- 60% wytrzymałości - gdy konstrukcja stropu nie będzie obciążana i nie będą na niej prowadzone roboty,
- 100% wytrzymałości - gdy konstrukcja stropu będzie obciążana i będą na niej prowadzone roboty.

Dopuszcza się następujące tolerancje:

- $\pm 3$  mm dla poziomu dolnej płaszczyzny stropu,
- $-3/+10$  mm dla rzędnej stropu,
- $\pm 3$  mm dla poziomu dźwigarów dachowych,
- $\pm 5$  mm dla górnej płaszczyzny płyt panwiowych (żebrowych).

### 3.6. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – montaż konstrukcji stalowych

**Wymagania materiałowe.** Stal konstrukcyjna, stosowana do wykonywania elementów konstrukcji stalowych powinna odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm. Śruby, nakrętki i inne akcesoria do łączenia konstrukcji stalowych powinny być ocynkowane lub wykonane ze stali nierdzewnej. Należy zapobiegać bezpośredniemu kontaktowi z innymi materiałami metalicznymi (korozja galwaniczna). Kotwy do mocowania konstrukcji i elementów według rozwiązań systemowych przewidzianych w DT. Materiały do spawania konstrukcji stalowych powinny odpowiadać wymaganiom obowiązujących norm.

**Przygotowanie materiałów.** Brzegi stali po cięciu powinny być czyste, bez naderwań, gradu i zadziórów, żużla, nacieków i rozprysków metalu. Miejscowe nierówności zaleca się wyszlifować.

Podczas prostowania i gięcia powinny być przestrzegane ograniczenia dotyczące granicznych temperatur raz prostowania i gięcia. W wyniku tych zabiegów w odkształconym obszarze nie powinny wystąpić rysy i pęknięcia.

Części do składania powinny być czyste oraz zabezpieczone przed korozją co najmniej w miejscach, które po montażu będą niedostępne. Stosowane metody i przyrządy powinny zagwarantować dotrzymanie wymagań dokładności zespołów i wykonania połączeń.

Konstrukcje stalowe wykonane ze stali czarnej wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego. Konstrukcje należy oczyścić do stopnia Sa 2½. Jeżeli DT wymaga wykonania powłok malarskich to należy je wykonać zgodnie z DT (kolorystyka i grubość warstw).

**Połączenia spawane.** Brzegi do spawania wraz z przyległymi pasami szerokości 15 mm powinny być oczyszczone z rdzy, farby i zanieczyszczeń oraz nie powinny wykazywać rozwarstwień widocznych gołym okiem. Kąt ukosowania, położenie i wielkość progu, wymiary rowka oraz dopuszczalne odchyłki przyjmuje się według właściwych norm spawalniczych. Szczelina między elementami o nieukosowanych brzegach nie powinna przekraczać 1,5 mm. Rzeczywista grubość spoin może być większa od nominalnej o więcej niż 20% a tylko miejscowo dopuszcza się grubość mniejszą: o 5% dla spoin czołowych i 10% dla pozostałych.

Dopuszcza się miejscowe podtopienia oraz wady lica i grani, jeśli wady te mieszczą się w granicach grubości spoiny. Niedopuszczalne są pęknięcia, braki przetopu, kratery i nawisy lica.

Zalecenia technologiczne:

- spoiny szczerpne powinny być wykonane tymi samymi elektrodami co spoiny konstrukcyjne,
- wady zewnętrzne spoin można naprawić uzupełniającym spawaniem, natomiast pęknięcia, nadmierną ospowatość, braki przetopu, pęcherze należy usunąć przez zeszlifowanie spoin i ponowne ich wykonanie.

**Połączenia na śruby.** Długość śruby powinna być taka, aby można było stosować możliwie najmniejszą liczbę podkładek, a gwint nie powinien wchodzić w otwór głębiej jak na dwa zwoje. Nakrętka i łeb śruby powinny bezpośrednio lub przez podkładkę dokładnie przylegać do łączonych powierzchni. Powierzchnie gwintu oraz powierzchnie oporowe nakrętek i podkładek przed montażem pokryć warstwą smaru. Śruba w otworze nie powinna przesuwać się ani drgać przy ostukiwaniu młotkiem kontrolnym.

**Montaż konstrukcji.** Montaż należy prowadzić zgodnie z DT i przy udziale środków, które zapewnią osiągnięcie projektowanej wytrzymałości i stateczności, układu geometrycznego i wymiarów konstrukcji. Kolejne elementy mogą być montowane po wyregulowaniu i zapewnieniu stateczności elementów uprzednio zmontowanych.

Połączenia i mocowania należy wykonywać zgodnie z wymaganiami DT. Przed przystąpieniem do prac montażowych należy:

- sprawdzić stan fundamentów, kompletność i stan śrub fundamentowych oraz reperów wytyczających osie i linie odniesienia rzędnych obiektu,
- porównać wyniki pomiarów z wymiarami projektowymi.

Przed przystąpieniem do montażu należy naprawić uszkodzenia elementów powstałe podczas transportu i składowania.

### 3.7. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – roboty murowe

**Wymagania materiałowe.** Do wykonania robót murowych mają zastosowanie m.in.:

- cegły,
- pustaki,
- elementy poryzowane,
- nadproża,
- zaprawy do murów,
- zaprawa murarska,
- autoklawizowany beton komórkowy.

Wszystkie materiały muszą być zgodne z obowiązującymi normami.

**Wykonanie robót.** Ściany należy murować zgodnie z DT, przesklepiając otwory nadprożami prefabrykowanymi. Mury należy wykonywać z zachowaniem prawidłowości wiązania, grubości spoin i wymaganej geometrii. Wymagania ogólne:

- mury należy wykonywać warstwami, z zachowaniem prawidłowego wiązania i grubości spoin, do pionu i sznura, z zachowaniem zgodności z rysunkiem co do odsadzek, uskoków i otworów,
- w pierwszej kolejności należy wykonywać mury nośne
- mury należy wznosić możliwie równomiernie na całej ich długości,

- w miejscu połączenia murów wykonanych niejednocześnie należy stosować strzępia zazębione końcowe,
- cegły układane na zaprawie powinny być czyste i wolne od kurzu,
- przy murowaniu cegłą suchą, zwłaszcza w okresie letnim, należy cegły przed ułożeniem w murze polewać lub moczyć w wodzie,
- mury grubości mniejszej niż 1 cegła mogą być wykonywane przy temperaturze powyżej 0°C,
- w przypadku przerwania robót na okres zimowy lub z innych przyczyn, wierzchnie warstwy murów powinny być zabezpieczone przed szkodliwym działaniem czynników atmosferycznych (np. przez przykrycie folią lub papą),
- przy wznowianiu robót po dłuższej przerwie należy sprawdzić stan techniczny murów, łącznie ze zdjęciem wierzchnich warstw cegieł i uszkodzonej zaprawy.

Tolerancje:

- grubość muru winna być zgodna z wymaganiami DT,
- spoiny w murach: poziome - 12 mm; dopuszczalne odchyłki +5/-2 mm, pionowe – 10 mm; dopuszczalne odchyłki  $\pm 5$  mm,
- wymiary poszczególnych pomieszczeń  $\pm 10$  mm,
- wysokości poszczególnych kondygnacji  $\pm 10$  mm,
- wymiary poziome i pionowe całego budynku  $\pm 30$  mm,
- otwory: przy szerokości do 1,0m +6/-3 mm, przy szerokości ponad 1,0m +10/-5 mm,
- wysokość +15/-10 mm.

Spoiny powinny być dokładnie wypełnione zaprawą. W ścianach przewidzianych do tynkowania należy pozostawić niewypełnione spoiny na głębokości 5-10 mm.

Liczba cegieł użytych w połówkach do murów nośnych nie powinna być większa niż 15% całkowitej liczby cegieł.

### **3.8. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – roboty tynkarskie**

**Wymagania materiałowe.** Do wykonania robót tynkarskich mają zastosowanie m.in. następujące materiały:

- domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu,
- zaprawy tynkarskie,
- gips szpachlowy, gips tynkarski i klej gipsowy,
- gips budowlany,
- suche mieszanki tynkarskie,
- masy tynkarskie do wypraw pocienionych,
- cement,
- wapno budowlane,
- kruszywa do zaprawy,
- woda zarobowa do betonu,



- materiały systemowe sufitów podwieszanych.

Wszystkie materiały muszą być zgodne z obowiązującymi normami.

**Prace wstępne.** Przed przystąpieniem do wykonania tynków powinny być zakończone wszystkie roboty stanu surowego. Roboty instalacyjne podtynkowe, zamurowane przebiecia i bruzdy, osadzone ościeżnice drzwiowe i okienne, jeśli nie należą do tzw. stolarki konfekcjonowanej.

Zaleca się przystąpienie do wykonywania tynków po okresie osiadania i skurczów murów tj. po upływie 4-6 miesięcy od zakończenia stanu surowego.

Bez specjalnych środków zabezpieczających prace tynkarskie w warunkach zimowych mogą być wykonywane tylko wtedy, gdy temperatura powietrza, materiałów oraz podłoża tynku jest nie niższa niż  $+5^{\circ}\text{C}$  pod warunkiem, że w ciągu doby nie nastąpi spadek temperatury poniżej  $0^{\circ}\text{C}$ . W niektórych przypadkach, określonych we wskazówkach producenta mieszanki tynkarskiej, konieczne może stać się zachowanie wyższych temperatur minimalnych. Przy tynkowaniu wewnętrznych powierzchni, które nie posiadają jeszcze zewnętrznej izolacji cieplnej należy zwrócić uwagę na możliwość gwałtownego obniżenia temperatury tynkowanego elementu w warunkach zimowych.

Wilgotność względna powietrza przy wykonywaniu tynków nie może przekraczać 80%.

Zaleca się chronić świeżo wykonane tynki zewnętrzne w ciągu pierwszych dwóch dni przed nasłonecznieniem dłuższym niż dwie godziny dziennie.

W okresie wysokich temperatur świeżo wykonane tynki powinny być w czasie wiązania i twardnienia, tj. w ciągu około 1 tygodnia, zwilżane wodą. Nadmiernie suchą powierzchnię podłoża należy zwilżyć wodą.

Okładziny z płyt gipsowo-kartonowych należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż  $+5^{\circ}\text{C}$  pod warunkiem, że w ciągu doby nie nastąpi spadek poniżej  $0^{\circ}\text{C}$ , a wilgotność względna powietrza mieści się w granicach od 60 do 80%.

Przed rozpoczęciem prac montażowych pomieszczenia powinny być oczyszczone z gruzu i odpadów. Pomieszczenia powinny być suche i dobrze przewietrzone.

**Przygotowanie podłoża.** Podłoże powinno być twarde i oczyszczone z kurzu i luźnych resztek zaprawy. Przed przystąpieniem do robót tynkowych wykonywanych gipsem i montażu płyt gipsowo-kartonowych, podłoże należy skropić obficie wodą. Zbyt suche podłoże szybko odciąga wodę powodując przedwczesne ich twardnienie.

**Wykonanie tynków zwykłych.** Tynki zwykłe kategorii II i III należą do odmian powszechnie stosowanych, wykonywanych w sposób standardowy. Tynk trójwarstwowy powinien się składać z obrzutki, narzutu i gładzi. Narzut tynków wewnętrznych należy wykonać według pasów i listew kierunkowych. Gładź należy nanosić po związaniu warstwy narzutu, lecz przed jej stwardnieniem. Podczas zacierania warstwa gładzi powinna być mocno dociskana do warstwy narzutu.

**Sufity na ruszcie stalowym.** Elementy składowe rusztu, są produkowane fabrycznie przez poszczególne firmy zajmujące się ich wytworzeniem i dostawą i stanowią wraz z płytami „system sufitów podwieszonych”. Konstrukcję rusztu sufitu obniżonego wykonuje się w formie dwuwarstwowej. Jednak w pomieszczeniach długich i równocześnie wąskich zasadne jest stosowanie rusztu pojedynczego. W celu usztywnienia całej konstrukcji rusztu, końce profili nośnych opiera się o ściany poprzeczne. Ruszt wypełnia się sformatowanymi płytami o wymiarach i fakturze w zależności od wystroju wnętrza.

**Tynki zewnętrzne.** Tynki na wykonanych warstwach docieplenia wykonuje się jako cienko warstwowe o założonej fakturze, którą uzyskuje się poprzez odpowiednią technikę jej wykonania. Przy wykonywaniu należy bezwzględnie przestrzegać instrukcji producenta gotowej mieszanki tynkarskiej w zakresie przygotowania podkładu i zaprawy, a także

warunków wykonania i pielęgnacji warstwy fakturowej. Przy wykonywaniu tynków należy przestrzegać następujących zasad ogólnych:

- obowiązkowo stosować technikę wykonywania i reżimy technologiczne oraz sposób obrobienia tynku zgodnie z procedurami wykonawczymi zawartymi we wskazówkach producenta mieszanki tynkarskiej,
- świeże tynki zewnętrzne w okresie letnim powinny być chronione przed zbyt intensywnym działaniem promieni słonecznych i opadami deszczu, a w okresie zimowym przed mrozem.

Powierzchnie tynków powinny być tak wykonane, aby stanowiły regularne płaszczyzny pionowe lub poziome albo też tworzyły powierzchnie krzywe, zgodnie z zaprojektowanym obrysem. Krawędzie przecięcia się płaszczyzn otynkowanych powinny być prostoliniowe, a kąty między tymi płaszczyznami powinny być kątami prostymi lub powinny być zgodne z kątami przewidzianymi w DT.

Wykończenie powierzchni (faktura) tynku powinno odpowiadać wymaganiom DT. Faktury wynikające z techniki nanoszenia warstwy powierzchniowej powinny być tak wykonane, aby właściwe dla poszczególnych faktur wgłębienia lub wypukłości, bruzdki czy też rowki były równomiernie rozrzucone na powierzchni i miały w przybliżeniu jednakową głębokość lub wysokość, szerokość itp., bez widocznych skupisk, miejsc pozbawionych faktur lub innych braków naruszających jednolitość wyglądu zewnętrznego. Dopuszcza się mało widoczne ślady po zaprawieniu miejsc umocowania rusztowań oraz nieznaczne ślady łączenia tynku wzdłuż linii prostych na dużych płaszczyznach pozbawionych podziału architektonicznego, w których ze względów organizacji budowy nie jest możliwe wykończenie całej powierzchni w ciągu jednego dnia roboczego. Pęknięcia tynku są niedopuszczalne, a rysy i zdraśnięcia powierzchni, nie wynikające z techniki wykonania, są niedopuszczalne, jeśli łączna powierzchnia, na której występują przekracza 3% całej powierzchni otynkowanej. Dla tynków nakrapianych i cyklizowanych głębokość wgłębień nie powinna przekraczać połowy średnicy największego ziarna w użytym kruszywie. Barwa tynków kolorowych powinna być jednolita, bez smug i plam oraz zgodna z ustalonym wzorcem. Dopuszcza się nieznaczne zmiany odcieni i różnice w intensywności barwy poszczególnych fragmentów tej samej powierzchni tynku, ale bez wyraźnych granic. W tynkach nakrapianych nie dopuszcza się prześwitывania tła spod natrysku. Trwałe ślady na powierzchni tynków, jak wykrystalizowane roztwory soli, zacieki od wód opadowych lub gruntowych, pleśń itp., są niedopuszczalne. Tynki powinny być ściśle związane z podkładem. Odstawanie od podkładu, pęcherze i odparzenia są niedopuszczalne.

### 3.9. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – roboty dachowe

**Wymagania materiałowe.** Do wykonania robót dachowych mają zastosowanie m.in. następujące materiały:

- wyroby do pokryć dachowych z metalu (wyroby samonośne z blachy stalowej, aluminiowej lub ze stali odpornej na korozję),
- rynny dachowe i elementy wyposażenia z PVC-U.

Wszystkie materiały muszą być zgodne z obowiązującymi normami.

**Roboty przygotowawcze.** Do wykonania pokryć dachowych można przystąpić:

- po sprawdzeniu zgodności wykonania podłoża i podkładu z DT oraz wymaganiami szczegółowymi dla danego rodzaju podłoża,
- po zakończeniu robót budowlanych wykonanych na powierzchni połaci, na przykład tynkowaniu kominów, wyprowadzaniu wywiewek kanalizacyjnych, tynkowaniu

powierzchni pionowych, osadzeniu listew lub klocków do mocowania obróbek blacharskich, uchwytów rynnowych (rynhaków) itp., z wyjątkiem robót, które ze względów technologicznych powinny być wykonane w trakcie układania pokrycia dachowego lub po jego całkowitym zakończeniu,

- po sprawdzeniu zgodności z DT materiałów pokrywowych i sprzętu do wykonywania pokryć dachowych.

**Pokrycia dachowe.** Krycie blachą trapezową ocynkowaną może być wykonywane na dachach o pochyleniu stosowanym do wysokości fałdy blachy. Im wysokość fałdy jest wyższa, tym pochylenie połaci może być mniejsze. Nie ogranicza się maksymalnego pochylenia dachu. Arkusze blach trapezowych powinny być ułożone na połaci w ten sposób, aby szersze dno bruzdy było na spodzie. Zakłady podłużne blach trapezowych mogą być pojedyncze lub podwójne, zgodnie z kierunkiem przeważających wiatrów. Zakład podwójny należy stosować wyjątkowo (w miejscach narażonych na spływ dodatkowych ilości wód opadowych pochodzących z przelewów z rynien połaci położonych wyżej) i obejmować może pas o szerokości nie większej niż 3 m.

Uszczelki w stykach podłużnych blach trapezowych należy stosować przy pochyleniach połaci mniejszych niż 55%. Należy stosować uszczelki porowate bitumizowane z pianki poliuretanowej. W zakładzie podwójnym należy stosować dwie uszczelki. Dla blach o zakończeniach podłużnych, uszczelki w zakładzie pojedynczym nie stosuje się, a w zakładzie podwójnym należy stosować jedną uszczelkę wąską, ułożoną w styku skrajnym.

Szerokość szczeliny w stykach podłużnych powinna być minimalna. W przypadku braku możliwości uzyskania minimalnej szerokości szczeliny, np. w wyniku falistości krawędzi podłużnych blachy, należy zamiast uszczelek porowatych stosować uszczelnienie hermetyczne z kitu trwale plastycznego lub elastoplastycznego.

Zakłady podłużne blach należy łączyć przy użyciu blachowkrętów lub śrub z nakrętkami zaopatrzonymi w podkładki stalowe i gumowe o odpowiedniej jakości. W miejsce podkładek gumowych można stosować podkładki z kitu profilowanego. Rozstaw łączników powinien wynosić 333 mm (3 szt. na 1 m zakładu). Rozstaw maksymalny 500 mm (2 sztuki na 1 m zakładu).

Należy stosować blachy o długości nieco większej niż szerokość połaci. Gdy jest to niemożliwe, należy wykonać zakłady poprzeczne blach trapezowych, usytuowane tylko nad płatwiami. Zakłady poprzeczne mogą być bez dodatkowych uszczelnień - jeśli pochylenie połaci jest większe lub równe 55%. Przy pochyleniu mniejszym niż 55% styki poprzeczne należy uszczelnić podwójnymi uszczelkami.

Gdy zachodzi potrzeba dylatowania blach trapezowych na połaci, do płatwi mocować można tylko blachę górną.

Długość zakładu poprzecznego blach powinna wynosić nie mniej niż 150 mm dla pochylenia połaci większego lub równego 55% i nie mniej niż 200 mm dla pochylenia mniejszego niż 55%.

Dachy z blach trapezowych, szczególnie dachy o długich połaciach, powinny być odwadniane za pomocą rynien segmentowych dylatowanych co 12 m. Rynny powinny umożliwiać przelewanie się wody w taki sposób, aby nie powodować szkód materialnych i nie utrudniać eksploatacji obiektu.

Rynna powinna mieć wymiary dostosowane do spływającej z połaci dachowej wody i mieć na swej długości co najmniej dwie rury spustowe. Nie należy stosować odwodnienia wewnętrznego w dachach krytych blachami trapezowymi.

W przypadkach konieczności wycięcia otworów w pokryciu z blach trapezowych, dla zamontowania włazów dymowych, świetlików itp., lokalizacji tych miejsc i wycinania

otworów należy dokonywać po zamontowaniu blach trapezowych na połaci dachowej. Konieczne jest przestrzeganie następującej kolejności robót:

- wyznaczenie położenia (lokalizacja) przebiecia,
- montaż od spodu dodatkowych płatwi,
- wycięcie otworu w blasze trapezowej.

**Obróbki blacharskie.** Obróbki blacharskie powinny być dostosowane do rodzaju pokrycia blaszanego. Obróbki blacharskie (zabezpieczenia dachowe) powinny być wykonywane z blachy stalowej ocynkowanej o grubości 0,5 do 0,6 mm lub powlekanej. W pokryciach blaszanych obróbki blacharskie powinny być łączone między sobą na rąbki leżące podwójnie.

Obróbki blacharskie z blachy cynkowej można wykonywać o każdej porze roku, lecz w temperaturze nie niższej od  $-15^{\circ}\text{C}$ . Robót nie należy wykonywać na oblodzonych podłożach. Obróbki blacharskie należy montować na podkładzie z papy.

Przy wykonywaniu obróbek blacharskich należy pamiętać o konieczności zachowania dylatacji. Dylatacje konstrukcyjne powinny być wykonane w sposób umożliwiający przeniesienie ruchów poziomych i pionowych dachu w taki sposób, aby następował szybki odpływ wody z obszaru dylatacji.

**Urządzenia do odprowadzania wód opadowych.** W dachach (stropodachach) z odwodnieniem zewnętrznym w warstwach przekrycia powinny być osadzone uchwyty rynnowe (rynaki) o wyregulowanym spadku podłużnym, który nie powinien być mniejszy niż 0,5%. Kosze zlewnie powinny być usytuowane w najniższych miejscach rynien. Wloty koszy zlewnych powinny być zabezpieczone specjalnymi nasadkami ochronnymi przed możliwością zanieczyszczenia liśćmi lub innymi elementami mogącymi stać się przyczyną niedrożności rur spustowych.

Przekroje poprzeczne rynien dachowych, rur spustowych i wpustów dachowych powinny być zgodne z DT i dostosowane do wielkości odwadnianych powierzchni dachu (stropodachu). Rynny dachowe i elementy wyposażenia z PVC-U powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w obowiązujących normach. Rury spustowe odprowadzające wodę do kanalizacji powinny być wpuszczone do rury odbiorczej na głębokość kielicha.

### 3.10. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – naprawy i zabezpieczenia betonu

**Wymagania materiałowe.** Do wykonania napraw i zabezpieczeń betonu mają zastosowanie m.in. następujące materiały:

- powłoki ochronne ograniczające dostęp agresywnych środowisk,
- powłoki polimerowo-cementowe,
- środki do impregnacji betonu,
- preparaty do powierzchniowej hydrofobizacji wyrobów budowlanych,
- wyroby malarskie do ochrony konstrukcji stalowych przed korozją,
- wyroby do napraw uszkodzonych konstrukcji z betonu,
- cement.

**Przygotowanie robót.** Roboty związane z naprawą i zabezpieczeniem powierzchni betonowych przed korozją wymagają sprawdzenia własności fizycznych i mechanicznych betonów przewidzianych do zabezpieczeń i porównania ich z wymaganiami producenta materiałów systemowych.

**Naprawa betonu.** Roboty związane z naprawą konstrukcji betonowych obejmują:

- rozkucie i usunięcie skorodowanego betonu.
- oczyszczenie skorodowanego zbrojenia, a w miarę potrzeb jego wzmocnienie lub wymianę,
- zabezpieczenie zbrojenia przed korozją,
- wykonanie warstwy zczepnej na powierzchni naprawianego betonu,
- wykonanie reprofilacji konstrukcji betonowej (w przypadku ubytków o grubości przekraczającej 2 cm do ściany przymocować siatkę zbrojeniową).

**Wykonanie zabezpieczeń antykorozyjnych.** Roboty związane z zabezpieczeniem konstrukcji betonowych przed korozją mogą być wykonane z materiałów systemowych. Zabezpieczenie konstrukcji betonowych przed korozją materiałami systemowymi obejmuje:

- wykonanie warstwy zczepnej na powierzchni przewidzianej do zabezpieczenia,
- wykonanie wielowarstwowych powłok zabezpieczających.

Roboty wykonywane z materiałów systemowych powinny być wykonane zgodnie z instrukcją producenta materiału.

### **3.11. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – roboty izolacyjne**

**Wymagania materiałowe.** Do wykonania robót izolacyjnych mają zastosowanie m.in. następujące materiały:

- folia,
- roztwory i lepiki asfaltowe,
- papy asfaltowe zgrzewalne,
- styropian,
- wełna mineralna,
- klej do styropianu,
- płyty PW 11A.

Wszystkie materiały muszą być zgodne z obowiązującymi normami.

**Przygotowanie powierzchni betonowych.** Pokrywana powierzchnia musi być oczyszczona, sucha, bez pyłu i zanieczyszczeń. Należy usunąć wszystkie luźne części i substancje zakłócające wiązanie, takie jak pyły, oleje, tłuszcze, resztki środków pielęgnacyjnych i związanych z szalunkiem itd. Wszelkie zagłębienia i ubytki należy wyrównać.

Materiały do wyrównania konstrukcji betonowych i żelbetowych powinny być zgodne z zaleceniami producenta materiałów izolacyjnych. Powierzchnie przeznaczone do wykonania izolacji powinny odpowiadać zaleceniom podanym w kartach technicznych stosowanych materiałów odnośnie:

- wytrzymałości podłoża na odrywanie (minimum 1,5 MPa),
- temperatury podłoża,
- wilgotności podłoża (maksimum 4% – chyba, że materiał jest przeznaczony do układania na podłoża o większej wilgotności),
- wieku betonu.

**Izolacje przeciwwilgociowe.** Powierzchnie betonowe powinny być gruntowane za pomocą środków gruntujących, zalecanych przez producenta materiału izolacyjnego lub będących elementem danego systemu materiału izolacyjnego zgodnie z kartą techniczną producenta. Powłoki gruntujące powinny być naniesione w jednej lub dwóch warstwach, z tym, że druga warstwa może być naniesiona dopiero po całkowitym wyschnięciu pierwszej. Temperatura otoczenia w czasie gruntowania podkładu powinna być nie niższa niż 5°C.

Prace związane z wykonaniem izolacji winny być prowadzone z zachowaniem wymagań DT, odpowiednich norm, kart technicznych producenta i aprobat technicznych. Metody wykonania izolacji: malowanie pędzlem, nanoszenie wałkiem, natryskiwanie, szpachlowanie, przyklejanie lub rozwijanie gotowych materiałów izolacyjnych. Przy nakładaniu poszczególnych warstw izolacji należy przestrzegać zalecanych przez producenta zakresów temperatur otoczenia i podłoża oraz wilgotności podłoża i powietrza.

Izolacje z papy powinny składać się z dwóch warstw papy termozgrzewalnej sklejonych między sobą w sposób ciągły na całej powierzchni. Szerokość zakładów w każdej warstwie powinna być nie mniejsza niż 10 cm. Zakłady poziome i pionowe arkuszy kolejnych warstw papy powinny być przesunięte względem siebie. Izolacje z folii winny być układane na podłożu zatartym „na gładko”, a styki arkuszy folii zgrzane.

**Izolacje ze styropianu.** Docieplanie ścian styropianem winny być wykonywane z inwentaryzowanych rusztowań w temperaturze powyżej +5°C. Pokrywana powierzchnia musi być oczyszczona, sucha, bez pyłu i zanieczyszczeń. Do wykonania dociepleń winny być stosowane materiały systemowe, a powierzchnie docieplane powinny być gruntowane środkami będącymi elementem danego systemu dociepleń zgodnie z kartą techniczną producenta. Styropian do docieplenia winien być sezonowany przez okres 3-ech miesięcy. Do dociepleń można stosować styropian cięty posiadający 3 krawędzie fabryczne. Do wysokości 2,0m nad gruntem winien być użyty styropian o twardości 20, a wyżej o twardości 15. Styropian należy mocować do podłoża klejem, a następnie kołkami plastikowymi w ilości 4 szt./m<sup>2</sup>. Styropian należy układać w tzw. mijankę, a minimalne przesunięcie styków pionowych winno wynosić 20cm. Zabronione jest wypełnianie spoin poziomych i pionowych klejem, ewentualne szczeliny należy wypełnić pianką montażową. Płaszczyznę wykonanego docieplenia należy wyrównać i zmatować w celu zwiększenia przyczepności. Wykonane docieplenie należy zabezpieczyć warstwą tynku cienkowarstwowego grubości 3+4 mm zbrojonego siatką z włókna szklanego. Zatapiać siatkę powinna być równomiernie napięta i całkowicie zatopiona w zaprawie. Sąsiednie pasy siatki należy układać (w pionie i w poziomie) na zakład nie mniejszy niż 10 cm. Do wysokości 2,0m nad gruntem wymagane są dwie warstwy siatki. Przed wykonaniem warstwy zbrojonej należy wzmocnić naroża otworów okiennych i drzwiowych prostokątnymi pasami siatki szklanej i narożnikami z tworzyw sztucznych zatopionymi w zaprawie klejącej.

Izolację posadzek styropianem należy wykonać na wykonanej uprzednio warstwie izolacji przeciwwilgociowej. Płyty styropianowe należy układać szczelnie na warstwie zaprawy zapewniającej pełne przyleganie styropianu do podłoża.

Izolację stropodachu należy wykonać z płyt izolacyjnych PW 11A. Zastosowanie mają płyty z obustronną warstwą papy. Do podłoża z płyt żelbetowych płyty przykleja się lepikiem asfaltowym, a następnie dociska, dosuwając je do boków płyt już przyklejonych. Płyty wymagają dodatkowego mechanicznego mocowania do podłoża w pasach obciążenia krawędziowego dachu. Do mechanicznego mocowania płyt należy stosować łączniki dopuszczalne odpowiednimi aprobatami technicznymi.

**Izolacje z wełny mineralnej.** Izolacje termiczne stropodachów z wełny mineralnej należy wykonywać na wyrównanym i zagruntowanym podłożu przez przyklejenie lepikiem na gorąco do podłoża. Izolacja winna być jednowarstwowa, a grubość zgodna z DT. Każdorazową część wykonanej izolacji na koniec zmiany zabezpieczyć należy folią jako warstwą pokrycia dachu zgodnie z DT.

### 3.12. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – montaż stolarki i ślusarki okiennej i drzwiowej

**Wymagania materiałowe.** Do wykonania stolarki i ślusarki okiennej oraz drzwiowej mają zastosowanie m.in. następujące materiały:

- okna i drzwi zewnętrzne i wewnętrzne,
- bramy.

Wszystkie materiały muszą być zgodne z obowiązującymi normami. Zastosowane systemy zamknięć winny posiadać atest Instytutu Mechaniki Precyzyjnej i Centralnego Laboratorium Kryminalnego KG Policji.

**Montaż okien i drzwi.** Miejsca wbudowania wyrobów powinny być wykonane w sposób umożliwiający montaż bez innych dodatkowych robót, a ich powierzchnie powinny być równe, oczyszczone z wystających części zaprawy i betonu. Przygotowane warsztatowo i zabezpieczone przed zabrudzeniem ościeżnice należy umieścić w otworach, ustawić do pionu, poziomu i w płaszczyźnie oraz zamocować do muru. Dopuszczalne odchylenie od pionu i poziomu nie powinno być większe niż 2 mm na 1m wysokości lub szerokości okna, jednak nie więcej niż 3 mm na całej długości elementów ościeżnicy, a odchylenie ościeżnicy od płaszczyzny pionowej nie może być większe niż 2 mm. Różnice wymiarów przekątnych nie powinny być większe niż:

- 2 mm przy długości przekątnej do 1 m,
- 3 mm przy długości przekątnej do 2 m,
- 4 mm przy długości przekątnej powyżej 2 m.

Mocowanie do muru powinno być wykonane na kotwy lub śruby. Przerwy między ościeżnicą a murem powinny być wypełnione pianką montażową, której nadmiar po wyschnięciu należy usunąć. Po osadzeniu skrzydeł należy je wyregulować i uzbroić w okucia. Zabezpieczenia elementów okiennych i drzwiowych usunąć po zakończeniu wszystkich prac wykończeniowych. W ścianach działowych o grubości < 25 cm można ościeżnice mocować równocześnie podczas wznoszenia ścian, ale także mocując je na kotwy lub śruby.

Stolarkę okienną należy zamocować w ościeżu w punktach rozmieszczonych zgodnie z wymaganiami podanymi w tabeli:

Wymiary zewnętrzne stolarki		Liczba punktów mocowania	Rozmieszczenie punktów mocowania	
Wysokość [cm]	Szerokość [cm]		W nadprożu i progu	Na stojaku
Do 150	Do 150	4	Nie mocuje się	Każdy stojak w 2 punktach w odległości ok. 33 cm od nadproża i ok. 35cm od progu
	150-200	6	Po 1 punkcie w nadprożu i progu w ½ szerokości okna	
	Powyżej 200	8	Po 2 punkty w nadprożu i progu rozmieszczone symetrycznie w odległościach od pionowej krawędzi ościeża, równej 1/3 szerokości okna	
Powyżej 150	Do 150	4	Nie mocuje się	Każdy stojak w 3 punktach: - w odległości 33cm
	150-200	8	Po 1 punkcie w nadprożu i progu w ½ szerokości okna	

Wymiary zewnętrzne stolarki		Liczba punktów mocowania	Rozmieszczenie punktów mocowania	
Wysokość [cm]	Szerokość [cm]		W nadprożu i progu	Na stojaku
	Powyżej 200	10	Po 2 punkty w nadprożu i progu, rozmieszczone symetrycznie w odległościach od pionowych krawędzi ościeża, równych 1/3 szerokości	od nadproża - w 1/2 wysokości - w odległości 33cm od dolnej części ramy

Osadzanie parapetów należy wykonywać po osadzeniu i zamocowaniu okna. W tym celu należy wykuć w pionowych powierzchniach ościeży bruzdy dostosowane do grubości parapetu. Następnie wyrównać zaprawą mur podokienny z małym spadkiem w kierunku pomieszczenia i osadzić parapet na zaprawie cementowej lub piance.

**Montaż bram.** Przed rozpoczęciem montażu bram należy zakończyć wszystkie prace budowlane wraz z posadzkami, sprawdzić wielkość otworów pamiętając, że wymiary katalogowe podawane są w otworach wykończonych. Sposób zamocowania bram i prowadnic należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta.

### 3.13. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – wykonanie podłóg i ścian wewnętrznych

**Wymagania materiałowe.** Do wykonania podłóg i ścian wewnętrznych mają zastosowanie m.in. następujące materiały:

- płyty gresowe,
- żywice epoksydowe,
- materiały podłogowe z tworzyw sztucznych,
- zaprawy do spoinowania płytek,
- listwy dylatacyjne i wykończeniowe,
- środki ochrony płytek i spoin,
- środki do usuwania zanieczyszczeń,
- środki do konserwacji wykładzin i okładzin.

Wszystkie materiały muszą być zgodne z obowiązującymi normami oraz muszą mieć właściwości techniczne określone przez producenta lub odpowiednie aprobaty techniczne.

**Roboty przygotowawcze.** Przed przystąpieniem do wykonywania wykładzin powinny być zakończone:

- wszystkie roboty stanu surowego łącznie z wykonaniem podłoża, warstw konstrukcyjnych i izolacji podłóg,
- roboty instalacji sanitarnych, centralnego ogrzewania, elektrycznych i innych np. technologicznych,
- wszystkie bruzdy, kanały i przebiecia naprawiane i wykończone tynkiem lub masami naprawczymi.

Przystąpienie do robót wykładzinowych powinno nastąpić po okresie osiadania i skurczu elementów konstrukcji budynku. Roboty wykładzinowe i okładzinowe należy wykonywać w temperaturach nie niższych niż +5°C i temperatura ta powinna utrzymywać się w ciągu



całej doby. Wykonane wykładziny i okładziny należy w ciągu pierwszych dwóch dni chronić przed nasłonecznieniem i przewiewem.

**Podłoża pod płytki i płyty podłogowe.** Podłoża pod płytki i płyty podłogowe może stanowić beton lub zaprawa cementowa. Podkłady betonowe powinny być wykonane zgodnie z DT. Podkłady z zaprawy cementowej powinny mieć wytrzymałość na ściskanie minimum 12 MPa, a na zginanie minimum 3 MPa. Powierzchnia podkładu powinna być zatarta na ostro, bez raków, pęknięć i ubytków, czysta, pozbawiona resztek starych wykładzin i odpylona. Niedopuszczalne są zabrudzenia bitumami, farbami i środkami antyadhezyjnymi. Nierówność powierzchni podkładu od płaszczyzny poziomej nie może przekraczać 5 mm na całej długości łąty kontrolnej o długości 2 m. W podkładzie należy wykonać, zgodnie z projektem, spadki i szczeliny dylatacji konstrukcyjnej i przeciwskurczowej. Na zewnątrz budynku powierzchni dylatowanych pól nie powinna przekraczać 10 m<sup>2</sup>, a maksymalna długość boku nie większa niż 3,5 m. Wewnątrz budynku pola dylatacyjne powinny mieć wymiary nie większe niż 5 x 6 m. Dylatacje powinny być wykonane w miejscach dylatacji budynku, wokół fundamentów pod maszyny, słupów konstrukcyjnych oraz w styku różnych rodzajów wykładzin. Dla poprawienia jakości i zmniejszenia ryzyka powstania pęknięć skurczowych zaleca się zbrojenie podkładów betonowych stalowym zbrojeniem rozproszonym lub wzmocnienie podkładów cementowych włóknem polipropylenowym.

**Podłoża pod wykładziny z tworzyw sztucznych.** Podłoża pod wykładziny z tworzyw sztucznych winny spełniać następujące wymagania:

- nierówność powierzchni na długości łąty 2 m nie może przekroczyć 2 mm,
- wilgotność podłoża  $\leq 2\%$ ,
- podłoże pod wykładziny powinno być czyste i niepalne,
- podłoże powinno być wykonane z zaprawy marki M 12 lub betonu B 15,
- dylatacje technologiczne i szczeliny na podłożu powinny być wypełnione i trwale zamknięte.

Po dokonaniu niezbędnych czynności związanych z przygotowaniem podłoża przystępujemy do gruntowania podłoża. W zależności od rodzaju podłoża dobieramy odpowiedni grunt (podłoże nasiąkliwe, nienasiąkliwe). Celem gruntowania jest związanie pyłów na powierzchni oraz poprawa przyczepności. Grunt rozprowadzamy wałkiem. Po upływie określonego czasu schnięcia (rodzaj gruntu) przystępujemy do wylewania masy niwelującej. Grubość masy szpachlowej nie powinna być mniejsza niż 2 mm. Do mieszania mas używamy mieszaczy, których maksymalne obroty nie przekraczają 600 obr./min. (większe spowodują zbyt duże napowietrzenia masy). Po wylaniu masę rozprowadza się na podłożu i odpowietrza specjalnym wałkiem odpowietrzającym. Po wykonaniu prac z zakresu przygotowania podłoża, wylania i wyszlifowania masy szpachlowej, celem pozbycia się „mleczka” można przystąpić do montażu wykładziny.

**Podłoża pod posadzki z żywic.** Podłoża betonowe należy wykonać zgodnie z DT i muszą spełniać poniższe wymagania:

- posiadać poziomą izolację przeciwwilgociową,
- wytrzymałość betonu na ściskanie: min. 25 MPa,
- okres dojrzewania betonu min. 28 dni,
- wilgotność betonu: max 5%,
- nierówność powierzchni w dowolnym miejscu max +2 mm na odcinku łąty 2 m,
- nierówność płaszczyzny na całej długości i szerokości pomieszczenia: max 5 mm,

- wymagane spadki posadzki powinny być ukształtowane w podłożu betonowym,
- wierzchnia warstwa mleczka cementowego musi być usunięta,
- podłoże betonowe powinno być jednorodne, bez rys, spękań i ubytków, pył i luźne niezwiązane fragmenty muszą być usunięte.

**Podłoża pod okładziny ścian.** Podłożem pod okładziny ceramiczne mocowane na zaprawach klejowych są otynkowane mury z elementów drobno wymiarowych. Przed przystąpieniem do robót okładzinowych należy sprawdzić prawidłowość przygotowania podłoża. Na ścianach z elementów drobno wymiarowych powinien być wykonany tynk dwuwarstwowy (obrutka i narzut) zatarty na ostro, wykonany z zaprawy cementowej lub cementowo-wapiennej marki M 4÷M7. W przypadku okładzin wewnętrznych ściana z elementów drobnowymiarowych może być otynkowana tynkiem gipsowym zatartym na ostro marki M 4÷M7. Podłoża nasiąkliwe należy zagruntować preparatem gruntującym. W zakresie wykonania powierzchni i krawędzi podłoże powinno spełniać następujące wymagania:

- powierzchnia czysta, nie pyłaca, bez ubytków i tłustych plam, oczyszczona ze starych powłok malarskich,
- nierówność powierzchni tynku w płaszczyźnie oraz odchylenie krawędzi od linii prostej, mierzone łatą kontrolną o długości 2 m, nie może przekraczać 3 mm przy liczbie odchyłek nie większej niż 2 na długości łaty,
- odchylenie powierzchni od kierunku pionowego nie może być większe niż 4 mm na wysokości kondygnacji,
- odchylenie powierzchni od kierunku poziomego nie może być większe niż 2 mm na 1 m i nie więcej niż 5 mm na całej długości.

Nie dopuszcza się wykonywania okładzin ceramicznych mocowanych na zaprawach klejących na podłożach pokrytych starymi powłokami malarskimi, tynkiem z zaprawy marki niższej niż M 4.

**Wykładziny z płytek i płyt podłogowych.** Przed przystąpieniem do zasadniczych robót wykładzinowych należy przygotować wszystkie niezbędne materiały, a płytki posegregować według wymiarów, gatunku i odcieni oraz rozplanować sposób układania płytek. Położenie płytek należy rozplanować uwzględniając ich wielkość i szerokość spoin. Na jednej płaszczyźnie płytki powinny być rozmieszczone symetrycznie, a skrajne powinny mieć jednakową szerokość większą niż połowa płytki. Wybór zapraw klejących zależy od rodzaju płytek i podłoża oraz wymagań stawianych wykładzinie. Zaprawa klejąca musi być przygotowana zgodnie z instrukcją producenta. Zaprawę klejącą nakłada się na podłoże gładką krawędzią pacy a następnie „przeczesuje” się zębatą krawędzią ustawioną pod kątem około 50°. Zaprawa klejąca powinna być nałożona równomiernie i pokrywać całą powierzchnię podłoża. Powierzchnia z nałożoną warstwą zaprawy klejącej powinna pozwolić na wykonanie wykładziny w ciągu około 10-15 minut. Układanie płytek rozpoczyna się od najbardziej eksponowanego narożnika w pomieszczeniu lub od wyznaczonej linii. Powierzchnia przylegania płytki do zaprawy klejącej powinna wynosić:

- minimum 65% powierzchni płytki dla wykładzin wewnętrznych,
- 100% powierzchni płytki dla wykładzin zewnętrznych.

Po nałożeniu zaprawy klejącej układa się płytki od wyznaczonej linii lub wybranego narożnika. Nakładając pierwszą płytkę należy ją lekko przesunąć po podłożu (około 1 cm), ustawić w żądanej pozycji i docisnąć dla uzyskania przyczepności kleju do płytki. Następne płytki należy dołożyć do sąsiednich, docisnąć i mikroruchami odsunąć na szerokość spoiny. Większe płytki zaleca się dobijać młotkiem gumowym. Dla uzyskania jednakowej wielkości

spoin stosuje się wkładki (krzyżyki) dystansowe. Zalecana szerokości spoin przy płytkach o długości boku:

- do 150 mm – 2 mm,
- od 150 do 300 mm – 3 mm.

W trakcie układania płytek należy także mocować listwy dylatacyjne i wykończeniowe. Po ułożeniu płytek na podłożu wykonuje się cokoły. Dla cokołów wykonywanych z płytek identycznych jak dla wykładziny podłogi stosuje się takie same kleje i zaprawy do spoinowania. Do spoinowania płytek można przystąpić nie wcześniej niż po 24 godzinach od ułożenia płytek. Dokładny czas powinien być określony przez producenta w instrukcji stosowania zaprawy klejowej. Dla podniesienia jakości wykładziny i zwiększenia odporności na czynniki zewnętrzne po stwardnieniu spoiny mogą być powleczone specjalnymi preparatami impregnującymi. Impregnowane mogą być także płytki.

**Wykładziny z tworzyw sztucznych.** Przed montażem wykładzin PCW należy sprawdzić numery serii w celu uniknięcia różnic w odcieniach (do jednego pomieszczenia dobrać materiał z tej samej serii). Wykładzina powinna przed instalacją sezonować w pomieszczeniu około 24 h w celu przyjęcia temperatury otoczenia (min. 18°C). Po tym okresie należy docinać arkusze wykładziny. Warunki zewnętrzne wykonywania prac:

- temperatura powietrza  $\geq +18^{\circ}\text{C}$ ,
- temperatura podłoża  $\geq +15^{\circ}\text{C}$ ,
- wilgotność względna powietrza  $\leq 75\%$ .

Jeżeli warunki montażu wykładziny są zachowane, należy ustalić wzór według DT i zgodnie z nim dociąć wykładzinę (długość arkusza powinna być większa niż długość pomieszczenia). Wokół ścian wyznaczamy wysokość cokołu (najczęściej 10 cm). Jeżeli szerokość pomieszczenia jest większa niż szerokość wykładziny, zaznaczamy ołówkiem linie na podłożu w celu łatwiejszego dopasowania kolejnych arkuszy wykładziny i rozprowadzania kleju. Zwijamy arkusz do połowy długości pomieszczenia. Po wykonaniu tych czynności możemy rozpocząć klejenie wykładzin do podłoża. Przy pomocy odpowiedniej pacy zębatej rozprowadzamy klej na całym wyznaczonym podłożu. Do klejenia wykładziny na podłożu używamy klejów dyspersyjnych, a do cokołów używamy kleju kontaktowego (pokrywając klejem powierzchnię ściany jak i wykładziny). Po wstępnym odparowaniu kleju (najczęściej około 15 minut) należy docisnąć wykładzinę do podłoża, a następnie używając walca minimum 50 kg pozbyć się powietrza spod wykładziny (najpierw w poprzek, później wzdłuż arkusza). Następnie czynność powtarzamy na drugiej połowie arkusza. W celu wywinięcia wykładziny na ścianę należy podgrzać wykładzinę nagrzewnicą elektryczną, a rolką dociskową docisnąć wykładzinę, aby dokładnie przylegała w miejscu łączenia się ściany z podłogą. Narożnik wewnętrzny wykonujemy na jednej ze ścian pod kątem 45° (unikamy cięcia i łączenia w miejscu łączenia się dwóch ścian). Narożnik zewnętrzny wykonujemy w ten sposób, że odginamy wykładzinę w miejscu styku podłoża z narożnikiem. Tniemy z jednej strony pod kątem 45°, nadmiar przesuwamy na drugą stronę. Brakującą część cokołu wykonujemy z dodatkowego trójkąta wyciętego z wykładziny. Aby trójkąt lepiej się układał, frezujemy go na lewej. Dopasowujemy trójkąt, ewentualny nadmiar docinamy tak, aby krawędzie idealnie się stykały. Po wykonaniu wszelkich prac związanych z docinaniem i obróbką wykładzin, przyklejamy cokoł klejem kontaktowym. Po upływie 24 godzin możemy przystąpić do prac związanych ze „spawaniem wykładzin”. Pierwszą czynnością, jaką należy wykonać jest frezowanie wykładziny. Wykładzinę frezujemy na 2/3 grubości. Prawdłowo i fachowo wykonany frez ma wpływ na wygląd połączonych arkuszy wykładziny. Po wykonaniu frezowania możemy przystąpić do spawania na gorąco. Używając spawarek ręcznych lub automatu spawalniczego wprowadzamy sznur w styki wykładziny. Kolejną czynnością jest ścięcie nadmiaru sznura. Ścinanie odbywa się w dwóch etapach. Pierwszy z nich to ścięcie

przy pomocy noża z płytką. Drugi po ostygnięciu sznura bezpośrednio na wykładzinie. Zbyt szybkie ścięcie może spowodować braki w miejscu szwu (w procesie stygnięcia zabraknie nam materiału).

**Posadzki z żywic.** Pomieszczenia przeznaczone do wykonania posadzek z żywic winny spełniać następujące warunki:

- w pomieszczeniu winny być zakończone wszystkie roboty budowlane, wykończeniowe i instalacyjne,
- pomieszczenia lub strefy, w których wykonuje się posadzki muszą być wydzielone i zabezpieczone przed ogólnym dostępem,
- warunki zewnętrzne wykonywania prac: temperatura powietrza  $\geq +15^{\circ}\text{C}$ , temperatura podłoża  $\geq +15^{\circ}\text{C}$ , wilgotność względna powietrza  $\leq 70\%$ .
- pomieszczenie musi być wentylowane (grawitacyjnie lub mechanicznie).

Posadzki należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta materiału. Nawierzchnia matowa antypoślizgowa, kolorystyka, grubość i inne własności wylewanej posadzki zgodna z DT.

**Okładziny ścian.** Przed przystąpieniem do zasadniczych robót okładzinowych należy przygotować wszystkie niezbędne materiały, narzędzia i sprzęt, posegregować płytki według, wymiarów, gatunku i odcieni oraz rozplanować sposób układania płytek. Położenie płytek należy rozplanować uwzględniając ich wielkość i przyjętą szerokość spoin. Na każdej ścianie płytki powinny być rozmieszczone symetrycznie, a skrajne powinny mieć jednakową szerokość. Przed układaniem płytek na ścianie należy zamocować prostą, gładką łatę drewnianą lub aluminiową na wysokości drugiego rzędu płytek. Następnie przygotowuje się (zgodnie z instrukcją producenta) zaprawę klejącą. Wybór zaprawy zależy od rodzaju płytek i podłoża oraz wymagań stawianych okładzinie. Zaprawę klejącą nakłada się na podłoże gładką krawędzią pacy a następnie „przeczesa” się powierzchnię zębatą krawędzią ustawioną pod kątem około  $50^{\circ}$ . Zaprawa klejąca powinna być rozłożona równomiernie i pokrywać całą powierzchnię podłoża. Powierzchnia przylegania płytki do zaprawy klejącej powinna wynosić:

- minimum 65% powierzchni płytki dla okładzin wewnętrznych,
- 100% powierzchni płytki dla okładzin zewnętrznych.

Powierzchnia z nałożoną warstwą zaprawy klejącej powinna pozwolić na wykonanie okładziny w ciągu około 10-15 minut. Układanie płytek rozpoczyna się od dołu w dowolnym narożniku, jeżeli wynika z rozplanowania, że powinna znaleźć się tam cała płytka. Jeśli pierwsza płytka ma być docinana, układanie należy zacząć od przyklejenia drugiej całej płytki w odpowiednim dla niej miejscu. Układanie płytek polega na ułożeniu płytki na ścianie, dociśnięciu i „mikroruchami” ustawieniu na właściwym miejscu przy zachowaniu wymaganej wielkości spoiny. Pierwszy rząd płytek, tzw. cokołowy, układa się zazwyczaj po ułożeniu wykładziny podłogowej. Płytki tego pasa zazwyczaj trzeba przycinać na odpowiednią wysokość. W trakcie układania płytek należy także mocować listwy dylatacyjne i wykończeniowe, a dla uzyskania jednakowej wielkości spoin stosuje się wkładki dystansowe. Zalecana szerokości spoin przy płytkach o długości boku:

- do 150 mm – 2 mm,
- od 150 do 300 mm – 3 mm.

Przed całkowitym stwardnieniem kleju ze spoin należy usunąć jego nadmiar, można też usunąć wkładki dystansowe. Do spoinowania można przystąpić nie wcześniej niż po 24 godzinach od ułożenia płytek. Dokładny czas powinien być określony przez producenta w instrukcji stosowania zaprawy klejowej. Przed przystąpieniem do spoinowania zaleca się sprawdzić, czy pigment zaprawy spoinującej nie brudzi trwale powierzchni płytek.

Szczególnie dotyczy to płytek nie szklonych i innych o powierzchni porowatej. W przypadku gdy krawędzie płytek są nasiąkliwe przed spoinowaniem należy zwilżyć je wodą mokrym pędzlem. Spoinowanie wykonuje się rozprowadzając zaprawę do spoinowania po powierzchni okładziny pacą gumową. Zaprawę należy dokładnie wcisnąć w przestrzenie między płytkami ruchami prostopadłymi i ukośnymi o krawędzi płytek. Nadmiar zaprawy zbiera się z powierzchni płytek wilgotną gąbką. Jeżeli w pomieszczeniach występuje wysoka temperatura i niska wilgotność powietrza należy zapobiec zbyt szybkiemu wysychaniu spoin poprzez lekkie zwilżenie ich wilgotną gąbką. Dla podniesienia jakości okładziny i zwiększenia odporności na czynniki zewnętrzne po stwardnieniu spoiny należy powlec specjalnymi preparatami impregnującymi. Dobór preparatów powinien być uzależniony od rodzaju pomieszczeń w których znajdują się okładziny i stawianym im wymaganiom.

### **3.14. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – roboty malarskie**

**Wymagania materiałowe.** Do wykonywania robót malarskich należy stosować m.in.:

- farby dyspersyjne,
- farby akrylowe rozpuszczalnikowe,
- farby olejne i alkidowe,
- emalie olejno-żywiczne, ftalowe, ftalowe modyfikowane i ftalowe kopolimeryzowane styrenowe,
- farby chlorokauczukowe,
- emalie chlorokauczukowe,
- farby poliwinylowe,
- emalie poliwinylowe,
- farby epoksydowe,
- emalie epoksydowe,
- emalie poliuretanowe,
- farby krzemianowo-cynkowe,
- inne wyroby malarskie gruntujące i nawierzchniowe,
- rozcieńczalniki, w tym: woda, terpentyna, benzyna do ekstrakcji, benzyna do lakierów i emalii, spirytus denaturowany, inne rozcieńczalniki przygotowane fabrycznie,
- utwardzacze do wyrobów lakierowych,
- środki do odtłuszczania, mycia i usuwania zanieczyszczeń podłoża,
- piasek filtracyjny kwarcowy, żwirek filtracyjny, śrut łamany żeliwny i stalowy, śrut cięty z drutu, elektrokorund itp.,
- środki do likwidacji zacieków i wykwitów,
- kity i masy szpachlowe do naprawy podłoża.

Wszystkie materiały muszą być zgodne z obowiązującymi normami.

Powłoki z farb dyspersyjnych powinny być:

- niezmywalne przy stosowaniu środków myjących i dezynfekujących, odporne na tarcie na sucho i na szorowanie oraz na reemulgację,
- aksamitno-matowe lub posiadać nieznaczny połysk,
- jednolitej barwy, równomierne, bez smug, plam, zgodne ze wzorcem producenta,
- bez uszkodzeń, prześwitów podłoża, śladów pędzla,
- bez złuszczeń, odstawania od podłoża oraz widocznych łączeń i poprawek,
- bez grudek pigmentów i wypełniaczy ulegających rozcieraniu,
- dopuszcza się chropowatość powłoki odpowiadającą rodzajowi faktury pokrywanego podłoża.

Powłoki z farb rozpuszczalnikowych powinny być:

- odporne na zmywanie wodą ze środkiem myjącym, tarcie na sucho i na szorowanie,
- bez uszkodzeń, smug, plam, prześwitów i śladów pędzla,
- zgodne ze wzorcem producenta w zakresie barwy i połysku,
- dopuszcza się chropowatość powłoki odpowiadającą rodzajowi faktury pokrywanego podłoża.

Przy jednowarstwowej powłoce malarskiej dopuszczalne są nieznaczne miejscowe prześwity podłoża.

Nie dopuszcza się w tego rodzaju powłokach:

- spękań,
- łuszczenia się powłok,
- odstawania powłok od podłoża.

**Roboty przygotowawcze.** Do wykonywania robót malarskich można przystąpić po całkowitym zakończeniu poprzedzających robót budowlanych oraz po przygotowaniu i kontroli podłoża pod malowanie i kontroli materiałów.

Wewnątrz budynku pierwsze malowanie ścian i sufitów można wykonywać po:

- całkowitym ukończeniu robót instalacyjnych, tj. wodociągowych, kanalizacyjnych, centralnego ogrzewania, elektrycznych, z wyjątkiem założenia urządzeń sanitarnych ceramicznych i metalowych lub z tworzyw sztucznych (biały montaż) oraz armatury oświetleniowej (gniazdka, wyłączniki itp.),
- wykonaniu podłoża pod wykładziny podłogowe.

Drugie malowanie można wykonywać po:

- wykonaniu tzw. białego montażu,
- wykonaniu posadzek.

Wymagania dotyczące tynków:

- nowe niemalowane tynki powinny odpowiadać wymaganiom obowiązującej normy,
- wszelkie uszkodzenia tynków powinny być usunięte przez wypełnienie odpowiednią zaprawą i zatarte do równej powierzchni,
- powierzchnia tynków powinna być pozbawiona zanieczyszczeń (np. kurzu, rdzy, tłuszczu, wykwitów solnych),

- wilgotność powierzchni tynków nie powinna przekraczać 4%,
- widoczne nieusuwalne elementy metalowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie,
- elementy metalowe przed malowaniem powinny być oczyszczone ze zgorzeliny, rdzy, pozostałości zaprawy, gipsu oraz odkurzone i odtłuszczone.

Wymagania dotyczące podłoży metalowych:

- przygotowanie powierzchni powinno zostać ocenione na podstawie wzrokowej oceny czystości profilu powierzchni i czystości chemicznej,
- do przygotowania powierzchni elementów i konstrukcji stalowych za pomocą obróbki strumieniowo-ścierniej należy stosować ostro krawędziowe, suche i nie zanieczyszczone materiały ściernie o wielkości ziarna od 0,5 mm do 1,5 mm, na przykład elektrokorund, łamany śrut stalowy,
- obróbka strumieniowo-ścierna powinna zapewnić całkowite usunięcie starych powłok ochronnych, śladów korozji, warstw tlenków, zgorzeliny walcowniczej oraz uzyskanie chropowatości powierzchni,
- oczyszczona powierzchnia powinna być równomiernie matowa, o stopniu przygotowaniu co najmniej Sa 2½ według obowiązującej normy,
- przy wykonywaniu powłok o grubości powyżej 200 µm konieczny jest stopień przygotowania powierzchni Sa 3,
- oczyszczonej powierzchni nie należy dotykać gołymi rękami, kłaść na niej narzędzi, szmat itp. oraz pozostawiać na niej pyłów powstających podczas obróbki strumieniowo-ścierniej,
- obróbkę strumieniowo-ścierną należy prowadzić wyłącznie wtedy, gdy temperatura konstrukcji jest co najmniej o 3°C wyższa od temperatury punktu rosy.

**Wykonanie robót malarskich tynków wewnętrznych.** Roboty malarskie tynków powinny być prowadzone:

- przy pogodzie bezwietrznej i bez opadów atmosferycznych (w przypadku robót malarskich zewnętrznych),
- w temperaturze nie niższej niż +5°C, z zastrzeżeniem, że w ciągu doby nie nastąpi spadek temperatury poniżej 0°C,
- w temperaturze zewnętrznej nie wyższej niż 25°C, przy temperaturze podłoża nie przekraczającej 20°C (np. w miejscach bardzo nasłonecznionych).

W przypadku wystąpienia opadów w trakcie prowadzenia robót malarskich powierzchnie świeżo pomalowane (nie wyschnięte) należy osłonić. Roboty malarskie można rozpocząć, jeżeli wilgotność podłoża nie przekracza 4%. Przy wykonywaniu prac malarskich w pomieszczeniach zamkniętych należy zapewnić odpowiednią wentylację. Roboty malarskie farbami, emaliami lub lakierami rozpuszczalnikowymi należy prowadzić z daleka od otwartych źródeł ognia, narzędzi oraz silników powodujących iskrzenie i mogących być źródłem pożaru. Elementy, które w czasie robót malarskich mogą ulec uszkodzeniu lub zanieczyszczeniu, należy zabezpieczyć i osłonić przed zabrudzeniem farbami.

**Wykonanie robót malarskich powierzchni metalowych.** Zalecane warunki przy prowadzeniu prac malarskich konstrukcji metalowych powinny być podane w kartach technicznych lub instrukcjach stosowania wyrobów malarskich. O ile instrukcja producenta nie zawiera innych wymagań, to prace malarskie antykorozyjne należy przeprowadzać w następujących warunkach:

- przy temperaturze malowanego podłoża nie wyższej niż 40°C, podłoże nie powinno być również nasłonecznione,
- przy braku zawilgocenia malowanej powierzchni opadami oraz kondensującą parą wodną,
- przy temperaturze podłoża co najmniej o 3°C wyższej od temperatury punktu rosy, a przy dużej chropowatości powierzchni o 7°C.

Najlepszą jakość powłoki uzyskuje się w temperaturze otoczenia w granicach 15-25°C, przy wilgotności względnej otaczającej atmosfery 18%.

Wszystkie trudno dostępne powierzchnie oraz krawędzie, naroża, spawy i połączenia śrubowe powinny być malowane szczególnie starannie. Jeżeli wymagane jest dodatkowe zabezpieczenie krawędzi, należy zastosować odpowiednią powłokę zaprawkową odpowiedniej szerokości (ok. 25 mm) po obu stronach krawędzi.

Należy przestrzegać określonego odstępu czasu między nakładaniem poszczególnych powłok oraz między nałożeniem ostatniej powłoki a oddaniem konstrukcji do eksploatacji. Czasy te powinny wynikać z kart technicznych wyrobów lakierowych. Wady każdej powłoki prowadzące do pogorszenia jej właściwości ochronnych lub mające znaczący wpływ na jej wygląd powinny być usunięte przed nałożeniem następnej powłoki.

Prace malarskie należy wykonywać na terenie oddzielnym lub osłoniętym od prac innego typu, w szczególności od obróbki strumieniowo-ściernej i spawania. Przeznaczone do malowania powierzchnie powinny być w bezpieczny sposób dostępne i dobrze oświetlone. W przypadku malowania elementów wewnątrz pomieszczeń produkcyjnych należy unikać zapylenia pomalowanych powierzchni oraz zabezpieczyć nawiew świeżego powietrza do pomieszczeń, w których są malowane elementy lub konstrukcje stalowe. Nawiew świeżego powietrza nie powinien być kierowany bezpośrednio na malowane powierzchnie.

Po zakończeniu malowania świeżo nałożone powłoki malarskie, przed oddaniem do eksploatacji, powinny być sezonowane przez okres 7-14 dni (o ile instrukcje producentów nie stanowią inaczej) w takich samych warunkach jak przy malowaniu. Elementy konstrukcyjne ze świeżo naniesioną powłoką malarską, o ile jest to możliwe, nie powinny być poddane bezpośrednio działaniu promieni słonecznych oraz powietrza zanieczyszczonego związkami chemicznymi.

Przy konieczności wykonywania robót malarskich na otwartym powietrzu, w razie wystąpienia niekorzystnych warunków atmosferycznych, miejsca malowane należy osłonić oraz w miarę możliwości zastosować nawiew ciepłego, suchego powietrza, aby nie dopuścić do oziębienia malowanych konstrukcji.

**Wykonanie robót malarskich tynków zewnętrznych.** Prace malarskie należy prowadzić zgodnie z instrukcją producenta farby, która powinna zawierać:

- informacje o ewentualnym środku gruntującym i o przypadkach, kiedy należy go stosować,
- sposób przygotowania farby do malowania,
- sposób nakładania farby, w tym informacje o narzędziach (np. pędzle, wałki, agregaty malarskie),
- krotność nakładania farby oraz jej zużycie na 1 m<sup>2</sup>,
- czas między nakładaniem kolejnych warstw,
- zalecenia odnośnie mycia narzędzi,
- zalecenia w zakresie bhp.



**Wykonywanie powłok gruntowych, międzywarstwowych, powierzchniowych na elementach i konstrukcjach zabezpieczanych całkowicie na budowie.** Powłoki nakłada się pędzlem, wałkiem lub natryskowo. Gruntową, czyli pierwszą warstwę powłoki należy nanieść na podłoże nie później niż po 6 godzinach od jego oczyszczenia. Podstawową techniką nakładania farb jest natrysk hydrodynamiczny (bezpowietrzny). Dobierając sprzęt do rodzaju natryskiwanej farby, należy wziąć pod uwagę następujące parametry: lepkość, gęstość, rodzaj pigmentu i wymaganą temperaturę farby w czasie nakładania. Powłoka gruntowa powinna pokrywać cały profil powierzchni stalowej. Każda powłoka powinna być nałożona możliwie równomiernie i bez pozostawienia miejsc nie pokrytych.

**Wykonywanie powłok międzywarstwowych i nawierzchniowych na konstrukcjach zabezpieczonych powłokami gruntowymi w wytwórni.** Na powierzchniach zabezpieczonych farbami do czasowej ochrony możliwe jest wykonywanie pełnych systemów malarskich po upewnieniu się, że farba do czasowej ochrony jest „zgodna” z farbami stosowanymi w systemach malarskich. Termin „zgodna” oznacza, że dwa wyroby malarskie mogą być stosowane bez wystąpienia niepożądanych efektów.

**Malowanie ostateczne elementów i konstrukcji zabezpieczonych systemami malarskimi w wytwórni.** Wymalowania ostateczne wykonuje się zwykle stosując te same wyroby malarskie, które nakładano w wytwórni. Dopuszcza się wykonanie powłok na podstawie zaleceń opracowanych przez wytwórnię, która nałożyła powłoki na elementy.

### **3.15. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – montaż urządzeń technologicznych, wyposażenie technologiczne i rozruch**

**Wymagania materiałowe.** Wszystkie materiały i urządzenia powinny być nowe i najlepszej jakości. Wykonawca będzie odpowiedzialny za zapewnienie całkowitej zgodności dostarczanych instalacji elektrycznych i automatyki z wyposażeniem i urządzeniami mechanicznymi. Każde urządzenie lub jego komponent powinny być sprawdzone w działaniu w zastosowaniach podobnej natury i w warunkach przynajmniej takich, jak w planowanych robotach. Zamawiający będzie miał prawo zażądać od wykonawcy umotywowania wyboru dostarczanych urządzeń. W przypadku, jeśli zostanie udowodnione, że materiał lub urządzenie są jakości gorszej niż wymagana, wykonawca będzie musiał dokonać niezbędnych zmian na swój koszt. Urządzenia i sprzęt wykonawcy przeznaczony do pracy na zewnątrz powinien być odporny na działanie warunków atmosferycznych. Należące do urządzeń wyposażenie, urządzenia i aparatura kontrolno-pomiarowa powinny być zlokalizowane i montowane w miejscach i pozycjach zapewniających zalecane warunki pracy. Tam, gdzie to konieczne, urządzenia powinny być osłonięte lub zabezpieczone.

Elementy wykonane z materiałów wrażliwych na korozję (żeliwo, stal zwykła itp.) powinny być pomalowane bądź też poddane galwanizacji. Małe elementy żeliwne i stalowe (wykonane z materiału innego niż stal nierdzewna) należy zabezpieczyć przed korozją, a te, które z jakiegokolwiek innego powodu nie mogą być zabezpieczone przed korozją powinny zostać, po uprzednim oczyszczeniu pokryte emalią lub polakierowane. Należy, w miarę możliwości, unikać stosowania w przyrządach i przekładnikach elektrycznych elementów stalowych i żelaznych. Tam, gdzie zachodzi konieczność użycia różnych metali stykających się ze sobą, metale te powinny być dobrane w taki sposób, aby różnica potencjałów elektrochemicznych była nie większa niż 250 mV. Tam, gdzie jest to niewykonalne, oba metale powinny zostać oddzielone od siebie odpowiednim materiałem izolacyjnym lub pokryte właściwą powłoką izolacyjną.

Śruby stalowe użyte w urządzeniach należy poddać galwanizacji metodą tzw. „gorącej kąpeli”. Elementy sprężynujące powinny być wykonane z mosiądzu, brązu lub innego, odpornego na rdzewienie, materiału. Elementy ruchome urządzeń, które nie mogą być wykonane z metalu niezawierającego żelaza, powinny zostać wykonane ze stali

o potwierdzonej odporności na korozję. Połączenia dowolnego materiału ze stalą nierdzewną muszą być wykonane jako rozłączne. Połączenie musi być ze stali nierdzewnej.

Wszystkie nakrętki i śruby zaopatrzone zostaną w podkładki umieszczone pomiędzy śrubą a nakrętką, grubość podkładek winna być zgodna z normą. Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki, zaczepy z wyjątkiem elementów o dużej rozciągliwości zostaną ocynkowane, a następnie, po zakończeniu montażu i złożeniu, zagruntowane i pomalowane. Wszystkie śruby, nakrętki, podkładki, zaczepy służące do przymocowania elementów ocynkowanych bądź wykonanych ze stopów aluminium, wykonane zostaną z tego samego materiału i pozostaną nie pomalowane. Podkładki typu PTFE zostaną umieszczone poniżej podkładek ze stali nierdzewnej, zarówno pod łbem śruby jak i pod nakrętką. Wszystkie śruby, nakrętki, śruby obustronnie gwintowane i podkładki użyte w maszynach, urządzeniach i instalacjach wykonane zostaną ze stali nierdzewnej. Wszystkie śruby dociskające, nakrętki, podkładki i mocowania użyte zewnętrznie bądź w innych miejscach narażonych na kontakt z wodą lub z wilgocią, (lecz na stałe nie przebywające w środowisku wodnym), wykonane zostaną ze stali nierdzewnej. Wszystkie śruby dociskające, nakrętki, podkładki i mocowania stosowane do użytku wewnętrznego w środowisku nie narażonym na kontakt z wodą lub ściekami zostaną poddane cynkowaniu, a wszystkie odsłonięte powierzchnie należy po złożeniu i dopasowaniu pomalować. Wszystkie odsłonięte główki śrub i nakrętki będą kształtu sześciennego a długość każdej śruby będzie taka, że kiedy po nałożeniu i przykręceniu nakrętki część wystająca gwintu nie będzie dłuższa od połowy średnicy śruby.

Wykonawca upewni się, że cokoły lub podłoża, na których posadowione zostaną urządzenia, śruby mocujące i ustawienie urządzeń wykonane zostały zgodnie z zatwierdzonymi rysunkami DT. Wykonawca wykona roboty montażowe związane z budową fundamentów lub przygotowaniem podłoża pod elementy konstrukcji, włącznie z wydrążeniem otworów i bruzd do przeprowadzenia instalacji, okablowania, przewodów osłonowych, zamocowania śrub fundamentowych z ostrogami oraz tam, gdzie zachodzi konieczność zastosowania innych elementów zaznaczonych na rysunkach DT. Wykonawca zapewni wszystkie szablony niezbędne do ustalenia miejsc mocowań, otworów, itp. Urządzenia zostaną posadowione na płaskich podparciach stalowych o grubości umożliwiającej kompensowanie nierównego poziomu wylanego fundamentu. Podparcia zostaną posadowione po skuciu i zeszlifowaniu powierzchni betonowej. W każdym miejscu należy użyć podparcia o grubości tak dobranej by była ona odpowiednia z dobranymi śrubami mocującymi. Wyklucza się stosowanie więcej niż dwóch podkładek wyrównujących w jednym miejscu, a grubość każdej podkładki nie może przekraczać 3 mm. W przypadku konstrukcji stalowych, przed przystąpieniem do prac przy montażu urządzeń, całość konstrukcji ustawiona na fundamentach winna być poddana regulacji i sprawdzeniu niwelacyjnemu zgodności kształtu z wymogami DT. Przed przystąpieniem do usuwania podparć montażowych należy dokonać kontroli i odbioru wszystkich połączeń montażowych. Urządzenia należy ustawić w osi, wypoziomować i utwierdzić poprzez dokręcenie nakrętek śrub dociskowych.

Właściwe ustawienie elementów takich jak: napędy, połączenia, przekładnie, itp., współpracujących ze sobą w obrębie instalacji jest niezbędne do prawidłowej jej pracy. Dlatego każde urządzenie zostanie ustawione we właściwej pozycji przy pomocy dybli, szpilek i śrub kierunkowych oraz innych środków umożliwiających ponowne ustawienie urządzeń po późniejszych remontach i przeglądach.

Mechanizmy napędowe urządzeń zostaną przykryte osłonami. Wszystkie elementy obracające się, wykonujące ruch posuwisto-zwrotny, pasy napędowe, itp. zostaną osłonięte co zapewni pełne bezpieczeństwo podczas rutynowej obsługi i napraw. Konstrukcja osłon musi umożliwiać ich łatwy demontaż w celu uzyskania dostępu do urządzenia bez konieczności wcześniejszego demontażu głównych części urządzenia.

Wszystkie prace spawalnicze prowadzone będą w możliwie najbardziej dogodnych warunkach, z użyciem nowoczesnego, wydajnego sprzętu i najnowszych technologii spawania. Wszystkie spawy wykonane zostaną przez wykwalifikowanych i doświadczonych spawaczy posiadających wymagane uprawnienia.

Dopuszcza się w procesie wytwarzania spawanych elementów ze stali węglowej stosowanie spawania ręcznego łukowego elektrodą w otulinie, spawania metodą łuku pod topnikiem, spawanie łukiem krytym w osłonie gazowej, spawania w elektrodzie rdzeniowej, spawania metodą łuku elektrody wolframowej w osłonie gazowej i innych przyjętych metod. Dopuszcza się warsztatowe wykonanie prefabrykatów.

Do spawania stali nierdzewnej zarówno w warunkach warsztatowych, jak i na placu budowy, należy użyć metody spawania z elektrodą wolframową w otoczeniu gazu obojętnego (TIG) lub elektrodą metalową w otoczeniu gazu obojętnego. W przypadku wykonania warsztatowego dopuszcza się metodę spawania łukiem krytym lub łukiem plazmowym. Niezależnie od przyjętej metody, wewnętrzna strona spawów powinna być chroniona czystym, obojętnym gazem. W celu zapewnienia wysokiej jakości spawów elementów łączonych, ruraru i innego wyposażenia wykonanego ze stali nierdzewnej, w miarę możliwości zaleca się wykonanie tych prac w warunkach warsztatowych.

Rury oraz wszelkie elementy łączące je, przewidziane do zastosowania w ramach realizowanego przedsięwzięcia, muszą być materiałami pierwszej klasy, o regularnym, kołowym przekroju i jednakowej grubości, wolne od zgorzelin, rozwarstwień, porowatych struktur i innych defektów i zostaną dobrane tak, aby bezawaryjnie funkcjonować w warunkach zadanych wyjściowych temperatur i ciśnienia. Instalacja musi być złożona z uwzględnieniem późniejszego łatwego demontażu i wymiany pomp oraz armatury i innych urządzeń. Złącza kompensacyjne i rozłączki będą miały postać tulei z podwójnym kołnierzem. Rozłączki muszą być odporne na maksymalne ciśnienie występujące w rurach i wykonane zostaną z materiału jak pozostała część rurociągu. Należy zastosować połączenia kołnierzowe rur na połączeniu z maszynami i urządzeniami w celu łatwego demontażu. Niezbędne jest zwrócenie uwagi na konieczność takiego wykonania połączeń, aby późniejszy ich demontaż nie nastręczał problemów. Końce rur użytych do połączenia z kołnierzami i zwężkami kołnierzowymi należy zlicować i scalić zgodnie z wymogami producenta połączeń. Wszystkie luźne (występujące osobno) kołnierze należy połączyć z kołnierzami zamocowanymi na stałe przy pomocy śrub. Wszystkie przewody zostaną zaopatrzone w niezbędne mocowania. Przejścia przez ściany będą wykonywane mechaniczne. W przypadku uszkodzenia wierzchniej warstwy rurociągu, powierzchnia ta zostanie oczyszczona, osuszona i pomalowana przynajmniej trzema warstwami farby do otrzymania warstwy ochronnej o grubości identycznej z oryginałem. Kształtki przejściowe zamontować na rurociągach wszędzie tam, gdzie niezbędne jest przeprowadzenie szybkiego, łatwego demontażu kołnierzy, zaworów i innych elementów bez konieczności rozbierania całych sekcji instalacji. Końcówki wylotów rurociągu zostaną dopasowane do punktu włączenia do głównego rurociągu przesyłowego sieci zewnętrznej. Połączenia kołnierzowe zaopatrzone zostaną w gumowe uszczelki o grubości 3 mm z otworami na śruby. Lico wszystkich kołnierzy musi być wyrobione maszynowo, co da pewność, że jego krawędź utworzy kąt 90° z osią rurociągu lub armatury. Próby ciśnieniowe instalacji prowadzone będą na podwójne ciśnienie robocze bądź na 1,5 razy większe ciśnienie od maksymalnego ciśnienia roboczego, zależnie od tego które ciśnienie ma większą wartość. Wszystkie ponawiercane przewody zostaną przed podłączeniem do urządzeń przedmuchane sprężonym powietrzem. Wykonawca zwróci uwagę na konieczność zastosowania „luzów” na łącznikach rur z uwagi na osiadanie konstrukcji i konieczność kompensowania naprężeń mechanicznych i termicznych, które nie mogą być przenoszone przez elementy nośne. Należy zastosować połączenia elastyczne, pierścienie dystansowe i karbowane rury by zabezpieczyć pewien margines błędu. Rurarz zostanie zaprojektowany

w taki sposób, aby liczba kotew, ślepych zakończeń, zakrętów, trójników i zasuw była jak najmniejsza.

Wykonawca naniesie farbą oznaczenia identyfikacyjne na wszystkich rurociągach założonych w budynkach, w odstępach 5-ciu metrów oraz w miejscach przejść rurociągów przez ściany lub podłogi i wejść do i z budynku. W najbliższym sąsiedztwie każdego takiego miejsca zostaną umieszczone w widoczny sposób objaśnienia tych oznaczeń. Oznaczenia identyfikacyjne rurociągów będą miały postać jedno- lub wielokolorowych pierścieni pomalowanych naokoło rur. Lista zawierająca propozycję przyjętych oznaczeń zostanie przedstawiona zamawiającemu do zatwierdzenia.

Wszystkie niezbędne zamocowania, takie jak: konstrukcje stalowe, fundamenty, wieszaki, siodelka, ślizgi, zawiesia, elementy rozszerzalne, śruby mocujące, śruby fundamentowe, kotwy i inne mocowania zostaną zastosowane do utrzymywania instalacji maszyn, urządzeń i instalacji i towarzyszącej armatury we właściwym położeniu.

Wszystkie wsporniki i inne tego typu elementy powinny być wykonane z elementów stalowych łączonych poprzez spawanie. Wszystkie wsporniki i mocowania wykonane zostaną z elementów ocynkowanych lub ze stali nierdzewnych.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za zorganizowanie wykonania i zamontowania grawerowanych tabliczek identyfikacyjnych na wszystkich urządzeniach. Wykonawca dostarczy także tabliczki ostrzegające, montowane na urządzeniach sterowanych automatycznie.

Tam, gdzie jest to wymagane, zastawki i zasuw obsługiwane będą przy pomocy siłowników elektrycznych zintegrowanych z rozrusznikiem. Każdy siłownik będzie w pełni wodoszczelny i zostanie wyposażony w grzałkę przeciw kondensacji, wyłączniki krańcowe i wyłączniki momentu obrotowego. Wszystkie lokalne regulatory zostaną zabezpieczone zamykaną osłoną. Wielkość każdego siłownika zostanie odpowiednio dopasowana. Siłowniki będą posiadały opcję ciągłego wzorcowania. Mechanizm siłownika każdej zastawki musi być w stanie otworzyć lub zamknąć wrota w warunkach różnicy poziomów równej maksymalnemu robocznemu ciśnieniu. Przekładnia musi być smarowana olejem lub smarem i powinna być przystosowana do montażu w każdym ustawieniu. Powinna być przewidziana możliwość alternatywnej obsługi ręcznej. Rozmiary pokręteł wraz z przekładnią z przełoženiami redukującymi siłę (o ile jej zastosowanie będzie wskazane) będą pozwalały na bezproblemową ręczną obsługę prowadzoną przez pojedynczego człowieka. W trakcie prowadzonej ręcznej obsługi urządzenia, nastąpi samoczynne rozłączenie jego napędu elektrycznego. Podczas operacji zamykania pokrętło będzie przekręcane zgodnie z kierunkiem wskazówek zegara. Pokrętła zostaną opatrzone czytelnymi napisami "OTWIERAĆ" i "ZAMYKAĆ" oraz strzałkami wskazującymi kierunek otwierania i zamykania. Obrzeże pokręteł zostanie wygładzone. Wszystkie siłowniki z wyjątkiem zastawek z unoszonym wrzecionem zostaną wyposażone we wskaźniki pełnego otwarcia / zamknięcia zastawki. Należy zamocować przezroczystą osłonę chroniącą gwint podnoszonego wrzeciona. Wszystkie ruchome wrzeciona, przekładnie i wrzecienniki zostaną wyposażone w punkty smarowania.

Sprzęgła elastyczne mają spełniać cały szereg powierzonych im funkcji. Połączenia wymagające zabezpieczenia olejem powinny być elastyczne, w całości wykonane z elementów metalowych. Główne połączenia składać się będą ze złożonego układu sworzni i tulei. Wszystkie sworznie będą posiadały wieńce, umożliwiające ich właściwe usadowienie i bezpieczne zamocowanie na piastach. Piasty należy mocno wcisnąć na wał i zabezpieczyć kluczem z rękojeścią. Sprzęgła zostaną dostarczone w dopasowanych do siebie kompletach. Przed ich dostarczeniem na plac budowy zostaną one fabrycznie obrobione, wyważone i oznakowane. Wszystkie połączenia sprzęgłowe zostaną całkowicie sprawdzone pod kątem ustawienia w jednej osi. Wykonawca dostarczy wszystkie niezbędne narzędzia służące do sprawdzenia osiowego ustawienia. Należy zwrócić

szczególną uwagę na osiowe ustawienie trwałych połączeń na śruby. Wykonawca przedstawi Zamawiającemu proponowaną metodę osiowego ustawiania połączeń do zatwierdzenia. W szczególności, metody regulacji ustawienia polegające na obracaniu tylko jednej połowy połączenia, nie będą akceptowane. W ramach czynności związanych z osiowym ustawieniem sprzęgieł, należy przeprowadzić próbę końcową "po skręceniu" polegającą na obserwacji ruchu obrotowego sprzęgła. W przypadku sprzęgieł podatnych, Wykonawca przedstawi pełen opis rozwiązań umożliwiających uzyskanie wymaganej swobody względnych przemieszczeń współpracujących ze sobą wałów podczas przenoszenia momentu obrotowego. Końcowe ustawienie sprzęgła przeprowadzone zostanie przez Wykonawcę w obecności przedstawicieli Zamawiającego.

Rozmiar łożysk należy dobrać, przyjmując, że czas ich pracy w zadanych warunkach wynosić będzie 100 000 godzin roboczych. Łożyska należy odpowiednio nasmarować i właściwie zabezpieczyć przed ingerencją wilgoci, kurzu i piasku oraz szczególnych warunków klimatycznych panujących w otoczeniu. Wszystkie łożyska kulowe i rolkowe, łącznie z tymi uszczelnionymi na stałe, powinny być przystosowane do smarowania ciśnieniowego a odpowiednie smarownice ciśnieniowe zostaną dostarczone. Do wszystkich punktów smarowania zapewniony zostanie dostęp. Rodzaj użytego środka smarnego i okres smarowania (powinny one być jak najrzadsze) dla każdego elementu urządzenia powinien zostać zaznaczony na harmonogramie prac konserwacyjnych i załączony w instrukcjach obsługi. Lista zalecanych środków smarnych i ich zamienniki powinny zostać zamieszczone w instrukcjach obsługi.

Zastosowane przekładnie zostaną całkowicie obudowane. Solidnie wykonane, będą się nadawały do ciągłej pracy w ciężkich warunkach. Wyposażone zostaną w kulowe i / lub wałkowe łożyska. Łożyska stożkowe zostaną zastosowane wówczas, gdy pojawi się konieczność zrównoważenia występującego obciążenia wzdłużnego. Koła przekładni wykonane zostaną z wysokiej jakości odlewów stalowych, dokładnie wyfrezowane, odpowiednio wzmocnione i umieszczone z wysoką dokładnością. Zapewni to optymalną eksploatację przekładni oraz jej długą żywotność. Uszczelnienia o przedłużonej żywotności, chroniące przed wydostaniem się smaru i wnikięciem kurzu, piasku i wilgoci, zostaną założone na wejściu i wyjściu wału. Rury i otwory odpowietrzników zostaną uszczelnione przed przeniknięciem zanieczyszczeń smarów. Zastosowane zostaną wzierniki do sprawdzania poziomu oleju z zaznaczonym minimalnym i maksymalnym poziomem. Wzierniki zamontować w miejscu umożliwiającym łatwą kontrolę. Dostarczone zostaną zamknięcia wlewów oleju i korki spustowe. Wykonawca upewni się, że środek smarny wprowadzony do urządzenia i wyspecyfikowany w instrukcji obsługi, nadaje się do długotrwałej eksploatacji w temperaturze otoczenia do 55°C bez niebezpieczeństwa jego przegrzania. Chłodzenie realizowane będzie na zasadzie konwekcji, bez stosowania jakichkolwiek tarcz chłodzących lub wentylatorów. Możliwe jest zastosowanie innego dopuszczalnego chłodzenia. Obudowa skrzyni musi być tak skonstruowana, aby możliwy był łatwy dostęp w celach serwisowych. Przekładnie zaopatrzone zostaną w szczegółowe dane techniczne, łącznie z maksymalną prędkością obrotową wału, moc na wyjściu i temperaturą otoczenia. Przekładnie spełniać będą poniższe zalecenia:

- założona w projekcie temperatura otoczenia zawiera się w przedziale do 55°C,
- poziom hałasu przy 120% wykorzystania mocy na wyjściu i przy temperaturze otoczenia 55°C nie może przekroczyć 80 dB w odległości 1 m,
- przekładnie posiadać będą żywotność dwukrotnie wyższą od żywotności przyporządkowanych im łożysk, pracujących w podobnych obciążeniach.

Wszystkie urządzenia powinny pracować cicho. Poziom hałasu w pomieszczeniach nie powinien przekraczać 85 decybeli (+5% na hałasy spoza spektrum częstotliwości słyszalnych, mierzonych w środku pasma). Hałas mierzony będzie z odległości 3 m od urządzenia podczas jego startu, pracy i zatrzymywania. Poziom hałasu na zewnątrz

budynków nie może przekraczać 60 decybeli (+5% na hałasy spoza spektrum częstotliwości słyszalnych, mierzonych w środku pasma). Pomiar prowadzony będzie z odległości 3 m od ścian zewnętrznej budynku. Pomiary poziomu hałasu przeprowadzone zostaną na placu budowy, po zakończeniu prac montażowych celem sprawdzenia, czy instalacja spełnia wymogi dotyczące głośności. Urządzenie nie spełniające ww. normatywów zostanie odrzucone, chyba, że zostanie poddane stosownej modyfikacji na koszt wykonawcy do dnia odbioru instalacji.

Zestawy dźwigowe będą przystosowane do podnoszenia pojedynczego najcięższego przedmiotu znajdującego się w zasięgu ich pracy. Urządzenia i instalacje muszą uzyskać aprobatę UDT. Hak, obracający się swobodnie na przegubie kulowym, będzie posiadał możliwość wysunięcia się do najniższego poziomu w granicach 1,0 m. Jednocześnie należy zapewnić przestrzeń roboczą dla dźwigu poniżej haka, ażeby najwyższy element podnoszonego urządzenia mógł być uniesiony o jeden metr.

Dźwigi z napędem elektrycznym obsługiwane będą z poziomu terenu przy pomocy przenośnego pilota połączonego kablem z wózkiem suwnicy lub podciąganiem. Pilot umożliwi sterowanie ruchem i prędkością dźwigu w każdym kierunku.

Suwnice dźwigów złożone z pojedynczego lub dwóch dźwigarów będą typu podwieszanego i wykonane zostaną z uniwersalnych dwuteowników lub z wysokojakościowych stalowych profili o przekroju skrzynkowym. Całość wraz z wózkiem jazdy suwnicy lub elementami rolkowymi, tworzyć będzie jedną zespawaną konstrukcję o mocnej i sztywnej strukturze, zdolną wytrzymać przyłożone obciążenia. Do dźwigarów suwnicy dwubelkowej przymocowane zostaną szyny wózka jezdnego. Zostaną one przyspawane do górnego ramienia kształtownika. Płaskodenne szyny dźwigowe zaopatrzone będą we wszelkie śruby mocujące, śruby dociskowe, nakładki stykowe, zderzaki krańcowe, odbojnice, itp. Szyny dźwigu wsparte będą na stalowych podporach przykręconych do kolumn. Należy uwzględnić dylatacje pochłaniające rozszerzenia szyn. Wózki jezdne suwnicy należy wyposażać w zabezpieczenia przed wykojeniem oraz hamulce na kołach pozwalające na opadnięcie wózka na 10 mm. Podłużnie i poprzecznie umieszczone kółka jezdne będą typu dwukołnierzowego i wykonane zostaną ze stali kutej lub ze stali lanej. Obrzeża kół zostaną wykończone maszynowo, tak aby uzyskana została regularna średnica jednakowa dla każdego koła i aby koła pasowały do szyn. W kołach, których minimalna średnica wynosić będzie 250 mm, należy zamontować łożyska kulowe. Na suwnicy zamontowane zostaną odbojnice krańcowe w miejscach określających koniec przesuwu dźwigu. Odbojnice pochłaniać mają energię kinetyczną pochodzącą od obciążenia statycznego dźwigu. Przemieszczające się przekładnie i podciągi dźwigów z napędem elektrycznym, napędzane będą silnikami elektrycznymi z automatycznymi elektro-mechanicznymi hamulcami do pracy przy dużych obciążeniach, które będą automatycznie uruchamiane w przypadku chwilowego zaniku lub odcięcia zasilania elektrycznego. Napędy będą przystosowane do ciągłej pracy przy pełnym obciążeniu w czasie jednej godziny i osłonięte zostaną obudową ochronną klasy bezpieczeństwa IP 55. Zabezpieczenia takie jak: bezpieczniki topikowe, przekaźniki sygnałów o nadmiernym obciążeniu, wyłączniki krańcowe, dzwonki alarmowe, itp. oraz główny wyłącznik dźwigu zamontować w oddzielnej szafce. W szafce tej umieszczone zostaną transformatory sterujące obwodami i bezpieczniki. Prędkość nominalna dźwigów z napędem elektrycznym podczas poruszania się w obu kierunkach wynosić ma 10 - 40 m/min. zaś prędkość pełzania – 1 m/min. Prędkość podnoszenia lub opadania wyniesie 4 m/min. a prędkość pełzania - 0,4 m/min. Prędkość jazdy wciągnika wyniesie 5-20 m/min. Hak dźwigu będzie przystosowany do utrzymywania przewidzianych ładunków. Hak przymocowany zostanie do przegubu kulowego umożliwiającego jego swobodne obracanie się. Przekładnie zostaną całkowicie zabezpieczone w skrzyniach biegów wypełnionych olejem smarującym. Przekładnie kołowe należy zabezpieczyć smarem przekładniowym. Maksymalny udźwig urządzenia zostanie czytelnie napisany na dźwigu tak aby możliwe było odczytanie napisu z poziomu podłogi. Przed przekazaniem,

dźwig przejdzie próbę obciążenia ładunkiem o masie równej 125% maksymalnego dopuszczalnego obciążenia (zaznaczonego na dźwigu), zgodnie z obowiązującymi standardami.

Prace montażowe instalacji i urządzeń realizowane będą zgodnie z projektem organizacji robót opracowanym przez wykonawcę. Użycie niezbędnego sprzętu, narzędzi, przyrządów pomiarowych, wykwalifikowanych i niewykwalifikowanych pracowników w czasie budowy instalacji i montażu urządzeń, leży po stronie wykonawcy. Cała instalacja musi zostać zakończona i pozostawiona w pełni sprawna. Przed rozpoczęciem prac wykonawca dokona ustaleń z zamawiającym po to, aby budowa instalacji i montaż urządzeń nie kolidowały z pracą urządzeń już zamontowanych i pracujących. Wykonawca dostarczy na plac budowy i zamontuje te elementy, które są niezbędne do posadowienia instalacji, zanim instalacja ta dotrze na plac budowy. Wykonawca musi przewidzieć i uwzględnić przestoje prac budowlanych wynikające z konieczności zachowania ciągłości pracy urządzeń już pracujących. Wszystkie nietypowe przybory niezbędne do montażu instalacji zostaną dostarczone przez wykonawcę i pozostawione na miejscu po zakończeniu prac. Wykonawca zapewni należyłą opiekę nad instalacją od chwili dostarczenia urządzeń na plac budowy do momentu przejęcia przez zamawiającego. Po zakończeniu całości robót, wykonawca dokona rozruchu.

Wykonawca dostarczy zamawiającemu, w okresie nie późniejszym niż miesiąc przed rozpoczęciem prób eksploatacyjnych, kopie robocze instrukcji obsługi wszystkich urządzeń. Przygotowane instrukcje obsługi powinny objaśniać „krok po kroku” procedury przygotowania, dobierania nastaw i uruchamiania wszystkich urządzeń. Wykonawca przygotuje pięć kopii ostatecznej wersji instrukcji obsługi w formie wydruku oraz pięć kopii ostatecznej wersji instrukcji obsługi w wersji elektronicznej. Cała wyżej wymieniona dokumentacja powinna być wykonana w języku polskim. Instrukcja obsługi w wersji elektronicznej dostarczona zostanie, tam, gdzie możliwe, w formacie do edycji. Instrukcje dostarczone przez wykonawcę powinny zawierać:

- listę dostarczonych urządzeń z podaną nazwą producenta, numerem seryjnym i katalogowym urządzenia,
- listę rutynowych czynności związanych z obsługą każdego z dostarczonych urządzeń,
- listę narzędzi i substancji konserwujących,
- rysunki przekrojów głównych urządzeń (tzn. maszyn, urządzeń, armatury, itp. wraz z instrukcją ich demontażu),
- plany sytuacyjno-wysokościowe przedstawiające całość instalacji po wykonaniu,
- schematy ideowe i diagramy paneli kontrolnych i układów sterowników PLC,
- schematy połączeń elektrycznych pomiędzy panelem kontrolnym, układami sterowników PLC i zamontowanymi urządzeniami,
- pełną i zwięzłą instrukcję całego dostarczonego wyposażenia,
- certyfikaty badań urządzeń napędowych, urządzeń siłowych i innych, przeprowadzanych na miejscu produkcji i po ich zamontowaniu,
- listę zalecanych smarów i ich substytutów,
- inne wymagane lub związane dokumenty.

Do każdego urządzenia, w miejscu jego montażu zostaną przygotowane i zawieszone w widocznym miejscu:

- tablica z listą rutynowych czynności związanych z obsługą urządzenia,

- tablica z listą instrukcji obsługi danego urządzenia.

Wydruk na tablicach powinien być widoczny i przejrzysty, w polskiej wersji językowej. Certyfikat obsługi urządzenia zostanie zapewniony przez wykonawcę. Zamawiający zatwierdza instrukcję obsługi urządzenia.

**Wykonanie robót.** Urządzenia należy montować zgodnie z wytycznymi producenta. Należy wykonać podłączenia urządzenia do poszczególnych rurociągów i przewodów. Po dokonaniu montażu należy przeprowadzić rozruch. Zakres robót związany z dostawami, montażem i rozruchem urządzeń, maszyn i instalacji do wykonania obejmuje:

- dostawę i montaż urządzeń,
- wykonanie zasilania elektrycznego urządzeń,
- wykonanie instalacji sterowania i automatyki, montaż aparatury AKPiA,
- wykonanie połączeń technologicznych,
- sprawdzenie działania napędów urządzeń,
- sprawdzenie działania systemu sterowania urządzeniami,
- sprawdzenie prawidłowości przekazywanych sygnałów sterujących,
- rozruch maszyn i urządzeń:
  - mechaniczny,
  - hydrauliczny,
  - technologiczny,
- sprawdzenie prawidłowości działania systemu regulacji i monitoringu pracy urządzeń oraz systemu raportów.

Przed przystąpieniem do robót należy potwierdzić rozwiązania zawarte w DT u ich dostawcy lub producenta. Rurociągi technologiczne podłączyć do maszyn i urządzeń zgodnie z DT. Montaż rurociągów prowadzić po zainstalowaniu urządzeń. Montaż maszyn i urządzeń wykonać według wytycznych producenta urządzeń. Zasilanie elektryczne i sterowanie oraz mocowanie kabli zasilających wykonać na podstawie DT. Mocowanie maszyn i urządzeń wykonać łącznie z wykonaniem i mocowaniem rurociągów. Podane w DT odległości osi rurociągów od ścian obiektów mogą ulec zmianie w zależności od zastosowanych maszyn i urządzeń. Odległości należy dopasować do montowanych maszyn i urządzeń.

**Rozruch.** Zakres robót obejmuje wykonanie rozruchu mechanicznego, hydraulicznego i technologicznego oraz przekazanie do eksploatacji danego urządzenia. Sposób przeprowadzenia rozruchu winien uwzględniać uwarunkowania budowy na każdym etapie realizacji robót oraz uwarunkowania wynikające z bieżącej eksploatacji systemów, instalacji maszyn i urządzeń. Celem rozruchu jest uruchomienie nowych obiektów oczyszczalni, sprawdzenie tych obiektów oraz zainstalowanych urządzeń pod pełnym obciążeniem oraz ich zintegrowanie z istniejącymi obiektami oraz ciągami technologicznymi oczyszczalni. Ponadto celem rozruchu jest ustalenie optymalnych parametrów technologicznych pracy obiektów, zapewniających osiągnięcie wymaganego efektu. W czasie rozruchu należy sprawdzić instalacje pod obciążeniem przy pełnej kontroli parametrów. Rozruch zakończy się, gdy wstępna eksploatacja wykaże prawidłową pracę wszystkich urządzeń, maszyn, instalacji, a osiągnięte parametry będą ustabilizowane i zgodne z założeniami projektowymi. Rozruch kończy się sprawozdaniem oraz przekazaniem zamawiającemu dokumentacji przebiegu i zakończenia prac rozruchowych. W zakres dokumentacji, poza protokołami i sprawozdaniami, wchodzi opracowanie dokumentów niezbędnych do uzyskania w imieniu zamawiającego pozwolenia na użytkowanie, ogólna instrukcja



eksploatacji, instrukcje stanowiskowe bezpiecznej obsługi poszczególnych obiektów i urządzeń, instrukcja przeciwpożarowa, instrukcja udzielania pierwszej pomocy w nagłych wypadkach i wszelkie inne instrukcje niezbędne do prawidłowego użytkowania.

W ramach rozruchu wykonane zostaną następujące prace:

- przygotowanie do rozruchu,
- rozruch mechaniczny, w trakcie, którego sprawdzane są wszystkie maszyny, urządzenia i instalacje w zakresie kompletności i czynności ruchowych,
- rozruch hydrauliczny, w trakcie, którego prowadzony jest rozruch taki, jak rozruch technologiczny, lecz z użyciem neutralnego medium – wody lub ścieków oczyszczonych,
- rozruch technologiczny z użyciem właściwego medium – ścieków, osadów, w wyniku którego należy osiągnąć założone projektem parametry technologiczne,
- próba eksploatacyjna – minimum 14-to dniowy okres normalnego ruchu, podczas którego obiekty mają być eksploatowane przez obsługę użytkownika (pod dozorem wykonawcy), w warunkach stabilnej i normalnej pracy i przy użyciu normalnych metod pracy,
- opracowanie dokumentacji rozruchowej i porozruchowej, w której skład wchodzi jako minimum:
  - projekt rozruchu,
  - program szkoleń,
  - projekt oznakowania obiektów i kolorystyki rurociągów, maszyn i armatury (dostarczony na etapie projektowania, ostatecznie zatwierdzony i wykonany na etapie przygotowania do rozruchu),
  - sprawozdanie z rozruchu,
  - dziennik rozruchu,
  - lista szkoleń (wraz z załączonymi kserokopiami list obecności),
  - instrukcja obsługi i eksploatacji,
  - instrukcja BHP,
  - instrukcja p-poż,
  - instrukcja przechowywania, użycia i konserwacji środków ochrony indywidualnej,
  - instrukcje stanowiskowe,
  - kompleksowa instrukcja obsługi oczyszczalni ścieków,
  - instrukcje konserwacji urządzeń (DTR ze wskazaniem typów maszyn, zastosowanych reduktorów, uszczelnień, itp., wypełnionych kart gwarancyjnych, itp.),
  - dokument zagrożenia wybuchem,
  - karty maszyn (prowadzone przez wykonawcę od momentu uruchomienia danej maszyny czy urządzenia),
  - książki obiektów budowlanych,
  - inne dokumenty wymagane przepisami oraz ogólnym zakresem umowy.

Powyższe dokumenty należy przekazać również w formie elektronicznej, przy czym instrukcje oraz karty maszyn muszą być w formach edytowalnych.

W zakres prac rozruchowych wchodzi:

- uzyskanie wszystkich niezbędnych dokumentów potwierdzających prawidłowość wykonanych robót,
- przygotowanie do uruchomienia urządzeń i instalacji przez przeprowadzenie odpowiednich zabiegów technicznych (kontrolę, regulację) oraz sprawdzenie działania wszystkich elementów sterowania,
- przeprowadzenie kompleksowych prób działania maszyn i urządzeń bez obciążeń oraz pod równomiernie zwiększającym obciążeniem,
- regulacja urządzeń energetycznych, technologicznych i kontrolno-pomiarowych, mającą na celu uzyskanie uzgodnionych z zamawiającym warunków technicznych rozruchu jak również optymalizację pracy maszyn i urządzeń pod kątem uzyskania jak najlepszych efektów mechanicznego oczyszczania ścieków,
- kontrole oraz rejestrację parametrów technicznych i technologicznych uzyskanych w trakcie prowadzenia prób rozruchowych, określonych w specyfikacji, projekcie rozruchu i warunkach technicznych eksploatacji oczyszczalni, wraz ze wszystkimi badaniami laboratoryjnymi (koszty badań laboratoryjnych obciążają wykonawcę),
- zaznajomienie pracowników Zamawiającego z obsługą urządzeń i instalacji oraz AKPiA w trakcie trwania rozruchu,
- opracowanie dokumentacji rozruchowej,
- wyposażenie oczyszczalni w sprzęt BHP, p-poż, oznakowanie obiektów, oznakowanie i kolorystyka rurociągów,
- przeszkolenie przedstawicieli zamawiającego (użytkownika) w zakresie stosowanej technologii oraz przepisów BHP i ochrony p-poż.,
- opracowanie dokumentacji porozruchowej.

Zamówienie nie obejmuje następujących elementów, czynności i prac w zakresie rozruchu mechanicznego, hydraulicznego i technologicznego oraz przekazania do eksploatacji obiektów:

- zatrudnienia przyszłej załogi eksploatacyjnej i wszystkich kosztów z tym związanych (poza przeszkoleniem),
- specjalistycznego przeszkolenia pracowników,
- przeprowadzenia rozruchu w obiektach nie podlegających rozruchowi; obiekty nie podlegające rozruchowi, a niezbędne do przeprowadzenia rozruchu powinny zostać przejęte do eksploatacji przez zamawiającego.

Przed przystąpieniem do rozruchu sprawdzeniu będzie podlegało:

- całkowite zakończenie robót budowlano-montażowych danego węzła,
- zakończenie prób montażowych zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową maszyn i urządzeń oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, a w szczególności dotrzymanie założonych warunków pracy:
  - napędów mechanicznych,
  - napędów i siłowników hydraulicznych, szczelności układów i instalacji,
  - zabezpieczeń, sygnalizacji, ograniczników, itp.,

- oznakowania urządzeń wodnych i kanalizacyjnych oraz napędów i armatury,
- zakończenie prac regulacyjno-pomiarowych układów elektrycznych, a w szczególności:
  - sprawdzenie z dokumentacją poprawności wykonania obwodów siłowych i działania obwodów sterowania,
  - wyregulowanie aparatury ruchowej i sterowniczej,
  - sprawdzenie poprawności działania przynależnych zabezpieczeń,
  - wykonanie pomiarów skuteczności uziemienia ochronnego.
- sprawdzenie i wstępna regulacja maszyn elektrycznych, aparatury kontrolno-pomiarowej i automatyki, w szczególności:
  - sprawdzenie i uruchomienie członów wykonawczych automatyki, cechowanie i regulowanie instalacji oraz urządzeń, w ograniczonym zakresie umożliwiającym mierzenie wielkości przewidzianych projektem,
  - zabezpieczenie uruchamianych stanowisk i urządzeń w niezbędne czynniki energetyczne: energię elektryczną, wodę, itp.
- sprawdzenie protokołów odbiorów częściowych i inspektorskich, protokołów z prac regulacyjnych, protokołów z prac regulacyjno-pomiarowych, atestów i świadectw technicznych, itp.

Prace przygotowawcze do rozruchu obejmują:

- zapoznanie się ze stanem budowy, dokumentacją techniczną i dokumentami budowy,
- sprawdzenie zgodności wykonania obiektów i urządzeń z dokumentacją projektową,
- sprawdzenie gotowości obiektów do uruchomienia (pod względem technicznym i pod względem BHP),
- opracowanie dokumentacji rozruchowej - projektu rozruchu, zawierającego ramowy opis czynności rozruchowych, wykaz grup rozruchowych, projekt szkolenia pracowników, zestawienie potrzeb w zakresie dostaw materiałów, energii, wody, narzędzi i maszyn, harmonogram rozruchu określający terminy przekazywania pracowników i dostarczania mediów; projekt rozruchu podlega zatwierdzeniu przez zamawiającego,
- opracowanie instrukcji BHP, ochrony przeciwpożarowej i oznakowania obiektów i rurociągów (kolorystyka), oraz wyposażenie oczyszczalni w sprzęt BHP, p-poż. i tablice informacyjno-ostrzegawcze, instrukcje, wzory tablic, wyposażenie, itp. podlegają zatwierdzeniu przez zamawiającego,
- opracowaniu instrukcji stanowiskowych na czas rozruchu,
- przeszkoleniu pracowników zamawiającego w zakresie stosowanej technologii oraz przepisów BHP i ochrony p-poż.,
- sprawdzenie i ocena kwalifikacji pracowników oddelegowanych przez zamawiającego do prac przy rozruchu.

W ramach projektu rozruchu wykonawca wyodrębni zespoły obiektów i urządzeń wraz z przynależnymi instalacjami, które z punktu widzenia prowadzenia prac rozruchowych stanowią funkcjonalną całość oraz określi kolejność prowadzenia prac, z zachowaniem ciągłości ruchu oczyszczalni.

Kierownictwo rozruchu. Dla kierowania pracami rozruchowymi, realizacji projektu rozruchu oraz koordynowania końcowej fazy realizacji prac budowlano-montażowych zamawiający powoła komisję rozruchową, w skład której powinni wchodzić przedstawiciele zamawiającego oraz wykonawcy o odpowiednich kwalifikacjach i doświadczeniu, znający specyfikę uruchamianej oczyszczalni. Kierownictwo rozruchu zobowiązane będzie do:

- tworzenia specjalistycznych zespołów roboczych,
- zmiany stanu zatrudnienia w zależności od potrzeb rozruchu i postępu prac rozruchowych.

Komisję rozruchową należy powołać przed przystąpieniem do rozruchu pierwszego z urządzeń / obiektów. Wykonawca pokrywa koszty funkcjonowania komisji, poza zatrudnieniem pracowników zamawiającego.

Szkolenie przedstawicieli zamawiającego. Szkolenie przedstawicieli zamawiającego będzie przeprowadzone według projektu szkolenia. W trakcie rozruchu mechanicznego, hydraulicznego i technologicznego przedstawiciele zamawiającego nabędą dodatkowe umiejętności praktyczne i uzyskają informacje związane z eksploatacją obiektów od specjalistów zatrudnionych w komisji rozruchowej.

Program szkolenia przedstawicieli zamawiającego zatrudnionych przy pracach rozruchowych powinien obejmować:

- szkolenie BHP i p-poż. przeprowadzone przez specjalistów do spraw BHP i p-poż zatrudnionych w komisji rozruchowej, dla poszczególnych grup branżowych i zespołów roboczych oddzielnie uwzględniając w zakresie szkolenia specyfikę pracy w oczyszczalni ścieków,
- przeszkolenie w zakresie stosowanych technologii i obsługi przeprowadzone przez specjalistów zatrudnionych w komisji rozruchowej; zakres tego przeszkolenia może być modyfikowany doraźnie w zależności od potrzeb w czasie działania grup rozruchowych; zakres szkolenia nie obejmuje specjalistycznego przeszkolenia pracowników, pod pojęciem czego rozumie się nabycie przez nich uprawnień i zaliczenie do pracowników wysokokwalifikowanych,
- przeszkolenie w zakresie zainstalowanych maszyn, urządzeń i instalacji, realizowane przez uprawnionych przedstawicieli dostawców.

W pracach rozruchowych pracownicy biorą udział wyłącznie w formie obserwatorów - uczniów. W związku z tym wykonawca musi zapewnić możliwość ich bezpiecznego przebywania.

Termin szkolenia należy uzgodnić z zamawiającym z minimum 14-to dniowym wyprzedzeniem.

Rozruch mechaniczny. Rozruch mechaniczny polega na sprawdzeniu czystości, szczelności, drożności, zamocowania i działania, uruchomienia maszyn i mechanizmów, dokonaniu prób ruchowych i próbnym przejazdach na biegu luzem, przeprowadzany oddzielnie dla elementów i wyposażenia obiektów i odcinków przewodów przynależnych do poszczególnych części oczyszczalni. Rozruch mechaniczny należy przeprowadzić „na sucho” (bez wody i bez ścieków). Faza ta powinna być poprzedzona rozruchem urządzeń energetycznych i zasilających. Podstawowe czynności rozruchu mechanicznego to m.in.:

- sprawdzenie połączeń przewodów technologicznych,
- sprawdzenie działania armatury,
- sprawdzenie poprawności montażu maszyn i urządzeń, a w szczególności ustawienia ich na płycie fundamentowej, zamocowania oraz współosiowania ustawienia maszyn i napędów,

- sprawdzenia działania pracy pomp, mieszadeł, wentylatorów, itp. w zakresie możliwym do wykonania (w tym ewakuacja i montaż maszyn, itp.),
- sprawdzenia czystości zbiorników, komór, studzienek, koryt i kanałów,
- dokładne zapoznanie się z dokumentacją techniczno-ruchową maszyn i urządzeń.

Po wykonaniu powyższych czynności należy przystąpić do rozruchu mechanicznego maszyn i urządzeń wyposażonych w napędy, zwanego próbą biegu luzem. Przed uruchomieniem agregatu z napędem elektrycznym należy sprawdzić blokadę, sterowanie, sygnalizację i urządzenia pomiarowe, instalację do uszczelniania, smarowania, chłodzenia, oraz przeprowadzić regulację pod względem mechanicznym.

Pozytywnie przeprowadzony rozruch mechaniczny należy zakończyć protokołem przekazującym całość obiektów i urządzeń danego węzła do rozruchu hydraulicznego. Należy wykonywać protokoły dla poszczególnych obiektów lub nawet urządzeń, jeśli ich uruchomienie jest niezbędne dla utrzymania ruchu oczyszczalni.

Rozruch hydrauliczny. Rozruch hydrauliczny polega na przeprowadzeniu prób rozruchowych pod obciążeniem wodą, tj. napełnieniu i kontroli przepływów, szczelności i wzajemnego usytuowania wysokościowego poszczególnych obiektów.

Warunkiem przystąpienia do prób pod obciążeniem wodą jest zakończenie rozruchu indywidualnego urządzeń oraz sprawdzenie wszystkich instalacji danego węzła według wytycznych dla rozruchu hydraulicznego. Dotyczy to w szczególności wszystkich obiektów i urządzeń przeznaczonych bezpośrednio do transportu, oczyszczania ścieków i przeróbki osadu. Rozruch hydrauliczny musi być prowadzony w bezpiecznych warunkach sanitarnych, tj. przy zastosowaniu wody jako medium. Za zgodą zamawiającego dopuszcza się zastosowanie wody technologicznej. W czasie tej fazy sprawdza się szczelność i prawidłowość hydraulicznego funkcjonowania wszystkich obiektów i urządzeń, w tym również przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych. Cele rozruchu hydraulicznego obejmują m.in.:

- sprawdzenie szczelności i kontrola należytego działania wszystkich obiektów i urządzeń, w tym przewodów grawitacyjnych i ciśnieniowych, za pomocą napełnienia czystą wodą,
- sprawdzenie wzajemnego wysokościowego usytuowania wszystkich obiektów,
- regulacji poziomów,
- sprawdzenia działania i parametrów pomp, mieszadeł, itp. przy pełnym obciążeniu wodą,
- regulacja urządzeń do sterowania pracą pomp, mieszadeł, itp.,
- regulacja pomp itp.,
- regulacja armatury sterowanej ręcznie i elektrycznie.

Próbę szczelności obiektów należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującą normą.

W czasie prób rozruchu hydraulicznego pod obciążeniem wodą, należy wykonać m.in. następujące czynności:

- napełnić dany układ wodą, zamykając poszczególne ciągi bądź obiekty zasuwami lub zastawkami,
- dokonać próby pracy poszczególnych urządzeń i obiektów,
- wyregulować zamocowania, ustawienia, blokady, wyłączniki i sygnalizację oraz sprawdzić działanie sterowania, aparatury kontrolno-pomiarowej,

- sprawdzić drożność i szczelność wszystkich instalacji,
- sprawdzić skuteczność działania zastawek, zasuw i innej armatury,
- dokonać kolejno opróżnienia i spustów z poszczególnych obiektów, sprawdzić wszystkie studzienki i obiekty zbiorczo-rozdzielcze oraz ich szczelność,
- dokonać wymiany medium - wody na osady / odpady i rozpocząć próby rozruchu technologicznego z kontrolą tego procesu.

W czasie próby na wodzie należy intensywnie przepłukać wszystkie przewody oraz sprawdzić warunki doprowadzenia, mieszania, odprowadzenia, pracę pomp, mieszadeł, itp.

Pozytywnie przeprowadzony rozruch hydrauliczny należy zakończyć protokołem przekazującym całość obiektów i urządzeń danego węzła do rozruchu technologicznego. Należy wykonywać protokoły dla poszczególnych obiektów lub nawet urządzeń, jeśli ich uruchomienie jest niezbędne dla utrzymania ruchu oczyszczalni.

Rozruch technologiczny. Rozruch technologiczny należy prowadzić pod obciążeniem ściekami lub osadem / odpadem. Zadaniem rozruchu technologicznego jest przede wszystkim:

- uruchomienie poszczególnych węzłów lub urządzeń, celem przejęcia obciążenia z wyłączanych do prac czynnych obiektów, maszyn i urządzeń oczyszczalni,
- sprawdzenie działania mechanizmów w warunkach ich rzeczywistego obciążenia,
- przeszkolenie załogi w warunkach ruchu docelowego układu technologicznego,
- określenie parametrów pracy, ocena obciążenia poszczególnych węzłów i obiektów, wykrycie i zdefiniowanie krytycznych punktów instalacji, itp.

Rozruch technologiczny należy rozpocząć po (wymienione czynności mogą być zrealizowane dla danego węzła technologicznego):

- zakończeniu rozruchu mechanicznego i hydraulicznego,
- przygotowaniu obsady wykonawcy jak i personelu zamawiającego (w zakresie uzgodnionym na etapie zatwierdzania projektu rozruchu), w tym dostarczenia odpowiednich dokumentów,
- przygotowaniu dyspozytorni do sterowania procesem pracy oczyszczalni, kalibracji urządzeń kontrolno-pomiarowych (rejestracja wyników badań prowadzona na bieżąco przez aparaturę kontrolno-pomiarową, rejestracja pracy urządzeń),
- przygotowaniu przez wykonawcę czynników energetycznych, środków chemicznych, itp. – w zakresie wymaganym już dla ruchu ciągłego pod obciążeniem,
- wyposażenie w odpowiedni sprzęt, narzędzia i sprzęt BHP i p-poż – w zakresie wymaganym już dla ruchu ciągłego pod obciążeniem.

Na etapie rozruchu technologicznego całej oczyszczalni należy zakończyć wszelkie prace związane z montażem i uruchomieniami urządzeń, wykonywaniem systemu AKPiA, instalacją oprogramowania, itp. tak, aby rozruch technologiczny całości oczyszczalni przebiegał w warunkach normalnego ruchu eksploatacyjnego, stabilnej pracy urządzeń, itp. Oceny stanu oczyszczalni winna, oprócz zamawiającego dokonać komisja rozruchowa.

Zakończenie rozruchu technologicznego musi zostać zatwierdzone stosownym protokołem komisji rozruchowej (po uzyskaniu sprawozdania z rozruchu), potwierdzającym prawidłowe działanie obiektów oraz uzyskanie wymaganych parametrów pracy.

Próba eksploatacyjna. Ostatnią fazą rozruchu musi być 30-to dniowa próba eksploatacyjna. Podczas próby oczyszczalnia musi być eksploatowana w normalnym ruchu przez personel zamawiającego, jedynie pod dozorem wykonawcy. Musi ona wykazać zarówno prawidłowość i stabilność efektów ekologicznych jak i prawidłowość i stabilność pracy urządzeń, zastosowanych algorytmów sterowania oraz procedur obsługi. Podczas próby należy wykonywać analizy zgodnie z wymaganiami dokumentacji oraz sztuki inżynierskiej.

### **3.16. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – wykonanie instalacji sanitarnych**

**Wymagania materiałowe - instalacja wodociągowa.** Parametry technologiczne czynnika:

- woda zdatna do picia,
- ciśnienie w instalacji w zakresie 0.05 do 0.6 MPa (przed zaworami czerpalnymi),
- temperatura wody zimnej  $+5 \div +10$  °C,
- temperatura wody ciepłej  $+55 \div +60$  °C.

Wszystkie materiały użyte przez wykonawcę do wykonania instalacji wodociągowej winny odpowiadać normom krajowym zastąpionym, jeśli to możliwe, przez normy europejskie lub technicznym aprobatom europejskim. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację zamawiającego. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

Przewody wodociągowe. Przewodami są:

- rury z tworzywa sztucznego z polietylenu sieciowanego PE-Xc z osłoną antydyfuzyjną na ciśnienie robocze PN10, łączone zaciskowo,
- rury stalowe ocynkowane, połączenia gwintowane,
- rury z tworzywa sztucznego PE-HD łączone zaciskowo lub zgrzewane elektrooporowo,
- rury ze stali nierdzewnej 1.4401 łączone przez spawanie, połączenia z armaturą gwintowane lub kołnierzowe,
- rura stalowa osłonowa – stal AISI 316,
- kształtki dostosowane do systemu rur instalacyjnych.

Rury, a także inne materiały potrzebne do montażu powinny posiadać atest ITB oraz ocenę Państwowego Zakładu Higieny. Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami

Armatura i urządzenia. Zawory kulowe odcinające:

- materiał: korpus i kula mosiądz, uszczelnienie PTFE,
- dla wszystkich średnic, przyłącza gwintowane, ciśnienie pracy do 1,0 MPa,
- zawory montować można w dowolnym położeniu, w pozycji otwartej, kierunku przepływu czynnika roboczego dowolny,
- niedopuszczalne są błędy montażu powodujące brak współosiowości zaworu i rurociągu,
- zaleca się by pracowały w pozycji „całkowicie otwarty” i „całkowicie zamknięty”; wskazane jest, aby co pewien czas zawór został kilka razy zamknięty i otwarty,
- obrót kuli winien być płynny bez wyczuwalnych dodatkowych obciążeń,

- próby szczelności i wytrzymałości instalacji wykonywać przy zaworach „całkowicie otwarty”,
- zawory kulowe nie wymagają konserwacji w całym okresie eksploatacji.

Zawór czerpalny ze złączką do węża:

- materiał - korpus, przyłącza, złączka i nakrętka kapturowa z mosiądzu, uszczelnienie do zaworów,
- przyłącze gwintowane, ciśnienie pracy do 1,0 MPa.

Izolator przepływów zwrotnych klasy BA:

- ciśnienie pracy do 1 MPa.

Zawór antyskażeniowy klasy EA:

- ciśnienie pracy do 1 MPa.

Zasuwy klinowe:

- ciśnienie pracy do 1 MPa.

Filtry siatkowe:

- średnica podejścia Dn 20 mm – Dn 100 mm,
- ciśnienie pracy do 1 MPa.

Izolacja termiczna. Przewody zimnej wody, należy zaizolować otuliną z pianki PE w otulinie. Grubość izolacji 6 mm. Przewody prowadzone po wierzchu powinny mieć izolację z płaszczem niepalnym.

Przewody ciepłej wody prowadzone podtynkowo należy zaizolować otuliną z pianki PE do wody ciepłej w otulinie; grubość izolacji 6 mm. W przypadku prowadzenia przewodów po wierzchu należy je zaizolować otuliną z pianki do wody ciepłej, pod płaszczem niepalnym o grubości 20 mm. Roboty mogą być wykonywane ręcznie.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów.

Podpory. Podpory wykonać ze stali ocynkowanej ogniowo. Wykonanie podpór i podwieszeń zgodnie z wytycznymi producentów rur (rozstaw podpór) oraz wybranego dostawcy systemu podwieszeń.

**Wymagania materiałowe - instalacja kanalizacji sanitarnej.** Parametry technologiczne:

- ścieki bytowo-gospodarcze,
- przepływ grawitacyjny,
- temperatura od 10°C do 50°C.

Do wykonania instalacji kanalizacji sanitarnej mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych. Wszystkie zakupione przez Wykonawcę materiały zastosowane do budowy instalacji kanalizacji sanitarnej powinny odpowiadać normom krajowym zastąpionym, jeśli to możliwe, przez normy europejskie lub technicznym aprobatom europejskim. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację zamawiającego. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.



Przewody kanalizacji sanitarnej. Rury i kształtki z PVC-U klasy S, SDR 34, SN 8 zgodne z obowiązującymi normami dla pionów i przewodów rozprowadzających, PP-HT dla podejść kanalizacyjnych. Połączenie kielichowe, uszczelnienie uszczelką z EPDM. Przewody należy prowadzić w pomieszczeniach o temperaturze powyżej 0°C. Rury, a także inne materiały potrzebne do montażu powinny posiadać atest ITB oraz ocenę Państwowego Zakładu Higieny. Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami.

Elementy instalacji kanalizacyjnej. Kształtki kanalizacyjne – trójniki, czwórniki, redukcje, wywiewki itd. należy montować kształtki tego samego producenta i systemu co rury.

Przybory sanitarne. Należy zastosować następujące przybory sanitarne:

- umywalki ceramiczne 55 x 43 cm, z jednym otworem, łącznie z syfonem umywalkowym z PP o średnicy 40 mm, o wysokość montażu od 0,75 do 0,80 m
- wpusty ściekowe podłogowe z PVC DN100 mm z zamknięciem syfonowym, z wyjmowanym syfonem, montaż wpustu 0,5 cm poniżej poziomu podłogi.

**Wymagania materiałowe – instalacja ogrzewania.** Instalacja ogrzewania projektowanego obiektu H wykorzystywać będzie pompę ciepła współpracującą z projektowaną instalacją fotowoltaiczną. W sytuacji, kiedy wykazane zostanie, że nie jest możliwe wykorzystania pompy ciepła, dopuszcza się ogrzewanie obiektu H za pomocą kotła elektrycznego. Źródło ciepła będzie zasilać grzejniki zaopatrzone w zawory termostatyczne regulacyjno-sterujące.

Przewody grzewcze. Do wykonania instalacji można użyć:

- rur wielowarstwowych tworzywowych, polietylen sieciowany, stabilizowane wkładką aluminiową,
- rur miedzianych,
- złączek dedykowanych do danego materiału rur,
- typowych uchwytów lub uchwytów systemowych (do mocowania instalacji do konstrukcji ścian),
- dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych uszkodzeniami.

Elementy instalacji:

- zawór odpowietrzający automatyczny: mosiężny, niklowany, ciśnienie maksymalne 1,0 MPa, temperatura pracy maksymalnie 115°C, średnica zaworu stopowego dn 15 mm, średnica odpowietrznika dn 10 mm, montaż w najwyższych punktach instalacji,
- zawór odcinający kulowy do wody gorącej: korpus, przyłącza, kula, trzpień górny i dolny – mosiądz, uszczelnienie do zaworów, przyłącza gwintowane, ciśnienie pracy do 1,0 MPa, zawory montować można w dowolnym położeniu, w pozycji otwartej, kierunek przepływu czynnika roboczego dowolny, niedopuszczalne są błędy montażu powodujące brak współosiowości zaworu i rurociągu, zaleca się by pracowały w pozycji „całkowicie otwarty” i „całkowicie zamknięty”; wskazane jest, aby co pewien czas zawór został kilka razy zamknięty i otwarty, obrót kuli winien być płynny bez wyczuwalnych dodatkowych obciążeń, próby szczelności i wytrzymałości instalacji wykonywać przy zaworach „całkowicie otwarty”, zawory kulowe nie wymagają konserwacji w całym okresie eksploatacji,
- filtr siatkowy, do wody gorącej: montaż przed urządzeniami, w miejscu, gdzie obecność zanieczyszczeń może spowodować wcześniejsze zniszczenie urządzeń

i instalacji, instalować poziomo z zaślepką skierowaną w dół, oczka siatki 0,25 mm x 0,25 mm,

- pompa obiegowa: ciśnienie robocze maksymalnie 10 bar, temperatura cieczy do 100°C, transportowane medium: woda grzewcza,
- grzejniki wodne: grzejniki stalowe płytowe, przy grzejnikach wielopłytowych połączenie płyt szeregowe lub szeregowo-równoległe (płyta przednia połączona szeregowo z płytami 2 i 3 połączonymi równoległe), ciśnienie robocze maksymalnie 6 bar, temperatura cieczy do 100°C, czynnik grzewczy: woda grzewcza, grzejniki ocynkowane ogniowo,
- izolacja termiczna: izolacja termiczna przewodów - otulinami do wody gorącej o grubości: dla średnic wewnętrznych od 35 mm do 100 mm - równoważna średnicy wewnętrznej rury, odporność na temperaturę do 135°C, kolor standard, współczynnik przewodności cieplnej 0,035 W/mK (tśr = 40°C).

**Wymagania materiałowe - instalacja wentylacji.** Poniżej opisano wymagane elementy instalacji wentylacji.

Przewody wentylacyjne. Wymagania:

- z blachy ze stali nierdzewnej 1.4401 i z blachy ocynkowanej, karbowane, grubości ścianek 0,6 mm i 1,25 mm,
- prostokątne, połączenia na kołnierze,
- spiro, okrągłe, wersja niskociśnieniowa, wykonane z króćcami montażowymi o wymiarze nypla co umożliwia bezpośrednie połączenie wsuwane,
- spiro, okrągłe, wersja średnociśnieniowa, wykonane z króćcami montażowymi o wymiarze nypla co umożliwia bezpośrednie połączenie wsuwane,
- kanały należy mocować do konstrukcji budynku na podwieszeniach lub podporach typowych dla wentylacji, rozstawienie punktów zamocowań powinno być takie, by ugięcie kanału pomiędzy nimi nie było większe niż 2 cm.

Elementy instalacji wentylacji. Elementami instalacji wentylacji są:

- czerpnie powietrza ściennie, okrągłe i prostokątne, montowane na ścianach zewnętrznych, z żaluzjami ochronnymi, czerpnię, należy lokalizować co najmniej 2 m nad poziomem terenu,
- kratki wentylacyjne nawiewne i wywiewne prostokątne z przepustnicą, do montażu na kanałach wentylacyjnych,
- zawory wentylacyjne nawiewne i wywiewne okrągłe z regulacją wydatku montowane na kanałach i przy połączeniach elastycznych,
- przepustnice,
- okrągłe ręczne i z siłownikami ze sprężyną powrotną,
- prostokątne z siłownikiem – ze sprężyną powrotną,
- wywietrzaki dachowe okrągłe, montowane na podstawach dachowych,
- wyrzutnie dachowe na podstawach do dachów płaskich.

Wentylatory. Cechy:

- wentylatory dachowe wykonanie zwykłe i chemoodporne,
- wentylatory dachowe promieniowe, dwustopniowa lub płynna regulacja prędkości

obrotowej według sygnału zewnętrznego,

- praca ciągła, okresowa i wzbudzana włączeniem światła w pomieszczeniu,
- montaż wentylatorów dachowych na podstawach systemowych z blachy nierdzewnej.

Izolacja termiczna przewodów wentylacyjnych. Przewody wentylacyjne prowadzące świeże powietrze należy zaizolować matami do wentylacji, o grubości co najmniej 50 mm.

**Wymagania materiałowe - instalacja osadowa.** Wymagania jak dla instalacji wodociągowej, przy czym dopuszczalny materiał wyłącznie stal nierdzewna minimum AISI 316 łączona przez spawanie, połączenia z armaturą do DN 50 mm dopuszczalne gwintowane, pozostałe średnice wyłącznie kołnierzowe.

**Montaż instalacji wodno-kanalizacyjnej.** Wykonanie i montaż zgodnie ze sztuką oraz z instrukcją producenta. W procesie wykonawczym muszą być wzięte pod uwagę wszystkie czynniki, które wpływają na układanie, zabezpieczanie, funkcjonowanie, wytrzymałość i okres użytkowania rurociągu. Podstawowa metoda łączenia rur tworzywowych to zaciskanie. Zaciskanie musi być wykonywane zgodnie z instrukcją producenta rur. Niedozwolone jest formowanie łuków na gorąco na budowie. Dopuszcza się zginanie na zimno rur z tworzywa na budowie przy dostosowaniu minimalnego promienia gięcia do temperatury otoczenia (według instrukcji producenta). Podstawowa metoda łączenia rur ze stali nierdzewnej to spawanie łukiem elektrycznym. Podczas spawania w pobliżu przegród i instalacji należy zachować szczególną ostrożność. Zmiany kierunku wyłącznie za pomocą kolan. Przy łączeniu z armaturą należy stosować łączniki przejściowe gwintowane do DN 50 mm i kołnierzowe dla wyższych średnic. Maksymalna odległość pomiędzy punktami mocowania przewodów poziomych powinna zależeć od temperatury czynnika oraz od średnicy zewnętrznej przewodu, zgodnie z wytycznymi producenta rur.

Mocowanie instalacji:

- rury mocować do konstrukcji budynku za pomocą typowych uchwytów, z miękką wkładką np. gumową,
- punkty stałe wymagane są przy odgałęzieniach od pionu oraz przy punktach czerpalnych.

Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć możliwe do wyeliminowania przeszkody, mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru). Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.

Kolejność wykonywania robót:

- wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
- wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
- przecinanie rur,
- założenie tulei ochronnych,
- ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,
- wykonanie połączeń.

W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim

materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa od grubości ściany lub stropu. W miejscach przejść przewodu przez ścianę lub strop, gdy wymagana jest szczelność, należy uszczelnić otwór odpowiednim łańcuchem uszczelniającym. Przed przejściem po stronie suchej wykonać podporę stałą.

Instalacja kanalizacji sanitarnej:

- wykonanie i montaż rurociągów z tworzywa sztucznego – zgodnie z wytycznymi producenta,
- przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć możliwe do wyeliminowania przeszkody, mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru),
- połączenia kielichowe rur z PVC i PP-HT należy wykonywać przy użyciu uszczelnienia uszczelką z EPDM. Bosy koniec rury, sfazowany pod kątem 15 – 20°, należy wsunąć do kielicha przy użyciu pasty poślizgowej tak, aby odległość między nim a podstawą kielicha wynosiła 0,5 – 1,0 cm,
- dopuszczalne odchylenia od spadków przewodów poziomych, założonych w projekcie mogą wynieść  $\pm 10\%$ ,
- spadki podejść kanalizacyjnych wynikają z zastosowanych trójników łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym i z zasady osiowego montażu elementów przewodów,
- odgałęzienia przewodów odpływowych powinny być wykonane za pomocą trójników o kącie rozwarcia nie większym niż 45°; stosowanie na tych przewodach czwórników jest niedopuszczalne,
- układanie rur kielichowych powinno odbywać się w kierunku przeciwnym do przepływu ścieków, na podsypce piaskowej grubości 15 - 20 cm,
- przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papier i inne elementy); rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.

Kolejność wykonywania robót:

- wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
- wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
- przecinanie rur,
- założenie tulei ochronnych,
- ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,
- wykonanie połączeń.

W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa od grubości ściany lub stropu.

Montaż armatury i osprzętu. Montaż armatury i osprzętu ma być wykonany zgodnie z instrukcjami producenta i dostawcy. Oś armatury czerpalnej ściennej powinna się

pokrywać z osią symetrii przyboru. Na odgałęzieniu przewodu doprowadzającego wodę zimną lub ciepłą do przyboru należy w miejscu łatwo dostępnym zainstalować zawór kulowy lub grzybkowy, przelotowy. Zawory montować można w dowolnym położeniu, w pozycji otwartej, kierunek przepływu czynnika roboczego dowolny. Niedopuszczalne są błędy montażu powodujące brak współosiowości zaworu i rurociągu. Zawór zwrotny montować zgodnie z kierunkiem przepływu czynnika, oznaczonego strzałkami. Próby szczelności i wytrzymałości instalacji wykonywać przy zaworach „całkowicie otwartych”. Zawory kulowe nie wymagają konserwacji w całym okresie eksploatacji

Wykonanie izolacji cieplochronnej. Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonywania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej. Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.

Badania i uruchomienie instalacji. Instalację wody zimnej i ciepłej, należy poddać badaniom na szczelność. Badanie szczelności należy wykonywać w temperaturze powietrza wewnętrznego powyżej +5 °C. Badania szczelności powinny być wykonywane przed zakryciem bruzd i kanałów, przed robotami malarskimi i wykonaniem izolacji cieplnej. W przypadkach koniecznych może być wykonana próba częściowa, jeżeli badanie szczelności w czasie próby końcowej byłoby niemożliwe lub utrudnione. Jeżeli w budynku występuje kilka odrębnych zładów, badania szczelności należy przeprowadzić dla każdego zładu oddzielnie i dla każdego budynku oddzielnie. Badaną instalację po zakorkowaniu otworów, należy napełnić wodą wodociągową, dokładnie odpowietrzając urządzenie. Po napełnieniu należy przeprowadzić kontrolę całego urządzenia, zwracając uwagę czy połączenia przewodów i armatury są szczelne. Po stwierdzeniu szczelności należy urządzenie poddać próbie podwyższonego ciśnienia za pomocą ręcznej pompki lub innego urządzenia przystosowanego do wykonywania prób ciśnieniowych. Instalacja wodociągowa przy ciśnieniu równym 1,5-krotnej wartości ciśnienia roboczego, lecz nie mniejsza niż 0,9 MPa nie powinna wykazywać przecieków na przewodach, armaturze i połączeniach. Instalację uważa się za szczelną, jeżeli manometr w ciągu 20 min. nie wykazuje spadku ciśnienia. Badanie instalacji ciepłej wody należy wykonać dwukrotnie: raz napełniając instalację wodą zimną, drugi raz wodą o temperaturze 55 °C. Podczas drugiej próby należy sprawdzić zachowanie się wydłużek, punktów stałych i przesuwnych. Próbę szczelności na gorąco przeprowadza się na ciśnienie wodociągowe.

Próbie szczelności przewodów kanalizacyjnych z PVC należy przeprowadzić łącznie ze studzienkami, zgodnie z wymaganiami obowiązującej normy. Próbom szczelności oprócz studzienek poddaje się przewody kanalizacyjne. Przy wykonywaniu prób należy uwzględnić, że studzienki z betonu są wykonane z materiału nasiąkliwego.

Regulacja. Przed przystąpieniem do właściwych czynności regulacyjnych, instalację należy przepłukać czystą wodą (najlepiej wodą pitną), aż do stwierdzenia wypływu niezanieczyszczonej wody płuczej.

Urządzenia instalacji wody pitnej uważa się za wyregulowane, jeżeli woda wypływa z najwyższych położonych punktów czerpalnych, a czas napełnienia zbiorników spłukujących nie przekracza – 1 minuty. Po dokonaniu czynności związanych z regulacją montażową należy dokonać odpowiedniego wpisu do dziennika budowy; treść tego wpisu powinna być poświadczona przez przedstawiciela nadzoru inwestorskiego.

**Montaż instalacji ogrzewania.** Poniżej opisano czynności związane z montażem instalacji ogrzewania.

Montaż rurociągów:

- podstawowa metoda łączenia rur wielowarstwowych to połączenia mechaniczne przez zaprasowanie, zaprasowanie musi być wykonywane zgodnie z instrukcją producenta rur,
- niedozwolone jest formowanie łuków na gorąco na budowie,
- dopuszcza się zginanie na zimno rur z tworzywa na budowie przy dostosowaniu minimalnego promienia gięcia do temperatury otoczenia (według instrukcji producenta),
- maksymalna odległość pomiędzy punktami mocowania przewodów poziomych powinna zależeć od temperatury czynnika oraz od średnicy zewnętrznej przewodu, zgodnie z wytycznymi producenta rur,
- montaż wykonywać zgodnie z Wymaganiami Technicznymi COBRTI INSTAL zeszyt 2: „Wytyczne projektowania centralnego ogrzewania” oraz zeszyt 6: „Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych”,
- przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru),
- przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy) – rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać,
- kolejność wykonywania robót: wyznaczenie miejsca ułożenia rur, wykonanie gniazd i osadzenie uchwyty, przycinanie rur, ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym, wykonanie połączeń,
- rurociągi poziome należy prowadzić ze spadkiem umożliwiającym odwodnienie przewodu,
- w miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń,
- przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych (wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym).

Montaż armatury:

- rurociągi łączone będą z armaturą za pomocą połączeń gwintowanych, z zastosowaniem kształtek,
- kolejność wykonywania robót: sprawdzenie działania zaworu, nagwintowanie końcówek, wkręcenie pół-śrubunków w zawór i na rurę, z uszczelnieniem gwintów materiałem uszczelniającym, skręcenie połączenia,
- na przewodach poziomych armaturę odcinającą, należy w miarę możliwości ustawić w takim położeniu, by wrzeciono było skierowane w dół i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu, tak, aby umożliwić dostęp do nich,
- odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z obowiązującą normą jako odpowietrzenie miejscowe przy pomocy odpowietrzników automatycznych, z zaworem stopowym, montowanym w najwyższych punktach instalacji; bezpośrednio pod zaworem odpowietrzającym należy zamontować zawór kulowy.

Montaż grzejników:

- grzejniki montowane na ścianie należy ustawić w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki,
- odległość grzejnika od podłogi i od parapetu powinna wynosić co najmniej 110 mm,
- kolejność wykonywania robót przy mocowaniu do ściany lub stawianiu na nóżkach: wyznaczenie miejsca zamontowania uchwytów, wykonanie otworów i osadzenie uchwytów, zawieszenie grzejnika lub postawienie na typowych wspornikach.

Badania i uruchomienie instalacji:

- instalacja przed wykonaniem izolacji termicznej przewodów musi być poddana próbie szczelności,
- przed przystąpieniem do badania szczelności należy instalację podlegającą próbie (lub jej część) kilkakrotnie skutecznie przepłukać wodą – niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napełnić wodą uzdatnioną o jakości zgodnej z normą lub z dodatkiem inhibitorów korozji,
- instalację należy dokładnie odpowietrzyć,
- badania szczelności instalacji na zimno należy przeprowadzać przy temperaturze zewnętrznej powyżej +5°C,
- ciśnienie robocze w instalacji na poziomie dolnej krawędzi nie powinno przekraczać 6 barów,
- maksymalna wartość ciśnienia roboczego w żadnym punkcie instalacji c.o. nie może być wyższa niż najniższe dopuszczalne ciśnienie robocze dla zamontowanych w tym punkcie elementów, armatury i urządzeń,
- próbę szczelności w instalacji centralnego ogrzewania należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, tzn. ciśnienie robocze powiększone o 2 bary, lecz nie mniejsze niż 4 bary; ciśnienie podczas próby szczelności należy dokładnie kontrolować i nie dopuszczać do przekroczenia jego maksymalnej wartości 12 barów,
- do pomiaru ciśnień próbnych należy używać manometru, który pozwala na bezbłędny odczyt zmiany ciśnienia o 0,1 bara. Powinien on być umieszczony w możliwie najniższym punkcie instalacji,
- wyniki badania szczelności należy uznać za pozytywne, jeżeli w ciągu 120 minut nie stwierdzono przecieków ani roszczenia,
- z próby ciśnieniowej należy sporządzić protokół,
- po uzyskaniu pozytywnej próby szczelności należy przeprowadzić próbę na gorąco, przy najwyższych, w miarę możliwości, parametrach czynnika grzewczego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych,
- próba szczelności na gorąco winna być poprzedzona co najmniej 72-godzinną pracą instalacji.

Wykonanie izolacji ciepłochłonnej:

- roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru,

- otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej,
- w przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej,
- wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi,
- grubość wykonania izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż o –5 do +10 mm.

**Montaż instalacji wentylacji.** Wykonanie i montaż instalacji zgodnie z wiedzą budowlaną oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” COBRTI INSTAL, Warszawa. Należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby w trakcie prac nie doszło do uszkodzenia ani zanieczyszczenia montowanych elementów instalacji bądź innych elementów budynku. Wszelkie otwarte zakończenia przewodów należy na czas budowy zabezpieczyć odpowiednimi zaślepkami lub osłonami. Należy dopilnować, aby wewnątrz przewodów wolne było od wszelkich zanieczyszczeń bądź ciał obcych. Wszelkie elementy instalacji, które mogą być narażone na uszkodzenie należy odpowiednio zabezpieczyć lub czasowo (na czas robót, które mogą spowodować ich uszkodzenie) zdemontować i przechować do czasu ponownego montażu w odpowiednio zabezpieczonym pomieszczeniu. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy odpowiednio do rodzaju przewodu uszczelnić oraz zabezpieczyć przed przenoszeniem drgań i hałasów (należy zastosować odpowiednie przejścia instalacyjne). Wszelkie punkty styku instalacji z budynkiem muszą być wykonane w sposób uniemożliwiający powstawanie hałasu i przenoszenie drgań z instalacji na budynek. Wszystkie urządzenia mechaniczne należy odseparować od budynku oraz od instalacji w sposób uniemożliwiający powstawanie hałasu oraz przenoszenie drgań. Elementy instalacji wymagające obsługi należy w miarę możliwości lokalizować w obszarach ogólnie dostępnych. Kanały należy mocować do konstrukcji budynku na podwieszeniach lub podporach, rozstawienie punktów zamocowań powinno być takie, by ugięcie kanału pomiędzy nimi nie było większe niż 2 cm.

Montaż wentylatorów dachowych. Montaż na podstawie dachowej systemowej dopasowanej do wentylatora i kąta nachylenia dachu. Montaż urządzeń wentylacyjnych, należy wykonywać ściśle z wytycznymi producenta urządzenia.

#### Badania i regulacja:

- próbny ruch urządzeń powinien trwać nieprzerwanie 72 godziny,
- w czasie ruchu próbnego należy kontrolować: prawidłowość pracy silników elektrycznych, temperaturę łożysk wentylatorowych, prawidłowość pracy aparatury automatycznej regulacji.

W trakcie próbnego ruchu należy wykonać regulację i pomiary urządzeń:

- pomiary wstępne przed regulacją,
- regulację układów automatycznego sterowania,
- sprawdzenie wydajności powietrznych otworów wentylacyjnych,
- sprawdzenia osiąganego hałasu w pomieszczeniach.

Należy oznaczyć w sposób trwały właściwe ustawienie przepustnic.

Wykonanie izolacji cieplochronnej. Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru. Otuliny termoizolacyjne



powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonywania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej. Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.

### **3.17. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – wykonanie przewodów zewnętrznych**

**Wymagania materiałowe.** Poniżej opisano wymagania materiałowe dla zewnętrznych przewodów technologicznych.

Rurociągi kanalizacji technologicznej, sanitarnej i deszczowej. Rurociągi zasyfonowane - rury z tworzywa sztucznego PE100 SDR11 warstwowe, z ochronnymi warstwami wewnątrz i na zewnątrz rurociągu, współwytłaczane, do kanalizacji sanitarnej. Kształtki systemowe, łączone przez zgrzewanie elektrooporowe. W miejscu przebiegu rur przy małym przykryciu gruntem (< 20cm) rury z żeliwa sferoidalnego do kanalizacji o sztywności przekroju rury minimum 30 kN/m<sup>2</sup>, połączenia kielichowe z systemową uszczelką, do kanalizacji sanitarnej. Rurociągi ze spływem grawitacyjnym niewypełnione w 100% - rury z PVC-U z rdzeniem litym, klasy SN8, łączone kielichowo z systemową uszczelką wargową z EPDM, zgodne z obowiązującą normą.

Rurociągi wody technologicznej i pitnej. Rury z tworzywa sztucznego PE100RC SDR11 warstwowe, z ochronną warstwą na zewnątrz rurociągu, współwytłaczane, do wody pitnej. Kształtki systemowe, łączone przez zgrzewanie elektrooporowe.

Zasuwy na rurociągach. Zasuwy klinowe miękko uszczelniające z gładkim i wolnym przelotem. Korpus żeliwny epoksydowany z zewnątrz i wewnątrz, wrzeczono ze stali nierdzewnej. Napęd ręczny i elektryczny.

Przepływomierze elektromagnetyczne. Przepływomierze elektromagnetyczne, wykładzina NBR, połączenia kołnierzowe, medium woda czysta, technologiczna, ścieki surowe i oczyszczone, osady. Wersja ze stopniem ochrony czujnika IP68 w wersji rozłącznej – możliwość zakopania w ziemi lub pracy w ciągłym zanurzeniu. Zabezpieczenie przed działaniem czynników atmosferycznych w tym zabezpieczenie wyświetlacza przed działaniem promieni UV. Dopuszcza się montaż przetwornika w studni, tuż pod włazem żłazowym w uzasadnionych sytuacjach po uzyskaniu akceptacji zamawiającego. Przepływomierz musi posiadać wbudowaną kość pamięci zapewniającą trwałe przechowywanie nastawów pomiarowych, nawet przy zanikach zasilania.

Studzienki betonowe. Studzienki z kręgów, prefabrykowane DN 1000 mm do DN 2000 mm, połączenia kręgów elastomerowe, dennica monolityczna, stopnie żłazowe podwójne, stalowe nierdzewne, osadzone fabrycznie, spełniające wymagania obowiązującej normy, beton minimum C35/45, kinety prefabrykowane. Włazy żeliwne lub żeliwne z wypełnieniem betonowym, typu ciężkiego D400 o średnicy 600 mm, odpowiadające wymogom obowiązującej normy. Dla studni z armaturą typu: wodomierze, przepływomierze, komory zasuw itp.: należy stosować włazy D400 spełniające wymagania:

- szczelność do 1 bara na ciśnienie wewnętrzne i zewnętrzne,
- szczelna skrzynka manewrowa umożliwiająca otwarcie wjazdu wieloma narzędziami,
- mocowanie pokrywy do ramy za pomocą 6 śrub z klamrami ze stali nierdzewnej,
- dwa pierścienie: podporowy z polietylenu i uszczelniający z elastomeru,
- uszczelniający pierścień elastomerowy.

Studzienki tworzywowe. Należy stosować studnie prefabrykowane z tworzyw sztucznych o średnicach od DN 400 mm do DN 1200 mm spełniające wymagania obowiązującej

normy. Systemowe studzienki muszą być wykonane w formie monolitycznej. Trwałe (nierozłączne) połączenie kolektora z kominem studni, zapewniające szczelność, oraz podwyższenie komina musi być wykonane metodą spawania ekstruzyjnego. Korpus musi zapewniać możliwość wykonania dodatkowych połączeń na dowolnej wysokości. Systemowe studzienki kinetowe z półkami spocznikowymi antypoślizgowymi, ryflowanymi, wyposażone w aluminiowe drabinki złazowe powlekane w całości polietylenem i przytwierdzone do ściany studni metodą spawania ekstruzyjnego (bez użycia połączeń skręcanych). Studzienki muszą posiadać znakowanie na zewnątrz jak i wewnątrz komina wznoszącego z uwagi na łatwość w zdefiniowaniu ich parametrów. Systemowe studzienki muszą posiadać możliwość dostosowania sztywności komina do warunków gruntowo-wodnych. Studzienki kinetowe muszą bezwzględnie posiadać Aprobatę Techniczną ITB i IBDiM.

Wpusty uliczne. Wpusty uliczne żeliwne powinny odpowiadać wymaganiom obowiązującej normy. Studzienki DN 500 mm z osadnikiem  $h = 0,95$  m, ruszt w klasie obciążeń D400.

Odwodnienia liniowe. Odwodnienie liniowe z polimerbetonu z rusztem żeliwnym w klasie obciążeń D400 mocowane na zatrask.

**Roboty przygotowawcze.** Trasa obiektów liniowych i lokalizacja studzienek, powinna być wyznaczona przez uprawnionego geodetę. Oś przewodu lub osie obiektów należy wyznaczyć w sposób trwały i widoczny, z założeniem ciągów reperów roboczych. Założenia do wytyczenia trasy obiektów liniowych i posadowienia studzienek oraz obiektów stanowi DT. Punkty na osiach tras oraz osiach obiektów należy oznaczyć za pomocą wbitych w grunt kołków osiowych z gwoździami. Kołki osiowe należy wbić na każdym załamaniu trasy obiektu liniowego, w punkcie lokalizacji każdej ze studzienek lub innego obiektu na sieci, a na odcinkach prostych co około 30÷50 m. Na każdym prostym odcinku należy utrwalić co najmniej 3 punkty. Ciąg reperów roboczych należy nawiązać do reperów sieci państwowej. Przed przystąpieniem do robót ziemnych należy wykonać odwodnienie, zabezpieczające wykopy przed wodami opadowymi, powierzchniowymi i gruntowymi. Należy wykonać przekopy kontrolne celem ustalenia rzeczywistych rzędnych posadowienia i przebiegu istniejącego uzbrojenia podziemnego oraz porównać z DT. Tolerancja dla rzędnych dna wykopu nie powinna przekraczać  $\pm 3$  cm dla gruntów zwięzłych,  $\pm 5$  cm dla gruntów wymagających wzmocnienia. Natomiast tolerancja szerokości wykopu wynosi  $\pm 5$  cm.

Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń. Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać. Kolejność wykonywania robót:

- sprawdzenie stanu kompletności przygotowanych do montażu kształtek i złączy,
- wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
- wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
- przecinanie rur,
- ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,
- wykonanie połączeń.

Pomiędzy przewodem, a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne.

**Układanie przewodów ze stali.** Kołnierze do rur stalowych powinny być dostarczone na budowę jako walcowane z szyjką lub z przyspawanym króćcem z rury stalowej. Oś rury powinna być prostopadła do płaszczyzny kołnierza. Kołnierz należy przyspawać do króćca dwoma spoinami pachwinowymi o wielkości 0,7 grubości cieńszego elementu.

Powierzchnia spoiny wewnętrznej powinna być czysta i w razie potrzeby oszlifowana w płaszczyźnie kołnierza - tak aby nierówności spoiny nie wystawały ponad stykową powierzchnię kołnierza. Przy połączeniach kołnierzowych śruby przeciwległe należy dokręcać parami równomiernie na całym obwodzie. Gwintowany rdzeń śruby powinien wystawać ponad nakrętkę na wysokość równą średnicy śruby, nie więcej jednak niż 25 mm. W czasie wykonywania połączeń kołnierzowych nie wolno:

- dociągać śrubami połączeń mających po założeniu uszczelki luz początkowy przekraczający 2 mm, z wyjątkiem przypadków, gdy wymagają tego względy kompensacji wydłużeń,
- pozostawiać śrub niedokręconych,
- pozostawiać w kołnierzach śrub montażowych.

Połączenia spawane mają na celu połączenie wcześniej przygotowanych elementów zgodnie z DT. Opracowanie technologii spawania poszczególnych elementów spoczywa na wykonawcy.

Montując przewody należy upewnić się, że poszczególne odcinki rur ułożone są w linii prostej i nie są odchylone w pionie ani w poziomie od projektowanego kierunku. Niewłaściwe ustawienie może utrudniać lub uniemożliwiać montaż. Należy również pamiętać, że odchylenie nadmiernie dociśniętego złącza może spowodować jego nieszczelność. Dokładność wykonania elementów należy powiązać z wymaganą dokładnością dla podpór stałych i ślizgowych.

**Układanie przewodów ciśnieniowych z tworzyw sztucznych.** Układanie rur należy prowadzić ściśle według instrukcji producenta rur. Na dnie wykopu ułożyć warstwę wyrównawczą, tj. podsypkę o grubości  $\geq 10$  cm, chyba że producent rur wymaga inaczej. Przy wykonywaniu połączeń kołnierzowych (np. łączeniu rury PE z armaturą) dla właściwego wykonania połączenia i uniknięcia przenoszenia ciężaru rury na połączenie, pod połączeniem należy wykonać zagłębienie. Nie powinno ono być większe niż wymagane dla właściwego wykonania połączenia. Po wykonaniu połączenia zagłębienie należy ostrożnie wypełnić materiałem podsypki i zagęścić tak, aby zapewnić równomierne podparcie rurociągu na całej jego długości. Przed zamontowaniem każdą rurę należy dokładnie sprawdzić zwłaszcza w obrębie łączonych powierzchni, aby wyeliminować ewentualne uszkodzenia. Zaleca się również sprawdzać drożność rury i ewentualnie, czy nie jest ona zanieczyszczona. Rury należy układać na dnie wykopu w ten sposób, aby leżały równo podparte na podsypce na całej swej długości. Należy zezwolić na ruchy termiczne rur, zwłaszcza kiedy prace prowadzone są w ekstremalnych warunkach pogodowych. Rury należy łączyć zgodnie z zaleceniami ich producenta. Kiedy rurociąg wchodzi lub wychodzi z konstrukcji takich jak budynki, studzienki czy bloki oporowe, należy brać pod uwagę tolerancję dla różnic osiadania. Każdy z producentów podaje w tym zakresie szczegółowe wytyczne. Materiał obsypki należy rozmieszczać warstwami po obu stronach rury i zagęszczać zgodnie z wymaganiami producenta lub DT. Należy zwrócić uwagę na dokładne zagęszczenie materiału podsypki górnej. Swobodne zrzucanie materiału obsypki na wierzch rury należy ograniczyć do minimum. Zalecane metody zagęszczania podsypki, obsypki i warstwy nadsypki określono w instrukcji producenta rur.

Rury PE zwijane w kręgi wraz z upływem czasu ulegają coraz większej owalizacji. W przywróceniu rurom przekroju kołowego pomagają prościarki. Ich konstrukcja zależna jest od średnicy rury. Do łączenia rur PE zwijanych w kręgi należy stosować technikę zgrzewania elektrooporowego. Zowalizowane końce rur należy najpierw zaokrąglić za pomocą kalibratora. Przy zgrzewaniu należy bezwzględnie stosować zaciski montażowe. Końce obu rur wprowadzane do wnętrza mufy elektrooporowej powinny układać się w kształt litery S (a nie W). Dzięki temu na mufę nie będą działały dodatkowe momenty gnące.

Dopuszczalne odchylenie w planie (współrzędne poziome) osi ułożonego przewodu od ustalonego kierunku osi przewodu nie powinno przekraczać  $\pm 10$  cm (w stosunku do DT). Dopuszczalne odchylenie w profilu (rzędne pionowe) – różnice rzędnych niwelety ułożonego przewodu powodujące odchylenie spadku przewodu od przewidzianego w DT nie powinny przekraczać w żadnym punkcie sieci  $\pm 5$  mm i nie powinny spowodować na odcinku przewodu spadku przeciwnego ani zmniejszenia go do zera.

Montaż armatury należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta. Przed montażem należy usunąć z armatury wszelkie zanieczyszczenia i zaślepienia. Po oczyszczeniu należy sprawdzić, czy wrzeciono jest proste, korpus nie uszkodzony, a pokrętło daje się lekko obracać. Na przewodach poziomych armaturę należy ustawić w takim położeniu, by wrzeciono było skierowane do góry i leżało w płaszczyźnie pionowej przechodzącej przez oś przewodu. Armaturę zaporową należy ustawiać tak, aby kierunek strzałki na korpusie był zgodny z kierunkiem ruchu czynnika w przewodzie. Armaturę o masie przekraczającej 30 kg należy ustawiać na odpowiednich trwałych podparciach, aby nie dopuścić do przeciążenia przewodów. Przy montażu przepustnic należy zwrócić uwagę na następujące problemy:

- jeżeli przepustnica jest dostarczona „z wolnym końcem wałka” – bez dźwigni lub bez przekładni – to zadaniem wykonawcy jest ustawienie położenia krańcowych napędu, po jego zamontowaniu na przepustnicy (należy jednoznacznie dokonać ustawień pozycji „zamknięte” i „otwarte” oraz sprawdzić, czy wskaźnik położenia odpowiada rzeczywistemu położeniu dysku przepustnicy),
- jeżeli manszeta jest z EPDM – to nie może się stykać z olejami i smarami mineralnymi, przy montażu kołnierze nie mogą być pokrywane żadnymi smarami.

Prace spawalnicze na rurociągu muszą być ukończone przed zamontowaniem przepustnic. Inaczej grozi to uszkodzeniami manszety czy powłoki ochrony korozyjnej. Przed montażem należy też starannie wyczyścić rurociągi i armaturę, szczególnie twardych ciał obcych.

Instalacja rurociągową powinna być wykonana tak, aby na armaturę nie działały żadne siły. Armatura nie może być wykorzystywana jako punkt stały rurociągu. Armaturę odcinającą należy instalować w przeznaczonych do tego miejscach zgodnie z wytycznymi zawartymi w DT. Dokładność montażu dla armatury powinna być identyczna jak dla rur stalowych.

**Układanie rur i kształtek bezciśnieniowych z tworzyw sztucznych.** Po przygotowaniu wykopu i podłoża można przystąpić do wykonywania robót instalacyjno – montażowych. W celu zachowania prawidłowego postępu robót montażowych należy przestrzegać zasady budowy kanału od najniższego punktu w kierunku przeciwnym do spadku. Spadki i posadowienie kolektora powinny być zgodne z DT. Układanie rur należy prowadzić ściśle według instrukcji producenta rur. Grunt nienośny należy wymienić do warstwy nośnej. Po przygotowaniu wykopu, jego odwodnieniu i ułożeniu podsypki należy przystąpić do układania rur. Rury do budowy przewodów przed opuszczeniem do wykopu, należy oczyścić od wewnątrz i zewnątrz z ziemi i sprawdzić czy nie uległy uszkodzeniu w czasie transportu i składowania. Rury opuszczać do wykopu ręcznie za pomocą lin i układać kielichami w kierunku przeciwnym do spadku dna wykopu. Rura powinna być ułożona według projektowanej niwelety i ściśle przylegać do podłoża na całej długości, na co najmniej  $\frac{1}{4}$  swego obwodu. Rury układać po odpowiednim zagęszczeniu podłoża. Podłoże wraz z warstwą wyrównawczą należy profilować w miarę układania kolejnych odcinków kanału. Po ułożeniu należy rurę zabezpieczyć przed przesunięciem przez podbicie pachwin podsypką. Przy nierównym ułożeniu rury w wykopie, rurę należy podnieść i wyregulować podłoże z podsypki. Niedopuszczalne jest wyrównanie położenia rury przez podłożenie kawałka drewna, cegły lub kamienia. Odchyłka osi ułożenia przewodu od osi projektowanej nie może przekraczać  $\pm 20$  mm. Spadek dna rury powinien być jednostajny, a odchyłka spadku nie może przekroczyć  $\pm 1$  cm. Po zakończeniu prac montażowych w danym dniu należy otwarty koniec ułożonego przewodu zabezpieczyć przed ewentualnym zamuleniem

wodą gruntową lub opadową przez zatkanie wylotu odpowiednio dopasowaną pokrywą. Po sprawdzeniu prawidłowości ułożenia przewodów i zbadaniu szczelności, rury należy zasypać do takiej wysokości, aby znajdujący się nad nim grunt uniemożliwił spłynięcie rur po ewentualnym zalaniu.

**Rury i kształtki kanalizacyjne PVC.** Rury z PVC można układać przy temperaturze od 0° do +30°C. Przy układaniu pojedynczych rur na dnie wykopu, z uprzednio przygotowanym podłożem, należy:

- wstępnie rozmieścić rury na dnie wykopu,
- wykonać złącza, przy czym rura kielichowa (do której jest wciskany bosy koniec następnej rury) powinna być uprzednio obsypana warstwą ochronną 30 cm ponad wierzch rury z wyłączeniem odcinków połączenia rur.

Osie łączonych odcinków rur muszą się znajdować na jednej prostej co należy uregulować odpowiednimi podkładami pod odcinkiem wciskowym. Rury z PVC należy łączyć za pomocą kielichowych połączeń wciskowych uszczelnionych specjalnie wyprofilowanym pierścieniem gumowym. W celu prawidłowego przeprowadzenia montażu przewodu należy właściwie przygotować rury z PVC, wykonując odpowiednio wszystkie czynności przygotowawcze, takie jak: przycinanie rur, ukosowanie bosych końców rur i ich oznaczenie. Przed wykonaniem połączenia kielichowego wciskowego należy zukosować bosc końce rury pod kątem 15°. Wymiary wykonanego skosu powinny być takie, aby powierzchnia połowy grubości ścianki rury była nadal prostopadła do osi rury. Na bosym końcu rury należy przy połączeniu kielichowym wciskowym zaznaczyć głębokość złącza. Złącza kielichowe wciskane należy wykonywać wkładając do wgłębienia kielicha specjalnie wyprofilowaną pierścieniową uszczelkę gumową, a następnie wciskając bosy zukosowany koniec rury do kielicha, po uprzednim nasmarowaniu go smarem silikonowym. Do wciskania boscgo końca rury przy średnicach powyżej 90 mm używać należy wciskarek. Potwierdzenie prawidłowego wykonania połączenia powinno być osiągnięte przez czoło kielicha granicy wcisku oraz współosiowość łączonych elementów.

**Rury i kształtki kanalizacyjne PP.** Przed wykonaniem połączenia kielichowego rur z PP wewnętrzną powierzchnię kielicha należy oczyścić ze wszelkich nieczystości mogących ją zarysować, jak również negatywnie wpłynąć na późniejsze prawidłowe ułożenie się uszczelki. Tak przygotowaną powierzchnię wewnętrzną kielicha należy posmarować trwałym środkiem poślizgowym, który ułatwi montaż i umożliwi pracę uszczelki w całym okresie eksploatacji systemu. Następnie na wcześniej przygotowany (oczyszczony) bosy koniec rury należy nałożyć uszczelkę. Trzeba pamiętać, aby uszczelkę umiejscowić pomiędzy pierwszym a drugim karbem rury. Mając tak przygotowany kielich i bosy koniec rury z uszczelką, należy wykonać połączenie kielichowe. Nie wolno zapominać, że specjalnie ukształtowany kielich umożliwia wykonanie połączenia kielichowego dla średnic DN/ID ≤ 400 przez jedną osobę, a dla średnicy DN/ID 500 przez dwie osoby.

Obsypkę materiałem sypkim wykonujemy warstwami nie grubszymi niż 30 cm. Dla rur o mniejszych średnicach (DN/ID ≤ 500) pierwsza warstwa obsypki nie powinna przekroczyć połowy średnicy rury. Związane jest to z koniecznością dokładnego obsypania i zagęszczenia gruntu w tzw. pachwinach rury. Wysokość obsypki nie powinna przekraczać 50 cm powyżej wierzchu rury. Należy pamiętać, aby przy zagęszczaniu gruntu minimalna warstwa obsypki powyżej wierzchu rury przekraczała 20 cm. Wypełnianie wykopu należy kontynuować kolejnymi warstwami zasypki. Jeżeli DT nie zakłada inaczej, zasypkę może stanowić grunt rodzimy.

**Montaż studni betonowych.** Sposób posadowienia studni uzależniony jest od warunków gruntowo-wodnych występujących na danym terenie i powinien być zaprojektowany indywidualnie. Podłoże musi być dobrze zagęszczone i wypoziomowane. Niewłaściwa podbudowa jest główną przyczyną osiadania studni i może doprowadzić do jej

rozszerzenia lub uszkodzenia. Przed montażem studni należy sprawdzić wszystkie elementy pod kątem ewentualnych uszkodzeń. Niedopuszczalne jest montowanie elementów z uszkodzonymi zamkami.

W podstawę studni, w tuleje gwintowane należy wkręcić komplet stosownych linowych pętli transportowych. Następnie za pomocą urządzenia dźwigowego, na którym są zamontowane odpowiednie zawiesia hakowe ostrożnie ułożyć ją w miejscu przeznaczenia/wykopie. Po ustawieniu i wypoziomowaniu podstawy, należy wykręcić pętle transportowe z przeznaczeniem do ponownego użytku. Przed łączeniem kolejnych elementów należy zwrócić szczególną uwagę na czystość górnego i dolnego zamka elementów studni, aby nie znajdowały na nich grudki ziemi, kamień itp. które utrudniają połączenie elementów i mogą doprowadzić do uszkodzenia elementu. Na zamek górny zakłada się uszczelkę elastomerową klinową lub samosmarującą. Należy zwrócić uwagę, aby uszczelka była czysta. Uszczelkę powinno zakładać co najmniej dwóch pracowników. Po nałożeniu uszczelki należy ją kilkakrotnie naciągnąć, aby wyrównać na całym obwodzie naprężenia powstałe podczas jej zakładania, zwracając przy tym uwagę na to, aby dolna krawędź uszczelki opierała się o występ na bosym końcu. Na tak nałożoną uszczelkę nakładamy kolejny element studni.

W przypadku montażu na uszczelkę klinową, po nałożeniu uszczelki należy ją kilkakrotnie naciągnąć, aby wyrównać na całym obwodzie naprężenia powstałe podczas jej zakładania, zwracając przy tym uwagę na to, aby dolna krawędź uszczelki opierała się o występ na bosym końcu. Na tak ułożoną uszczelkę klinową należy nanieść specjalny środek poślizgowy, który dostarczony jest razem z uszczelką. Następnie należy nanieść środek poślizgowy na dolny zamek nakładanego elementu i połączyć elementy ze sobą.

Na podstawę studni nakłada się kolejno odpowiednią ilość kręgów za pomocą uchwytów trójszczekowych zaciskowych, a płytę, zwężkę lub kręgozwężkę za pomocą linowych pętli transportowych i zawiesi hakowych. Elementy należy nakładać z zachowaniem równoległości i osiowości. Należy zwrócić uwagę, aby szczelina wewnątrz studni między zamontowanymi elementami na całym obwodzie była jednakowej wielkości i wynosiła około 10 mm. Należy sprawdzić czy uszczelka się nie podwinęła podczas montażu studni. Na płytę, zwężkę lub kręgozwężkę w specjalnym zagłębieniu tych elementów należy zamontować właz kanałowy. Zapobiega to przesuwaniu się włazów.

Do regulacji wysokości studni służą betonowe pierścienie dystansowe, które układa się pod włazem. Do łączenia tych elementów zaleca się stosowanie elastycznej zaprawy cementowej. Zabroniony jest montaż elementów bez użycia urządzeń opisanych w instrukcji producenta.

**Miejsca kolizji i skrzyżowań.** Należy zachować normatywne odległości od istniejących sieci przy prowadzeniu równoległym przewodów i skrzyżowaniach. Roboty w miejscach kolizji z innymi sieciami prowadzić pod nadzorem użytkownika tych sieci. Wszystkie napotkane na trasie wykonywanego wykopu rurociągi podziemne, krzyżujące się lub równoległe do wykopu powinny zostać zabezpieczone przed uszkodzeniem. Istniejące wodociągi, kable i rury technologiczne, podwieszać do konstrukcji wsporczych wykonanych indywidualnie na budowie w trakcie prowadzenia robót. Po wykonaniu skrzyżowań przestrzeń pomiędzy kanałem a uzbrojeniem istniejącym wypełnić mieszanką żwirowo-piaskową. W przypadku skrzyżowania z kablami elektroenergetycznymi należy stosować na kablach dzielone rury osłonowe, dwudzielne, z dodaniem minimum 0,5 m rury po obu stronach kabla. Prace zabezpieczające należy wykonać po wyłączeniu kabli spod napięcia.

Nie dopuszcza się lokalizacji połączenia odcinków rur pod innymi przewodami, tj. w miejscach skrzyżowań (rura powinna być ciągła składająca się z 1 odcinka)

**Zabezpieczenie przewodów o małym przykryciu.** W przypadku przewodów prowadzonych z małym przykryciem w miejscach narażonych na znaczne obciążenia od ruchu kołowego należy zamontować odpowiednie płyty odciążające.

**Oznakowanie wykonanych sieci.** Kolorystykę i sposób oznakowania rurociągów należy dopasować do istniejących oznaczeń. Należy stosować wytyczne obowiązującej normy, które należy uzgodnić z zamawiającym.

**Połączenia rur ze studzienkami.** Jeśli rury wychodzą z budowli, przejście rury przez budowlę powinno być wodoszczelne. Wykonawca musi zapewnić elastyczność rurociągu wychodzącego z budowli (ze studzienki lub budynku), aby różnica w osiadaniu budowli i rurociągu nie doprowadziła do uszkodzenia rur. Wykonawca będzie odpowiedzialny za zamontowanie i rozmieszczenie wszystkich rur, złączy i wsporników. Jeżeli na rysunkach nie zaznaczono inaczej, rurociągi wychodzące z budowli poniżej poziomu gruntu powinny mieć dwa elastyczne złącza w sąsiedztwie budowli, umieszczone z uwzględnieniem materiału i średnicy rurociągu. Wykonawca studni fabrycznie osadzi w ścianie studni elementy przegubowe podane w projekcie w celu zamontowania ich w procesie produkcyjnym studni. Do osadzonych w ścianie studni elementów przegubowych należy nawiązać się króćcami dostudziennymi podanymi w projekcie w celu uzyskania połączenia przegubowego. Dla rur PVC, PE lub PP należy zastosować połączenia przegubowe w odległości  $2D \div 3D$  od ściany budowli.

**Montaż elementów odwodnienia liniowego.** Korytka są dostępne w wersji ze spadkiem podłużnym w dnie lub bez spadku. Posiadają na swych krawędziach zakotwione w ściankach do samego dna, zabezpieczone antykorozyjnie, ramy ze stali ocynkowanej, nierdzewnej, miedzi lub mosiądzu. Odwodnienie liniowe należy ułożyć na ławie betonowej z betonu klasy C12/15 o objętości  $0,188 \text{ m}^3/\text{mb}$ . Ruszty mocuje się do korpusów za pomocą śrub ze stali nierdzewnej lub specjalnych blokad poprzecznych. Wierzch kraty powinien znajdować się  $0,5 \text{ cm}$  poniżej poziomu nawierzchni. Klasyfikację, kontrolę jakości i badania korytek przeprowadza się w oparciu o obowiązującą normę.

**Próby szczelności przewodów ciśnieniowych z tworzyw sztucznych.** Próbę szczelności należy przeprowadzić w oparciu o obowiązującą normę. Cała procedura próby szczelności obejmuje 3 fazy.

- Fazę wstępną (zawierającą okres relaksacji). Pomyślne zakończenie fazy wstępnej jest warunkiem wstępnym dla przeprowadzenia zasadniczej próby szczelności. Celem fazy wstępnej jest uzyskanie odpowiednich warunków początkowych testowanego układu, które zależą od ciśnienia, czasu i temperatury. Należy unikać wszelkich błędów, które mogłyby wpłynąć na wynik zasadniczej próby szczelności.
- Próbę spadku ciśnienia. Prawidłowa ocena zasadniczej próby szczelności jest możliwa pod warunkiem odpowiednio niskiej zawartości powietrza we wnętrzu badanego odcinka co uzyskuje się w tej fazie.
- Zasadniczą próbę szczelności. Zasadniczą próbę szczelności można uznać za pozytywną, jeżeli linia zmian ciśnienia wykazuje tendencję wzrostową i w ciągu 30 minut, co jest zazwyczaj wystarczająco długim okresem czasu, aby uzyskać odpowiednio dokładne określenie szczelności, nie wykazuje spadku. Jeżeli w tym czasie krzywa zmian ciśnienia wykaże jednak spadek, to jest to oznaką nieszczelności badanego odcinka.

**Badanie szczelności przewodów bezciśnieniowych z tworzyw sztucznych.** Próbę szczelności przewodów kanalizacyjnych należy przeprowadzić łącznie ze studzienkami, zgodnie z wymaganiami obowiązującej normy. Próbom szczelności oprócz studzienek poddaje się przewody kanalizacyjne, natomiast rury osłonowe zakładane na te przewody lub rury przeciskowe nie są poddawane takim próbom. Przy wykonywaniu prób należy uwzględnić, że studzienki z betonu są wykonane z materiału nasiąkliwego.

Badanie studni na infiltrację przeprowadza się przy pustym obiekcie. Przewody wlotowe i odprowadzające powinny być zamknięte. Zaślepienie otworów należy wykonać przy użyciu balonu gumowego, korka, tarczy lub innego sprzętu zaakceptowanego przez

Zamawiającego. Czas trwania próby dla studzienki wykonanej z betonu, powinien wynosić co najmniej 72 godziny. Prowadzenie próby na infiltrację ma sens tylko przy wystąpieniu podwyższonego zwierciadła wód gruntowych. Odchylenie od wyników pomiarów nie jest dopuszczalne.

Próbę studni na eksfiltrację należy przeprowadzić przy napełnieniu studzienki do rzędnej spodu płyty nastudziennej. Studzienkę należy traktować jak zbiornik przykryty stropem, wykonaną z materiału nienasiąkliwego. Po skończonej próbie studzienkę należy opróżnić i dokładnie osuszyć. Odchylenie od wyników pomiarów nie jest dopuszczalne.

**Płukanie wodociągu.** Płukanie sieci należy przeprowadzić w następujący sposób:

- otworzyć wszystkie przybory na odbiornikach wody,
- otworzyć wszystkie hydranty na terenie, zapewniając jednocześnie odpływ wody do kanalizacji,
- podać wodę z istniejącego wodociągu aż do uzyskania klarownego odpływu,
- prędkość wody w przewodach powinna umożliwić usunięcie wszystkich zanieczyszczeń mechanicznych z przewodu – zalecana prędkość przepływu wynosi 1,5 m/s,
- w razie uzyskania zbyt małej prędkości przepływu, należy ją zwiększyć sztucznie, przez podłączenie pompy zwiększającej przepływ wody w przewodzie,
- jako minimalne ilości wody potrzebnej do płukania przyjmuje się  $3 \div 5$  krotną objętość płukanego odcinka sieci,
- woda płuczająca po zakończeniu płukania powinna być klarowna i nie powinna zawierać zanieczyszczeń,
- przeprowadzić badania fizykochemiczne i bakteriologiczne, zlecając je do uprawnionego laboratorium.

**Dezynfekcja wodociągu.** Dezynfekcję wody przeprowadza się w przypadku, gdy wyniki badań wskazują na taką potrzebę. Dezynfekcję sieci należy przeprowadzić w następujący sposób:

- otworzyć wszystkie przybory na odbiornikach wody w budynkach,
- otworzyć wszystkie hydranty na płukanym odcinku sieci, zapewniając jednocześnie odpływ wody do kanalizacji,
- napełnić sieć jednym z zalecanych roztworów dezynfekujących, tak aby dawka chloru wynosiła  $20 \div 30$  mg czynnego chloru na 1 litr wody w przewodzie, tj.:
  - 0,6 litra podchlorynu sodu 16%-wego  $\text{NaClO} \times 5\text{H}_2\text{O}$  na 1 m<sup>3</sup> wody,
  - $80 \div 100$  g wapna chlorowanego  $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  na 1 m<sup>3</sup> wody,
  - $20 \div 30$  g chloraminy na 1 m<sup>3</sup> wody,

przy odkażaniu przewodu należy zwrócić uwagę na należyte wymieszanie roztworu dezynfekującego z wodą wodociągową, co można uzyskać np. przez dodanie roztworu do przewodu ssącego pompy lub przez napełnianie całego przewodu wcześniej przygotowanych w odpowiedniej ilości roztworem, o wymaganym stężeniu. Wymagany czas kontaktu środków dezynfekujących wynosi 48 godzin. Po tym okresie kontaktu pozostałość chloru w wodzie powinna wynosić około 10 mg  $\text{Cl}_2/\text{dm}^3$  wody. Po zakończeniu dezynfekcji i spuszczeniu wody z przewodu, sieć należy ponownie przepłukać, w sposób jak to podano wyżej.



**Przegląd telewizyjny wykonanej sieci.** Wszystkie odcinki sieci kanalizacyjnej (grawitacyjne), po ich wykonaniu, należy przed odbiorem ostatecznym, poddać przeglądowi telewizyjnemu i dla wykonanych robót instalacyjnych uzyskać akceptację zamawiającego. Przegląd telewizyjny sieci należy wykonać po jej przepłukaniu i wyczyszczeniu, po wyczyszczeniu przewodów metodą hydrodynamiczną i po przeprowadzonej próbie szczelności. Z przeglądu należy sporządzić film na płycie CD, przy czym należy komputerowo, wprowadzić napisy określające poszczególne odcinki sieci a także animacje wskazujące punkty charakterystyczne. W czasie inspekcji TV należy zarejestrować i udokumentować:

- połączenia rur,
- miejsca wykonania przyłączy, rozgałęzienia kanałów,
- sposób uszczelnienia przejść przez ściany studni.

Z przeprowadzonej inspekcji telewizyjnej należy wykonać i przekazać zamawiającemu dokumentację, która obejmuje:

- zapis na nośniku danych (CD/ DVD lub typu flash) z opisem miejsca inspekcji,
- zdjęcia newralgicznych punktów w odpowiednim powiększeniu wybranych na żądanie Zamawiającego.
- sprawozdanie z przeglądu zawierające:
  - pomiar spadków kanałów,
  - bieżący pomiar odległości,
  - wykres poziomy rurociągu,
  - ocenę wykonania kanału.

### **3.18. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – wykonanie instalacji elektroenergetycznych i AKPiA**

**Wymagania materiałowe.** Materiałami stosowanymi do wykonania instalacji elektroenergetycznych i AKPiA są:

- przewody i kable jedno i wielożyłowe: pomiarowe, sterownicze, sygnalizacyjne. Wszystkie kable pomiarowe muszą być ekranowane; izolacja zewnętrzna kabli powinna zapewniać właściwą odporność kabla na zagrożenia występujące w miejscu jego położenia (np. bariery przeciwwilgociowe, powłoki gryzonioodporne, itp.),
- korytka i kanały kablowe, rury ochronne, konstrukcje wsporcze uchwyty, drabinki ocynkowane; urządzenia i aparatura,
- rozdzielnice ŚN i NN,
- czujniki ciśnienia,
- presostaty,
- falowniki,
- termostaty,
- aparatura pomiarowa,
- sterowniki,
- komputer wraz z programem wizualizacji,

- oprawy oświetleniowe,
- słupy oświetleniowe,
- łączniki instalacyjne natynkowe bryzgoszczelne,
- gniazda wtyczkowe natynkowe bryzgoszczelne,
- puszki odgałęźne,
- przewody uziemiające,
- bednarka Fe/Zn,
- kołki rozporowe, wkręty i inne materiały pomocnicze.

**Wykonanie robót.** Poniżej opisano sposoby wykonania robót dla instalacji elektroenergetycznych i AKPiA.

Połączenia elektryczne przewodów. Powierzchnie stykających się elementów, torów prądowych oraz przekładek i podkładek metalowych, przewodzących prąd, należy dokładnie oczyścić i wygładzić. Zanieczyszczone styki (zaciski aparatów, przewody i pokryte powłoką metalową ogniową lub galwaniczną) należy tylko zmywać odczynnikami chemicznymi i szlifować pastą polerską. Powierzchnie styków należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową. Połączenia przewodów należy wykonać za pośrednictwem puszek lub skrzynek przyłączeniowych. Śruby, nakrętki i podkładki stalowe powinny być pokryte galwanicznie warstwą metaliczną. Połączenie przewidziane do umieszczenia w ziemi należy wykonać za pomocą spawania (np. połączenie bednarek uziemiających szafy sterownicze). Wszelkie połączenia elektryczne w ziemi należy zabezpieczyć przed korozją, np. przez pokrycie lakierem bitumicznym lub owinięcie taśmą.

Żyły jednodrutowe mogą mieć zakończenia:

- proste, niewymagające obróbki po zdjęciu izolacji, przyłączane do zacisków śrubowych,
- oczkowe, dla przewodów podłączanych pod śrubę lub wkręt (oczko o średnicy wewnętrznej większej o około 5 mm od średnicy gwintu należy wyginać w prawo),
- sprasowane końce żył przystosowane do podłączenia pod śrubę z końcówką kablową łączy się z przewodem przez lutowanie lub zaprasowanie z końcówką kablową do lutowania lub zaprasowania.

Żyły wielodrutowe mogą mieć zakończenia:

- proste lub oczkowe, stosowane do przewodów miedzianych, z końcem prostym lub oczkiem dobrze oczyszczonym i pocynowanym, takie zakończenia dopuszcza się tylko w przypadku, gdy zaciski nie pozwalają na zastosowanie końcówki lub tulejki,
- z końcówką kablową podłączane pod śrubę – końcówkę montuje się przez prasowanie, lutowanie lub spawanie,
- z tulejką (końcówką rurkową) umocowaną przez zaprasowanie.

Linie kablowe. Linie kablowe średniego napięcia (ŚN) należy ułożyć w ziemi w wykopie na głębokości około 0,8 m licząc od poziomu terenu do powłoki kabla. Kable należy układać linią falistą na 10 cm podsypce z piasku i przysypać taką samą warstwą piasku. Następnie przykryć 25-30 cm warstwą ziemi, ułożyć folię ostrzegawczą koloru czerwonego i zasypać wykop ubijając ziemię. Przed zasypaniem ziemią należy na kable nałożyć trwałe oznaczniki z napisami zawierającymi informacje o typie, napięciu, roku ułożenia kabla. Ponadto należy podać numer ewidencyjny linii kablowych, oznaczenia kabla i znak użytkownika zgodnie z opisem w DT i zasadami obowiązującymi na danym terenie. Linie kablowe niskiego

napięcia (nn) należy ułożyć w ziemi w wykopie na głębokości około 0,7 m licząc od poziomu terenu do powłoki kabla. Kable należy układać linią falistą na 10 cm podsypce z piasku i przysypać taką samą warstwą piasku. Następnie przykryć 25-30 cm warstwą ziemi, ułożyć folię ostrzegawczą koloru niebieskiego i zasypać wykop ubijając ziemię. Przed zasypaniem ziemią należy na kable nałożyć trwałe oznaczniki z napisami zawierającymi informacje o typie, napięciu, roku ułożenia kabla. Ponadto należy podać numer ewidencyjny linii kablowych, oznaczenia kabla i znak użytkownika zgodnie z opisem w DT i zasadami obowiązującymi na danym terenie. Załamania trasy należy oznaczać na powierzchni ziemi oznacznikami kablowymi. Przy wejściach do obiektów (np. budynków) należy zostawić zapas kabla około 3 m. Skrzyżowania kabli z projektowanym uzbrojeniem podziemnym wykonać w rurach ochronnych Dy 110/95 mm (niebieskie) dla kabli nn. Skrzyżowania z drogami wykonać w rurach jak wyżej, lecz typu SRS lub stalowych DN 100 mm. Przy skrzyżowaniach rury ochronne powinny wystawać po obu stronach na minimum 0,5 m. Końce rur należy uszczelnić. Podejścia kabli do rozdzielnic ściennych należy wykonać w odpowiedniej rurze ochronnej. Po ułożeniu kabli należy wykonać niezbędne pomiary oraz przeprowadzić inwentaryzację geodezyjną.

Śruby i wkręty w połączeniach. Śruby i wkręty do łączenia szyn oraz przewodów powinny mieć taką długość, aby po skręceniu połączenia wystawały co najmniej na wysokość 2-6 zwojów, nie dotyczy to śrub dostarczanych przez wytwórcę wraz z aparatem, jeśli zostanie zachowana wysokość śruby około 2-3 mm wystającej poza nakrętkę.

Przyłączanie gniazd bezpiecznikowych, opraw oświetleniowych, itp. W gniazdach bezpiecznikowych przewod doprowadzający należy połączyć z szyną gniazda (śrubą stykową), a przewód zabezpieczony z gwintem. W oprawach oświetleniowych i podobnym osprzęcie przewód fazowy lub „+” należy łączyć ze stykiem wewnętrznym, a przewód neutralny lub „-” z gwintem, (oprawką).

Prace spawalnicze. Prace spawalnicze należy prowadzić tak, aby nie zanieczyścić elementów izolacyjnych, aparatów i przewodów odpryskami roztopionego metalu. Prace spawalnicze należy wykonywać w odległości bezpiecznej od aparatów i urządzeń zawierających olej lub odpowiednio zabezpieczyć te urządzenia i aparaty.

Montaż urządzeń rozdzielczych, oszynowania i osprzętu. Montaż urządzeń rozdzielczych należy przeprowadzić zgodnie z odpowiednimi instrukcjami montażu tych urządzeń. Kable należy układać w sposób zapewniający szybką ich identyfikację i łatwy dostęp. W szynach zbiorczych sztywnych należy zastosować odpowiednie kompensatory. Dla podłączenia szyn i kabli należy stosować standardowe śruby z gwintem metrycznym i łbem sześciokątnym. Najmniejsze dopuszczalne odstępki izolacyjne należy zachowywać zgodnie z przepisami. Należy stosować system oznaczeń i oznaczników kabli, przewodów, aparatów i urządzeń oraz połączeń wewnątrz rozdzielnic i szaf.

Gniazda wtykowe 1-fazowe (3-fazowe). Należy stosować gniazda 2x16A/Z lub 1x16A/Z (3P+N+PE). Przewody ochronne powinny być koloru żółto-zielonego. Przewód ochronny PE z głównych rozdzielnic należy sprowadzić do głównego połączenia wyrównawczego. Skuteczność ochrony należy sprawdzić pomiarami.

Próby pomontażowe. Po zakończeniu robót w obiekcie, przed ich odbiorem Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia tzw. prób pomontażowych, tj. technicznego sprawdzenia jakości wykonanych robót wraz z dokonaniem potrzebnych pomiarów i próbnym uruchomieniem poszczególnych linii, instalacji, szaf sterowniczych, urządzeń i aparatury pomiarowej. Próby pomontażowe powinny być udokumentowane. Dla każdego obwodu pomiarowego, sterowniczego i sygnalizacyjnego powinien zostać sporządzony protokół stwierdzający poprawność wykonanych połączeń. Dostarczenie tych protokołów przez wykonawcę do zamawiającego jest warunkiem rozpoczęcia rozruchu danej części instalacji.

**Montaż instalacji elektrycznych.** We wszystkich instalacjach należy stosować przewody z izolacją na napięcie 750V. Instalację do gniazd wtyczkowych 1-fazowych wykonać jako 3-żyłową (trzeci przewód ochronny), natomiast do gniazd 3-fazowych należy zastosować linie 5-przewodowe.

**Instalacja ochrony od porażeń.** Dla ochrony od porażeń poszczególnych obiektów należy zastosować w instalacjach ŚN uziemienie. Dla ochrony od porażeń poszczególnych obiektów należy zastosować w instalacjach nn szybkie wyłączenie zasilania. Ochronę poprzez zastosowanie szybkiego samoczynnego wyłączenia należy realizować przez:

- urządzenia ochronne przetężeniowe (wyłączniki z wyzwalaczami nad prądowymi, bezpieczniki z wkładkami topikowymi),
- wyłączniki ochronne różnicowoprądowe.

Ochroną należy objąć m.in.: rozdzielnice, gniazda wtykowe jedno i trójfazowe, pompy, dozowniki, mieszadła, metalowe wyłączniki, korytka i oprawy oświetleniowe. Przewody ochronne należy prowadzić razem z przewodami roboczymi. Przewodów ochronnych nie wolno zabezpieczać ani przerywać wyłącznikami.

**Instalacja połączeń wyrównawczych.** Zastosowanie połączeń wyrównawczych ma na celu ograniczenie do wartości bezpiecznych w danych warunkach środowiskowych napięć występujących pomiędzy różnymi częściami przewodzącymi. Połączeniami objęte są wszystkie metalowe części, takie jak: obudowy rozdzielnic, metalowe części maszyn i urządzeń, oprawy oświetleniowe, wentylacja, rurociągi, konstrukcje stalowe, ekrany kabli i przewodów oraz przewody ochronne instalacji elektrycznej.

Połączenia należy wykonać szczególnie starannie stosując przewody z żyłami miedzianymi oraz bednarkę Fe/Zn. Połączenia wyrównawcze będą wykonane jako stałe poprzez spawanie, spajanie na zimno, nitowanie lub z wykorzystaniem docisków śrubowych (minimum M8). Wszystkie połączenia należy sprowadzić do głównej szyny wyrównawczej wykonanej z bednarki Fe/Zn pomalowanej w żółto-zielone pasy.

**Przyłączenie w energię elektryczną.** Zasilanie obiektów odbywać się będzie na podstawie umowy sprzedaży energii elektrycznej.

### **3.19. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – wykonanie instalacji fotowoltaicznej**

**Wymagania materiałowe.** Materiałami stosowanymi do wykonania instalacji fotowoltaicznej są:

- moduły fotowoltaiczne o mocy 560 Wp każdy,
- konstrukcja systemowa pod moduły PV,
- przejścia serwisowe,
- linie kablowe,
- przyłącze elektroenergetyczne do tablicy głównej,
- falownik AC/DC,
- inne, niezbędne elementy infrastruktury związane z budową i eksploatacją parku ogniw fotowoltaicznych.

**Wykonanie robót.** Poniżej opisano sposoby wykonania robót dla instalacji fotowoltaicznej.

Zakres prac instalacyjnych obejmuje:

- montaż konstrukcji dla paneli PV,

- montaż modułów fotowoltaicznych,
- montaż inwertera,
- montaż rozdzielnic AC/DC,
- montaż tras kablowych, w tym kabli od modułów,
- montaż układu automatyki,
- wykonanie uziemienia instalacji,
- wykonanie prób pracy instalacji,
- wykonanie sprawdzenia poprawności prawidłowego działania aparatury,
- uruchomienie układu i jego regulacja.

Montaż sprzętu należy wykonać zgodnie z wytycznymi producentów

Zakres prac budowlanych obejmuje:

- wykonanie przekopu,
- wykonanie uchwytów, obejm podtrzymujących przewody.

### **3.20. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – roboty drogowe**

**Wymagania materiałowe.** Materiałami stosowanymi przy wykonaniu robót drogowych są:

- tłuczeń – kruszywo bazaltowe w postaci mieszanki oznaczonej jako „niesort 0/63”, spełniającej wymagania obowiązującej normy,
- cement – cement portlandzki klasy 32,5, spełniający wymagania obowiązującej normy,
- woda – woda technologiczna stosowana do wykonania betonów i stabilizacji gruntu, spełniająca wymagania obowiązującej normy,
- piasek i żwir – kruszywa mineralne określone w obowiązującej normie i spełniające następujące wymagania:
  - zawartość frakcji  $\varnothing > 2 \text{ mm}$  – ponad 30%,
  - zawartość frakcji  $\varnothing < 0,075 \text{ mm}$  – poniżej 15%,
  - zawartość części organicznych – poniżej 1%,
  - wskaźnik piaskowy od  $20 \div 50$  (WP),
- chudy beton – mieszanka betonowa kruszywa z cementem o wytrzymałości na ściskanie  $6 \div 9 \text{ MPa}$ , zgodny z obowiązującą normą,
- elementy betonowe, prefabrykowane metodą wibroprasowania, przeznaczone dla budownictwa drogowego, klasa wytrzymałości „50”, gatunek 1, kolor i kształt zgodny z projektem oraz z właściwą Aprobata Techniczną IBDiM, nasiąkliwość poniżej 5% według wykazu:
  - kostka brukowa grubości 8 cm,
  - kostka brukowa grubości 6 cm,
  - krawężnik drogowy 15 x 30 cm,
  - obrzeże chodnikowe 8 x 30 cm,

- płyty drogowe grubości 7 cm,
- beton cementowy – mieszanka betonowa spełniająca wymagania obowiązującej normy,
- beton asfaltowy 0/20 i 0/16 o stabilności 11 kN, do wykonania warstwy wiążącej i podbudowy, zgodnie z obowiązującą normą,
- beton asfaltowy 0/12 o stabilności 10 kN, do wykonania warstwy ścieralnej, zgodnie z obowiązującą normą,
- elementy systemowe prefabrykowane ścieku liniowego z polimerobetonu,
- wielkopieczowy żużel granulowany,
- emulsja asfaltowa typu A do stabilizacji drogi,
- emulsja asfaltowa do powierzchniowego utrwalań nawierzchni.

**Wykonanie robót.** Poniżej opisano sposoby wykonania robót drogowych.

Roboty rozbiórkowe. Rozpoczęcie robót rozbiórkowych jest uwarunkowane uzyskaniem wymaganych dokumentów organizacji ruchu drogowego na czas robót (jeśli zachodzi taka potrzeba). Roboty rozbiórkowe należy wykonać ręcznie lub odpowiednim, sprawnym technicznie sprzętem mechanicznym z zachowaniem ostrożności. Elementy zabudowy pasa drogowego niepodlegające rozbiórce a zlokalizowane w rejonie robót rozbiórkowych należy odpowiednio zabezpieczyć. Gruz i materiały drobnicowe należy usuwać z rejonu robót na bieżąco, wywożąc na składowisko. Roboty należy wykonywać w sposób gwarantujący największy odzysk materiałów kwalifikujących się do ponownego wbudowania. Przed przystąpieniem do robót należy zidentyfikować istniejące uzbrojenie terenu i odpowiednio je zabezpieczyć i w przypadku konieczności odłączyć przepływ mediów (gaz, prąd elektryczny, woda, ścieki). Kolejność rozbieranych odcinków drogowych należy uzgodnić w harmonogramie z zamawiającym.

Roboty odtworzeniowe. Odtworzenie pasa nawierzchni oznacza wykonanie m.in. następujących prac:

- zasypanie wykopu piaskiem z warstwowym zagęszczeniem co 20 cm,
- wykonanie podbudowy wraz z jej zaklinowaniem,
- przycięcie piłą istniejącej nawierzchni bitumicznej do regularnych wymiarów, najlepiej o kątach prostych minimum 30 cm szerzej niż wymaga tego wykop,
- spryskanie bitumem krawędzi przyciętej nawierzchni asfaltowej,
- wykonanie warstwy podbudowy mineralno-bitumicznej,
- wykonanie warstwy wiążącej z masy mineralno-bitumicznej,
- w uzasadnionych przypadkach połączenie nowej i starej nawierzchni poprzez wzmocnienie stosując geotekstylię,
- wykonanie warstwy ścieralnej z masy mineralno-bitumicznej.

Profilowanie i zagęszczenie podłoża gruntowego. Wykonawca może przystąpić do wykonywania koryta oraz profilowania i zagęszczenia podłoża po zakończeniu i odebraniu robót związanych z wykonaniem elementów uzbrojenia terenu i bezpośrednio przed rozpoczęciem robót związanych z wykonaniem warstw nawierzchni. W wykonanym korycie oraz wyprofilowanym i zagęszczonym podłożu nie może odbywać się ruch budowlany i samochodowy. Przed przystąpieniem do profilowania podłoże powinno być oczyszczone z wszelkich odpadów oraz błota i rozluźnionego nadmiernie gruntu. Po oczyszczeniu powierzchni podłoża, które ma być profilowane, należy sprawdzić, czy istniejące rzędne

terenu umożliwiają uzyskanie zaprojektowanych rzędnych podłoża. Zaleca się, aby rzędne terenu, przed profilowaniem, były o co najmniej 5 cm wyższe niż projektowane rzędne podłoża. Jeżeli rzędne podłoża przed profilowaniem nie wymagają dowiezienia i wbudowania dodatkowego gruntu, to przed przystąpieniem do profilowania oczyszczonego podłoża jego powierzchnię należy dogęścić 3 – 4 przejściami średniego walca stalowego, gładkiego. Bezpośrednio po profilowaniu podłoża należy przystąpić do jego dogęszczenia przez wałowanie. Jakiegokolwiek nierówności powstałe przy zagęszczaniu powinny być naprawione przez wykonawcę i zaakceptowane przez zamawiającego. Zagęszczenie podłoża należy kontrolować według normalnej próby Proctora, przeprowadzonej zgodnie z obowiązującą normą. Wilgotność gruntu podłoża przy zagęszczaniu nie powinna różnić się od wilgotności optymalnej o więcej niż  $\pm 20\%$ .

Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia podłoża ( $I_s$ ) zebrano w poniższej tabeli.

Strefa korpusu	Minimalna wartość $I_s$	
	Ruch ciężki i bardzo ciężki	Ruch mniejszy od ciężkiego
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,03	1,00
Na głębokości od 20 do 50 cm od powierzchni robót ziemnych lub terenu	1,00	0,97

Jeżeli po wykonaniu robót związanych z profilowaniem i zagęszczaniem podłoża nastąpi przerwa w robotach, to wykonawca powinien zabezpieczyć podłoże przed nadmiernym zawilgoceniem.

Podbudowa piaskowa (żwirowa). Do wykonania podsypki piaskowej jako warstwy odsączającej pod nawierzchnie należy stosować piasek średnio lub gruboziarnisty według obowiązującej normy. Użyty piasek nie może zawierać gliny w ilościach ponad 5%. Pozostałe warunki wykonania robót jak dla podłoża gruntowego.

Podbudowa z chudego betonu. Podbudowę z chudego betonu stanowi warstwa zagęszczonej i stwardniałej mieszanki betonowej o wytrzymałości na ścislenie  $6 \div 9$  MPa, po 28 dniach wiązania i spełniającej wymagania obowiązującej normy. Do wytworzenia mieszanki betonowej należy stosować cement klasy 32,5 według obowiązującej normy. Uziarnienie kruszywa powinno być tak dobrane, aby mieszanka betonowa wykazywała maksymalną szczelność i urabialność przy minimalnym zużyciu cementu i wody. Kruszywo powinno być jednorodne, bez zanieczyszczeń obcych, bez domieszek gliny i związków siarki. Wykonawca powinien przed robotami dostarczyć zamawiającemu wyniki badań laboratoryjnych kruszywa, potwierdzające jego przydatność do produkcji oraz recepturę betonu wraz z wynikami badań próbek laboratoryjnych. Podbudowa z chudego betonu nie może być wykonana przy temperaturze poniżej  $2^{\circ}\text{C}$  oraz gdy podłoże jest zamrożone i podczas opadów deszczu. Nie należy rozpoczynać produkcji mieszanki betonowej, jeżeli prognozy meteorologiczne wskazują na możliwy spadek temperatury poniżej  $2^{\circ}\text{C}$  w czasie najbliższych 7 dni. Podłoże gruntowe pod podbudowę powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami. Przed wykonaniem podbudowy podłoże powinno być oczyszczone z wszelkich zanieczyszczeń. Podbudowę z chudego betonu należy układać na wilgotnym podłożu. Natychmiast po rozłożeniu i wyprofilowaniu mieszanki należy rozpocząć jej zagęszczanie. Operacje zagęszczenia i obróbki powierzchniowej muszą być zakończone przed upływem dwóch godzin od chwili dodania wody do suchej mieszanki. Przerwy w zagęszczaniu warstw nie mogą przekraczać 30 minut. Zagęszczenie należy

kontynuować do osiągnięcia wskaźnika zagęszczenia nie mniejszego niż 1,00 przy oznaczeniu zgodnie z normalną metodą Proctora według obowiązującej normy, cylinder typu dużego, II metoda oznaczenia. Wilgotność mieszanki w chwili zakończenia zagęszczania nie powinna odbiegać o +1%-2% od wilgotności optymalnej. Podbudowa z chudego betonu powinna być natychmiast po zagęszczeniu poddana pielęgnacji. Pielęgnacja powinna być przeprowadzona według jednego z podanych sposobów:

- skropienie warstwy emulsją asfaltową albo asfaltem D200 lub D300 w ilości  $0,5 \div 1,0 \text{ kg/m}^2$ ,
- skropienie specjalnymi preparatami powłokotwórczymi, posiadającymi świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym, w ilości  $0,5 \text{ kg/m}^2$ , przy zaakceptowaniu ich użycia przez zamawiającego,
- utrzymanie w stanie wilgotnym poprzez kilkakrotne skrapianie wodą w ciągu dnia, w czasie co najmniej 7 dni.

Nie należy dopuszczać do ruchu pojazdów po podbudowie w okresie 7 dni pielęgnacji.

Podbudowa z tłucznia kamiennego. Tłuczeń („niesort 0/63”) przeznaczony na podbudowę tłuczniową powinien odpowiadać wymaganiom obowiązującej normy. Rozścielenie tłucznia w warstwie podbudowy odbędzie się mechanicznie, przy użyciu równiarki lub układarki kruszywa. Podbudowa powinna być ułożona na podłożu zapewniającym nieprzenikanie cząstek podłoża do warstw wyżej leżących. Podbudowy tłuczniowe o grubości 20 cm wykonywane będą w dwóch warstwach – dolna warstwa 10 cm, górna – 10 cm, zgodnie z wymaganiami obowiązującej normy.

Zagęszczenie wykonane będzie walcem stalowym, gładkim, wibracyjnym, dwuwałowym. Wałowanie należy wykonywać z polewaniem wodą. Wymagania odnośnie wałowania:

- zagęszczanie powinno odbywać się zgodnie z ustalonym schematem przejść walca, w zależności od szerokości zagęszczanego pasa roboczego i grubości wałowanej warstwy,
- zagęszczanie należy prowadzić począwszy od krawędzi ku środkowi,
- najeżdżać wałowaną warstwę kołem napędowym, w celu uniknięcia zjawiska fali przed walcem,
- manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym,
- prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna, w granicach  $2 \div 4 \text{ km/h}$  na początku i  $4 \div 6 \text{ km/h}$  w dalszej fazie wałowania,
- wałowanie na odcinku łuku poziomego o jednostronnej przechyłce poprzecznej, należy rozpocząć od dolnej krawędzi ku górze,
- walce wibracyjne powinny posiadać zakres częstotliwości drgań w przedziale 33 - 35 Hz.

Podbudowa z tłucznia, po zwałowaniu, musi osiągnąć wymaganą nośność w zależności od kategorii ruchu.

Kategoria ruchu	Minimalny moduł odkształcenia mierzony przy użyciu płyty o średnicy 30 cm (MPa)	
	Pierwotny	Wtórny
Ruch średni	100	170
Ruch ciężki i bardzo ciężki	100	200



Zagęszczenie podbudowy tłuczniowej rozścielanej ręcznie nastąpi przy użyciu płyty wibracyjnej. Szerokość wykonanej podbudowy z tłucznia powinna być zgodna z DT. Jeżeli podbudowa nie jest obramowana krawężnikiem, opornikiem lub opaską, powinna być szersza od warstwy na niej leżącej o 10 cm z każdej strony.

Tolerancja szerokości podbudowy z tłucznia na łukach i prostych w stosunku do podanej w DT, nie powinna przekraczać  $\pm 5$  cm. Rzędne wysokościowe osi i krawędzi jezdni nie powinny różnić się od projektowanych o więcej niż 2 cm.

Podbudowa z gruntu stabilizowanego cementem. Maksymalna zawartość cementu w suchej mieszance cementowo-gruntowej wynosi:

- dla podbudowy pomocniczej – 6%,
- dla ulepszonego podłoża – 8%.

Grunt stabilizowany cementem zgodnie z obowiązującą normą może być produkowany od 15 kwietnia do 15 października, przy temperaturze otoczenia powyżej 5°C. Wbudowanie gruntu stabilizowanego cementem powinno odbywać się w sprzyjających warunkach atmosferycznych, w niezawilgocone koryto gruntowo lub na warstwę odcinającą z gruntu stabilizowanego cementem, po minimum 7 dniach od daty jej położenia. Zabrania się układania mieszanki w deszczu. Warstwa układana będzie w prowadnicach i przed jej zagęszczeniem powinna być sprofilowana i dokładnie wyrównana do wymaganych projektem pochyłeń poprzecznych i podłużnych. Złącza poprzeczne wynikające z początku lub końca dziennej działki roboczej należy wykonać przez równe pionowe odcięcie. Zagęszczenie należy przeprowadzić zawsze od krawędzi najniższej do najwyższej dla danego przekroju poprzecznego. Wszelkie manewry walca należy przeprowadzać płynnie, między innymi rozpoczęcie i zakończenie przejazdu, zmiana kierunku przejazdu nie może powodować szarpnięć. Zagęszczenie mieszanki musi być zakończone nie później niż w ciągu 5 godzin, licząc od rozpoczęcia mieszania gruntu z cementem w betoniarnie. Wskaźnik zagęszczenia mieszanki powinien wynosić  $I_s \geq 0,97$ . Wymagana jest pielęgnacja wykonanej warstwy gruntu stabilizowanego cementem przez okres minimum 7 dni poprzez polewanie jej wodą. Nie należy dopuścić do wyschnięcia warstwy gruntu stabilizowanego cementem, aby nie powstały pęknięcia skurczowe. Pielęgnację wykonanej warstwy można przeprowadzić również poprzez skropienie warstwy emulsją asfaltową, asfaltem D200 lub D300 w ilości  $0,5 \pm 1$  kg/m<sup>2</sup>. Zagęszczona warstwa z gruntu stabilizowanego cementem w betoniarnie powinna charakteryzować się następującymi cechami:

- jednorodnością powierzchni,
- prawidłową równością podłużną.

Nawierzchnie betonowe. Nawierzchnia betonowa nie powinna być wykonywana w temperaturach niższych niż 5°C i nie wyższych niż 30°C. Przestrzeganie tych przedziałów temperatur zapewnia prawidłowy przebieg hydratacji cementu i twardnienia betonu, co gwarantuje uzyskanie wymaganej wytrzymałości i trwałości nawierzchni. Betonowania nie można wykonywać podczas opadów deszczu. Mieszkankę betonową o ściśle określonym składzie zawartym w receptce laboratoryjnej, należy wytwarzać w mieszarkach stacjonarnych, gwarantujących otrzymanie jednorodnej mieszanki. Mieszanka po wyprodukowaniu powinna być od razu transportowana na miejsce wbudowania w sposób zabezpieczony przed segregacją i wysychaniem. Wbudowywanie mieszanki betonowej może się odbywać dwiema zasadniczymi metodami:

- w deskowaniu stałym (w prowadnicach),
- w deskowaniu przesuwym (ślizgowym).

Wbudowywanie mieszanki betonowej w nawierzchnię należy wykonywać mechanicznie, przy zastosowaniu odpowiedniego sprzętu, zapewniającego równomierne rozłożenie masy

oraz zachowanie jej jednorodności, zgodnie z wymaganiami obowiązującej normy. Dopuszcza się ręczne wbudowywanie mieszanki betonowej, przy układaniu małych, o nieregularnych kształtach powierzchni. Wbudowywanie mieszanki betonowej w deskowaniu stałym odbywa się za pomocą maszyn poruszających się po prowadnicach. Prowadnice powinny być przytwierdzone do podłoża w sposób uniemożliwiający ich przemieszczanie i zapewniający ciągłość na złączach. Powierzchnie styku deskowań z mieszanką betonową muszą być gładkie, czyste, pozbawione resztek stwardniałego betonu i natłuszczone olejem mineralnym w sposób uniemożliwiający przyczepność betonu do prowadnic. Ustawienie prowadnic winno być takie, ażeby zapewniało uzyskanie przez nawierzchnię wymaganej niwelety i spadków podłużnych i poprzecznych.

Wbudowywanie mieszanki betonowej w deskowaniu przesuwным dokonuje się rozkładarką, która przesuając się formuje płytę betonową ograniczając ją z boku deskowaniem ślizgowym. Przed przystąpieniem do układania nawierzchni należy wykonać czynności zabezpieczające sterowanie wysokościowe układarki. Druć profilujący układarki musi być napięty w taki sposób, aby jego napięcie pod naciskiem czujnika maszyny, nie było widoczne. Odchyłka drutu profilującego od wymaganej wysokości w odniesieniu do sieci punktów wysokościowych, nie może przekraczać  $\pm 3$  mm. Odstęp punktów podparcia drutu profilującego nie może być większy niż 6 do 8 m. Zespół wibratorów układarki powinien być wyregulowany w ten sposób, by zagęszczenie masy betonowej było równomierne na całej szerokości i grubości wbudowywanego betonu. Nie wolno dopuszczać do przewibrowania mieszanki betonowej. Mieszanke betonową należy wbudować nie później niż 45 minut po jej wyprodukowaniu. Prędkość przesuwu układarki powinna wynosić około 1,5 m/min. Ruch układarki powinien być płynny, bez zatrzymań, co zabezpiecza przed powstawaniem nierówności. W przypadku nieplanowanej przerwy w betonowaniu, należy na nawierzchni wykonać szczelinę roboczą. Powierzchnia ułożonej mieszanki musi być równa i zamknięta. Skrapianie wodą przed i po zagęszczeniu, zacieranie szczotką w celu łatwiejszego zamknięcia powierzchni betonu lub dodatkowe pokrywanie powierzchni zaprawą cementową jest niedopuszczalne. Dla zabezpieczenia świeżego betonu nawierzchni przed skutkami szybkiego odparowania wody, należy stosować pielęgnację powłokową jako metodę najbardziej skuteczną i najmniej pracochłonną. Preparat powłokowy należy natryskiwać możliwie szybko po zakończeniu wbudowywania betonu, lecz nie później niż 90 minut od zakończenia zagęszczania. Preparatem powłokowym należy również pokryć boczne powierzchnie płyt. W przypadkach słonecznej, wietrznej i suchej pogody (wilgotność powietrza poniżej 60%) powierzchnia betonu powinna być, mimo naniesienia preparatu powłokowego, dodatkowo skrapiana wodą. uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie pielęgnacji polegającej na przykryciu nawierzchni cienką warstwą piasku, o grubości co najmniej 5 cm, utrzymywanego stale w stanie wilgotnym przez 7 do 10 dni. Stosowanie innych środków do pielęgnacji nawierzchni (np. przykrywanie folią wilgotnymi tkaninami technicznymi itp.) wymaga każdorazowej zgody zamawiającego.

W nawierzchniach są stosowane następujące rodzaje szczelin:

- szczeliny skurczowe poprzeczne,
- szczeliny podłużne,
- szczeliny rozszerzania poprzeczne i podłużne.

Szczeliny skurczowe poprzeczne należy wykonywać przez nacinanie stwardniałego betonu tarczowymi piłami mechanicznymi na głębokość  $1/3$  grubości płyty. Nacinanie szczelin powinno być wykonane w dwóch etapach:

- pierwsze cięcie, w czasie od 10 do 24 godzin po ułożeniu nawierzchni wykonuje się tarczą grubości 3 mm na głębokość  $1/3$  grubości nawierzchni,

- drugie cięcie, mające na celu poszerzenie szczeliny, wykonuje się w terminie późniejszym, do szerokości 8 mm i głębokości 20 mm.

Szczeliny konstrukcyjne podłużne powstają na styku pasm betonu, wbudowywanych układarką ślizgową. Krawędź boczną istniejącego pasma betonu, przed ułożeniem nowego, smaruje się dokładnie asfaltem lub emulsją asfaltową dla zabezpieczenia przed połączeniem betonu obu pasm. Po stwardnieniu betonu, przy użyciu tarczowej piły, wykonuje się szczelinę o głębokości 20 mm i szerokości 8 mm.

Szczeliny rozszerzania wykonuje się w dwóch etapach:

- pierwsze cięcie wykonuje się w czasie od 10 do 24 godzin od ułożenia betonu, na pełną grubość płyty, przy użyciu tarczy o grubości co najmniej 6 mm,
- drugie cięcie, w stwardniałym betonie, wykonuje się o szerokości 20 mm i głębokości 30 mm.

Wymiary wykonanych szczelin (szerokość i głębokość) w stosunku do wymaganych, nie mogą się różnić więcej niż  $\pm 10\%$ .

W nawierzchniach wykonywanych przy zastosowaniu betonu B25 dopuszcza się, po uzyskaniu zgody zamawiającego, wykonywanie szczelin innymi metodami, jak np. wwibrowywanie wkładek z drewna lub tworzywa, formowanie szczelin przy użyciu noża wibracyjnego, itp. Przed przystąpieniem do wypełniania szczelin, muszą być one dokładnie oczyszczone z zanieczyszczeń obcych, pozostałości po cięciu betonu, itp. Pionowe ściany szczelin muszą być suche, czyste, nie wykazywać pozostałości pylastych. Wypełnianie szczelin masami, zarówno na gorąco jak i na zimno, wolno wykonywać w temperaturze powyżej  $10^{\circ}\text{C}$  przy bezdeszczowej, możliwie bezwietrznej pogodzie. Nawierzchnia, po oczyszczeniu szczelin wewnątrz, powinna być oczyszczona (zamieciona) po obu stronach szczeliny, pasem o szerokości około 1 m. Przed wypełnieniem szczelin masą na gorąco, pionowe ścianki powinny być zagruntowane roztworem asfaltowym. Masa zalewowa na gorąco powinna mieć temperaturę podaną przez producenta. Szczeliny należy wypełniać z meniskiem wklęsłym, bez nadmiaru. Wypełnianie szczelin masą zalewową na zimno (poliuretanową) należy wykonywać ściśle według zaleceń producenta.

Nawierzchnie z drobnowymiarowych elementów betonowych (kostka, płyty). Kostki i płyty należy układać na uprzednio odebranej podbudowie na warstwie podsypki cementowo-piaskowej (1:4) o grubości 3 cm, stanowiącej warstwę wyrównawczą. Elementy nawierzchni należy układać stosując uprzednio uzgodniony wzór oraz projektowane spadki poprzeczne i podłużne nawierzchni. Kostkę i płyty należy układać możliwie ściśle przestrzegając wiązania i dopuszczalnej szerokości spoin (ok.  $2 \div 3$  mm), jednocześnie na całej szerokości pasa drogowego stosując odpowiednie szczeliny dylatacyjne. Spoiny, po ostatecznym dogęszczeniu i wyprofilowaniu nawierzchni, należy wypełnić zasypką z droбноziarnistego piasku. Ubijanie ułożonych w nawierzchni prefabrykatów polega na trzykrotnym przejściu płyty wibracyjnej przed spoinowaniem i po spoinowaniu. Płyta wibracyjna do robót nawierzchniowych powinna dysponować siłą odśrodkową  $16 \div 20$  kW, powierzchnię roboczą  $0,35 \div 0,50$  m<sup>2</sup> i częstotliwością  $75 \div 100$  Hz. Zabrania się dokonywania cięć wzoru nawierzchni w pasie roboczym (szczególnie w łukach) jezdni i chodników.

Oceny jakości wbudowanego materiału należy dokonywać na bieżąco zgodnie z wymaganiem właściwej Aprobaty Technicznej. Po zakończeniu robót, na każdym odcinku, należy sprawdzić zgodność wykonania nawierzchni z założeniami DT pod względem geometrii nawierzchni i spadków podłużnych i poprzecznych oraz łuków. Dopuszczalne są następujące odchylenia:

- od wymaganej niwelety  $\pm 5$  cm w przekroju podłużnym i 1 cm w przekroju poprzecznym,

- od wymaganej osi  $\pm 1$  cm,
- od wymaganej geometrii w rzucie poziomym  $\pm 5$  cm.

Nawierzchnia mineralno-bitumiczna. Materiałem stosowanym przy wykonywaniu skropienia jest szybkozestawowa kationowa emulsja asfaltowa niemodyfikowana klasy K1. Należy stosować emulsję K1-60 lub K1-65. Liczby 60 i 65 oznaczają przeciętną zawartość asfaltu w emulsji. Powierzchnia warstw konstrukcyjnych nawierzchni, przed ułożeniem następnej warstwy, powinna zostać oczyszczona z luźnego kruszywa i pyłu. Operację tę należy wykonać przy użyciu szczotki mechanicznej lub kompresora. Powierzchnia przed skropieniem powinna być sucha i czysta. Do skropienia należy zastosować emulsję, dla której zalecana ilość asfaltu w  $\text{kg/m}^2$  po odparowaniu wody z emulsji wynosi:

- podbudowa tłuczniowa i podbudowa z kruszywa łamanego:  $0,7 \div 1,0$ ,
- podbudowa z mieszanki mineralno-bitumicznej:  $0,3 \div 0,5$ ,
- warstwa wiążąca z mieszanki mineralno-bitumicznej:  $0,1 \div 0,3$ .

Powierzchnia powinna być skropiona emulsją asfaltową z wyprzedzeniem w czasie na odparowanie wody. Orientacyjny czas powinien wynosić co najmniej:

- 2,0 godziny w przypadku stosowania  $0,5 \div 1,0 \text{ kg/m}^2$  emulsji,
- 0,5 godziny w przypadku stosowania  $0,1 \div 0,5 \text{ kg/m}^2$  emulsji.

Warstwa wiążąca i podbudowa z betonu asfaltowego 0/20 i 0/16. Do mieszanek mineralno-bitumicznych wykonywanych i wbudowywanych na gorąco stosuje się kruszywo łamane według obowiązującej normy, klasa I, gatunek 1. Przewiduje się użycie wyłącznie wypełniacza wapiennego, który powinien spełniać następujące wymagania:

- zawartość ziaren mniejszych od 0,3 mm 100%,
- zawartość ziaren mniejszych od 0,075 mm  $> 80\%$ ,
- wilgotność  $< 1,0\%$ ,
- zawartość węglanu wapnia nie mniej niż 90%,
- powierzchnia właściwa 2500-4500  $\text{cm}^2/\text{g}$ .

Do produkcji betonu asfaltowego należy zastosować jako lepiszcze asfalt drogowy klasy D-50. Wymagania dla betonu asfaltowego na warstwę wiążącą i podbudowę są następujące:

a) cechy mechaniczne:

- stabilność według Marshalla w  $+60^\circ\text{C}$ , nie mniej niż 11 kN,
- odkształcenia wg Marshalla  $2,0 \div 4,0$  mm,
- moduł sztywności według metody pełzania pod obciążeniem statycznym 0,1 MPa po 1 godzinie,  $+40^\circ\text{C}$ , nie mniej niż 16,0 MPa,

b) cechy fizyczne:

- wskaźnik zagęszczenia warstwy nie mniej niż – 98%,
- zawartość wolnych przestrzeni 4,5 – 8%,
- stopień wypełnienia wolnych przestrzeni lepiszczem nie więcej niż 75%,
- nasiąkliwość, nie więcej niż 4%.

Układanie mieszanki na warstwę wiążącą powinno odbywać się w sprzyjających warunkach atmosferycznych, tj. przy suchej i ciepłej pogodzie, w temperaturze powyżej

5°C. Zabrania się układania mieszanki w czasie deszczu i opadów śniegu. Przed przystąpieniem do układania powinna być wyznaczona niweleta. Złącza poprzeczne, wynikające z końca dziennej działki, należy wykonać przez równe obcięcie, a następnie posmarowanie lepiszczem i zabezpieczenie listwą przed uszkodzeniem. Złącza podłużne powinny być wykonane po obcięciu krawędzi i posmarowaniu lepiszczem. Złącza poszczególnych warstw, powinny być przesunięte o około 20 cm względem siebie. Początkowa temperatura mieszanki w czasie zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż 135°C. Warstwę należy zagęścić do uzyskania wskaźnika zagęszczenia 98%. Przy zagęszczaniu mieszanki, należy przestrzegać następujących zasad:

- zagęszczanie powinno odbywać się zgodnie z ustalonym schematem przejść walca, w zależności od szerokości zagęszczanego pasa roboczego, grubości układanej warstwy i rodzaju mieszanki,
- zagęszczenie należy prowadzić począwszy od krawędzi ku środkowi,
- najeżdżać na wałowaną warstwę kołem napędowym, w celu uniknięcia zjawiska fali przed walcem,
- rozpoczynać wałowanie walcem gładkim, a następnie ogumionym przy niskim ciśnieniu w oponach, podwyższając je w miarę wałowania,
- manewry walca należy przeprowadzać płynnie, na odcinku już zagęszczonym,
- zabrania się postoju walca na ciepłej nawierzchni,
- prędkość przejazdu walca powinna być jednostajna w granicach 2 - 4 km/h na początku i w granicach 4 - 6 km/h w dalszej fazie wałowania,
- wałowanie na odcinku łuku o jednostronnym spadku, należy rozpoczynać od dolnej krawędzi ku górze,
- zabrania się używania walców ogumionych ze zużyтыми lub bieżnikowanymi oponami i nieposiadających możliwości zmiany ciśnienia,
- walce wibracyjne powinny posiadać zakres częstotliwości drgań w przedziale 33-35 Hz.

Ułożona i zagęszczona warstwa, ma charakteryzować się następującymi cechami:

- jednorodnością powierzchni,
- nasiąkliwość (max. 4 %),
- równość (tolerancja  $\pm 6$  mm),
- grubość warstwy nawierzchni (tolerancja  $\pm 5$  mm),
- szerokość warstwy nawierzchni (tolerancja  $\pm 5$  cm),
- zawartość wolnych przestrzeni w nawierzchni (5 - 9 %).

Warstwa ścierna z betonu asfaltowego 0/12,8 mm grubości 4 ÷ 5 cm. Materiały stosowane do produkcji mieszanki z betonu asfaltowego jak dla warstwy wiążącej. Zasady wbudowania mieszanki są takie same jak podane dla warstwy wiążącej i podbudowy z następującymi zmianami:

- początkowa temperatura zagęszczania powinna wynosić nie mniej niż 130°C (asfalt D70),
- temperatura w trakcie zagęszczania powinna zawierać się w przedziale 140 do 115°C,

- zagęszczanie należy ukończyć w ciągu 15 minut i uzyskać wskaźnik zagęszczenia 98 %.

Wymagania końcowe jak dla warstwy wiążącej z następującymi zmianami:

- nierówności nie mogą przekraczać 4 mm,
- nasiąkliwość nie może przekraczać 2%,
- wolne przestrzenie w warstwie 2-5%.

Krawężniki drogowe i obrzeża chodnikowe. Krawężniki i obrzeża należy układać na uprzednio odebranej podbudowie lub fundamencie na warstwie podsypki cementowo-piaskowej (1:4) o grubości 3 cm, stanowiącej warstwę wyrównawczą. Elementy należy układać w projektowanej osi, stosując na łukach drogowych prefabrykaty łukowe o odpowiednim promieniu zagięcia. Do wykonania ław fundamentowych należy stosować beton zwykły klasy B-15. Elementy betonowe należy układać możliwie ściśle, stosując wymagane szczeliny dylatacyjne z elastycznym wypełnieniem, co około 25÷30 m. Roboty związane z budową krawężników i obrzeży winny być realizowane w okresie od 1 kwietnia do 30 października. Przy wbudowywaniu elementów należy bezwzględnie przestrzegać wymaganej niwelety oraz przebiegu osi trasy. Dopuszczalne odchyłki na całym odcinku wynoszą:  $\pm 1$  cm dla niwelety i  $\pm 5$  cm dla usytuowania osi w rzucie poziomym.

Wykonanie chodników. Koryto wykonane w podłożu powinno być wyprofilowane zgodnie z projektowanymi spadkami podłużnymi i poprzecznymi chodnika oraz zagęszczone. Wskaźnik zagęszczenia koryta nie może być mniejszy od 0,98. Dopuszczalne tolerancje dla głębokości wykonanego koryta przy szerokości chodnika do 3 m wynoszą  $\pm 1$  cm przy szerokości chodnika powyżej 3 m wynoszą  $\pm 2$  cm. Dla szerokości koryta dopuszczalne tolerancje wynoszą  $\pm 5$  cm. Podsypka powinna być wykonana ze średnio lub gruboziarnistego piasku o wskaźniku różnoziarnistości  $U \geq 5$  a jej grubość powinna wynosić 3-5 cm. Podsypka piaskowa powinna być tak ubita, aby nie było widocznych śladów poruszającego się urządzenia zagęszczającego. Do obramowania chodników powinny być stosowane krawężniki oraz obrzeża. Prefabrykaty przy krawężnikach należy układać w ten sposób, aby ich górna krawędź znajdowała się do 2 cm powyżej górnej krawędzi krawężnika. Przy urządzeniach naziemnych uzbrojenia podziemnego prefabrykaty odpowiednio docięte należy układać w jednym poziomie: regulując wysokość urządzeń naziemnych do poziomu chodnika. Prefabrykaty chodnikowe użyte przy obudowie urządzeń naziemnych uzbrojenia podziemnego należy zalać zaprawą cementowo-piaskową. Prefabrykaty na łukach powinny być układane w odcinkach prostych, łączących się przy użyciu trójkątów lub trapezów wykonanych z prefabrykatów odpowiednio docinanych lub zamkowych. Wielkość trójkątów dostosować należy do szerokości chodnika i promieni łuku. Szerokość spoin nie powinna przekraczać 0,5 cm. Spoiny pomiędzy prefabrykatami po oczyszczeniu powinny być zamulone piaskiem na pełną grubość. W przypadku zamulenia spoin należy stosować drobny ostry piasek. Chodnik o spoinach wypełnionych piaskiem można oddać do użytku bezpośrednio po wykonaniu.

Znaki drogowe pionowe. Jeśli zajdzie taka potrzeba, to zgodnie z projektem organizacji ruchu wymagane będą znaki i tablice drogowe wykonane na podkładzie z blachy aluminiowej, wyposażonej w element usztywniający, lica znaków wykonane z folii odbłaskowej I generacji – symbole znaków typowych nanoszone techniką sitodruku. Powyższe znaki muszą posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym. Konstrukcje wsporcze znaków i tablic drogowych mają zastosowanie w I i II strefie wiatrowej. Powyższe konstrukcje należy wykonać z elementów rurowych ocynkowanych. Do wykonania spawów stosować elektrody EB-146, zachowując warunek grubości spoin  $< 0,7$  grubości cieńszego z łączonych elementów. Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji wsporczych znaków i tablic drogowych wykonać zgodnie z wymaganiami normowymi. Fundamenty konstrukcji wsporczych znaków drogowych

należy wykonać z betonu klasy C12/15. Należy zwrócić uwagę na odpowiednie zagęszczenie betonu w fundamencie i na wymaganą głębokość posadowienia.

**Malowanie linii znaków poziomych.** Znakowanie należy wykonać według wymiarów geometrycznych przewidzianych w projekcie oznakowania. Farba powinna być наносzona zgodnie z zaleceniami producenta. Przy nakładaniu farby musi być zagwarantowane równomierne rozłożenie materiału znakującego, utrzymanie grubości warstwy, geometria oraz równe krawędzie znakowania. Malowarki muszą być dopasowane swoją wielkością, wyposażeniem i wydajnością do przeznaczenia, zakresu robót i lokalnych warunków. Farba musi posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym. Należy użyć farby do trwałego znakowania dróg, spełniającej następujące wymagania:

- rozpuszczalnik – do rozcieńczania farby wolno używać tylko rozpuszczalnika wskazanego przez producenta i wymienionego w świadectwie dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym (przy myciu sprzętu do znakowania, mogą być użyte inne rozpuszczalniki),
- materiał odblaskowy – odblask farby uzyskuje się przez posypanie jej powierzchni bezpośrednio po naniesieniu mikrokulkami szklanymi,
- mikrokulki szklane powinny charakteryzować się odpowiednim uziarnieniem, tj. 100÷600 µm oraz powinny spełniać następujące wymagania:
  - współczynnik załamania światła – ponad 1,50,
  - odporność na wodę i chlorek sodowy,
  - zawartość mikrokulek z defektami – nie więcej niż 25%.

### **3.21. Wymagania dotyczące wykonania robót budowlanych – roboty wykończeniowe i zieleni**

**Wymagania materiałowe.** Przy prowadzeniu prac rekultywacji terenu i zieleni należy użyć:

- ziemi urodzajnej (humusu) pochodzącej ze zdjęcia ziemi roślinnej z terenu robót, która nie może być zagruzowana i przerośnięta korzeniami,
- gotowej mieszanki traw, która powinna mieć oznaczony procentowy skład gatunkowy, klasę, numer receptury, według której została wyprodukowana i określoną zdolność kiełkowania,
- darni uzyskanej w wyniku zdjęcia ziemi roślinnej z terenu lub specjalnie przygotowanej; stosowana do wykonania robót darń nie może być młodsza niż roczna; powinna mieć równomierną grubość i regularny, trwały kształt w planie,
- sadzonek drzew i krzewów w gatunkach wymaganych DT; do nowych nasadzeń należy stosować wyłącznie sadzonki z bryłą korzeniową, ukorzenione w pojemnikach; sadzonki muszą być wolne od chorób i szkodników; ich wygląd nie powinien budzić w tym względzie żadnych wątpliwości; sadzonki nie powinny być młodsze niż pięcioletnie,
- nawozów organicznych lub sztucznych,
- wody.

**Wykonanie robót.** Poniżej opisano sposoby wykonania robót rekultywacyjnych i zieleni.

**Roboty porządkowe i przygotowawcze dla rekultywacji i zieleni.** Przed przystąpieniem do rekultywacji terenu muszą być zakończone wszelkie roboty budowlane, a teren musi zostać oczyszczony i wyprofilowany zgodnie z wymaganiami DT.

Tereny, na których nie prowadzono żadnych robót rozbiórkowych i ziemnych muszą być oczyszczone z elementów konstrukcji, gruzu, śmieci i innych pozostałości, odpadów i nasypów niekontrolowanych.

Drzewostan na terenie rekultywowanym należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem i zniszczeniem.

W miejscach wykonania nowych trawników i renowacji trawników zniszczonych na skutek prac związanych z wykonywaniem robót należy rozłożyć warstwę ziemi urodzajnej o grubości 10 cm. W miarę możliwości należy wykorzystać ziemię urodzajną zdjętą z pasa realizacyjnego robót i złożoną na odkładzie. W przypadku niedoboru ziemi urodzajnej należy ją zakupić. Grunt należy ujednolicić przez dwukrotne bronowanie (przegrabienie) krzyżowe.

Roboty agrotechniczne związane z uprawą gleby. Roboty agrotechniczne obejmują poniższe czynności:

- uzdatnienie ziemi urodzajnej (przetworzenie),
- przemieszczenie i rozścielenie ziemi urodzajnej o grubości warstwy 0,10 m,
- kultywację,
- nawożenie,
- orkę,
- bronowanie,
- wałowanie.

Dostarczoną i pozyskaną ziemię urodzajną po uzdatnieniu należy rozwieść po całym terenie i rozścielić równomierną warstwą przy zastosowaniu sprzętu mechanicznego.

Tereny, na których uprzednio nie wykonywano żadnych robót agrotechnicznych, należy rekultywować przy pomocy bron talerzowych przyłączanych do ciągników rolniczych.

Nawożenie gleby nawozami mineralnymi należy wykonać na 7-10 dni przed wysiewem w ilości uzależnionej od wyników badań chemicznych gleby.

Orka powinna być przeprowadzona bezwzględnie po zastosowaniu nawożenia organicznego. Orkę przeprowadzić należy przy pomocy pługów wieloskibowych. Po wykonaniu orki należy wykonać bronowanie aż do uzyskania dokładnego wyrównania terenu. W celu zabezpieczenia gleby przed utratą wilgoci i przygotowania do siewu należy teren uwałować walcami pełnymi – gładkimi.

Wykonanie trawników. Dla trawników odpowiednimi glebami są gleby gliniasto-piaszczyste lub piaszczysto-gliniaste o odczynie słabo kwaśnym. Wykonanie trawników obejmuje poniższe czynności:

- wysiew mieszanek traw przeprowadzony za pomocą sprzętu mechanicznego lub ręcznie w ilości 20g/m<sup>2</sup> na terenie płaskim i 40 g/m<sup>2</sup> na skarpach,
- przykrycie wysianych nasion traw około 1 cm warstwą ziemi urodzajnej,
- uwałowanie całego terenu zasiewu walcami pełnymi – gładkimi.

Sadzenie krzewów i drzew. Sadzenie i przesadzanie drzew należy wykonać w porze jesiennej. Przed sadzeniem drzew i krzewów należy wykonać doły pod bryłę korzeniową o wymiarach dostosowanych do wielkości bryły korzeniowej, które należy wypełnić do ¼ głębokości żyzną glebą. Przed sadzeniem należy dokonać oceny systemu korzeniowego i usunąć elementy uszkodzone i chore. W dole centralnie należy wbić palik podtrzymujący sadzonkę. Korzenie sadzonek należy rozłożyć i zasypać ziemią



urodzajną doprowadzając do pełnego otulenia ziemią korzeni. W trakcie sadzenia należy wykonać cięcia pielęgnacyjne. Głębokość sadzenia i odczyn ziemi urodzajnej muszą być zgodny z wymaganiami sadzonej rośliny.

**Roboty pielęgnacyjne.** Po zakończonych robotach agrotechnicznych sadzeniu i zasiewie należy zadbać o właściwą wilgotność gleby celem uzyskania wymaganej bonitacji roślin. Trawę należy kosić sprzętem specjalistycznym w zależności od rodzaju rzeźby terenu w cyklach uzależnionych od rodzaju przeznaczenia trawników. Wymaga się, aby pokosy traw wykorzystać do użytku rekultywowanych terenów. Zraszanie terenów zrehabilitowanych należy przeprowadzać przy pomocy deszczowni przewoźnych. Woda do deszczowni może być dostarczana samochodami specjalistycznymi lub pobierana z cieków wodnych pod warunkiem spełnienia wymogów wody użytkowej dla celów rolniczych.

## **4. CZĘŚĆ INFORMACYJNA**

### **4.1. Dokumenty potwierdzające zgodność zamierzenia budowlanego z wymaganiami wynikającymi z odrębnych przepisów**

Zamierzenie budowlane musi być zgodne z postanowieniami zawartymi w wypisie i wyrysie z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego (**załącznik 02**).

### **4.2. Oświadczenie zamawiającego stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane**

Zamawiający złoży oświadczenie stwierdzające jego prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane.

### **4.3. Przepisy prawne i normy związane z projektowaniem i wykonaniem zamierzenia budowlanego**

Wykonawca zobowiązany jest znać wszystkie przepisy wydane przez władze centralne i miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek sposób związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas projektowania i prowadzenia robót.

Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować zamawiającego o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

Gdziekolwiek w dokumentach przywołane są konkretne normy lub przepisy, które spełniać mają materiały, wyposażenie, sprzęt i inne dostarczone towary, oraz wykonane i zbadane roboty, będą obowiązywać postanowienia najnowszego wydania lub poprawionego wydania przywołanych norm i przepisów, o ile w dokumentach nie postanowiono inaczej. W przypadku, gdy przywołane normy i przepisy są normami państwowymi lub obowiązują w konkretnym kraju lub regionie, mogą być również stosowane inne odpowiednie normy zapewniające zasadniczo równy lub wyższy poziom wykonania niż przywołane normy lub przepisy, pod warunkiem ich uprzedniego pisemnego zatwierdzenia przez zamawiającego.

Różnice pomiędzy przywołanymi normami, a ich proponowanymi zamiennikami muszą być dokładnie opisane przez wykonawcę i przedłożone zamawiającemu, co najmniej na 28 dni przed datą oczekiwanego przez wykonawcę zatwierdzenia ich przez zamawiającego. W przypadku, kiedy zamawiający stwierdzi, że zaproponowane zmiany nie zapewniają zasadniczo równego lub wyższego poziomu wykonania wykonawca zastosuje się do norm przywołanych w dokumentach.

Podstawowe ustawy i rozporządzenia dotyczące przedmiotu zamówienia przywołano w punkcie 1.4.1. niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego.

Jeżeli w dokumentach zawarte jest odwołanie do norm, aprobat, specyfikacji technicznych i systemów odniesienia, o których mowa w art. 30 ust 1-3 ustawy Pzp, to zgodnie z art. 30 ust 4. Ustawy Pzp, zamawiający wskazuje, iż dopuszcza rozwiązania równoważne opisywanym.

### **4.4. Inne informacje i dokumenty niezbędne do zaprojektowania robót budowlanych**

#### **4.4.1. Kopie mapy zasadniczej**

Zamawiający nie dysponuje aktualną mapą zasadniczą do celów projektowych dla terenów oczyszczalni, na których będzie realizowana inwestycja.

Wykonanie pomiarów geodezyjnych i sporządzenie map zasadniczych do celów projektowych, w zakresie niezbędnym dla realizacji inwestycji, jest objęte zakresem przedmiotu zamówienia.

#### **4.4.2. Badania gruntowo-wodne na terenie budowy dla potrzeb posadowienia obiektów**

Zamawiający dysponuje badaniami geotechnicznymi służącymi do ustalenia warunków posadowienia obiektów dla terenów, na których będzie realizowana inwestycja (załącznik 04).

Jeśli wykonawca uzna, że badania te są niewystarczające dla potrzeb planowanej inwestycji, to wykona własne szczegółowe badania geotechniczne i dokumentację geologiczno-inżynierską, w zakresie niezbędnym dla realizacji inwestycji zaprojektowanej przez wykonawcę. Powyższe jest objęte zakresem zamówienia.

#### **4.4.3. Zalecenia konserwatorskie konserwatora zabytków**

Na etapie opracowywania PFU nie występowało do Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków. Wszelkie koszty uzgodnień, w tym konserwatorskich oraz ewentualny nadzór archeologiczny i ratownicze badania archeologiczne prowadzi i pokrywa wykonawca.

#### **4.4.4. Inwentaryzacja zieleni**

Na przedmiotowym terenie, gdzie zlokalizowana jest inwestycja, występuje zieleń wysoka, która koliduje z projektowaną inwestycją. Uzyskanie decyzji na wycinkę zieleni oraz sama wycinka są objęte zakresem przedmiotu zamówienia.

#### **4.4.5. Dane dotyczące zanieczyszczenia atmosfery**

Z uwagi na specyfikę zamówienia nie określa się danych dotyczących zanieczyszczenia atmosfery. Planowana inwestycja nie może powodować negatywnego wpływu na atmosferę.

#### **4.4.6. Raporty, opinie z zakresu ochrony środowiska**

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2019 poz. 1839 z późn. zm.) przebudowa i rozbudowa instalacji do oczyszczania ścieków przewidzianej do obsługi liczby mieszkańców nie mniejszej niż 400 RLM w rozumieniu art. 86 ust. 3 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. – Prawo wodne (tekst jednolity: Dz.U. 2023 poz. 1478 z późn. zm.), zaliczana jest do przedsięwzięć mogących potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko. Dla takiego przedsięwzięcia konieczne jest uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach realizacji inwestycji.

#### **4.4.7. Pomiary ruchu drogowego, hałasu i innych uciążliwości**

Zamawiający nie dysponuje pomiarami ruchu drogowego. Zakres zamówienia obejmuje pomiary hałasu i innych uciążliwości, jakie będą konieczne dla uzyskania decyzji środowiskowej oraz uzyskania pozwolenia na użytkowanie wykonanych obiektów. Powyższe czynności są objęte zakresem przedmiotu zamówienia.

#### **4.4.8. Inwentaryzacja lub dokumentacja obiektów budowlanych**

Zamawiający posiada następujące opracowania związane z przedmiotem zamówienia:

- Opracowanie pn.: „Koncepcja zastosowania instalacji odnawialnych źródeł do produkcji energii elektrycznej w ramach projektu pn.: „Koncepcja modernizacji mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków w Tułowicach”, autor: Collect Consulting S.A. z Katowic, data opracowania: grudzień / czerwiec 2022 r. / 2023 r.

- Opracowanie pn.: „Ocena stanu technicznego (konstrukcyjno-budowlanego) oczyszczalni ścieków w ramach projektu pn.: „Koncepcja modernizacji mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków w Tułowicach”, autor: Collect Consulting S.A. z Katowic, data opracowania: grudzień 2022 r.
- Opracowanie pn.: „Ocena istniejących obiektów oczyszczalni ścieków w Tułowicach w zakresie branży elektrycznej i AKPiA w ramach projektu pn.: „Koncepcja modernizacji mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków w Tułowicach”, autor: Collect Consulting S.A. z Katowic, data opracowania: grudzień 2022 r.
- Opracowanie pn.: „Ocena (technologiczna) obiektów oczyszczalni ścieków w Tułowicach w zakresie branży elektrycznej i AKPiA w ramach projektu pn.: „Koncepcja modernizacji mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków w Tułowicach”, autor: Collect Consulting S.A. z Katowic, data opracowania: luty 2023 r.
- Opracowanie pn.: „Wytyczne i zalecenia dla oczyszczalni ścieków pod kątem zapewnienia jej dalszej eksploatacji i osiągnięcia przez nią wymaganych parametrów wynikających z obowiązujących przepisów w ramach projektu pn.: „Koncepcja modernizacji mechaniczno-biologicznej oczyszczalni ścieków w Tułowicach”, autor: Collect Consulting S.A. z Katowic, data opracowania: marzec 2023 r.
- Archiwalną dokumentację projektową rozbudowy oczyszczalni ścieków w Tułowicach, autor: Przedsiębiorstwo Ekologiczne EKO-INŻYNIERIA Sp. z o.o. z Zabrze, data opracowań: 1998 r. – 2000 r.
- Opracowanie pn.: „Prace związane z przeprowadzeniem przeglądu nieczynnego reaktora biologicznego C1 oczyszczalni ścieków w Tułowicach wraz z wykonaniem oceny jego stanu technicznego pod kątem możliwości wznowienia jego eksploatacji – Etap I i II”, autor: Przedsiębiorstwo Ekologiczne EKO-INŻYNIERIA Sp. z o.o. z Zabrze, data opracowań: maj – czerwiec 2018 r.
- Instrukcję eksploatacji oczyszczalni ścieków w Tułowicach, autor: dr inż. Bogumił Kucharski, mgr inż. Andrzej Studziński, data opracowania: październik 2000 r.

#### **4.4.9. Porozumienia, zgody lub pozwolenia oraz warunki techniczne i realizacyjne związane z przyłączeniem obiektu do istniejących sieci**

Wykonawca w zakresie przedmiotu zamówienia uzyska wszelkie konieczne porozumienia, zgody lub pozwolenia oraz warunki techniczne, które będą rezultatem zamówienia jak i dla celów budowy.

#### **4.4.10. Dodatkowe wytyczne inwestorskie i uwarunkowania związane z budową i jej przeprowadzeniem**

Planuje się finansowanie przedmiotu zamówienia z Funduszy Europejskich dla czystej energii i ochrony zasobów środowiska opolskiego.

## 5. ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik 01: Obowiązująca decyzja pozwolenia wodnoprawnego nr WR.ZUZ.4.4210.321.2022.KK z dnia 25.01.2023 r. wydaną przez Państwowe Gospodarstwo Wodne Wody Polskie Dyrektora Zarządu Zlewni w Nysie.
- Załącznik 02: Wrys i wypis z MPZP dla działek nr 197, 201, 202, 205, 207, 208, 209, 258, 259, 260 (obręb Tułowice) wydany przez Urząd Miejski w Tułowicach nr IB.6727.80.2023 z dnia 09.11.2023 r.
- Załącznik 03: Mapa zasadnicza wraz z licencją nr GK.6642.2321.2023.MMa\_ 1609\_CL2 z dnia 06.11.2023 r.
- Załącznik 04: Badania gruntowo-wodne
- Załącznik 05: Inwentaryzacja zieleni

## 6. RYSUNKI

- Rysunek 01: Orientacyjna lokalizacja inwestycji
- Rysunek 02: Projekt zagospodarowania terenu (przykładowy)













**Rysunki**