

Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

dla zadania pn.:

Modernizacja oczyszczalni ścieków bytowych w TAURON Wytwarzanie S.A. –
Oddział Elektrownia Łagisza w formule „zaprojektuj i wybuduj.”

SPIS TREŚCI

1	PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	7
2	Wstęp	7
3	TERMINOLOGIA, DEFINICJE, SKRÓTY STOSOWANE W OPISIE	10
4	PODSTAWOWE WYMAGANIA TECHNICZNE I WARUNKI FUNKCJONOWANIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW BYTOWYCH	10
4.1	WARUNKI PRACY I OTOCZENIA.....	10
4.2	Warunki ogólne	11
4.3	Wymagana żywotność.....	11
4.4	Parametry charakterystyczne określające wielkość OŚB	11
4.5	Czas pracy i typowe postoje	11
4.6	Rezerwacja pracy.....	12
5	AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDSIĘWZIĘCIA	12
5.1	Możliwości terenowe	12
5.1.1	Uwolnienie terenu – część technologiczna i budowlana	14
5.1.2	Uwolnienie terenu – część elektryczna i elektroenergetyczna.....	15
5.1.3	Uwolnienie terenu – część AKPiA.....	15
5.2	Lokalne warunki gruntowe (geologiczne i hydrologiczne, sejsmiczne i górnicze)	15
5.2.1	Budowa geologiczna, warunki geologiczne i hydrologiczne	15
5.2.2	Warunki sejsmiczne.....	16
5.2.3	Warunki górnicze.....	16
5.3	Warunki klimatyczne na terenie miasta Będzina	16
5.4	Dostęp do miejsca budowy i istniejąca infrastruktura	16
5.4.1	Dane podstawowe dotyczące otoczenia	16
5.4.2	Transport i komunikacja drogowa.....	17
5.5	Przygotowanie terenu budowy	17
5.5.1	Zaopatrzenie w media na okres budowy	17
5.6	Zagospodarowanie terenu.....	18
6	PODSTAWOWE SUROWCE I MEDIA	19
6.1	Woda pitna	19

6.2	Woda ppoż.....	19
6.3	Powietrze sprężone	19
6.4	Woda zmywna i technologiczna	19
6.5	Kanalizacja sanitarna nowo projektowanych obiektów OŚB	19
6.6	Monitoring, instalacja ppoż. i kontrola dostępu	19
6.7	Energia elektryczna.....	20
6.8	Łączy teleinformatyczne	20
7	OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA.....	21
7.1	Ogólny opis przedmiotu zamówienia	21
7.2	Charakterystyka jakościowa ścieków surowych	22
7.3	Wymagania jakościowe dla ścieków oczyszczonych	24
7.4	Źródła ścieków bytowych dopływających i dostarczanych do OŚB.....	25
7.5	Opis proponowanej technologii oczyszczania ścieków bytowych (OŚB)	27
7.5.2	Komora krat.....	30
7.5.3	Piaskownik.....	30
7.5.4	Separator tłuszczu , sito	30
7.5.5	Zbiornik buforowy – uśredniający (dwukomorowy)	31
7.5.6	System oczyszczania biologicznego.....	31
7.5.7	Gospodarka osadowa	34
7.6	Obiekty budowlane.....	34
7.6.1	Budynek technologiczny.....	34
7.6.2	Zbiornik buforowy ścieków	35
7.6.3	Instalacje i inne zbiorniki technologiczne wewnątrz hali.....	36
7.6.4	Przepompownia ścieków oczyszczonych	36
7.6.5	Wewnętrzne drogi i place manewrowe	36
7.6.6	Ogrodzenie OŚB.....	37
7.7	Instalacje sanitarne.....	38
7.8	Instalacje wewnętrzne.....	38
7.8.1	Instalacje wentylacji i klimatyzacji	38
7.8.2	Instalacje ogrzewania	39
7.8.3	Instalacje wentylacji	39

7.8.4	Instalacje wodno-kanalizacyjne	40
7.9	Instalacje elektroenergetyczne i elektryczne	41
7.10	Instalacje AKPiA, sterowanie.....	41
7.11	Instalacje teletechniczne, detekcji pożaru	42
7.12	Obiekty budowlane	42
8	Granice przedmiotu zamówienia	43
8.1	Technologiczne	43
8.2	Elektryczne.....	44
8.3	AKPiA.....	44
9	Gwarancje.....	44
9.1	Zakres i okres gwarancji.....	44
9.2	Warunki gwarancji	45
9.2.1	Gwarantowane parametry techniczne.....	45
9.2.2	Warunki dla pomiarów gwarancyjnych.....	45
10	Ogólne wymagania techniczne	46
10.1	Wymagania ogólne	46
10.2	Przepisy i normy/ standardy	46
10.2.1	Oznaczenia, jednostki i symbole	47
10.2.2	Standaryzacja i zamienność.....	47
10.2.3	Ocena zgodności i dozór techniczny	47
10.2.4	Wykaz przepisów do stosowania przez Wykonawcę	47
10.2.5	System identyfikacji obiektów	51
10.2.6	Oznakowanie i tabliczki znamionowe	51
10.2.7	Czyszczenie, malowanie, ochrona antykorozyjna	52
10.2.8	Izolacja termiczna.....	52
10.2.9	Materiały	53
10.2.10	Wymagania dla gospodarki remontowej	55
10.2.11	Wymagania dotyczące wybuchowości.....	56
10.2.12	Wymagania dla hałasu	56
10.2.13	Wymagania dla drgań.....	56
11	Wymagania dla dokumentacji Wykonawcy	56

11.1	Przegląd i zatwierdzanie dokumentacji Wykonawcy	58
11.2	Sprawozdawczość i raportowanie / spotkania koordynacyjne	59
11.3	Przekazywanie dokumentów	60
12	Aspekty ochrony środowiska i wymagania środowiskowe	60
12.1	Wymagania ogólne w zakresie ochrony środowiska dotyczące przedsięwzięcia .	60
12.1.1	Ochrona powietrza atmosferycznego przed zanieczyszczeniem	60
12.1.2	Ochrona przed hałasem	61
12.1.3	Wymagania dotyczące odprowadzanych ścieków	61
12.1.4	Odpady i sposób ich zagospodarowania	61
12.1.5	Postępowanie na wypadek awarii.....	61
13	Procedura kontroli jakości i odbioru robót	62
14	WYMAGANIA TECHNICZNE DOTYCZĄCE ROZWIĄZAŃ GŁÓWNYCH KOMPONENTÓW OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW BYTOWYCH	63
14.1	Wymagania dotyczące branży mechanicznej i technologicznej	63
14.2	Standardy wykonania dla instalacji technologicznych / mechanicznych	63
14.2.1	Wymagania dotyczące urządzeń i instalacji OŚB	64
14.2.2	Specyfikacja techniczna armatury	69
14.2.3	Specyfikacja techniczna rurociągów	85
14.2.4	Specyfikacja techniczna zabezpieczeń antykorozyjnych	93
14.2.4.11	Postępowanie reklamacyjne w okresie gwarancyjnym	102
14.2.5	Specyfikacja techniczna izolacji termicznej i akustycznej	102
14.3	Standardy wykonania dla branży konstrukcyjno-architektonicznej	106
14.3.1	W odniesieniu do przygotowania terenu pod wykonania inwestycji	106
14.3.2	W odniesieniu do zagospodarowania terenu	107
14.3.3	W odniesieniu do architektury	107
14.4	W odniesieniu do konstrukcji	117
14.4.1	Konstrukcje betonowe i żelbetowe.....	117
14.4.2	<i>Zabezpieczenia powłokami: antykorozyjnymi, hydroizolacyjnymi,</i> trudnościeralnymi, chemoodpornymi konstrukcji nośnych stalowych lub żelbetowych w zależności od przeznaczenia i warunków technicznych do pełnienia określonych funkcji w gospodarce obiektu	129
14.4.3	Konstrukcje murowe	131

14.5	Szczegółowe wymagania w odniesieniu do dróg, placów, chodników i zieleni ..	133
14.5.1	Drogi wewnętrzne	133
14.5.2	Place postojowe i manewrowe	134
14.5.3	Chodniki.....	134
14.5.4	Zieleń	134
14.6	Standard wykonania nowego ogrodzenia	134
14.7	Wymagania dotyczące instalacji elektrycznych	135
14.7.1	Wymagania ogólne.....	135
14.7.2	Wymagania jakościowe i oznaczenia	136
14.7.3	Rozdzielnice niskiego napięcia (nn).....	138
14.7.4	Silniki elektryczne	149
14.7.5	Układy rozruchu i regulacji prędkości obrotowej napędów	153
14.7.6	Instalacje elektryczne obiektów budowlanych	155
14.7.7	Instalacje siły nietechnologicznej	157
14.7.8	Instalacja odgromowa i uziemiająca	158
14.7.9	Specyfikacja gospodarki kablowej.....	159
14.7.10	Standardy wykonania dla elementów i instalacji elektrycznych.....	164
14.8	Wymagania dotyczące części AKPiA	169
14.8.1	Wymagania ogólne.....	169
14.8.2	Wymagania szczegółowe	170
14.8.3	Aparatura obiektowa AKPiA.....	172
14.8.4	Standardy	183
15	Gwarancje techniczne	184
15.1	Gwarantowane Parametry Techniczne Grupy A dla OŚB	185
15.2	Gwarantowane Parametry Techniczne Grupy B dla OŚB	187
16	Załączniki.	187

1 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest określenie wymagań technicznych dla Oczyszczalni Ścieków Bytowych, w tym w szczególności, zakresu niezbędnych do wykonania prac jak i parametrów jakościowych i ilościowych nowej oczyszczalni, wymagań technicznych jakie stawia Zamawiający w zakresie standardów wykonania urządzeń i instalacji poszczególnych branż.

2 Wstęp

Niniejszy dokument powstał na potrzeby określenia wymagań technicznych dla doboru i dostawy kompletnej Oczyszczalni Ścieków Bytowych (OŚB) zadania inwestycyjnego pod nazwą: Modernizacja oczyszczalni ścieków bytowych w TAURON Wytwarzanie S.A. Elektrownia Łagisza” w formule „zaprojektuj i wybuduj”.

Niniejsze opracowanie określa minimalne wymagania techniczne i organizacyjne dotyczące: produkcji, dostawy, pakowania, transportu i niezbędnych wytycznych dla opracowania dokumentacji wykonawczej dla obiektów, urządzeń i instalacji OŚB.

Oferent winien zawrzeć w swej ofercie technicznej i handlowej rozwiązanie technologiczne przedstawionej w OPZ technologii oczyszczania ścieków bytowych (MBR) w ujęciu realizacji w formule „pod klucz”, w tym w szczególności:

- opracowanie koncepcji odtworzenia OŚB w technologii MBR,
- opracowanie projektu budowlanego i pozyskanie prawomocnej decyzji o pozwoleniu na budowę, pozwoleniu wodnoprawnym na usługę wodną oczyszczania ścieków, na zrzut awaryjny z oczyszczalni ścieków, na zrzut wód deszczowych z terenu oczyszczalni ścieków oraz innych wymaganych prawem pozwoleń, w tym na wycinkę zieleni, jeśli będą konieczne,
- opracowanie wielobranżowej dokumentacji wykonawczej w tym projektu realizacji przepięć i przekładek pomiędzy istniejącą oczyszczalnią pozostającą w pracy przez cały okres, aż do czasu uruchomienia i przekazania do eksploatacji nowej OŚB,
- przejęcie placu budowy,
- wszelkie prace budowlane i instalacyjne związane z konieczną przebudową istniejącej części oczyszczalni, uwolnieniem miejsca pod zabudowę nowych obiektów i instalacji, a także przekładki obecnej infrastruktury,
- prefabrykacja / dostawa obiektów, urządzeń i instalacji nowej OŚB,
- wykonanie podłączeń do infrastruktury elektrowni,

- rozruch i optymalizacja, odbiory (w tym odbiory przed organami Państwowymi w imieniu Zamawiającego/Inwestora),
- opracowanie i przekazanie dokumentacji powykonawczej i jakościowej w każdej branży,
- opracowanie wielobranżowej instrukcji obsługi OŚB,
- zapewnienie szkolenia obsługi,
- gwarancja dotrzymania parametrów gwarantowanych i eksploatacyjnych,
- gwarancja jakościowa na urządzenia i instalacje mechaniczne na okres 2 lat,
- gwarancja konstrukcji budowlanych (konstrukcji żelbetowych i stalowych budynków, podestów, klatek schodowych i kładek) – 60 miesięcy,
- gwarancja na zastosowane membrany filtracyjne – po upływie 60 miesięcy wydajność membran wynosić będzie co najmniej 90% wydajności początkowej przy jednoczesnym zachowaniu wydajności oczyszczalni 2 x 500 m³/d,
- gwarancja na zabezpieczenia antykorozyjne oraz wykładzin chemooodpornych – 120 miesięcy,
- gwarancja zabezpieczeń ogniooodpornych elementów konstrukcyjnych budynków i budowli – 60 miesięcy,
- gwarancja izolacji termicznej i akustycznej budynków i budowli – 60 miesięcy,
- gwarancja zabezpieczeń antykorozyjnych, izolacji przeciwwilgociowej oraz wykładzin chemooodpornych zbiorników wykonanych ze stali węglowej, betonowych – 120 miesięcy,
- zakup oraz dostawa części i elementów szybkozużywających się na okres pierwszego roku eksploatacji.

Uwaga: dla wykładzin chemooodpornych zbiorników żelbetowych Zamawiający alternatywnie dopuszcza zastosowanie betonu o klasie i właściwościach co najmniej:

- Dla płyty dennej i ścian zbiorników :
 - klasa betonu C30/37/W8,
 - klasa ekspozycji ze względu na agresję chemiczną – AX2,
 - klasa ekspozycji ze względu na karbonatyzację – XC4,
- Dla stropu zbiorników:
 - klasa betonu C30/37/W8,
 - klasa ekspozycji ze względu na agresję chemiczną – AX2,

- klasa ekspozycji ze względu na karbonatyzację – XC4,
- klasa ze względu na mróz – FX3,
- mrozoodporność – F100.

W takim przypadku gwarancja dla zastosowanego betonu będzie wynosić co najmniej 120 miesięcy.

Powyższe okresy gwarancji rozpoczynają się od daty protokołu przejęcia do eksploatacji przedmiotu umowy.

Oferent / GWI zagwarantuje, iż zrealizowana przez niego Oczyszczalnia Ścieków Bytowych, w czasie eksploatacji osiągać będzie stabilne i powtarzalne parametry ruchowe pod względem jakości i ilości oczyszczanych ścieków, które zdefiniowane zostały w dalszej części opracowania wraz z wymaganymi usługami.

Niniejsze wymagania są wiążące dla Oferenta / GWI. Jakiegokolwiek odstępstwa wymagają pisemnej akceptacji Zamawiającego. W swojej ofercie Oferent / GWI wykaże zgodność z przedmiotem zamówienia lub wykaz odstępstw.

Oferent / GWI powinien dostarczyć kompletne urządzenia osiągające wymagane parametry ruchowe zdefiniowane poniżej wraz z wymaganymi usługami. W ramach dostawy zastosowane będą urządzenia nowe, oparte na standardowych, sprawdzonych przez Podwykonawcę (Dostawcę) rozwiązaniach. Nie dopuszcza się stosowania prototypów konstrukcyjnych.

Oferowany obiekt wraz z instalacjami i urządzeniami muszą być kompletne pod każdym względem, niezbędnym do skutecznej i bezproblemowej pracy po podłączeniu. Wszystkie materiały muszą spełniać wymagania. Należy dążyć do unifikacji rozwiązań materiałowych (minimalizacji zastosowanych rodzajów materiałów). Do wszystkich instalacji należy stosować sprawdzone produkty o optymalnym projekcie i konstrukcji, w odniesieniu do bezpieczeństwa pracy, łatwego sprawdzania i instalacji oraz wysokiej trwałości.

Wraz z budową / dostawą należy dostarczyć wymagane certyfikaty, dokumentację i instrukcję eksploatacji oczyszczalni sporządzoną zgodnie z wymogami obowiązującymi w TAURON Wytwarzanie S.A oraz listę środków trwałych wraz z ich kosztami wg wytycznych przekazanych przez służby Zamawiającego.

Wszelkie zapisy niniejszego dokumentu nie zwalniają Oferenta / GWI z kontraktowego obowiązku zapewnienia Dostaw i Usług niezbędnych dla spełnienia wymaganych parametrów gwarantowanych, funkcji oraz sprawnej i bezpiecznej pracy dostarczonych urządzeń jak również kompletnych instalacji.

Wszelkie rozwiązania techniczne, dla których nie zostały (w pełni) określone wymagania w odpowiednich punktach OPZ, zostaną uzupełnione przez Podwykonawcę (Dostawcę).

Szczegółowe wymagania zostały zamieszczone w dalszej części niniejszego dokumentu.

Przedmiotem zamówienia jest oczyszczalnia bezobsługowa. Wszystkie czynności związane z eksploatacją oczyszczalni będą zautomatyzowane i nie będą wymagały stałego nadzoru. Do okresowego nadzoru pracy oczyszczalni wymagać się będzie okresowego tj. max. 1x dobę obecności czasowej odpowiednio przeszkolonego pracownika. Do jego obowiązku należeć będzie : kontrola procesu oczyszczania mechanicznego i biologicznego, nadzór nad procesem odwadniania osadów, obchód urządzeń oczyszczalni, utrzymanie oczyszczalni w czystości i porządku.

3 TERMINOLOGIA, DEFINICJE, SKRÓTY STOSOWANE W OPISIE

Używane pojęcia:

Zamawiający – TAURON Wytwarzanie Spółka Akcyjna, 43-603 Jaworzno; ul Promienna 51.

Oferent – podmiot składający ofertę handlową i techniczną w oparciu o OPZ.

Generalny Wykonawca Inwestycji (GWI) – podmiot, którego oferta na realizację zadania w formule pod klucz została wybrana przez Zamawiającego, i który podpisał umowę z Zamawiającym na realizację zadania inwestycyjnego pn.: Modernizacja oczyszczalni ścieków bytowych w TAURON Wytwarzanie S.A. Elektrownia Łagisza”.

Opis Przedmiotu Zamówienia (OPZ) – opracowanie niniejsze ujmujące specyfikację warunków technicznych oraz zakres zamówienia.

Podwykonawca - Podmiot działający na zlecenie Generalnego Wykonawcy Inwestycji.

OŚB – Oczyszczalnia Ścieków Bytowych.

HAZOP - (skrót z j. ang. Hazard and Operability Study – Analiza Zagrożeń i Zdolności Operacyjnych.

MBR – skrót z j. ang. Membrane Biological Reactor – Reaktor Biologiczny wykorzystujący, obok procesów biologicznych, proces filtracji na membranach mikrofiltracyjnych lub ultrafiltracyjnych.

SDW – Stacja Demineralizacji Wody, gdzie znajduje się główne stanowisko operatorskie i sterownicze gospodarki wodno-ściekowej elektrowni.

4 PODSTAWOWE WYMAGANIA TECHNICZNE I WARUNKI FUNKCJONOWANIA OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW BYTOWYCH

4.1 WARUNKI PRACY I OTOCZENIA

Obiekty i instalacje Oczyszczalni Ścieków Bytowych muszą być dobrane i dostarczone w oparciu o sprawdzone i aktualnie stosowane rozwiązania technologiczne. Podzespoły i rozwiązania techniczne itp. wybiera się na długą żywotność, wysoką dostępność, wysoką

wydajność i niskie koszty utrzymania.

Całość instalacji i urządzeń musi być odpowiednia do panujących warunków klimatycznych.

Urządzenia nowej oczyszczalni mają zapewniać prawidłową eksploatację / być dostosowane do pracy w warunkach otoczenia:

- strefa klimatyczna III (wg PN-EN 12831),
- projektowa temperatura zewnętrzna -20°C ,
- średnia roczna temperatura roczna $+7,6^{\circ}\text{C}$,
- maksymalna temperatura zewnętrzna $+35^{\circ}$,
- wilgotność 30-96% w środowisku C4 i C5i w pomieszczeniach przechowywania i dozowania chemikaliów),
- trwałość powłoki malarskiej H.

4.2 Warunki ogólne

Lokalizacja: Łagisza

Przybliżona wysokość usytuowania (poziom zero budowy): $\pm 0,00 = 290,15 \text{ m n.p.m.}$

4.3 Wymagana żywotność

Przewidywany czas pracy (żywotność) projektowanej oczyszczalni ścieków bytowych wynosi co najmniej 25 lat, co potwierdzi wykonawca w ofercie ostatecznej.

4.4 Parametry charakterystyczne określające wielkość OŚB

Projektowana oczyszczalnia składać się będzie z dwóch linii technologicznych o wydajności nominalnej netto $Q_{\text{nom netto}} = 2 \times 500 \text{ m}^3/\text{dobę}$.

Z uwagi na fakt zmienności strumienia dopływających do oczyszczalni ścieków, oczyszczalnia winna posiadać dwukomorowy zbiornik buforowy (wyrównawczo-retencyjny) o pojemności całkowitej $V_c = 300 \text{ m}^3$. Należy przyjąć założenie projektowe, iż w podstawowym układzie pracy znajdować się będzie jedna komora zbiornika, druga stanowić będzie 100% rezerwę.

4.5 Czas pracy i typowe postoje

Oczyszczalnia ścieków bytowych pracować będzie w okresie całego roku (8760h/r).

Instalacje winny być przystosowane do pracy ciągłej we wszelkich warunkach pogodowych i mają uwzględniać zmienność napływu ścieków na oczyszczalnię.

Wszelkie prace na instalacji czy to eksploatacyjne czy remontowe winny być wykonywane w czasie normalnej pracy oczyszczalni bez konieczności odstawienia oczyszczalni z ruchu, dostęp do urządzeń powinien być realizowany w taki sposób żeby nie było konieczności budowania tymczasowy rusztowań czy podestów komunikacyjnych.

4.6 Rezerwacja pracy

Ze względu na zmienny strumień ścieków zasilających oczyszczalnię wymagane jest, aby była ona zbudowana z dwóch ciągów technologicznych pracujących w układzie niezależnym.

5 AKTUALNE UWARUNKOWANIA WYKONANIA PRZEDSIĘWZIĘCIA

5.1 Możliwości terenowe

Nowoprojektowana oczyszczalnia zostanie zlokalizowana na terenie, na którym znajduje się obecnie istniejąca OŚB. Działka nr 2360/6 znajduje się w Będzinie (obwód 0003 Łagisza), a jej właścicielem jest Skarb Państwa, działka jest w użytkowaniu wieczystym: TAURON Wytwarzanie Spółka Akcyjna, z siedzibą: 43-603 Jaworzno ul. Promienna 51, adres do korespondencji: TAURON Wytwarzanie S.A., Oddział Elektrownia Łagisza, ul. Pokoju 14, 42-504 Będzin.

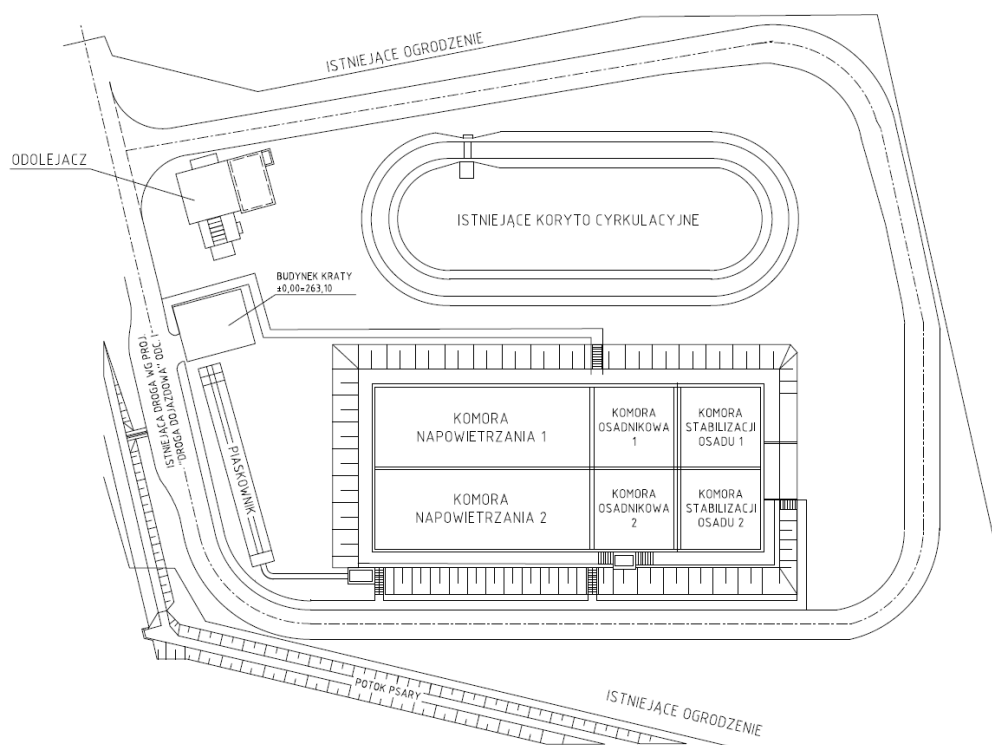
Działka nr 2360/6 jest zlokalizowana poza bezpośrednim terenem Elektrowni Łagisza. Znajduje się przy ul. Dąbrowskiej około 120m na południe od terenu elektrowni w Będzinie.



FOTOGRAFIA 1 Lokalizacja oczyszczalni ścieków bytowych - działka nr 2360/6 (źródło: www.geoportal.gov.pl)



FOTOGRAFIA 2 Istniejąca Oczyszczalnia Ścieków Bytowych – działka nr 2360/6 (źródło: www.googlemaps.pl)



Rysunek 1 Szkic / opis obiektów istniejącej Oczyszczalni Ścieków Bytowych

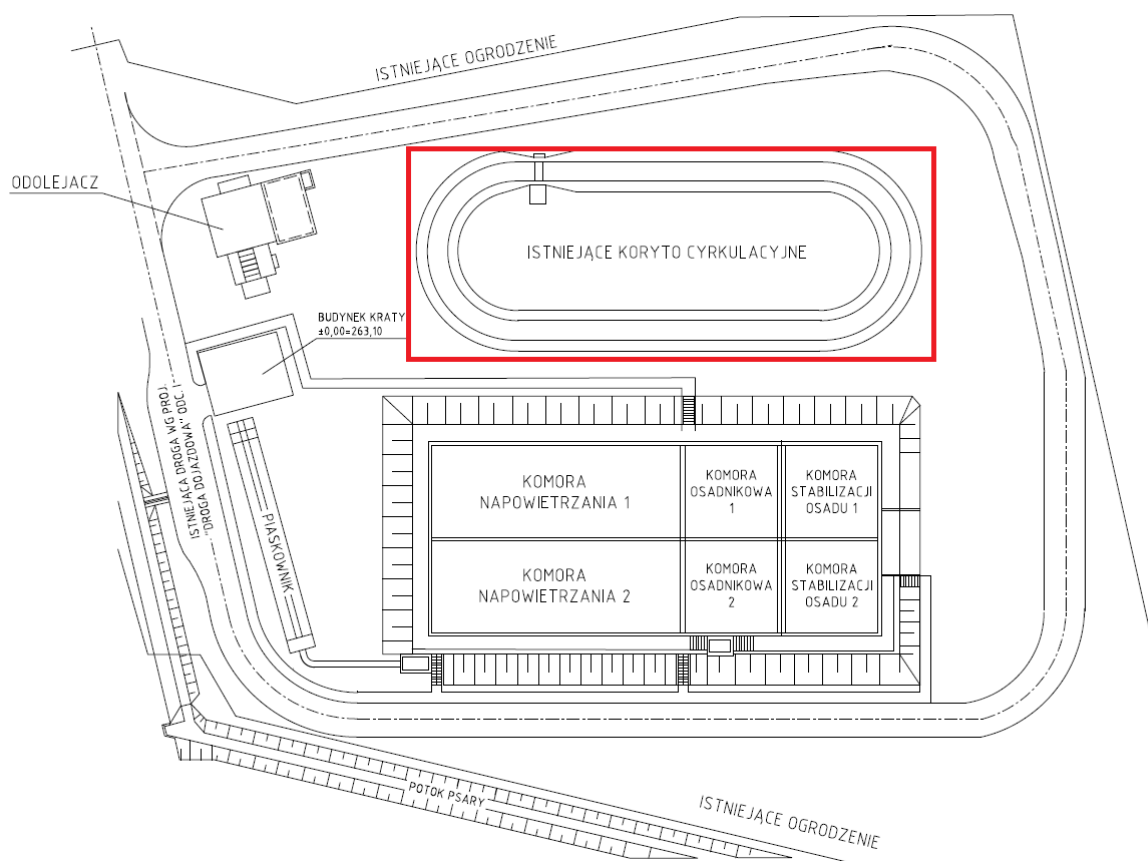
Proponowaną lokalizacją dla usytuowania nowej oczyszczalni ścieków OŚB określa się teren obecnego koryta cyrkulacyjnego. Na potrzeby budowy nowej infrastruktury technicznej niezbędnej dla prawidłowego funkcjonowania nowej oczyszczalni Zamawiający dopuszcza

zajęcie innych nie wskazanych przez Zamawiającego terenów z zachowaniem następujących uwarunkowań:

- zachowanie nieprzerwanej pracy obecnej OŚB,
- zachowanie dojazdu / dojścia do nowego obiektu.

5.1.1 Uwolnienie terenu – część technologiczna i budowlana

Dla przyjętej przez Zamawiającego lokalizacji terenu przeznaczonego pod zabudowę nowej OŚB konieczne jest wykonanie uwolnienia terenu od budowli, infrastruktury technicznej podziemnej i naziemnej oraz dość licznego zadrzewienia. Na poniższym kolorem czerwonym zaznaczono teren przeznaczony pod zabudowę nowych obiektów OŚB.



Rysunek 2 Proponowana lokalizacja nowej OŚB

Obecnie w proponowanej lokalizacji znajduje się żelbetowe koryto cyrkulacyjne.

Do koryta cyrkulacyjnego kierowane są sklarowane i oczyszczone ścieki ze studni zbiorczej ścieków oczyszczonych. Pełni on rolę wtórnego sedymentatora i zbiornika retencyjnego ścieków oczyszczonych. Tu dochodzi do uśredniania chwilowych parametrów strugi wody przepompowywanej do obiegu chłodzącego Elektrowni. Pionowa przegroda przy studziencie odpływowej z rowu zapewnia dwukierunkową cyrkulację oczyszczonych ścieków w celu uzyskania optymalnego czasu ich zatrzymania w rowie.

W celu zagospodarowania terenu na budowę nowej OŚB konieczna będzie likwidacja rowu cyrkulacyjnego oraz przekierowanie dopływającego obecnie do niego strumienia ścieków oczyszczonych. Przekierowanie ścieków z pominięciem koryta cyrkulacyjnego do stacji uzdatniania wody znajdującej się na terenie elektrowni wymaga zabudowy układu pompowego w studni zbiorczej odcieku i kolektora tłoczego który zostanie wpięty do istniejącego kolektora ścieków. Kolektor transferowy ścieków oczyszczonych znajduje się na estakadzie w granicy oczyszczalni.

Ponadto konieczna jest wycinka drzew rosnących na wewnętrznej „wyspie” koryta cyrkulacyjnego.

Zamawiający dopuszcza inną lokalizację nowej OŚB w obrębie działek, na których znajduje się obecne OŚB. Odstępstwo lokalizacji wymagać będzie odrębnego uzgodnienia z Zamawiającym.

5.1.2 Uwolnienie terenu – część elektryczna i elektroenergetyczna

Realizacja nowej oczyszczalni ścieków bytowych musi przebiegać z zachowaniem pracy istniejącej oczyszczalni ścieków.

Należy zinwentaryzować urządzenia niezbędne do prawidłowej pracy istniejącej oczyszczalni i zaprojektować dla nich tymczasową rozdzielnię elektryczną zlokalizowaną w miejscu nie kolidującym z budową nowych obiektów projektowanej oczyszczalni. Rozdzielnicę zasilć jedną z istniejących linii kablowych zasilających istniejącą główną rozdzielnicę 0,4kV oczyszczalni. Linie kablowe zasilające i sterownicze do urządzeń niezbędnych dla funkcjonowania istniejącej oczyszczalni ścieków należy przebudować i zabezpieczyć przed kolizjami z projektowanymi obiektami i instalacjami nowej oczyszczalni ścieków.

Pozostałe elementy instalacji elektrycznych należy zdemontować i przekazać Zamawiającemu.

5.1.3 Uwolnienie terenu – część AKPiA

Realizacja nowej oczyszczalni ścieków bytowych musi przebiegać z zachowaniem pracy istniejącej oczyszczalni ścieków.

Należy zinwentaryzować trasy połączeń istniejących urządzeń pomiarowych, a także połączeń zapewniających sterowanie pracą urządzeń i ich wizualizacji. W przypadku, gdy trasy istniejących połączeń będą znajdować się w kolizji z nowo projektowanymi obiektami OŚB, należy je przełożyć lub wykonać jako nowe celem zapewnienia poprawnego i niezawodnego funkcjonowania istniejących instalacji.

5.2 Lokalne warunki gruntowe (geologiczne i hydrologiczne, sejsmiczne i górnicze)

5.2.1 Budowa geologiczna, warunki geologiczne i hydrologiczne

Warunki gruntowo-wodne określają badania geologiczne, które zostały wykonane przez Zamawiającego, badania te stanowią załącznik do opisu przedmiotu zamówienia („Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego i projektem geotechnicznym określającym warunki gruntowo – wodne podłoża pod projektowaną biologiczną oczyszczalnię ścieków w Będzinie przy ulicy Dąbrowskiej ..”).

Ewentualne dodatkowe badania gruntu Wykonawca może wykonać na własny koszt w zależności od wyboru rodzaju, wielkości i głębokości posadowienia budowli.

Po stronie Wykonawcy jest analiza posadowienia obiektów z uwzględnieniem m.in. dobranych rozwiązań, obciążeń i układu obiektów. Wszelkie ryzyko związane z pracami, kosztami i terminami realizacji w związku z posadowieniem obiektów, wzmocnieniem lub ewentualną wymianą gruntu leży po stronie Wykonawcy.

Inwestor dopuszcza w etapie opracowania i składania ofert indywidualne prowadzenie badań jakości i nośności gruntu w miejscu planowanego posadowienia nowych obiektów nowej OŚB.

5.2.2 Warunki sejsmiczne

Teren charakteryzuje się złożoną tektoniką. Wg materiałów archiwalnych w rejonie Elektrowni Łagisza przebiegają dwie dyslokacje tektoniczne o znacznym zrzućcie, sięgającym 200 m (uskoki Koszelewski Zachodni i Koszelewski Wschodni) oraz jedna o mniejszym zrzućcie (uskok Antoni). Wymienionym uskokom towarzyszy szereg dyslokacji o mniejszym zrzućcie.

5.2.3 Warunki górnicze

Teren nie jest objęty wpływem eksploatacji górniczej.

5.3 Warunki klimatyczne na terenie miasta Będzina

Elektrownia Łagisza położona jest na wysokości ok. 280 m n. p. m., gdzie ciśnienie otoczenia wynosi ok. 980 hPa (dla 1013 hPa na poziomie morza). Średnioroczna temperatura powietrza atmosferycznego wynosi +8,0°C, a średnia wilgotność względna 78%. Możliwa maksymalna krótkotrwała temperatura wynosi +35°C, natomiast minimalna krótkotrwała -30°C (Dane pochodzą z publikacji Ministerstwa Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej: „Typowe lata meteorologiczne i statystyczne dane klimatyczne dla obszaru Polski do obliczeń energetycznych budynków” - stacja meteorologiczna Katowice).

Wartość projektowej temperatury zewnętrznej odpowiada obliczeniowej temperaturze powietrza na zewnątrz budynku zgodnie z PN-821B-02403 Temperatury zewnętrzne obliczeniowe i wynosi w tym wypadku -20°C (strefa III - podział na strefy klimatyczne podany jest w załączniku krajowym do normy PN-EN 12831).

5.4 Dostęp do miejsca budowy i istniejąca infrastruktura

5.4.1 Dane podstawowe dotyczące otoczenia

Oczyszczalnia Ścieków Gospodarczo-Bytowych zlokalizowana jest poza terenem elektrowni, około 120m na południe przy ul. Dąbrowskiej na działce gruntowej nr 2360/6.

Oczyszczalnia jest położona na lewym brzegu Potoku Psarka w Będzinie. Łagisza stanowi dzielnicę przemysłową. Teren oczyszczalni ograniczony jest od zachodu torem kolejowym, a od południa i wschodu gruntami prywatnymi. Zabudowa wokół OŚB składa się głównie z domów jednorodzinnych.

Teren wokół oczyszczalni otoczony jest ażurowym ogrodzeniem.

5.4.2 Transport i komunikacja drogowa

Dostęp do placu budowy odbywał się będzie istniejącą drogą dojazdową na teren oczyszczalni, od strony ulicy Dąbrowskiej, a następnie drogami wewnętrznymi na terenie OŚB.

5.5 Przygotowanie terenu budowy

Teren budowy znajdował się będzie na terenie OŚB. Z uwagi na fakt, iż obecna oczyszczalnia będzie musiała pracować nieprzerwanie do czasu uruchomienia nowej, zakłada się, iż zaplecze budowy zlokalizowane zostanie w taki sposób, aby ograniczyć uciążliwość prowadzonych prac budowlanych oraz dostaw w pracy istniejącej oczyszczalni oraz realizacji regularnych odbiorów ścieków bytowych dowożonych za pomocą beczkowozów i zrzucanych do stacji zlewczej.

W zależności od przyjętej lokalizacji zaplecza budowy Wykonawca w swoim zakresie przewidzi wykonanie tymczasowych dróg dojazdowych. Wykonawca wygrodzi plac budowy. Wykonawca odgrodzi plac budowy od czynnej oczyszczalni z zagwarantowaniem wyładunku beczkowozów i obsługi istniejącej oczyszczalni.

Wykonawca, do swego zaplecza budowy, we własnym zakresie wykona podłączenia:

- energii elektrycznej,
- wody pitnej,
- kanalizacji sanitarnej,
- linii telekomunikacyjnej / światłowodu.

Wykonawca określi zapotrzebowanie na zasilanie w/w. Inwestor wskaże (potwierdzi) miejsca tymczasowego podłączenia i zasilania w/w mediami zaplecza budowy.

5.5.1 Zaopatrzenie w media na okres budowy

5.5.1.1 Energia elektryczna

Tymczasowa instalacja na terenie budowy będzie wykonana przez Wykonawcę zadania. Wykonawca odpowiednio wcześniej, określi niezbędną moc elektryczną potrzebną do wykonania prac. W zależności od określonego zapotrzebowania na moc, tymczasowa instalacja zostanie wykonana przez Wykonawcę jako instalacja 0,4 kV lub 6,3/0,4 kV. Dokładne punkty podłączenia zostaną uzgodnione pomiędzy Zamawiającym i Wykonawcą po podpisaniu umowy na budowę OŚB. Wykonawca wykona projekt zasilania placu budowy w zakresie zasilania, z głównych rozdzielnic wskazanych przez Zamawiającego oraz posadowienia poszczególnych rozdzielnic dystrybucyjnych i uzgodni go z Zamawiającym w terminie nie później niż 60 dni od podpisania Umowy. Wykonawca będzie prowadził eksploatację instalacji własnym kosztem i staraniem. Granicę instalacji (eksploatacji) określa się, jako zaciski prądowe

w polach głównych rozdzielnic wskazanych przez Zamawiającego. Miejsca przyłączenia wyposażone zostaną przez Wykonawcę w niezbędne układy zabezpieczeń i układy pomiarowe.

Na czas budowy Wykonawca zapewni oświetlenie placu budowy obejmujące swym zasięgiem również ogrodzenie placu budowy.

5.5.1.2 Ciepło

Zamawiający nie zapewnia energii cieplnej dla potrzeb ogrzewania obiektów zaplecza budowy oraz nowo realizowanych obiektów. Tymczasowe ogrzewanie nowo powstających obiektów oraz zaplecza budowy leżą w zakresie Wykonawcy.

5.5.1.3 Woda pitna

W celu zaopatrzenia zaplecza budowy w wodę pitną Wykonawca wykona odcinek wodociągu łączący je z istniejącą siecią wodociągową. Wykonawca uzgodni z Zamawiającym miejsce, sposób oraz warunki przyłączenia w wybranych punktach.

5.5.1.4 Kanalizacja sanitarna

Zakłada się, że ścieki sanitarne z zaplecza budowy będą odprowadzane do istniejącej oczyszczalni ścieków. Wykonawca uzgodni z Zamawiającym miejsce, sposób oraz warunki przyłączenia w wybranych punktach.

5.6 Zagospodarowanie terenu

Na działce przeznaczonej na budowę nowej OŚB usytuowana jest infrastruktura obecnej oczyszczalni – jak przedstawiono na rysunku 1.

W celu budowy nowej oczyszczalni na proponowanym terenie (Rysunek 2) konieczne będą następujące ingerencje w ukształtowanie terenu i zieleni leżące w zakresie Wykonawcy:

- wycinka drzew w obrębie rowu cyrkulacyjnego,
- likwidacja rowu recyrkulacyjnego,
- przekierowania strumienia ścieków z ewentualną możliwością zajęcia również wąskiego pasa terenu po stronie wschodniej,
- Zamawiający zaleca wykonanie pasa zieleni izolującej OŚB od osiedla domów jednorodzinnych – dotyczy to głównie strony północnej OŚB).

Zamówienie obejmuje również projekt i wykonanie następujących działań poprawiających komunikację na obszarze oczyszczalni:

- wykonanie dróg i placów na terenie OŚB, w tym placu manewrowego na potrzeby wozów asenizacyjnych dostarczających ścieki bytowe do stacji zlewczej,
- wykonanie nowego ogrodzenia. Ogrodzenie powinno umożliwiać korzystanie przez wozy asenizacyjne ze stacji zlewnej bez konieczności angażowania obsługi.

Oferent uzgodni na etapie opracowywania projektu wprowadzanych zmian z Inwestorem.

6 PODSTAWOWE SUROWCE I MEDIA

6.1 Woda pitna

Obecnie na terenie OŚB znajduje zasilanie z miejskiej sieci wody pitnej. Wykonawca na potrzeby zasilania wodą pitną projektowanych obiektów nowej OŚB dokona odrębnego podłączenia i wpięcia w punkty projektowanych poborów, w tym instalacji ratunkowych tj. natrysków ratunkowych wraz z oczomyjkami, które winny znajdować się w pomieszczeniach składowania chemikaliów procesowych oraz punktów ich rozładunku.

Oferent określi w swoich materiałach ofertowych ilość punktów poboru i wielkość zapotrzebowania chwilowego i maksymalnego w wodę pitną.

6.2 Woda ppoż.

Dla potrzeb przeciwpożarowych wykorzystane zostaną ścieki oczyszczone lub instalacja wody pitnej – Wykonawca wykona przyłączy i instalację do miejskiej sieci wody pitnej.

6.3 Powietrze sprężone

Instalacja sprężonego powietrza dla potrzeb technologicznych zostanie dostarczona przez Wykonawcę w ramach niniejszego zamówienia.

6.4 Woda zmywna i technologiczna

Instalacja wody zmywnej i technologicznej zostanie dostarczona przez Wykonawcę w ramach niniejszego zamówienia.

6.5 Kanalizacja sanitarna nowo projektowanych obiektów OŚB

Ścieki bytowe z obiektów nowej OŚB będą odprowadzane do nowej oczyszczalni ścieków.

6.6 Monitoring, instalacja ppoż. i kontrola dostępu

W ramach zamówienia należy wykonać:

1. Kompletny projekt i realizację telewizji przemysłowej z archiwizacją danych, przekazem obrazu na nastawnię operatorską SDW (nastawnię SDW należy doposażyć w urządzenia niezbędne do obsługi telewizji przemysłowej).
2. System dozoru wizyjnego , System sygnalizacji włamania i napadu , – Wykonawca wykona zakres prac wg. załącznika nr 6 - Wytoczne oczyszczalnia SZT.
3. Wykonanie kompletnego projektu i realizację sygnalizacji ppoż. obejmującego obszar oczyszczalni ścieków opartego na systemie ESSER - Honeywell, zintegrowanego z istniejącym systemem monitoringu ppoż. Elektrowni Łagisza.

6.7 Energia elektryczna

Obecnie odbiory elektryczne oczyszczalni ścieków są zasilane z rozdzielnic głównej 0,4kV zlokalizowanej w budynku technicznym. Rozdzielnica jest zasilana dwutorowo liniami kablowymi prowadzonymi w ziemi z rozdzielnic 0,4kV CA zlokalizowanej na terenie Elektrowni Łagisza w obiekcie CSC (centralna stacja ciepłownicza).

Docelowa instalacja będzie wykonana przez Wykonawcę zadania. Wykonawca przedstawi listę odbiorów elektrycznych i określi moc elektryczną zapotrzebowaną OŚB.

W zakresie oferty Wykonawca założy pozostawienie istniejących linii kablowych (jak zakłada Zamawiający) oraz wykonanie niżej wymienionej weryfikacji i oceny istniejących linii kablowych. Należy zweryfikować istniejące linie kablowe zasilające obecną oczyszczalnię pod względem możliwości zasilania dla projektowanej OŚB. Weryfikacja musi obejmować:

- stan techniczny linii kablowej (badania i próby),
- parametry techniczne (maksymalna obciążalność).

W zależności od określonego zapotrzebowania na moc i pozytywnej weryfikacji istniejącego zasilania, instalacje elektryczne projektowanej OŚB mogą zostać zasilane istniejącymi liniami kablowymi.

Nowa oczyszczalnia ścieków docelowo będzie zasilana z tych samych pól odpływowych w rozdzielnic 0,4kV zlokalizowanej na terenie Elektrowni Łagisza w obiekcie CSC (centralna stacja ciepłownicza). Istniejące pola w rozdzielnic zasilającej wraz z liniami kablowymi należy dostosować do nowych warunków zasilania.

6.8 Łąca teleinformatyczne

Oczyszczalnia sterowna będzie ze sterownika lokalnego zlokalizowanego w oczyszczalni. Na terenie oczyszczalni i Nastawni SDW El. Łagisza znajdować się będą 2 w pełni funkcjonalne stanowiska operatorskie zainstalowane na zestawach komputerowych dostarczonych przez Wykonawcę. Zestaw komputerowy winien się składać z komputera stacjonarnego, monitora minimum 24 cale, drukarki laserowej kolorowej (tylko dla komputera w SDW). Pamięć komputera winna zapewnić możliwość archiwizacji danych z okresu co najmniej 12 miesięcy. Dodatkowo Wykonawca zapewni transmisję danych, funkcjonalność sterownia i odczytu danych będzie przeniesiona sygnałem GSM na co najmniej 3 telefony komórkowe. Systemy nadzoru zapewniać będą generowanie alarmów i powiadomień o niewłaściwej pracy urządzeń, generowanie raportów z pracy oczyszczalni w formie graficznej i tabelarycznej w uzgodnionym z Zamawiającym zakresie, analizę pracy i stanu urządzeń w zakresie wydajności i energochłonności.

Do uzgodnienia z Zamawiającym wykorzystanie istniejących połączeń światłowodowych.

7 OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

7.1 Ogólny opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem niniejszego zamówienia jest wykonanie zadania pn.: „Modernizacja oczyszczalni ścieków bytowych w TAURON Wytwarzanie S.A. Elektrownia Łagisza” w formule „zaprojektuj i wybuduj”.

Zamawiający jest w posiadaniu mapy do celów projektowych oraz wyników badań stężeń zanieczyszczeń i pomiarów ilości ścieków surowych, dopływających do oczyszczalni, co umożliwi samodzielne oszacowanie ładunków zanieczyszczeń doprowadzonych do oczyszczalni przez Wykonawcę w celach projektowych. Zamawiający uzyskał Decyzję o Środowiskowych Uwarunkowaniach dla przedsięwzięcia budowy nowej oczyszczalni.

Odprowadzenie wód opadowych i roztopowych może zostać wykonane na dwa sposoby:

1. Poprzez odprowadzenie wód do istniejącego kanału wód deszczowych znajdujących się na terenie OŚB – wpięcie przed węzłem krat i osadnika.
2. Poprzez wykonanie nowego węzła na odprowadzenie wód deszczowych i roztopowych do potoku Psarka, co wiąże się z uzyskaniem nowego pozwolenia wodno-prawnego na zrzut wód deszczowych i roztopowych.

Uzyskanie dodatkowych zgód administracyjnych leży po stronie Wykonawcy.

W przypadku, gdy Wykonawca stwierdzi, iż konieczne jest przeprowadzenie dodatkowych pomiarów jakościowych i ilościowych ścieków bytowych, Inwestor nie będzie wnosił sprzeciwu, jednakże Wykonawca wykona je na własny koszt w ramach przedmiotu zamówienia.

Oczyszczalnia będzie zbudowana z dwóch linii technologicznych, z których każda będzie mieć wydajność nominalną netto $Q_{nom\ netto}=500m^3/dobę$, konfiguracja 2 x 100%. Z uwagi na fakt zmienności strumienia dopływających do oczyszczalni ścieków, oczyszczalnia winna posiadać dwukomorowy zbiornik wyrównawczo-retencyjny o pojemności całkowitej $V_c=300m^3$. Należy przyjąć założenie projektowe, iż w podstawowym układzie pracy znajdować się będzie jedna komora zbiornika, druga stanowić będzie 100% rezerwę. Zakłada się zastosowanie rozwiązania kompaktowego, a z uwagi na lokalizację oczyszczalni w centrum dzielnicy Łagisza – zapewniającego minimum uciążliwości odorowej dla mieszkańców (hermetyzacja oczyszczalni oraz instalacja antyodorowa). Proces oczyszczania ma być zrealizowany za pomocą osadu czynnego, w warunkach tlenowych, w systemie przepływowym. **Wymaga się zastosowania technologii MBR - bioreaktora membranowego, w którym proces oczyszczania przebiegał będzie z udziałem tlenowego osadu czynnego.**

Zastosowana technologia powinna zapewnić bezpieczną i w najwyższym możliwym stopniu bezobsługową eksploatację oczyszczalni, realizowaną zdalnie przez pracowników elektrowni w ramach bieżących obowiązków.

Proces stabilizacji osadów ściekowych również powinien być prowadzony tlenowo. Ustabilizowane komunalne osady ściekowe o kodzie 19 08 05 odwadniane będą w nowoprojektowanym węźle osadowym oczyszczalni.

Węzeł odwadniania osadów ściekowych realizowany będzie w odrębnym wydzielonym z hali technologicznej OŚB pomieszczeniu. Uwodniony osad ściekowy będzie odwadniany za pomocą wirówki dekantacyjnej 1x100%. Odciek kierowany będzie na początek układu technologicznego OŚB, natomiast odwodniony osad odprowadzany do kontenera lub przyczepy, a następnie wywożony i poddawany utylizacji.

Wirówka dekantacyjna zostanie dobrana dla wydajności nominalnej OŚB tj. $Q_{nom\ netto}=1000m^3/dobę$, rezerwę stanowić będzie obecnie eksploatowana wirówka – Wykonawca wykona podłączenie istniejącej wirówki osadów do węzła osadowego jako urządzenie rezerwowe.

Wymagany stopień odwodnienia osadów ściekowych minimum 20 % zawartości suchej masy.

W zakresie realizacji znajduje się przepompownia ścieków oczyszczonych, której zadaniem będzie zawrót oczyszczonych ścieków do instalacji technologicznych Stacji Uzdatniania Wody znajdującej się na terenie Elektrowni Łagisza. Układ pompowy składał się będzie trzech pomp w układzie pracy 2x100% + jedna w suchej rezerwie dla każdego z zastosowanego typu lub w układzie 2x 200% . Wydajność każdej z trzech/ dwóch pomp sterowana będzie za pomocą dedykowanego przemiennika częstotliwości. Kolektor tłoczny nowego układu pompowego zostanie wpięty do istniejącego kolektora łączącego OŚB z SUW na terenie Elektrowni Łagisza. Miejsce wpięcia znajduje się w granicy działki OŚB bezpośrednio w rejonie bramy wjazdowej na teren oczyszczalni.

7.2 Charakterystyka jakościowa ścieków surowych

Średniodobowe wartości BZT₅ w strumieniu ścieków surowych wahają się w granicach 150 – 900 mg O₂/l (średnio ok. 500 mg O₂/l). Średniodobowe wartości ChZT_{Cr} należy przyjąć jako wahające się w granicach 300 – 1800 mg/l (średnio ok. 1 000 mg O₂/l). W związku z powyższym maksymalna projektowana RLM oczyszczalni wyniesie 8 300 mieszkańców. Pozostałe parametry ścieków zostały zestawione umieszczonych poniżej Tabelach 1-3 gdzie ujęto wyniki analiz wybranych parametrów fizykochemicznych ścieków surowych za lata 2019, 2020 i 2021. Ze względu na zmienny charakter ścieków i w konsekwencji dużą zmienność ładunku zanieczyszczeń, należy przyjąć również, że możliwy jest wzrost w/w parametrów powyżej wskazanych wartości.

Tabela 1 Parametry fizykochemiczne ścieków surowych - rok 2019

ROK 2019	Zawiesina ogólna [mg/l]	N (NH₄) [mg/l]	N (NO₃) [mg/l]	N (NO₂) [mg/l]	N [mg N/l]	P [mg P/l]	pH
styczeń							
luty	526	114,1	0,125	0,024	123	15,5	6,9
marzec							
kwiecień	496	75,63	0,113	0,024	82,5	15,8	7,8
maj							
czerwiec	72,2	30,95	0,113	0,027	79,3	14,6	8
lipiec							
sierpień	63,2	34,96	0,096	0,03	64,6	14,9	7,8
wrzesień							
październik	166	58,8	0,7	0,028	116	9,78	7,1
listopad							
grudzień	380	77,99	0,189	0,028	113	5,72	8,2
ŚREDNIA:	283,90	65,41	0,22	0,03	96,40	12,72	7,63

Tabela 2 Parametry fizykochemiczne dla ścieków surowych - rok 2020

ROK 2020	Zawiesina ogólna [mg/l]	N (NH₄) [mg/l]	N (NO₃) [mg/l]	N (NO₂) [mg/l]	N [mg N/l]	P [mg P/l]	pH
styczeń							
luty	54	14,8	0,102	0,024	139	8,44	8,3
marzec							
kwiecień	129	74,96	0,106	0,024	93,7	6,4	8,1
maj							
czerwiec	43,3	63,26	0,039	0,024	81,6	3,64	7,8
lipiec							
sierpień	122	54,34	0,209	0,024	78,3	5,68	7,7
wrzesień							
październik	29,2	80	0,063	0,233	95,3	9	8
listopad							
grudzień	186	73,18	0,061	0,328	114	5,2	8
ŚREDNIA:	93,92	60,09	0,10	0,11	100,32	6,39	7,98

Tabela 3 Parametry fizykochemiczne ścieków surowych - rok 2021

ROK 2021	Zawiesina ogólna [mg/l]	N (NH₄) [mg/l]	N (NO₃) [mg/l]	N (NO₂) [mg/l]	N [mg N/l]	P [mg P/l]	pH
styczeń							

luty	59,2	21,48	0,143	1,21	23,7	6	7,6
marzec							
kwiecień	168	53,78	0,114	0,00	59,3	5,16	7,4
maj							
czerwiec	206	35,32	0,255	0,00	47,2	1,63	7,7
lipiec							
sierpień	352	76,08	0,341	0,00	96,7	9,64	7,4
wrzesień							
październik	191	48,88	0,058	0,00	61,6	5,60	8,1
listopad							
grudzień	350	55,36	0,126	0,00	69,2	5,76	7,8
ŚREDNIA:	221,0	48,48	0,17	0,20	59,6	5,63	7,7

Inwestor dopuszcza na etapie opracowania i składania ofert indywidualne prowadzenie monitoringu ilości i jakości ścieków dopływających do obecnej OŚB. Dopuszczane jest także wykonanie dodatkowych analiz ścieków surowych przez Wykonawcę.

Niezależnie od powyższego, Inwestor dopuszcza, aby Oferent / Wykonawca mógł wykonać szereg dodatkowych analiz parametrów jakościowych i ilościowych napływających i dostarczanych do oczyszczalni ścieków bytowych.

W zakresie Wykonawcy jest dobór i zabezpieczenie układu i urządzeń oczyszczalni przed ponadnormatywnym wzrostem ChZT i BZT5 .

7.3 Wymagania jakościowe dla ścieków oczyszczonych

Jakość ścieków oczyszczonych powinna być zgodna zobowiązującymi przepisami prawnymi, dotyczącymi warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzeniu ścieków do wód lub do ziemi - tak, aby możliwym było zarówno odprowadzenie ścieków do odbiornika powierzchniowego, jak i zastosowanie ich w procesach produkcji wody dodatkowej do obiegu chłodzącego na potrzeby Elektrowni Łagisza.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 roku 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) stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych dla aglomeracji o RLM 15 000 – 99 999 nie może być większe niż:

- BZT 5 – 15 mg/O₂/l,
- ChZT – 125 mgO₂/l,
- zawiesina ogólna – 35 mg/l,
- azot ogólny – 15 mg/l lub 70-80% redukcji,

- fosfor ogólny – 2 mg/l lub 80% redukcji.

7.4 Źródła ścieków bytowych dopływających i dostarczanych do OŚB

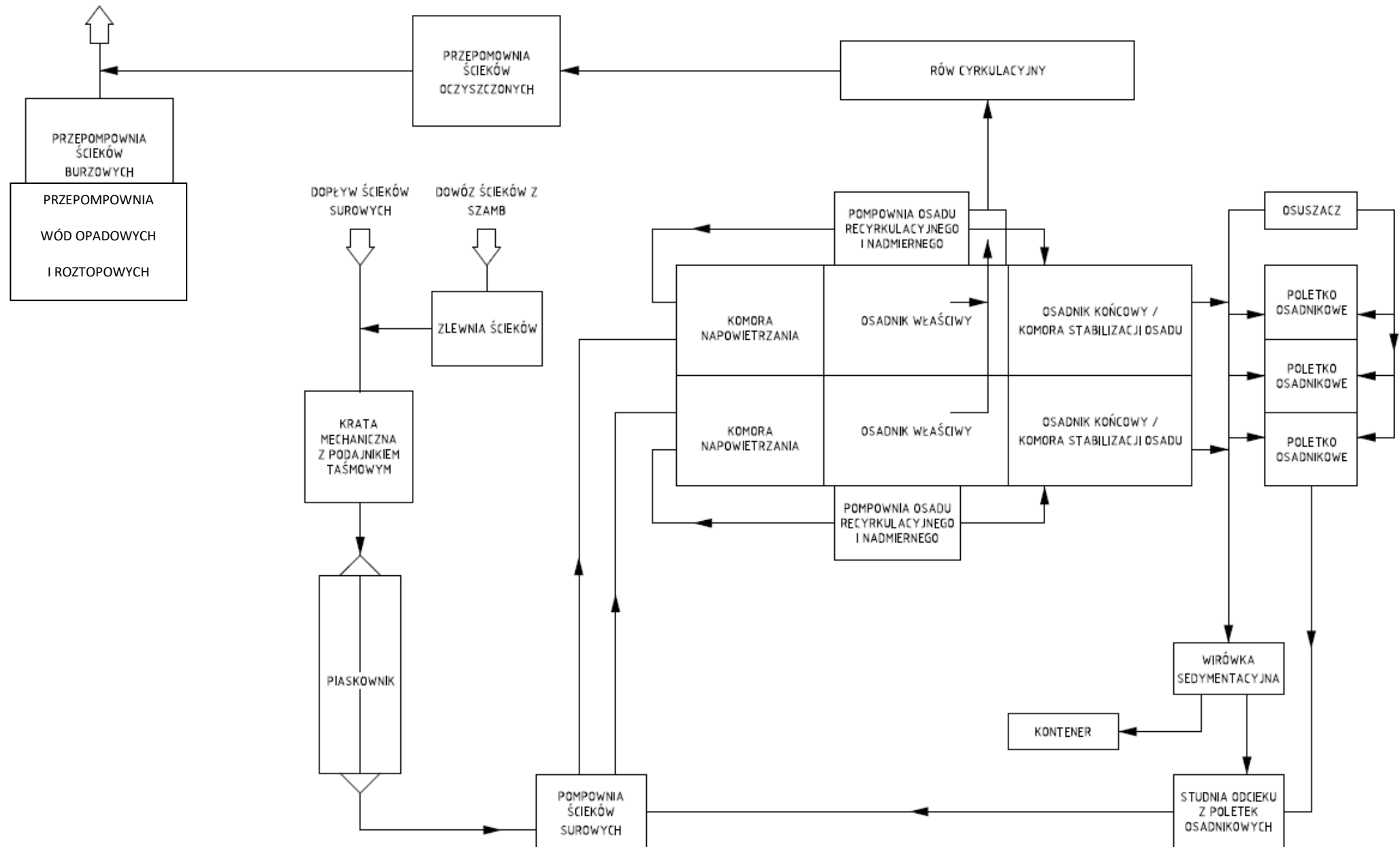
Do oczyszczalni doprowadzane są:

- ścieki bytowe z terenu Elektrowni Łagisza,
- ścieki bytowe z dzielnicy Łagisza,
- ścieki dowożone do stacji zlewnej ścieków za pomocą wozów asenizacyjnych,
- ścieki bytowe z węzła sanitarnego oczyszczalni ścieków.

Na rysunku poniżej przedstawiono schemat blokowy technologii stosowanej w istniejącej oczyszczalni.

SCHEMAT BLOKOWY - ISTNIEJĄCA OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW

ODPŁYW ŚCIEKÓW OCZYSZCZONYCH
DO ELEKTROWNI



Rozwiązania technologiczne OŚB oparte są na tradycyjnych metodach mechaniczno-biologicznej obróbki ścieków bytowych.

Istniejąca oczyszczalnia składa się z:

- Części mechanicznej:
 - Krata mechaniczna,
 - Piaskownik dwukomorowy,
 - Poletka osadowe,
 - Rów cyrkulacyjny.
- Części biologicznej:
 - Komory napowietrzania,
 - Osadniki końcowe,
 - Komory stabilizacji osadu.

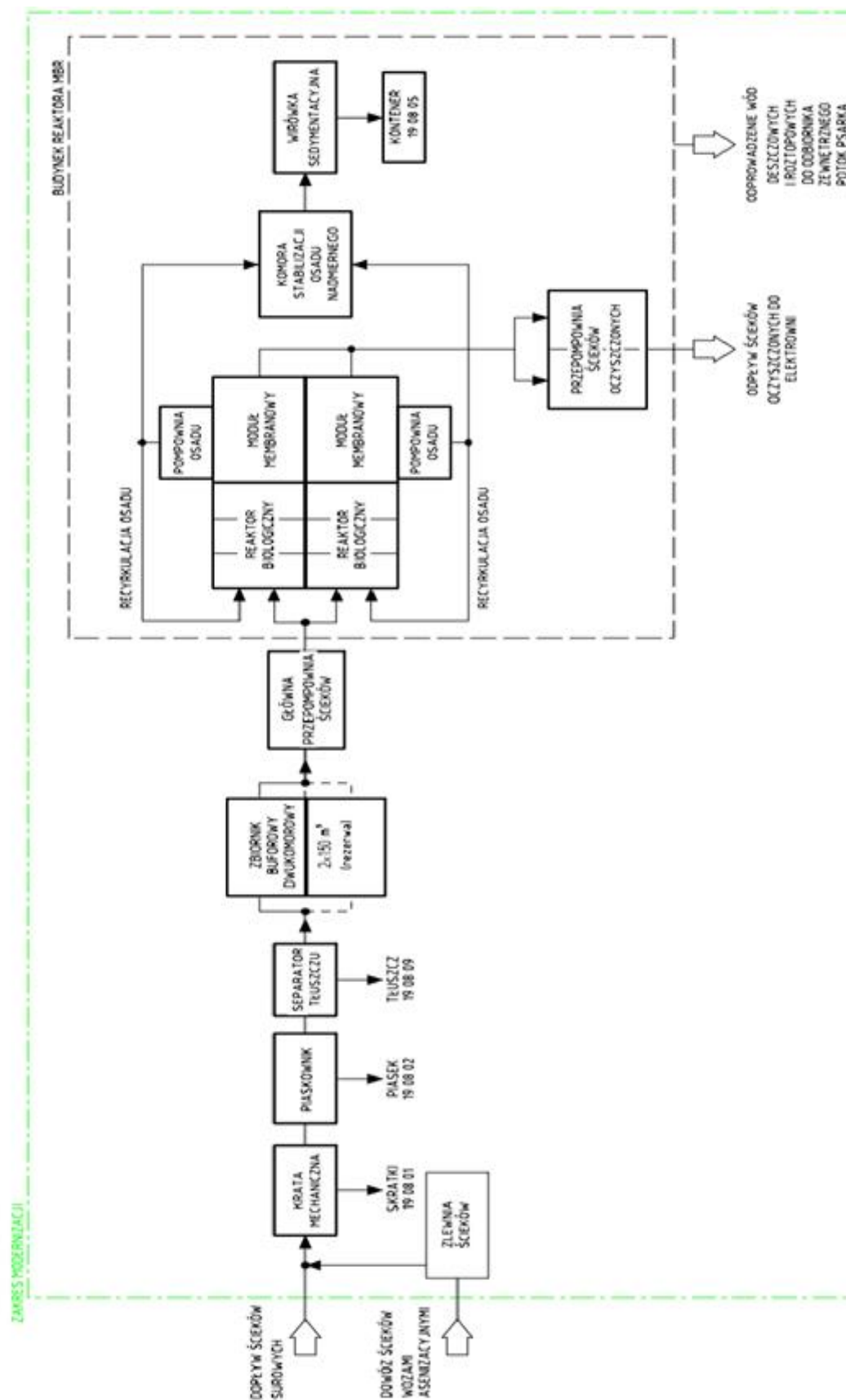
Realizacja nowej oczyszczalni musi przebiegać z zachowaniem pracy oczyszczalni istniejącej – nie ma możliwości odstawienia lub trwałego wyłączenia istniejącej OŚB. Planowana jest likwidacja powyższych obiektów po wybudowaniu nowej oczyszczalni jako oddzielny etap realizacji.

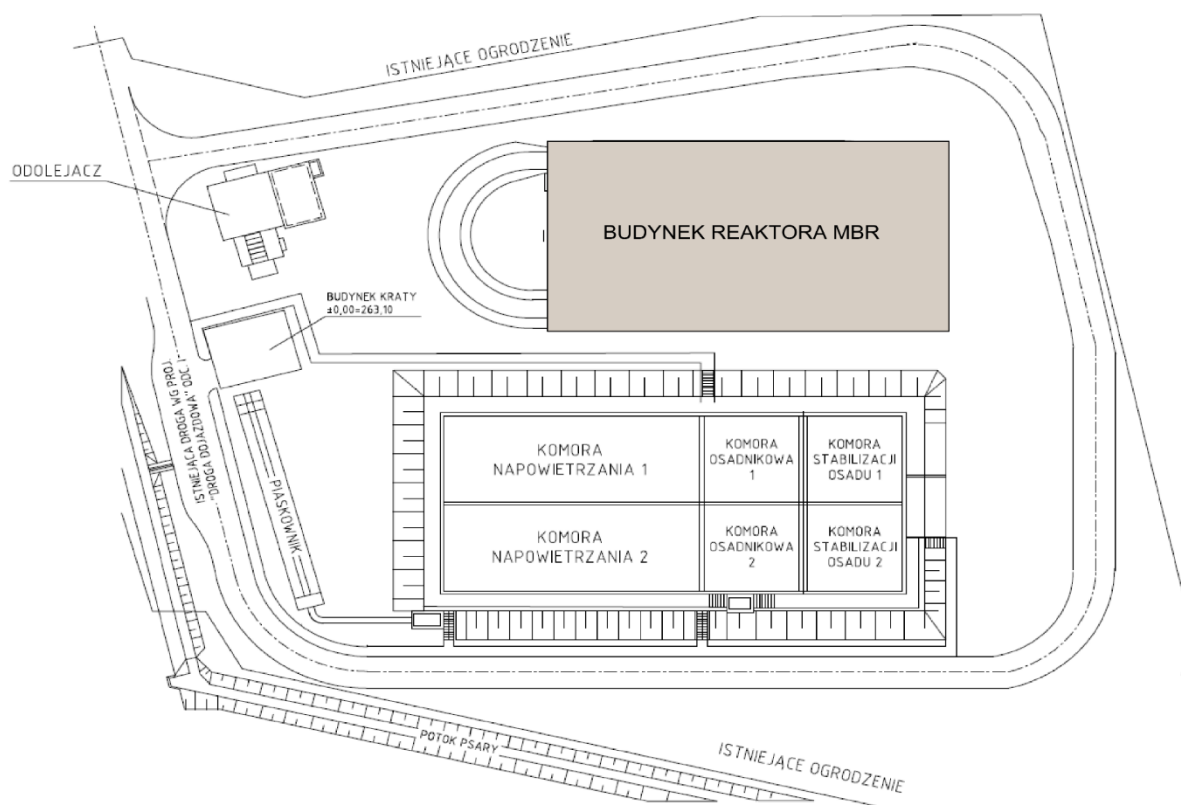
7.5 Opis proponowanej technologii oczyszczania ścieków bytowych (OŚB)

W ramach zamówienia należy zaprojektować nową oczyszczalnię ścieków bytowych z zastosowaniem bioreaktora membranowego (MBR) z udziałem tlenowego osadu czynnego:

Przedstawiony projekt powinien uwzględniać kwestie:

- zasilania oczyszczalni,
- oczyszczania wstępnego mechanicznego i odtłuszczania ścieków,
- zbiornika buforowego z napowietrzaniem,
- systemu oczyszczania biologicznego,
- odwadniania osadów ściekowych,
- rozwiązań antyodorowych,
- rozwiązań zrzutu awaryjnego,
- odprowadzenia wód opadowych i roztopowych,
- zagospodarowania terenu,
- sterowania i monitoringu - Projekt winien być wykonany zgodnie z załącznikami:
 - Wytyczne do architektury zabezpieczeń sieci i systemów OT dla Wykonawcy,
 - Standard modelowania architektury Systemów OT_v1.0,
 - Model struktury Systemu OT wg. modelu PERA_v1.0.





Powyżej przedstawiono proponowany schemat blokowy oraz dyspozycję z sugerowaną lokalizacją budynku oczyszczalni.

Uwaga Zamawiający dopuszcza inną konfigurację i funkcje technologiczne poszczególnych urządzeń (np. sitopiaskownik) niż przedstawiona na powyższym schemacie.

Układ technologiczny powinien zapewnić możliwość przeprowadzenia prac remontowych zgodnie z zasadami Instrukcji organizacji bezpiecznej pracy w energetyce przy pracującym drugim ciągu.

7.5.1 Zasilanie oczyszczalni

Dopływ ścieków do oczyszczalni realizowany jest na dwa sposoby:

- kolektorem grawitacyjnym - wymagane jest zaprojektowanie w obrębie działki inwestycyjnej i wykonanie nowego kolektora doprowadzającego ścieki do nowoprojektowanej oczyszczalni, poprzez nowo projektowany układ krat, piaskownika (sitopiaskownika) i separatora tłuszczu.
- za pomocą wozów asenizacyjnych, które są rozładowywane bezpośrednio do stacji zlewnej ścieków - w 2020 na istniejącej OŚB została zainstalowana nowa stacja zlewna dla ścieków dowożonych wozami asenizacyjnymi. Zakłada się wykorzystanie tej stacji

w etapie realizacji nowej OŚB. Istnieje możliwość zmiany jej lokalizacji. Nowa lokalizacja powinna ujmować wygodny podjazd i wyjazd dla wozów asenizacyjnych bez konieczności wjazdu na wygrodzony teren nowej OŚB oraz rozwiązania drogowe zapewniające łatwe i bezpieczne manewrowanie wozami asenizacyjnymi.

7.5.2 Komora krat

Na kolektorze dopływowym do nowoprojektowanej OŚB zostanie zabudowana komora krat – 2 osobne kraty po jednej dla każdego z ciągu oczyszczalni. Komora zostanie wyposażona w automatyczne zgrzebło czyszczące światło krat z zatrzymanych elementów stałych. Skratki podajnikiem ślimakowym będą transportowane do podstawionego kontenera. Odseparowane skratki mają być przepłukane, odwodnione, a następnie przetransportowane do kontenera na skratki. Dopuszcza się zastosowanie kraty hakowo- taśmowej wyposażonej w prasopłuczkę. W rejonie komory krat wykonane zostanie miejsce dla posadowienia kontenera z wygodnym dojazdem dla samochodu ciężarowego. Wykonawca musi zapewnić ciągłą pracę urządzeń. Dla ochrony membran wymagany prześwit kraty nie więcej niż 3 mm. Dobór kraty winien zapewnić bezobsługowość kraty – tj. brak konieczności czyszczenia przez najmniej 6 miesięcy.

7.5.3 Piaskownik

Dla potrzeb eliminacji ziaren piasku oraz innych ciał stałych o wysokiej masie cząsteczkowej w drodze sedymentacji, bezpośrednio za komorą krat zostanie zabudowany piaskownik. Składał się on będzie z dwóch linii 2x100%. Wydajność procesowa każdej linii $Q=500\text{m}^3/\text{d}$ (100%). Przepustowość hydrauliczna piaskownika zostanie dobrana z uwzględnieniem maksymalnych historycznych napływów do obecnej OŚB. Każda z dwóch linii piaskownika zostanie wyposażona w podajnik ślimakowy zagarniający i częściowo odwadniający wytrąconą w piaskowniku pulpę piaskową. Podajnik transportował będzie odseparowany piasek do kontenera. Wymagane jest zastosowanie płuczki piasku w instalacji piaskownika.

7.5.4 Separator tłuszczu , sito

Na głównej linii zasilania OŚB, za piaskownikiem, zabudowany zostanie żelbetowy separator tłuszczu wraz z komorą osadnikową (1x200%), za separatorem tłuszczu wymagane jest zastosowanie sita dla celu ochrony membran. Separator zostanie wyposażony w bypass.

Dopuszcza się zastosowanie sitopiaskownika zintegrowanego z tłuszczownikiem (2x100%).

Uwaga .

Przepustowość urządzeń mechanicznego oczyszczania ścieków winna być nie niższa niż 50 l/s na jeden ciąg oczyszczalni (dotyczy pkt.7.5.2;7.5.3;7.5.4) wartość ta może ulec zwiększeniu po obliczeniach projektowych Wykonawcy uwzględniających współczynniki nierównomierności dopływu ścieków (zarówno skolektorowanych jak i dowożonych wozami asenizacyjnymi).

7.5.5 Zbiornik buforowy – uśredniający (dwukomorowy)

Doprowadzane ścieki po oczyszczeniu mechanicznym przed dopływem do reaktora gromadzone będą w nowym zbiorniku buforowym dwukomorowym o pojemności łącznej 2 komór $V_c=300\text{m}^3$. Zbiornik ten pełni funkcję uśrednienia składu ścieków i wielkości strumieni ścieków. Jedna z komór pełni funkcję 100% suchej rezerwy. Obie komory zbiornika winny być wyposażone w ruszt napowietrzający z dyfuzorami drobnopęcherzykowymi sterowanymi w zależności od stężenia tlenu. Zbiornik powinien być szczelnie zamknięty z włączami umożliwiającymi wgląd do zbiornika w celu kontroli procesu. Przy wyborze materiału należy uwzględnić ochronę antykorozyjną oraz wytrzymałość konstrukcyjną. Zbiornik ma być wyposażony w pompy z falownikami (Zamawiający dopuszcza pompy zatapialne) podające ścieki do poszczególnych komór reaktora w sposób umożliwiający regulację dopływu do nich w zależności od wskazań sondy hydrostatycznej. Ścieki zasilające reaktor powinny być prowadzone izolowanym rurociągiem .

7.5.6 System oczyszczania biologicznego

Procesy biochemiczne są odpowiedzialne za zmniejszenie ilości związków fosforu, zawiesin oraz azotu.

Oczyszczanie ścieków ma być realizowane w oparciu o technologię MBR (bioreaktor membranowy z filtracją membranową) z udziałem mikroorganizmów tlenowych.

7.5.6.1 Wymagania dla technologii z zastosowaniem bioreaktora membranowego (MBR)

Zaprojektować należy dwa niezależne ciągi oczyszczania biologicznego, o wydajności $500\text{m}^3/\text{d}$

W ramach zamówienia należy zaprojektować reaktor biologiczny w taki sposób by gwarantował otrzymanie wymaganych parametrów ścieków oczyszczonych, jak opisano w punktach 7.3 oraz 15.1., a także parametrów wydajności jak opisano w punkcie 15.2.

Projektowany reaktor MBR powinien składać się z:

- reaktora biologicznego podzielonego na komory – beztlenową, denitryfikacji i nityfikacji z odpowiednim napowietrzeniem,
- jednostki filtracji membranowej ze stacją CIP,
- dmuchaw w układzie pracy 2 x 100% + jedna 1 x 100% w suchej rezerwie dla każdego z zastosowanego typu lub 2 x 200% bez suchej rezerwy. Dmuchawy zostaną połączone jednym systemem dystrybucji powietrza technologicznego dla zasilania każdej z linii technologicznej OŚB, kolektor dystrybucji powietrza zostanie wyposażony w armaturę odcinającą, zapewniającą możliwość redundancji),dmuchawy winny być sterowane poprzez falowniki zapewniając odpowiednie stężenie tlenu,

- stacji dozowania wymaganych chemikaliów - w konfiguracji umożliwiającej łatwy dostęp do napełniania i obsługi – wymagane dedykowane pompy.

UWAGA: Zamawiający nie narzuca ilości i konfiguracji komór instalacji MBR, oferent określi wg swoich preferencji technologicznych pełną konfigurację instalacji. Oferowana konfiguracja winna jednakże zapewniać osiągnięcie gwarantowanych parametrów oczyszczanych ścieków określonych w punkcie 15.1 niniejszego OPZ.

Reaktor biologiczny składa się z komór, w których w następujących po sobie fazach tlenowych i beztlenowych zachodzą procesy pełnego oczyszczania ścieków. Przepływ mieszaniny osadu czynnego i ścieków przez powyższy, beztlenowo -tlenowy układ komór pozwala na usuwanie związków biogennych (azotu i fosforu) w procesach biologicznej defosfatacji, denitryfikacji oraz nitryfikacji.

W **komorze beztlenowej** przy udziale bakterii beztlenowych inicjowana jest biologiczna defosfatacja ścieków, polegająca na uwalnianiu fosforanów i pobieraniu ze ścieków łatwo rozkładalnych związków organicznych.. Należy zapewnić system utrzymania osadu w ciągłym zawieszeniu np. mieszadło zatapialne oraz okno przelewowe dla swobodnego przepływu do kolejnej komory.

Następnie w **komorze denitryfikacji** w warunkach anoksycznych (niedoboru tlenu) i przy udziale mikroorganizmów następuje denitryfikacja azotanów, wprowadzanych wraz z wewnętrznym strumieniem recyrkulacji. W wyniku recyrkulacji wewnętrznej pomiędzy komorami nitryfikacyjną a denitryfikacyjną recyrkulowane są azotany, które w komorze niedotlenionej ulegają procesowi redukcji do azotu gazowego. Należy zapewnić system utrzymania osadu w ciągłym zawieszeniu np. mieszadło zatapialne oraz okno przelewowe dla swobodnego przepływu do kolejnej komory.

W kolejnej komorze zachodzi proces **nitryfikacji**, w którym zachodzi utlenianie związków organicznych zawartych w ściekach, nitryfikacja azotu amonowego i biologiczna defosfatacja polegająca na pobieraniu i akumulowaniu przez mikroorganizmy osadu czynnego fosforanów uwolnionych w strefie beztlenowej oraz w ściekach surowych poddawanych oczyszczaniu. Proces ten zachodzi w obecności tlenu. Dlatego komora ta wyposażona musi zostać w ruszt napowietrzający z dyfuzorami drobnopęcherzykowymi. Powietrze dostarczane będzie przy pomocy dmuchaw, których wydajność sterowana będzie za pomocą przetwornic częstotliwości na podstawie monitorowanych parametrów tj. pH, temperatury i stężenia tlenu rozpuszczonego. Wszystkie agregaty dmuchaw winny być wyposażona w obudowę dźwiękochłonną.

Następnie ścieki transportowane są do wydzielonej komory filtracji membranowej w celu oddzielenia kłaczków osadu czynnego od oczyszczanego strumienia ścieków. Dzięki

zastosowaniu membran odpływ z filtracji spełni wymagania jakościowe. Membrany winny zapewnić max. flux: dla membran ciśnieniowych 60 LMH, dla membran grawitacyjnych 20 LMH. Zatrzymany osad zawracany będzie do reaktora biologicznego. Zatężenie osadu w modułach membranowych i zawracanie go do reaktora umożliwia utrzymanie wysokiego stężenia osadu czynnego w reaktorze oraz wydłużanie jego wieku.

Nadmierny osad powinien zostać odprowadzony do wydzielonej komory i poddany stabilizacji tlenowej. Ustabilizowane komunalne osady ściekowe o kodzie 19 08 05 odwadniane będą w nowoprojektowanym węźle osadowym oczyszczalni.

W celu zagwarantowania właściwej pracy modułu filtracyjnego zaprojektować należy odpowiedni system periodycznego płukania i czyszczenia membran – system CIP pozwalający na czyszczenie membran z możliwym wykorzystaniem powietrza i/lub wody czystej oraz środków chemicznych wymaganych do mycia kwaśnego i alkalicznego. Układ CIP winien pracować w sposób automatyczny i umożliwiać niezależne czyszczenie każdego z ciągów osobno.

Odpływ ścieków oczyszczonych (permeatu) należy zaprojektować w taki sposób, aby przepływał grawitacyjnie z membran do układu odprowadzania filtratu. Układ membranowy należy wykonać dla każdego reaktora oddzielnie, w sposób zapewniający możliwość skutecznego czyszczenia membran przy zachowaniu ciągłości pracy oczyszczalni i z zachowaniem wymaganych parametrów ścieków oczyszczonych.

Zbiornik z komorami reaktora należy przykryć płytą żelbetową, z wszystkimi niezbędnymi do prawidłowej eksploatacji obiektu otworami montażowymi, kominkami wentylacyjnymi itp. Wydzielona komora filtracji przykryta powinna być pokryciem otwieralnym wykonanym z materiału odpornego na korozję. Wielkość i aranżacja zbiorników winna zapewnić łatwy dostęp do okresowych przeglądów. Zbiorniki winny posiadać instalację hermetyzacji i dezodoryzacji celem eliminacji odorów.

W ramach zamówienia należy również zaprojektować, wykonać i dostarczyć automatyczne stacje dozowania wymaganych reagentów z zapewnieniem przechowywania i magazynowania zgodnego z obowiązującymi przepisami i kartami charakterystyki środków chemicznych. Stacje dozujące powinny być zabezpieczone przed wpływem warunków atmosferycznych.

W celu neutralizacji ewentualnych związków zapachowych uciążliwych dla obsługi i otoczenia konieczne jest zastosowanie instalacji dezodoryzacji np. z wykorzystaniem filtrów węglowych. W komorach tlenowych należy zamontować dyfuzory drobnopełcherzykowe. W komorach beztlenowych i niedotlenionych zastosowane zostaną mieszała.

Stabilizacja osadu nadmiernego przebiegać będzie w warunkach tlenowych.

Powietrze z przestrzeni, w których mogą wystąpić odory należy skierować do urządzenia dezodoryzującego poprzez instalację wentylacji mechanicznej.

Powietrze potrzebne do prowadzenia procesu oczyszczania biologicznego oraz czyszczenia membran winno być podawane ze stacji dmuchaw zlokalizowanej w budynku technicznym. Wszystkie dmuchawy powinny posiadać zasysanie powietrza z zewnątrz budynku poprzez czerpnię powietrza. Należy zastosować jeden typ dmuchaw dla umożliwienia tymczasowej podmiany w przypadku awarii.

7.5.7 Gospodarka osadowa

Nowa Oczyszczalnia Ścieków Bytowych zostanie wyposażona w kompletną instalację służącą do zagęszczania i odwadniania osadów ściekowych. Składać się ona będzie z dwukomorowego zbiornika magazynowego uwodnionych osadów ustabilizowanych, układu dwóch pomp wyporowych podających zagęszczony osad na nowoprojektowaną wirówkę odwadniającą osad ściekowy oraz wirówkę istniejącą, układ roztwarzania dozowania flokulanta (jeśli potrzebny). Odwodniony osad będzie kierowany bezpośrednio do kontenera/przyczepy stojącego przy wirówce.

Stopień odwodnienia osadów po odwirowaniu powinien wynieść minimalnie 20% suchej masy.

Zastosowane rozwiązania odprowadzenia odpadów winny przewidywać ich odprowadzenie na zewnątrz budynków do kontenerów stosowanych powszechnie w gospodarce odpadami dobranych na co najmniej 7 dni pracy oczyszczalni w przypadku ustabilizowanych komunalnych osadów ściekowych dla pozostałych pojemność na co najmniej 1 miesiąc pracy oczyszczalni.”

7.6 Obiekty budowlane

Przedmiot niniejszego OPZ obejmuje: zaprojektowanie, uzyskanie pozwolenia na budowę oraz wszystkich innych wymaganych prawem pozwoleń i uzgodnień formalno-prawnych i decyzji administracyjnych (w tym pozwolenia wodno-prawnego) upoważniających Zamawiającego do eksploatacji nowej OŚB, dostawę, budowę i przekazanie do eksploatacji wszystkich obiektów budowlanych i technologicznych niezbędnych z punktu widzenia poprawnego funkcjonowania nowej OŚB.

Ponadto w zakresie prac budowlanych znajdują się również wewnętrzne drogi i place manewrowe zlokalizowane w obrębie działki inwestycyjnej ogrodzenie terenu OŚB.

7.6.1 Budynek technologiczny

Główny budynek OŚB zostanie wykonany jako obiekt wolnostojący, zamknięty, konstrukcji

tradycyjnej .Budynek zostanie zasilony i wyposażony we wszystkie niezbędne instalacje wewnętrzne.

Budynek zostanie wyposażony we wszystkie niezbędne instalacje tj. :

- ogrzewania,
- wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej, jak również klimatyzacji,
- wodno-kanalizacyjnej, w tym instalacji do zmywania posadzek,
- ppoż. (jeśli taka będzie konieczna),
- elektrycznej potrzeb ogólnych,
- elektrycznej potrzeb technologicznych,
- odgromowej i uziemiającej,
- innych jeśli będą konieczne.

Budynek zostanie zaprojektowany z szczególnym uwzględnieniem potrzeb technologicznych. Zachowane zostaną wymagane normami przejścia ewakuacyjne, dojścia serwisowe do instalacji i urządzeń. Budynek zostanie wyposażony w urządzenia niezbędne dźwignicowe niezbędne do prowadzenia remontów. Budynek będzie posiadał pomieszczenie sanitarne wyposażone w WC, prysznic oraz umywalkę. **Pomieszczenie ruchu elektrycznego, w którym znajdują się szafy sterownicze, rozdzielnie elektryczne itp., będzie pomieszczeniem wydzielonym, dostępnym jedynie dla uprawnionych osób.**

Hale technologiczne oraz inne pomieszczenia, w których może występować nagromadzenie odorów zostaną hermetyzowane celem minimalizacji uciążliwości zapachowej dla otoczenia.

7.6.2 Zbiornik buforowy ścieków

Na dopływie ścieków bytowych oczyszczonych mechanicznie do reaktora MBR zostanie zabudowany nowy dwukomorowy zbiornik buforowy o pojemności całkowitej $V_c=300m^3$. Jedna komora stanowić będzie komorę główną wykorzystywaną w procesach pracy OŚB, druga stanowić będzie komorę rezerwową. Zbiornik żelbetowy, podziemny, kryty płytą żelbetową lub płytami z TWS – szczelny, hermetyzowany, wewnętrzna powierzchnia wyłożona wykładziną chemoodporną na działanie medium roboczego.

Ponadto zbiornik zostanie wyposażony w niezbędne elementy tj.:

- barierkę chroniącą dostęp bezpośredni do zbiornika,
- minimum dwa włązy wejściowe do każdej komory zbiornika (zejście i przewietrzanie)-komplet króćców technologicznych w tym króćce do zabudowy niezbędnej aparatury pomiarowej (w tym pomiar poziomu),
- ruszt napowietrzający oddzielny dla każdej komory w celu zapobieżenia procesom

fermentacyjnym i w celu zmniejszenia ładunku ChZT.

7.6.3 Instalacje i inne zbiorniki technologiczne wewnątrz hali

Wszystkie pozostałe zbiorniki technologiczne przynależne do instalacji technologicznych OŚB zlokalizowane zostaną w hali technologicznej budynku OŚB. Rozmieszczenie instalacji i zbiorników zapewnić będzie łatwą eksploatację i serwis urządzeń, a także kontrolę wizualną zachodzących procesów oczyszczania ścieków. W hali budynku rozmieszczone zostaną układy pompowe oraz dmuchawy/sprężarki.

Odrębne pomieszczenia zostaną wydzielone na potrzeby:

- węzła odwadniania osadów ściekowych dla wirówki dekantacyjnej,
- instalacji magazynowania i dozowania chemikaliów procesowych,
- instalacji wytwarzania i kondycjonowania sprężonego powietrza AKPiA,
- rozdzielni elektrycznej,
- pomieszczenia szaf sterująco-kontrolnych AKPiA,
- socjalnego wraz z węzłem sanitarnym.

Budynek posiadać będzie jasno zdefiniowane opisane i oznaczone ciągi komunikacyjne, pola odkładcze oraz ciągi ewakuacyjne.

7.6.4 Przepompownia ścieków oczyszczonych

Pompownia ścieków oczyszczonych zostanie wykonana jako nowa. Będzie to zbiornik dwukomorowy wyposażony w układ trzech pomp w układzie pracy 2x100% + jedna w suchej rezerwie dla każdego z zastosowanego typu lub 2 x 200% bez suchej rezerwy. Wydajność pomp regulowana będzie za pomocą dedykowanego przemiennika częstotliwości. Kolektor tłoczny układu pompowego wpięty do istniejącego kolektora ścieków oczyszczonych biegnącego na estakadzie – punkt styku: estakada w rejonie bramy wjazdowej na teren OŚB.

7.6.5 Wewnętrzne drogi i place manewrowe

W zakresie inwestycji znajdują się wewnętrzne ciągi piesze oraz drogi i place manewrowe. Wykonawca zapewni funkcjonalne połączenia pomiędzy poszczególnymi obiektami nowej OŚB jak i główną bramą wjazdową na teren OŚB. W zakresie Wykonawcy jest wykonanie nowej drogi wewnętrznej wokół nowych obiektów OSB. Zakłada się wykonanie chodników z kostki brukowej, drogi i place o nawierzchni asfaltowej. Drogi powinny być wykonane pod obciążenie wynikające z ruchu pojazdów (wywóz kontenerów z odwodnionymi osadami, wjazd na teren OŚB pojazdów asenizacyjnych – szacunkowe obciążenie 30t).

Istotnym elementem dróg i placów jest rejon od bramy wjazdowej do stacji zlewnej. Będzie

on zaprojektowany w taki sposób, aby zapewnić możliwość wjazdu dla wozów asenizacyjnych, ich łatwe manewrowanie bezpośrednio przy stacji zlewnej, jednakże bez możliwości nieuprawnionego wjazdu na dalszy, właściwy teren OŚB.

7.6.6 Ogrodzenie OŚB

Wykonawca ujmie wymianę ogrodzenia na całej długości ogrodzenia z wykorzystaniem istniejącej bramy. Ogrodzenie na wysokość łączną 2,2m, do wysokości 0,6m pełne, pozostałe do wysokości 2,2 m ażurowe, zakończone pojedynczą pętlą drutu ostrzowego.

Szczegóły wykonania ogrodzenia:

- a) typ ogrodzenia - systemowe z paneli prefabrykowanych z przetłoczeniami utrudniającymi wspinanie i poprawiającym sztywność,
- b) na całej długości zwieńczenie ramieniem przeznaczonym do mocowania drutu ostrzowego,
- c) na całej długości zakończenie pojedynczą pętlą drutu ostrzowego,
- d) słupy systemowe o przekroju prostokątnym lub "H", ocynkowane i powlekane PES, z kapturkami/ pokrywkami,
- e) furtka systemowa szerokości 1200 mm, jednoskrzydłowa, otwierana ręcznie,
- f) brama systemowa dwuskrzydłowa, szerokości co najmniej 4200 mm z rygłem do podstawy fundamentu i zabezpieczeniem przeciwwyważeniowym na szczycie skrzydeł, otwierana ręcznie,
- g) skrzydła bramy z zabezpieczeniami przeciw niekontrolowanemu zamykaniu,
- h) furtka i brama zamontowane na fundamencie ciągłym (lanym) do głębokości przemarzania, co najmniej 1000 mm,
- i) elementy furtki i bramy zabezpieczone antykorozyjne: ocynkowane, powlekane PES,
- j) ogrodzenie posadowione na podmurówce z elementów żelbetowych, prefabrykowanych o wysokości co najmniej 600 mm, zagłębionych w gruncie do 2/3 wysokości,
- k) słupy zamontowane na głębokość co najmniej 400 mm, w fundamentach punktowych o szerokości co najmniej 250 mm i głębokości co najmniej 1000 mm,
- l) średnica drutu paneli - co najmniej 5 mm,
- m) wielkość oczka paneli - nie większa niż 50 x 200 mm (w układzie pionowym),
- n) zabezpieczenie antykorozyjne paneli - drut ocynkowany, powlekany PES,
- o) mocowanie paneli do słupów za pomocą nakrętek zrywalnych,
- p) wkładki patentowe w furtce i kłódce bramy w klasie zabezpieczenia 5 wg PN-EN 1303:2015-07 Okucia budowlane - Wkładki bębnekowe do zamków - Wymagania i metody badań.

Nowe ogrodzenie od strony drogi dojazdowej winno zapewniać wydzielenie terenu

Oczyszczalni Ścieków Bytowych przy jednoczesnym wygrodzeniu stacji zlewnej w taki sposób, aby zachować możliwość dojazdu wozów asenizacyjnych bezpośrednio do stacji zlewnej, ich rozładunek i łatwy wyjazd z terenu OŚB, bez konieczności wjazdu na dalszy wygrodzony teren OŚB. Teren dojazdu wraz z placem manewrowym stacji zlewnej winien być również wygrodzony. Do wykorzystania po weryfikacji składowane na Oczyszczalni elementy rozebranego ogrodzenia betonowego.

Obecnie ogrodzenie do rozbiórki wykonane jest ze stalowych pręseł (siatka w kątowniku, umocowane na stalowych słupkach, posadowione w gruncie wraz z monolityczną podmurówką, liczy ~372 mb długości (bez bramy). Istniejąca brama przesuwna dł.~5mb. Otwieranie na pilota.

7.7 Instalacje sanitarne

Przedmiot OPZ obejmuje: zaprojektowanie, dostawy, budowę i przekazanie do eksploatacji kompletnych instalacji wodno-kanalizacyjnej wraz z WC, prysznicem oraz umywalką a także natryskami bezpieczeństwa i oczomyjkami oraz instalacji ogrzewczo wentylacyjnych, w tym wentylacji mechanicznej i klimatyzacji w pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej i AKPiA.

7.8 Instalacje wewnętrzne

7.8.1 Instalacje wentylacji i klimatyzacji

1. Strefa hali – wymagane 5 wymian na godzinę, należy przewidzieć wentylację grawitacyjną automatycznie wspomaganą mechanicznie.
2. Pomieszczenia inne – należy przewidzieć wentylację grawitacyjną wspomaganą mechanicznie z możliwością regulacji – 2 lub 5 wymian na godzinę (możliwość regulacji lato/zima).

Wykonawca zadba o niską emisję odorów z instalacji poprzez stosowanie np. filtracji węglem aktywnym. Uwaga niniejsza dotyczy wszystkich pomieszczeń, w których z racji prowadzonego procesu, a także magazynowania przechowywania substancji mogą się pojawić odory.

3. Pomieszczenia magazynowe chemikaliów. W pomieszczeniach należy przewidzieć wentylację grawitacyjną i mechaniczną nawiewno - wywiewną. W pomieszczeniach należy utrzymywać temperaturę wymaganą przez producenta/dostawcę danego środka chemicznego. Wymagana jest wentylacja grawitacyjna wspomaganą mechanicznie (np. wentylacja mechaniczna dwubiegowa 5/10 wymian na godzinę). Krotność wymiany mechanicznej winna być zgodna z wymaganiami stawianymi dla stosowanych chemikaliów.
4. Pomieszczenia rozdzielni elektrycznej i AKPiA . W pomieszczeniach należy przewidzieć wentylację i/lub klimatyzację. W pomieszczeniach należy utrzymywać temperaturę

wymaganą przez producenta/dostawcę aparatury AKPiA w tym szaf sterowniczych i rozdzielni elektrycznej.

7.8.2 Instalacje ogrzewania

Zakłada się, iż nowo projektowane obiekty OŚB będą wyposażone w instalacje ogrzewania elektrycznego z układem automatycznego utrzymywania stałej zadanej temperatury. Dobór instalacji grzewczej zostanie wykonany z uwzględnieniem uzysku ciepła z pracujących instalacji i urządzeń OŚB. Zasilanie grzejników i nagrzewnic elektrycznych wykonane zostanie z rozdzielni potrzeb technologicznych.

Zastosowane rozwiązania ogrzewania winny zapewnić minimalizację ilości zużywanej energii.

Instalacje grzewcze winny zapewniać utrzymanie w poszczególnych pomieszczeniach stałej temperatury, tj.:

- pomieszczenie hali technologicznej – $t_{\min}=+8^{\circ}\text{C}$ (dla instalacji bezobsługowych, jeśli uwarunkowania technologiczne nie wymagają wyższych temperatur),
- pomieszczenie wirówki dekantacyjnej – $t_{\min}=+8^{\circ}\text{C}$ (dla instalacji bezobsługowych),
- pomieszczenie przechowywania i dozowania chemikaliów – $t_{\min}=+8^{\circ}\text{C}$, temperaturę minimalną i maksymalną Wykonawca dostosuje do wymagań określonych w Kartach Charakterystyki Substancji Chemicznych stosowanych do procesów technologicznych oraz mycia/regeneracji. Jeśli informacje zawarte w w/w kartach określać będą temperaturę maksymalną niższą niż temperatury otoczenia w okresie letnim, Wykonawca przewidzi instalację klimatyzacji celem utrzymania właściwej temperatury w okresie letnim,
- pomieszczenie rozdzielni elektrycznej – $t=+20^{\circ}\text{C}$, pomieszczenie klimatyzowane,
- pomieszczenie szaf AKPiA – $t=+20^{\circ}\text{C}$, pomieszczenie klimatyzowane,
- pomieszczenie sanitarne/ WC – $t_{\min}=+20^{\circ}\text{C}$,
- pomieszczenie socjalne – $t_{\min}=+20^{\circ}\text{C}$.

Materiał instalacji grzewczej winien być dobrany odpowiednio do warunków korozyjności panujących w ogrzewanych pomieszczeniach.

7.8.3 Instalacje wentylacji

Pomieszczenia budynku OŚB zostaną wyposażone w instalacje wentylacji grawitacyjnej i mechanicznej, dodatkowo pomieszczenia technologiczne, w których występować będzie mogła emisja odorów, zostaną wyposażone w dodatkową instalację hermetyzacji lub neutralizacji zapachów (dezodoryzacji).

Jeśli szczegółowe wymagania dobranej technologii nie będą inne, należy przewidzieć następujące zalecane krotności wymian instalacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej dla poszczególnych pomieszczeń:

- pom. hali technologicznej – 2 w/h z możliwością przewiewu w okresie letnim 5w/h,
- pom. wirówki dekantacyjnej – 2 w/h z możliwością przewiewu w okresie letnim 5w/h,
- pomieszczenie przechowywania i dozowania chemikaliów – w zależności od wymagań określonych w kartach charakterystyki substancji niebezpiecznej poszczególnych środków chemicznych używanych na potrzeby OŚB.

Materiał instalacji wentylacji winien być dobrany odpowiednio do warunków korozyjności panujących w ogrzewanych pomieszczeniach. Przewody wentylacyjne winny być izolowane termicznie, przeciwwilgociowo, dodatkowo uziemione.

7.8.4 Instalacje wodno-kanalizacyjne

Budynek główny OŚB zostanie wyposażony w komplet instalacji wodno-kanalizacyjnych, tj.:

- wody socjalnej/pitnej na potrzeby socjalne,
- wody pitnej na potrzeby BHP – natryski ratunkowe wraz z oczomijkami i oczomijki,
- wody serwisowej na potrzeby zmywania posadzek w pomieszczeniach technologicznych,
- wody ppoż – jeśli taka będzie wymagana (określi Wykonawca),
- kanalizacji sanitarnej na potrzeby socjalne,
- kanalizacji przemysłowej - odwodnienia posadzek, odprowadzenia spustów/przelewów.

Instalacje wodne:

- wody socjalnej (w tym na potrzeby BHP),
- wody serwisowej i zmywnej.

wykonane zostaną z PEHD lub PP. Punkty czerpane instalacji wody zmywnej zostaną rozmieszczone w łatwo dostępnych miejscach na halach technologicznych i punkcie rozładunku chemikaliów co około 20m. Punkt czerpalny wody zmywnej zakończony zostanie zaworem kulowym z końcówką do podłączenia węża odraz wyposażony w wąż długości 20mb.

Zewnętrzna instalacja wody ppoż zostanie wykonana z PEHD PN16, na instalacji zabudowane zostaną hydranty w ilości i wielkości wynikającej z obliczeń obciążenia ogniowego i wymagań ppoż. wskazanych przez uprawnionego rzeczoznawcę do spraw ppoż. Instalacja wody ppoż. zostanie połączona z układem pomp ścieków oczyszczonych transportujących oczyszczone ścieki do wtórnego wykorzystania w obiegach technologicznych Elektrowni Łągisza. Wewnętrzna instalacja wody ppoż. w budynku i innych obiektach OŚB zostanie wykonana

zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Kanalizacja sanitarna i technologiczna zostanie wykonana z rur PVC-u lub PE. Spadki instalacji kanalizacji prowadzonej pod posadzką w pomieszczeniach obiektów OŚB będą posiadać spadek minimum 2%.

7.9 Instalacje elektroenergetyczne i elektryczne

Przedmiotem zamówienia w zakresie instalacji elektroenergetycznych i elektrycznych dla zadania pn.: „Modernizacja oczyszczalni ścieków bytowych w TAURON Wytwarzanie S.A. Elektrownia Łagisza” w formule zaprojektuj i wybuduj jest:

- Projektowanie wraz z dostawą uzgodnionego zakresu dokumentacji;
- Dostawa i montaż uzgodnionego zakresu urządzeń, wyposażenia, itp.;
- Określenie założeń do testowania, odbioru i uruchomienia całego przedmiotu zamówienia (wymaga akceptacji TAURON Wytwarzanie S.A. Elektrownia Łagisza);
- Uczestniczenie przy testowaniu i uruchomieniu całego przedmiotu zamówienia;

Szczegółowy zakres rozbudowy i demontaży branży elektrycznej.

- a. Demontaż istniejących instalacji elektrycznych oczyszczalni ścieków w ograniczonym zakresie niezbędnym do budowy nowej OŚB;
- b. Prefabrykacja, dostawa, montaż i podłączenie nowej rozdzielnic głównej 0,4kV OŚB wraz z torami zasilającymi;
- c. Dostawa, montaż i podłączenia przemienników częstotliwości i softstartów;
- d. Prefabrykacja, dostawa, montaż i podłączenie skrzynek sterowania lokalnego oraz skrzynek przyłączeniowych;
- e. Prefabrykacja, dostawa, montaż i podłączenie nowej rozdzielnic 0,4kV potrzeb ogólnych oczyszczalni ścieków;
- f. Prefabrykacja, dostawa, montaż i podłączenie nowej rozdzielnic oświetleniowej;
- g. Dostawa, montaż i podłączenie zasilacza UPS;
- h. Trasy kablone w ziemi, przepusty kablone, konstrukcje kablone wraz z kablami siłowymi i sterowniczymi;
- i. Instalacja oświetlenia podstawowego, awaryjnego i zewnętrznego obiektów i terenu oczyszczalni ścieków;
- j. Siatka uziemień zewnętrznych i instalacje uziemiające wewnętrzne obiektów oczyszczalni ścieków;
- k. Instalacja odgromowa obiektów oczyszczalni ścieków.

7.10 Instalacje AKPiA, sterowanie

Opis zamieszczono w pkt. 6.8.

7.11 Instalacje teletechniczne, detekcji pożaru

Wykonawca zaprojektuje kompletne instalacje telekomunikacyjne, instalacje elektrycznych systemów ochrony przeciwpożarowej, instalację telewizji przemysłowej. Wykonawca zrealizuje instalację telefonii przemysłowej w zakresie łączności z nastawnią SDW z wykorzystaniem istniejącej linii telefonicznej.

Dla zapewnienia ochrony budynków i budowli pod kątem zagrożenia pożarowego zaprojektowany zostanie system sygnalizacji pożarowej oparty na systemie ESSER - Honeywell, centrala obszaru objętego zleceniem zostanie włączona w ring komunikacyjny z istniejącym systemem monitoringu ppoż. (zakres prac obejmuje również wykonanie wizualizacji nowych urządzeń w programie WINMAG PLUS –Esser.

Wykonawca zaprojektuje i zrealizuje telewizję do obserwacji układów technologicznych (telewizja przemysłowa) obraz z kamer należy udostępnić za pomocą sieci światłowodowej na nastawnię operatorską SDW (należy zaprojektować i wykonać nowe stanowisko do obsługi podglądu telewizji przemysłowej), rozmieszczenie kamer winno umożliwić zdalną obserwację pracy urządzeń oczyszczalni.

7.12 Obiekty budowlane

Zabudowa nowoprojektowanej oczyszczalni powinna składać się z dwukomorowego zbiornika buforowego o pojemności całkowitej 300m³ oraz budynku nowej oczyszczalni, w której zlokalizowany zostanie reaktor biologiczny.

Poniżej przedstawiono orientacyjne powierzchnie obiektów wynikające z założeń technologicznych. Dokładne parametry wynikać będą z projektu budowlanego.

Nazwa pomieszczenia/ zbiornika	Kubatura/Powierzchnia
Zbiornik buforowy dwukomorowy	300m ³ /~100m ²
Budynek nowej oczyszczalni powierzchnia	~750 m ²
Przepompownia ścieków oczyszczonych	~30 m ³

8 Granice przedmiotu zamówienia

8.1 Technologiczne

Tabela 4 Granice przedmiotu zamówienia - branża technologiczna

Ścieki surowe	Początek	Od podłączenia do istniejącego układu
	Koniec	w zakresie Przedmiotu Umowy (cała instalacja rurociągową + przyłącze)
Ścieki oczyszczone	Początek	w zakresie Przedmiotu Umowy (cała instalacja rurociągową i instalacja pompowa + przyłącze)
	Koniec	do podłączenia do istniejącego układu
Osady	Początek	w zakresie Przedmiotu Umowy (cała instalacja rurociągową + przyłącze)
	Koniec	do podłączenia do nowo zaprojektowanego układu odwadniania osadów
Woda zmywna i technologiczna	Początek	od podłączenia do istniejących rurociągów
	Koniec	w zakresie Przedmiotu Umowy (cała instalacja rurociągową + przyłącze)
Woda p.poż (w przypadku stwierdzenia konieczności zastosowania wewnętrznej instalacji p.poż)	Początek	Od podłączenia do istniejącego układu
	Koniec	w zakresie Przedmiotu Umowy (cała instalacja rurociągową + przyłącze)
Wody deszczowe i roztopowe	Początek	Rury spustowe odprowadzające odprowadzające wody deszczowe z dachów nowych obiektów budowlanych (w tym hali OŚB, studnie odprowadzające odwodnienia ulic i placów)
	Koniec	Wpięcie do istniejącego kanału wód deszczowych przed kratą, osadnikiem i separatorem lub wykonanie nowego punktu odprowadzającego wody deszczowe i roztopowe do potoku Psarka (wymaga uzyskania nowego pozwolenia wodnoprawnego)

8.2 Elektryczne

Granicami przedmiotu zamówienia w zakresie instalacji elektroenergetycznych i elektrycznych będą:

- A. W przypadku pozytywnej weryfikacji istniejących linii zasilających: istniejące pola odpływowe w rozdzielnicy 0,4kV CA zlokalizowanej w Elektrowni Łagisza w obiekcie CSC.
- B. W przypadku negatywnej weryfikacji istniejących linii zasilających: pola odpływowe we wskazanej rozdzielnicy 0,4kV lub 6,3kV wskazanej przez Zamawiającego.

8.3 AKPiA

Tabela 5 Granice przedmiotu zamówienia - branża AKPiA

Automatyka i pomiary	Początek	W zakresie Przedmiotu Umowy
	Koniec	W zakresie Przedmiotu Umowy (Włączenie stacji operatorskiej, oraz PLC -

9 Gwarancje

9.1 Zakres i okres gwarancji

Zakres i Okresy Gwarancji zostały określone w Umowie.

Wykonawca zagwarantuje wykonanie zamówienia w oparciu o najlepszą posiadaną wiedzę oraz zgodnie z wszystkimi obowiązującymi normami i przepisami.

1. Wykonawca udziela Zamawiającemu Gwarancji i rękojmi za wady fizyczne na wykonany Przedmiot Umowy na okres 24 miesięcy (Podstawowy Okres Gwarancji), z zastrzeżeniem ust. 2 i 3 niniejszego punktu.
2. Okres odpowiedzialności Wykonawcy z tytułu Gwarancji i rękojmi za wady fizyczne wymienionych poniżej elementów wynosi odpowiednio jak niżej (Wydłużony Okres Gwarancji). Wydłużony Okres Gwarancji dotyczy:
 - 1) konstrukcji budowlanych (konstrukcji żelbetowych i stalowych budynków, podestów, klatek schodowych i kładek) – 60 miesięcy,
 - 2) zabezpieczeń antykorozyjnych oraz wykładzin chemoodpornych – 120 miesięcy,
 - 3) zabezpieczeń ognioodpornych elementów konstrukcyjnych budynków i budowli – 60 miesięcy,
 - 4) izolacji termicznej i akustycznej budynków i budowli – 60 miesięcy,

- 5) zastosowanych membran filtracyjnych – po upływie 60 miesięcy wydajność membran wynosić będzie co najmniej 90% wydajności początkowej przy jednoczesnym zachowaniu wydajności oczyszczalni $2 \times 500 \text{ m}^3/\text{d}$,
- 6) zabezpieczeń antykorozyjnych, izolacji przeciwwilgociowej oraz wykładzin chemoodpornych zbiorników wykonanych ze stali węglowej, betonowych – 120 miesięcy.

Uwaga: dla wykładzin chemoodpornych zbiorników żelbetowych Zamawiający alternatywnie dopuszcza zastosowanie betonu o klasie i właściwościach co najmniej:

- Dla płyty dennej i ścian zbiorników:
 - klasa betonu C30/37/W8,
 - klasa ekspozycji ze względu na agresję chemiczną – AX2,
 - klasa ekspozycji ze względu na karbonatyzację – XC4.
- Dla stropu zbiorników:
 - klasa betonu C30/37/W8,
 - klasa ekspozycji ze względu na agresję chemiczną – AX2,
 - klasa ekspozycji ze względu na karbonatyzację – XC4,
 - klasa ze względu na mróz – FX3,
 - mrozoodporność – F100.

W takim przypadku gwarancja dla zastosowanego betonu będzie wynosić co najmniej 120 m-cy.

Za datę rozpoczęcia biegu gwarancji przyjąć należy datę podpisania Protokołu Odbioru przekazania do eksploatacji przedmiotu zamówienia.

9.2 Warunki gwarancji

9.2.1 Gwarantowane parametry techniczne

Wykonawca zagwarantuje, że oczyszczalnia ścieków bytowych wchodząca w zakres umowy osiągnie oraz utrzyma w Okresie Gwarancji Gwarantowane Parametry Techniczne, w tym wymagane parametry jakościowe dla ścieków oczyszczonych, jak opisano w punkcie 15.1. i 15.2. niniejszego opracowania. Niedotrzymanie Gwarantowanego Parametru Technicznego w Okresie Gwarancji będzie traktowane jako wada.

9.2.2 Warunki dla pomiarów gwarancyjnych

Pomiary Gwarancyjne Gwarantowanych Parametrów Technicznych zostaną wykonane zgodnie z Procedurą Pomiarów Gwarancyjnych i w zgodzie z przepisami obowiązującymi w tym zakresie w dniu ich wykonywania.

Szczegółową „Procedurę Pomiarów Gwarancyjnych” opracuje wykonawca Pomiarów Gwarancyjnych na podstawie Wytycznych do procedury Pomiarów Gwarancyjnych przygotowanych przez Wykonawcę OŚB w uzgodnieniu z Zamawiającym.

10 Ogólne wymagania techniczne

10.1 Wymagania ogólne

Wykonawca we wszystkich stadiach swej działalności (projektowanie, pomiary, ekspertyzy, dobór materiałów, urządzeń i wyposażenia, transport, składowanie, roboty budowlano-montażowe, próby odbiorowe, rozruch) będzie przestrzegał obowiązujących w Polsce przepisów prawnych dotyczących rozwiązań projektowych, konstrukcji urządzeń, zabezpieczeń przeciwpożarowych, bhp i innych.

Dopuszcza się stosowanie przepisów i norm alternatywnych o ile są one równoważne lub stawiają warunki ostrzejsze niż normy przytoczone. W razie stosowania norm alternatywnych lub zamiennych Wykonawca musi wykazać równoważność tych norm z normami przytoczonymi w Specyfikacji i uzyskać akceptację Zamawiającego.

10.2 Przepisy i normy/ standardy

Wykonawca będzie ściśle stosować się do wszystkich mających zastosowanie przepisów i zasad miejscowych, krajowych i międzynarodowych. Ogół Prac, sprzętu, materiałów i instalacji będzie zaprojektowany, wyprodukowany, zbudowany i wypróbowany zgodnie z Prawem (obowiązkowymi normami i przepisami technicznymi) oraz najnowszą edycją przepisów i norm krajowych i międzynarodowych. W razie sprzeczności ważniejsze będą postanowienia i przepisy polskie.

Normy polskie i europejskie (PN-EN, EN, DIN, PN) będą preferowane dla systemów i elementów SDW (np. śrub, gwintów).

Zastosowania budowlane	PN-EN, DIN, ISO, EN, PN
Ochrona ppoż.	PN-EN, VGB, EN, PN
System paliwowy	PN-EN, EN, PN
Zastosowania mechaniczne	PN-EN, EN, DIN, ISO, dyrektywy EU, PN
Zastosowania elektryczne	PN-EN, IEC, IEEE, EN, dyrektywy EU, PN
Sterowanie i oprzyrządowanie	PN-EN, EN, IEEE, ISO, DIN, PN
Zastosowania chemiczne	PL, VGB, VDI, EN
Próby	PN-EN, VGB, DIN, ISO, EN, PN
Bezpieczeństwo personelu	PN-EN, EN, PN

Wykonawca będzie odpowiedzialny za spełnienie wszystkich stosownych kodów i norm, jakie będą obowiązywać w chwili podpisania Umowy.

W razie konfliktu między normami, a niniejszym Opiszem, zastosowanie będą mieć wymogi najostrzejsze i/lub wymóg wybrany przez Zamawiającego. Wobec stwierdzenia niezgodności klauzul Umowy Wykonawca powinien prosić Zamawiającego o wyjaśnienie.

10.2.1 Oznaczenia, jednostki i symbole

JEDNOSTKI MIAR

Wszystkie jednostki miar stosowane w trakcie realizacji Umowy będą zgodne z międzynarodowym systemem SI.

10.2.2 Standaryzacja i zamienność

Wykonawca zagwarantuje standaryzację rozwiązań, a w jej ramach standaryzację elementów obiektu dla uproszczenia magazynowania części zapasowych i zapobieżenia zastosowania niewłaściwych zamienników. Oznacza to mniejszą złożoność zamawiania i stosowania części zapasowych i utrzymania ruchu.

10.2.3 Ocena zgodności i dozór techniczny

Urządzenia techniczne wymagające zapewnienia bezpiecznego funkcjonowania oraz które mogą stwarzać zagrożenie dla życia lub zdrowia ludzkiego, mienia lub środowiska będą objęte dozorem technicznym. Generalnie obowiązuje postanowienie ustawowe warunkujące możliwość użytkowania urządzenia technicznego po otrzymaniu decyzji zezwalającej na jego eksploatację wydana przez organ właściwej jednostki dozoru technicznego.

Dokonanie pierwszej rejestracji urządzeń poddopozorowych oraz przygotowanie deklaracji zgodności CE dla dostarczonych urządzeń leży po stronie Wykonawcy. Wykonawca ponosi wszelkie konsekwencje prawne i finansowe wynikające z faktu nie zgłoszenia do rejestracji dozorowej urządzeń, które na dzień przekazania układu do eksploatacji powinny zostać zgłoszone.

10.2.4 Wykaz przepisów do stosowania przez Wykonawcę

Wszelkie materiały, urządzenia oraz instalacje nowej Oczyszczalni Ścieków Bytowych powinny spełniać wymagania (normy, standardy) zawarte w niniejszym OPZ. Dodatkowe uzupełnienie tych wymagań, opisanych w rozdziałach niniejszego dokumentu, stanowią:

DYREKTYWY I ROZPORZĄDZENIA:

- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2012r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu,
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych Dz.U. 2016 poz. 1036,

- Dyrektywa Ciśnieniowa UE nr 97/23/WE (PED).
- Ustawa z dn. 21.12.2000r. o dozorcze technicznym (Dz.U. 2000 nr 122 poz. 1321) z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 07.12.2012 r. w/s rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz. U.2012, poz. 1468) Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 26.09.1997 w/s ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 2003 nr 169 poz. 1650)- tekst jednolity wraz z późniejszymi zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 2 czerwca 2016 r. w sprawie wymagań dla sprzętu elektrycznego Dz.U. 2016 poz. 806.
- Dyrektywa niskonapięciowa LVD 2006/95/WE dotycząca sprzętu elektrycznego niskich napięć.
- Dyrektywa 2004/108NVE dotycząca kompatybilności elektromagnetycznej.
- Ustawa z dnia 30.08.2004 r. o systemie oceny zgodności (tekst jednolity) Dz.U. 2004 nr 204 poz. 2087.

NORMY

- PN-B-10702 Zbiorniki. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-EN 13480 Rurociągi przemysłowe metalowe, kontrola i badania.
- PN-82/M-34140.00 - Instalacje do uzdatniania wody. Wspólne wymagania i badania odbiorcze.
- PN-82/M-34140.03 - Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do filtrowania w filtrach zamkniętych. Wymagania i badania odbiorcze.
- PN-85/M-34140.05 — Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do koagulacji i flokulacji. Wymagania i badania odbiorcze.
- PN-85/M-34140.08 - Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do sorpcji i wymiany jonowej. Wymagania i badania odbiorcze.
- PN-83/M-3414009 -Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do desorpcji dwutlenku węgla. Wymagania i badania odbiorcze.
- PN-87/M-34140.10 - Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do odolejania. Wspólne wymagania i badania odbiorcze.
- PN-83/M-34140.13 - Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do przygotowania i dozowania chemikaliów do korekcji wody. Wspólne wymagania i badania odbiorcze.

- PN-87/M-34140.17 - Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do magazynowania chemikaliów sypkich. Wspólne wymagania i badania odbiorcze.
- PN-83/M-34140.19 - Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do magazynowania chemikaliów ciekłych. Wspólne wymagania i badania odbiorcze.
- PN-86/M-34141/01 - Instalacje do oczyszczania i utylizacji ścieków z instalacji do uzdatniania wody. Wspólne wymagania i badania odbiorcze.
- PN-86/M-34141/02 - Instalacje do oczyszczania i utylizacji ścieków z instalacji do uzdatniania wody. Instalacje do oczyszczania ścieków z zawieszin. Wspólne wymagania i badania odbiorcze.
- PN-86/M-34141/03 - Instalacje do oczyszczania i utylizacji ścieków z instalacji do uzdatniania wody. Instalacje do neutralizacji ścieków. Wspólne wymagania i badania odbiorcze.
- PN-86/M-34141/04 — Instalacje do oczyszczania i utylizacji ścieków z instalacji do uzdatniania wody. Instalacje do odolejania ścieków. Wspólne wymagania i badania odbiorcze.
- PN-86/M-34141/05 - instalacje do oczyszczania i utylizacji ścieków z instalacji do uzdatniania wody. Instalacje do obróbki osadów. Wspólne wymagania i badania odbiorcze.
- PN-EN 1085:2010 - Oczyszczanie ścieków – Terminologia
- PN-EN 1329 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budynków -- Nieplastyfikowany polichlorek winylu) (PVC-U)
- PN-EN 1451 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budynków -- Polipropylen (PP)
- PN-EN 1519 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budynku -- Polietylen (PE)
- PN-EN ISO 13255 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw termoplastycznych do odprowadzania nieczystości i ścieków wewnątrz budynków -- Metoda badania szczelności połączeń powietrzem,
- PN-EN1092-1 – Kołnierze i ich połączenia – Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, łączników i osprzętu z oznaczeniem PN – Część 1: Kołnierze stalowe,
- PN-EN ISO 21809-1 – „Przemysł naftowy i gazowniczy – Powłoki zewnętrzne rurociągów podziemnych i podmorskich stosowanych w rurociągowych systemach transportowych – Część 1: Powłoki poliolefinowe (3-warstwowe PE i 3-warstwowe PP),
- PN-EN 1759 – Kołnierze i ich połączenia - Kołnierze okrągłe do rur, armatury, kształtek, złączy i osprzętu z oznaczeniem klasy - Część 1: Kołnierze stalowe, NPS od 1/4 do 24;

- PN-EN 1503 – Armatura przemysłowa – Materiały na kadłuby, pokrywy i zaślepki;
- PN-EN 1514 – Kołnierze i ich połączenia. Uszczelki;
- PN-EN 1515 – Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki;
- PN-EN 1591 – Kołnierze i ich połączenia – Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką;
- EN-PN 10204 – Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli;
- PN-EN 10216 – Rury stalowe bez szwu do zastosowań ciśnieniowych;
- PN-EN 10253 – Kształtki rurowe do przyspawania doczołowego;
- PN-EN 12266 – Armatura przemysłowa – Badanie armatury;
- PN-EN 12516 – Armatura przemysłowa – Wytrzymałość obudowy;
- PN-EN 12570 – Armatura przemysłowa – Metoda ustalania wielkości elementu napędowego;
- PN-EN 12627 – Armatura przemysłowa – Przyłącza armatury stalowej do przyspawania doczołowego;
- PN-EN 13709 – Armatura przemysłowa – Stalowe zawory zaporowe i zaporowo-zwrotne
- PN-EN 1515-4:2021-08 - Kołnierze i ich połączenia -- Śruby i nakrętki -- Część 4: Dobór śrub i nakrętek do osprzętu podlegającego dyrektywie Urządzenia ciśnieniowe 2014/68/UE
- PN-EN 13480 – Rurociągi przemysłowe metalowe;
- PN-EN ISO 5817 – Spawanie - Złącza spawane ze stali, niklu, tytanu i ich stopów (z wyjątkiem spawanych wiązką) - Poziomy, jakości według niezgodności spawalniczych;
- PN-EN ISO 17637 – Badania nieniszczące złączy spawanych - Badania wizualne złączy spawanych;
- PN-EN ISO 17636-1 – Badania nieniszczące spoin - Badanie radiograficzne - Część 1: Techniki promieniowania X i gamma z błoną;
- PN-EN ISO 17638 – Badanie nieniszczące spoin -- Badanie magnetyczno-proszkowe;
- PN-EN ISO 6708 – Elementy rurociągów. Definicja i dobór DN (wymiaru nominalnego);
- PN-EN ISO 15614 – Specyfikacja i kwalifikowanie technologii spawania metali – Badanie technologii spawania
- PN-EN ISO 2409 – Farby i lakiery. Badane metodą siatki napięć;
- PN-EN ISO 2808 – Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki;
- PN-EN ISO 3543 – Powłoki metalowe i niemetalowe. Pomiar grubości. Metoda beta-odbiciowa;
- PN-EN ISO 8501 – Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Wzrokowa ocena czystości powierzchni – Stopnie

skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłóży stalowych oraz podłóży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłók;

- PN-ISO 7919-1 – Drgania mechaniczne maszyn z wyłączeniem maszyn tłokowych - Pomiary drgań wałów wirujących i kryteria oceny - Część 1: Wytyczne ogólne;
- PN-ISO 10816-1 – Drgania mechaniczne - Ocena drgań maszyny na podstawie pomiarów na częściach niewirujących - Wytyczne ogólne;
- ASME B16.11 - Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded.

Ocena zgodności zostanie przeprowadzona zgodnie z dyrektywą urządzeń ciśnieniowych PED 2014/68/UE dotyczącą kompleksowej oceny zgodności zespołów w oparciu o normy zharmonizowane.

Producent urządzeń po przeprowadzeniu procedury oceny zgodności naniesie znak CE oraz dołączy deklaracje zgodności producenta WE dla urządzeń ciśnieniowych.

Instalacje gazowe pod względem bezpieczeństwa powinny odpowiadać warunkom technicznym określonym w Polskich Normach, dyrektywach europejskich którym podlegają poszczególne urządzenia oraz cały zespół urządzeń, a także w odrębnych przepisach.

10.2.5 System identyfikacji obiektów

Wszystkim obiektom i elementom nowej Oczyszczalni Ścieków Bytowych zostaną nadane oznaczenia zgodnie z obowiązującą dla TAURON Wytwarzanie EI. Łągisza S.A. księgą kodów KKS. Inwestor przekaze Wykonawcy Księgę Kodów KKS po podpisaniu umowy.

Wszystkie elementy nowej OŚB posiadać będą tabliczki identyfikacyjne z naniesionymi trwale oznaczeniami KKS oraz opisem zwyczajowym/funkcjonalnym. Dotyczy to głównie: urządzeń, armatury, rurociągów, kabli, również pojedynczych żył układu sterowania/AKPiA (oznaczniki mają zawierać obustronny adres żyły), światłowodów.

Dopuszcza się, aby obiekty budowlane oraz urządzenia o znacznych wymiarach posiadały oznaczenia w dobrze widzialnych miejscach naniesione techniką malowania lub naklejania.

10.2.6 Oznakowanie i tabliczki znamionowe

Wszystkie główne elementy sprzętu powinny mieć tabliczki znamionowe, z nazwą producenta, typem, numerem seryjnym, rokiem produkcji, głównymi cechami i innymi informacjami, które służą identyfikacji. Oznaczyć należy też obszary niebezpieczne i potencjalne ryzyka. Wszystkie elementy różnych instalacji rurociągowych będą w jasny sposób oznaczone.

Rurociągi będą pomalowane i/lub oznakowane zgodnie z rodzajem cieczy według właściwego kodu (DIN lub równoważnego), oraz z dobrą praktyką zawodową dla obiektu tego typu. Jeśli rurociąg jest izolowany, należy przewidzieć barwny kołnierz.

10.2.7 Czyszczenie, malowanie, ochrona antykorozyjna

Zabezpieczenie antykorozyjne będzie zastosowane do wszelkich elementów stalowych (elementów konstrukcyjnych, urządzeń i rurociągów) będących w zakresie Dostaw i Robót Budowlanych Wykonawcy. Nie dotyczy nowych urządzeń standardowo zabezpieczonych antykorozyjnie przez Producentów urządzeń.

Należy przyjąć zabezpieczenie antykorozyjne klasy C5.

Jedynie w pomieszczeniach nie narażonych na działanie atmosfery o podwyższonych właściwościach korozyjnych tj. pomieszczenie rozdzielni elektrycznej i AKPiA. Wykonawca może zastosować elementy koryt kablowych (i inne) w klasie antykorozyjności C3.

10.2.8 Izolacja termiczna

Zabezpieczenie antykorozyjne przed izolowaniem

Urządzenia i rurociągi przed zaizolowaniem będą zabezpieczone przed korozją poprzez właściwe czyszczenie, zagruntowanie i malowanie odpowiednim zestawem farb stosownie do maksymalnej temperatury roboczej pokrywanej powierzchni i odporności na działanie oparów czynników chemicznych.

Temperatura obliczeniowa

Do obliczeń grubości izolacji jako temperaturę obliczeniową wewnętrznej powierzchni otuliny zostanie przyjęta temperatura robocza czynnika płynącego w rurociągu, przez urządzenie technologiczne lub gromadzonego w zbiorniku.

Wymagania dla doboru izolacji

Urządzenia o temperaturze powyżej 50°C, znajdujące się w pomieszczeniach, będą posiadały osłony przeciw - dotykowe lub będą pokryte izolacją cieplną wykonaną z wełny mineralnej odpowiedniej jakości, zgodnie z wymaganiami.

Temperatura na zewnętrznej powierzchni płaszcza nie będzie przekraczać 60°C.

Rurociągi o temperaturze przekraczającej 60°C w czasie normalnej pracy będą zaizolowane termicznie. Wyjątek mogą stanowić zawory bezpieczeństwa, których działanie może być ograniczone przez izolację. Rurociągi, z którymi obsługa może się zetknąć z podestu, schodów, pomostów lub innych stałych urządzeń i których powierzchnia przekracza temperaturę 50°C, będą zaopatrzone w pokrycie ochronne (izolacja bezpieczna) nawet w przypadkach sporadycznej ich pracy.

Materiał izolacyjny nie będzie zawierał azbestu, składników wywołujących korozję, składników palnych. Na pionowych odcinkach rurociągów będzie wykonana specjalna konstrukcja

wsporcza dla zapobieżenia opadaniu izolacji. Połączenia kołnierzowe i armatura będą zaizolowane przy pomocy elementów rozbieralnych. Tam, gdzie to konieczne izolacja i płaszcz będą wzmocnione, aby umożliwić przejście obsługi. Współczynnik przewodzenia ciepła λ w zależności od średniej temperatury izolacji i gęstości maty będzie wynosił co najwyżej 0,035 W/mK dla temp. 20°C. W przypadku przekroczenia przez urządzenie poziomu hałasu 85dB(A) w odległości 1m od urządzenia, zastosowana będzie izolacja dźwiękochłonna, aby utrzymać wymagany poziom 85dB(A).

Zastosowane izolacje dźwiękochłonne nie będą stanowiły przeszkód w czasie normalnej eksploatacji oraz remontów urządzeń. W przypadku pracy awaryjnej (np. otwarcie zaworu bezpieczeństwa) dopuszczalne jest chwilowe przekroczenie poziomu hałasu 85dB(A). Izolacje dźwiękochłonne/tłumiki hałasu dla nadmiernie hałaśliwych urządzeń powinny być dostarczone łącznie z danymi urządzeniami (w sytuacji przekroczenia dopuszczalnych norm hałasu bez tych zabezpieczeń). Materiały izolacyjne powinny być najwyższej dostępnej jakości, zgodne z normami producenta, o jednorodnej kompozycji i trwałych właściwościach.

Płaszcz zewnętrzny /ochronny izolacji – aluminium grubość co najmniej 0,8 mm.

Pozostałe wymagania

W dokumentacji technicznej będą wyspecyfikowane wszystkie zastosowane środki do zapewnienia bezawaryjnej pracy w warunkach zimowych, urządzeń i instalacji narażonych bezpośrednio na działanie czynników zewnętrznych. Szczegóły zabezpieczenia powinny być zawarte w projekcie technologicznym.

10.2.9 Materiały

Wszystkie materiały przewidziane do zastosowania w ramach realizacji przedsięwzięcia inwestycyjnego powinny odpowiadać normom krajowym zastąpionym, jeśli to możliwe, przez normy europejskie lub technicznym aprobatom europejskim; w przypadku braku norm krajowych lub technicznych aprobat europejskich materiały powinny odpowiadać wymaganiom:

- Materiały elementów i urządzeń będą dobrane stosownie do warunków pracy (ciśnienie, temperatura, korozja, erozja), z uwzględnieniem stosownych norm polskich i Unii Europejskiej. W przypadku braku takich norm dla wybranych przez Podwykonawcę Dostawcę materiałów, dopuszczalne jest użycie tych materiałów po akceptacji Jednostki Notyfikowanej, łącznie z akceptacją wybranych właściwości wytrzymałościowych.
- Dla budowy elementów ciśnieniowych będą stosowane materiały zgodne z:

- wymaganiami Dyrektywy 2014/68/UE Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 15 maja 2014r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku urządzeń ciśnieniowych.
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 11 lipca 2016r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych wraz z późniejszymi zmianami.
- Materiały użyte do wykonania urządzenia, jego wytwarzanie i odbiór powinny spełniać wszystkie wymagania polskich norm i przepisów.
- Zbiorniki w wykonaniu odpornym na skład i temperaturę medium. W razie potrzeby izolowane.
- Materiał instalacji należy dobrać w oparciu o właściwości transportowanego medium oraz warunki w jakich planowana jest eksploatacja instalacji.
- Wszystkie użyte materiały winny być w pełni odporne na działanie medium.
- Materiały na elementy składowe armatury kategorii I lub II, powinny spełniać zasadnicze wymagania dyrektywy ciśnieniowej PED w odniesieniu do charakterystyk chemicznych i wytrzymałościowych, świadectw odbioru itp.
- Materiały na elementy ciśnieniowe armatury objętej tzw. uznaną praktyką inżynierską (Art. 3.3 PED) oraz na elementy bezciśnieniowe mogą być stosowane wg uznania i doświadczenia wytwórcy armatury.
- Wszystkie dostarczane na miejsce montażu urządzenia i podzespoły powinny posiadać wykonane u wytwórcy zabezpieczenia antykorozyjne. Zabezpieczenie antykorozyjne wykonywanych instalacji należy do zakresu dostaw i robót Wykonawcy. Dla kanałów wentylacyjnych transportujących powietrze bez wyziewów agresywnych jako podstawowe zabezpieczenie antykorozyjne należy uznać cynkowanie.
- Niedopuszczalne jest stosowanie na uszczelki i pakunki dławnicowe materiałów niebezpiecznych (np. azbest).
- Rurociągi muszą być odporne na największe możliwe ciśnienie przy najwyższej możliwej temperaturze ruchowej (z uwzględnieniem tolerancji pomiarowej), także w sytuacjach awaryjnych. Obowiązuje szereg średnic nominalnych wg normy PN-EN ISO 6708.
- Dobór właściwych materiałów odpowiednio do przewidywanych obciążeń mechanicznych, cieplnych i chemicznych będzie zapewniony w zgodności z odpowiednimi normami zharmonizowanymi z PED.
- Materiały na uszczelnienia i uszczelki nie będą powodować korozji ani wydzielać substancji niebezpiecznych.
- Materiały i ich parametry będą tak dobrane, żeby ani ich korozja ani erozja nie wpłynęła negatywnie na elementy i osiągi instalacji jako całości w całym okresie eksploatacji.

- Materiały na uszczelnienia i uszczelki nie będą powodować korozji materiałów, z których wykonane są elementy uszczelniane ani wydzielać substancji niebezpiecznych
- Wszystkie użyte materiały winny być w pełni odporne na działanie medium.
- W przypadku instalacji transportujących substancje niebezpieczne należy stosować armaturę systemową wykonaną z materiałów odpornych na korozję;
- Należy stosować rury i kształtki łączone poprzez zgrzewanie, w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie połączeń klejonych (należy stosować kleje, które w miarę możliwości nie wpływają na ograniczenie trwałości instalacji);
- Rurociągi i kształtki stalowe ze stali nierdzewnej
 - Jeżeli w części opisowej nie podano inaczej, rurociągi i kształtki ze stali nierdzewnej należy wykonać z rur ze stali AISI 316 (lub innej stali nierdzewnej o nie gorszych właściwościach antykorozyjnych).
 - stosować rury i kształtki typowe (katalogowe) kalibrowane.
- Należy stosować kolana i łuki o promieniu gięcia minimum $R=1,5D$. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie kształtek o innych promieniach.
- Kołnierze i części złączne
 - należy stosować kołnierze zgodne o wymiarach przyłączeniowych odpowiednich dla danej klasy ciśnienia,
 - uszczelki stosować odpowiednie dla danej klasy ciśnienia i odporne na medium,
 - dla średnic $\leq DN600$ - stosować kołnierze luźne z wywijką, materiał zgodny z rozwiązaniem systemowym danego producenta rurociągu i kształtek.
- Kompensatory
 - kompensatory gumowe, przesztywnione z ogranicznikami wydłużenia,
 - zabezpieczenie przed podciśnieniem: pierścień zawulkanizowany w fali mieszka,
 - wykonanie materiałowe odporne na działanie medium, ciśnienia i atmosfery otoczenia.
- Izolacja ze względów bezpieczeństwa - rurociągi i inne instalacje pracujące z czynnikiem o temperaturze przekraczającej $+50^{\circ}\text{C}$ powinny być wyposażone w izolację termiczną. Ze względów ekonomicznych izolacja może być wymagana przy niższej temperaturze.

10.2.10 Wymagania dla gospodarki remontowej

W zakresie Wykonawcy jest określenie wszystkich elementów wymagających montażu/remontu przy pomocy urządzeń dźwigowych. Wykonawca dostarczy niezbędne urządzenia i wyposażenie dodatkowe (jeśli takowe będzie wymagane) do montażu/ demontażu i serwisowania urządzeń instalacji nowej OŚB.

10.2.11 Wymagania dotyczące wybuchowości

Wykonawca określi, czy oferowana technologia posiadać będzie zagrożenie wybuchowe.

Jeśli takie zagrożenie będzie występować, Wykonawca określi strefy wybuchu i zapewni rozwiązania techniczne mające na celu zabezpieczenia przed wybuchem i minimalizujące wybuch.

10.2.12 Wymagania dla hałasu

Wymaga się, aby poziom hałasu wyrażony w dB(A) jako uśredniony poziom dźwięku na powierzchni pomiarowej w odległości 1 m od badanego urządzenia / instalacji mieścił się w zakresie $\leq 85\text{dB(A)}$.

Wymaga się, aby poziom ekspozycji na hałas $L_{\text{ex}} = 8\text{h}$ (Rozporządzenie Ministra Go spodarki i Pracy z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne, Dz. U. 2005, nr 157, poz. 1318 oraz Rozporządzenie Ministra Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 12 czerwca 2018 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy Dz. U. 2018 poz. 1286) mieścił się w zakresie $\leq 80\text{dB(A)}$.

10.2.13 Wymagania dla drgań

Poziom drgań zmierzony podczas normalnej pracy urządzenia z maksymalnym obciążeniem, nie przekroczy poziomów określanych przez następujące normy:

- drgania bezwzględne - Strefa klasyfikacyjna A według normy ISO 10816.

11 Wymagania dla dokumentacji Wykonawcy

Określa się następujące wymagania względem Wykonawcy co do opracowania i zatwierdzania dokumentacji, a mianowicie:

- Wykonawca wykona wszelką konieczną dokumentację niezbędną dla realizacji Przedmiotu Kontraktu, w tym potrzebną do przeprowadzenia koniecznych uzgodnień, uzyskania w imieniu Inwestora wymaganych decyzji administracyjnych do realizacji robot budowlanych i montażowych, odbioru robot budowlanych i montażowych, przeprowadzenia uruchomienia OŚB, uzyskania ostatecznej decyzji o pozwoleniu na użytkowanie i przekazania do eksploatacji.
- Wykonawca prześle kompletną informację o dokumentacji dotyczącej Przedmiotu Kontraktu obejmującą co najmniej zapisy przedstawione w poniższych punktach.
- Wymagania zawarte w niniejszym punkcie należy traktować jako minimalne i nie zwalniają Wykonawcy od obowiązku zapewnienia wszelkiej innej dokumentacji nie wymienionej

w Kontrakcie, jeżeli jej opracowanie będzie niezbędne dla wykonania Przedmiotu Kontraktu oraz eksploataowania OŚB.

- Wykonawca, w terminie do 30 dni od daty podpisania Kontraktu opracuje i przedstawi Zamawiającemu standard i szczegółowy wykaz dokumentacji, system podziału i numeracji dokumentacji opracowywanej na potrzeby realizacji Przedmiotu Kontraktu.
- Wykonawca w terminie do 30 dni od momentu podpisania Kontraktu przygotuje i uzgodni z Zamawiającym wykaz dokumentacji podlegającej zatwierdzaniu przez Zamawiającego oraz wykaz dokumentacji przedstawianej Zamawiającemu do przeglądu.
- Wykonawca powinien wykonać projekty „podstawowy” i wykonawcze zgodnie z wymaganiami Kontraktu, a tam gdzie nie zostało to określone, zgodnie z prawidłowymi standardami inżynierskimi i budowlanymi oraz z należytą starannością.
- Wykonawca jest odpowiedzialny za każdą niezgodność, błąd lub pominięcie w specyfikacjach, rysunkach i w pozostałych dokumentach technicznych, które przygotowywał i to bez względu na to, czy te specyfikacje, rysunki i pozostałe dokumenty zostały zatwierdzone przez Zamawiającego czy nie.
- Wykonawca będzie odpowiedzialny za:
 - wszelkie niezgodności, błędy lub pominięcia w dokumentach Wykonawcy opracowanych przez Wykonawcę lub w jego imieniu, niezależnie od tego, czy zostały one zbadane przez Zamawiającego czy też nie; oraz
 - niezwłoczne korygowanie w ramach Wynagrodzenia wszelkich niezgodności, błędów lub pominięć we wszelkich dokumentach opracowanych przez Wykonawcę i/ lub w jego imieniu, niezależnie od tego, czy zostały one zbadane przez Zamawiającego czy też nie. Wykaz wymaganej dokumentacji wraz z jej zawartością oraz oczekiwanymi terminami dostarczenia ujęto poniżej:

LP.	OPIS DOKUMENTACJI	TERMIN DOSTARCZENIA (tydzień od dnia podpisania umowy)
1.	OFERTA TECHNICZNA	DATA ZŁOŻENIA OFERTY
2.	WIELOBRANŻOWA KONCEPCJA TECHNICZNA OŚB	4
3.	PROGRAM ZAPEWNIENIA I KONTROLI JAKOŚCI	4
4.	PROJEKT PODSTAWOWY	8
5.	PROJEKT BUDOWLANY (DO POZWOLENIA NA BUDOWĘ)	12
6.	PROJEKT WYBURZEŃ – DO UZYSKANIA POZWOLENIA NA ROZBIÓRKĘ/WYBURZENIA (jeśli będzie wymagany)	12

7.	PROJEKT WYKONAWCZY (WE WSZYSTKICH BRANŻACH)	18
8.	INSTRUKCJA EKSPLOATACJI, postępowania na wypadek awarii oczyszczalni oraz SERWISU INSTALACJI I OBIEKTÓW OŚB	NA 8 TYGODNI PRZED PLANOWANYM ROZRUCHEM
9.	HARMONOGRAM SZKOLEŃ I MATERIAŁY SZKOLENIOWE	NA 8 TYGODNI PRZED PLANOWANYM ROZRUCHEM
10.	DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA wraz z algorytmami sterowania również w formie excel oraz listą zmiennych	NA 4 TYGODNIE PRZED PLANOWANYM ROZRUCHEM
11.	DOKUMENTACJA JAKOŚCIOWA wraz ze spisem urządzeń i oznaczeniem KKS w formie excel.	NA 4 TYGODNIE PRZED PLANOWANYM ROZRUCHEM
12.	Instrukcja Rozruchu OŚB	Najpóźniej 30 dni przed rozpoczęciem rozruchu
13.	Wytyczne Pomiarów Gwarancyjnych	30 dni przed datą podpisania Protokołu Przyjęcia OŚB do eksploatacji
14.	Dokumentacja Wykonawcza z naniesionymi zmianami – Red Corex	Najpóźniej 15 dni przed datą rozpoczęcia Ruchu Próbnego
15.	Dokumentacja Techniczno – Ruchowa (DTR)	Na bieżąco, nie później niż 30 dni przed rozpoczęciem rozruchu

11.1 Przegląd i zatwierdzanie dokumentacji Wykonawcy

1. Na wszystkich etapach projektowania i realizacji OŚB dokumentacja opracowana przez Wykonawcę będzie podlegała zatwierdzeniu lub przeglądowi przez Zamawiającego celem potwierdzenia zgodności wykonanej dokumentacji z Kontraktem (dokumentacja do przeglądu w wersji PDF). W przypadku zaoferowania przez Wykonawcę dostawy urządzeń lub materiałów różnych typów, producentów, parametrów, to wybór należy do Zamawiającego, na etapie i w trybie uzgadniania Dokumentacji.
2. W terminie do 15 Dni Roboczych od dnia otrzymania przez Zamawiającego jakiegokolwiek dokumentu, który wymaga zatwierdzenia Zamawiający albo zwróci jedną kopię tego dokumentu Wykonawcy z adnotacją o jego zatwierdzeniu albo zawiadomi pisemnie Wykonawcę o swoich uwagach lub pytaniach do tego dokumentu (dokumentacji) albo o niewyrażeniu zgody na zatwierdzenie dokumentu i o powodach tego niezatwierdzenia oraz poda proponowane przez Zamawiającego modyfikacje. Jeżeli Zamawiający nie podejmie takich czynności w terminie powyższym, tj. do 15 Dni Roboczych, wówczas dokument ten (dokumentacja) będzie uważany za zatwierdzony przez Zamawiającego.
3. Zamawiający nie odmówi zatwierdzenia jakiegokolwiek dokumentu podlegającego

zatwierdzeniu zgodnie z Kontraktem, chyba że:

- a. jest on niezgodny z którymkolwiek z postanowień Kontraktu, lub
 - b. jest sprzeczny z prawidłowymi standardami inżynierskimi i budowlanymi lub wymaganiami ustawowymi; lub
 - c. Wykonawca nie wykaże, że jakiegokolwiek uwagi wniesione przez Zamawiającego, które zgodnie z wymaganiami Kontraktu powinny być wzięte pod uwagę, a które nie zostały właściwie uwzględnione przez Wykonawcę, są bezzasadne.
4. W przypadku nie zatwierdzenia dokumentu przez Zamawiającego, Wykonawca powinien na własny koszt zmodyfikować ten dokument i przesłać go powtórnie w terminie do 10 Dni Roboczych do zatwierdzenia przez Zamawiającego, a Zamawiający powinien zatwierdzić ponownie dokument w terminie do 15 Dni Roboczych. Jeżeli Zamawiający zatwierdzi dokument pod warunkiem dokonania modyfikacji, Wykonawca powinien wykonać wymaganą modyfikację w terminie 10 Dni Roboczych, zrewidowany dokument przekazać protokolarnie Inwestorowi, po weryfikacji przez Inwestora przekazanej rewizji dokumentu, jeśli wprowadzona zmiana będzie spełniać stawiana przez Inwestora wymagania, dokument będzie uważany za zaakceptowany przez Zamawiającego.
5. Zapisy zawarte w punktach 2 do 4 (włącznie) mają zastosowanie do dokumentacji wymagającej zatwierdzenia przez Zamawiającego, lecz nie do dokumentacji przekazywanej Zamawiającemu tylko w celu jej przeglądu.
6. W terminie do 15 Dni Roboczych od dnia otrzymania przez Zamawiającego jakiegokolwiek dokumentu podlegającego przeglądowi Zamawiający może zawiadomić pisemnie Wykonawcę o swoich uwagach lub pytaniach do tego dokumentu (Dokumentacji). Jeżeli Zamawiający nie podejmie takich czynności w terminie powyższym, wówczas uważa się, że Zamawiający nie ma uwag do przedłożonej Dokumentacji. Wykonawca poinformuje Zamawiającego o wykorzystaniu/niewykorzystaniu jego uwag lub udzieli odpowiedzi na zadane pytania.

11.2 Sprawozdawczość i raportowanie / spotkania koordynacyjne

Zamawiający wymaga co miesięcznego raportowania stanu zaawansowania prac oraz zgłaszania sytuacji nieprzewidzianych kontraktem, które mogłyby wpłynąć na postęp lub termin wykonywanych prac.

W etapie opracowania dokumentacji: pisemny raport co 2 tygodnie. W trakcie prowadzenia prac budowlanych i montażowych: spotkania z kierownikiem budowy 1/tydzień, oraz raport postępu prac 1/tydzień dostarczony do Zamawiającego w terminie 1 dnia roboczego przed spotkaniem.

Spotkania koordynacyjne: 1 w tygodniu lub wg wykazanych przez wskazanych strony potrzeb. Spotkania koordynacyjne odbywać się będą w siedzibie Zamawiającego tj. w TAURON Wytwarzanie S.A. Oddział Elektrownia Łagisza.

11.3 Przekazywanie dokumentów

Przekazywanie dokumentacji odbywać się będzie protokolarnie w siedzibie Zamawiającego, w określonym terminie, w dzień roboczy do godziny 14-tej Dokumentacja zostanie przekazana w formie papierowej w ilości 4 egzemplarzy, w PDF oraz w wersji edytowalnej elektronicznej (DOC, XLS,DWG).

12 Aspekty ochrony środowiska i wymagania środowiskowe

12.1 Wymagania ogólne w zakresie ochrony środowiska dotyczące przedsięwzięcia

Wykonawca zaprojektuje nową oczyszczalnię ścieków bytowych w taki sposób, aby spełnić wymagania ochrony środowiska określone w polskim prawie oraz w dyrektywach unijnych.

W zakresie ochrony środowiska obowiązują między innymi następujące ustawy i rozporządzenia:

- 1) Rozporządzenie Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 roku 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),
- 2) Ustawa Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz. U. 2001, Nr 62 poz.627, tekst jednolity Dz. U. 2021, poz. 1973, 2127, 2269),
- 3) Ustawa o odpadach z dnia 14 grudnia 2012r. (Dz.U. 2012, poz.21) z późniejszymi zmianami, tekst jednolity Dz.U. 2021, poz. 779, 784, 1648, 2151),
- 4) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2010, poz. 87),
- 5) Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. Nr 2007, poz. 826 z późniejszymi zmianami, tekst jednolity Dz.U. 2014, poz. 112).

12.1.1 Ochrona powietrza atmosferycznego przed zanieczyszczeniem

Obiekty i urządzenia instalacji oczyszczalni ścieków bytowych nie są objęte standardami emisyjnymi zanieczyszczeń powietrza w rozumieniu przepisów ochrony środowiska.

Wykonawca zastosuje rozwiązania techniczne minimalizujące uciążliwości zapachowe OŚB. Wymaga się, aby na potrzeby minimalizacji odorów została wykonana dedykowana hermetyczna instalacja eliminacji odorów poprzez np. zastosowanie filtrów z węglem aktywnym, lub innych, sprawdzonych, wysoce skutecznych technologii antyodorowych.

12.1.2 Ochrona przed hałasem

Wykonawca przedstawi listę urządzeń - źródeł hałasu wraz z ich mocami akustycznymi. Wykonawca opíše przewidywane środki ochrony akustycznej w odniesieniu do urządzeń i obiektów oczyszczalni. Wykonawca opíše metodologię przewidzianą dla zabezpieczenia wymagań określonych w OPZ w zakresie ograniczenia emisji hałasu do środowiska.

12.1.3 Wymagania dotyczące odprowadzanych ścieków

Wykonawca przedstawi rodzaje, ilości oraz parametry ścieków powstających w nowej instalacji oraz sposób ich zagospodarowania z uwzględnieniem, że OŚB nie odprowadza ścieków do odbiornika powierzchniowego. Wszystkie ewentualnie powstałe strumienie ścieków powinny zostać zagospodarowane w układzie wewnętrznym oczyszczalni. Dane bilansowe gospodarki wodnościekowej powinny być określone dla stanu normalnej eksploatacji oczyszczalni.

12.1.4 Odpady i sposób ich zagospodarowania

Zakłada się, iż podczas prowadzonych procesów oczyszczania ścieków powstawać będą następujące odpady:

- Skratki – kod odpadu 19 08 01
- Tłuszcze – kod odpadu 19 08 09
- Piasek – kod odpadu 19 08 02
- Ustabilizowane komunalne osady ściekowe – kod odpadu 19 08 05

Jeśli zdaniem Wykonawcy w trakcie pracy oczyszczalni powstawać będą inne, nie wymienione wyżej odpady, Wykonawca określi ich rodzaj oraz poda ilość/rok. Wykonawca określi również sposób ich zagospodarowania lub utylizacji.

12.1.5 Postępowanie na wypadek awarii

W etapie opracowania dokumentacji projektowej Wykonawca przeprowadzi analizę HAZOP instalacji technologicznej. Wykonawca zapewni możliwość udziału w sesji HAZOP oddelegowanym pracownikom Zamawiającego. Raport sesji HAZOP zostanie przedłożony Zamawiającemu.

Wszystkie zalecenia sesji HAZOP zostaną ujęte w rozwiązaniach projektowych opracowanej przez Wykonawcę dokumentacji wykonawczej i wykonane na budowie.

Niezależnie Wykonawca ujmie w Instrukcji Eksploatacji OŚB odrębny rozdział traktujący

o zasadach postępowania obsługi na wypadek powstania sytuacji awaryjnych.

Wykonawca ujmie w opracowywanej dokumentacji projektowej i zrealizuje szereg zabezpieczeń na wypadek wystąpienia sytuacji awarii OŚB i konieczności awaryjnego zrzutu ścieków do odbiornika zewnętrznego.

Wykonawca przewidzi następujące zabezpieczenia chroniące przed zrzutem awaryjnym:

- redundancja zasilania elektrycznego OŚB,
- rozdzielnia elektryczna potrzeb technologicznych dwusekcyjna (redundowana),
- ilość linii technologicznych 2x100%),
- układy pompowe trzech pomp w układzie pracy 2x100% + jedna w suchej rezerwie dla każdego z zastosowanego typu lub 2 x 200%,
- dwukomorowy zbiornik buforowy 300m³ (2x150) – druga komora stanowi rezerwę 100%,
- układy dmuchaw/sprężarek – trzech dmuchaw/sprężarek w układzie pracy 2x100% + jedna w suchej rezerwie dla każdego z zastosowanego typu lub 2 x 200%,
- bypass OŚB – awaryjny zrzut ścieków do potoku Psarka,
- zasilanie sterowania PLC, panelu operatorskiego z utrzymaniem UPS.

W przypadku, gdy OŚB straci możliwość pracy tj., gdy wykorzystane zostaną wszystkie stopnie w/w zabezpieczeń, obsługa oczyszczalni będzie zmuszona do podjęcia kolejno następujących działań:

- wstrzymania przyjmowania wozów asenizacyjnych dowożących ścieki bytowe do OŚB i przekierowania ich do innej, pobliskiej oczyszczalni ścieków bytowych,
- wszczęcie procedury naprawczej, mającej na celu przywrócenie poprawnej pracy OŚB,
- przekierowanie napływających do oczyszczalni ścieków do rezerwowej komory zbiornika buforowego,
- wykonanie procedury awaryjnego zrzutu ścieków do odbiornika zewnętrznego.

13 Procedura kontroli jakości i odbioru robót

Wszystkie odbiory podlegać będą procedurze zgodnie z postanowieniami Umowy i dokonywane będą na podstawie Wzoru Protokołu Odbioru i zgodnie z przyjętą w TAURON Wytwarzanie S.A. Procedurą.

14 WYMAGANIA TECHNICZNE DOTYCZĄCE ROZWIĄZAŃ GŁÓWNYCH KOMPONENTÓW OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW BYTOWYCH

14.1 Wymagania dotyczące branży mechanicznej i technologicznej

Przedmiotem inwestycji jest „Modernizacja oczyszczalni ścieków bytowych w TAURON Wytwarzanie S.A. Elektrownia Łagisza”, w formule „zaprojektuj i wybuduj”.

Wykonawca zaprojektuje i wybuduje oczyszczalnię wykorzystującą technologię MBR z udziałem tlenowego osadu czynnego.

Wykonawca zastosuje urządzenia sprawdzone eksploatacyjnie oraz z najlepszą praktyką inżynierską.

Dodatkowo urządzenia posiadać będą wszelkie wymagane atesty i certyfikaty. W Części Technicznej Oferty należy uwzględnić również dodatkowe elementy instalacji, które nie zostały wyszczególnione w niniejszej części OPZ, lecz są niezbędne dla poprawnego funkcjonowania i stabilnego działania, jak również dla spełnienia gwarancji sprawnej i bezawaryjnej pracy oczyszczalni.

W celu zapewnienia prawidłowej pracy oczyszczalni Wykonawca powinien spełnić poniższe wymagania:

- 1) Wykonawca zapewni ekonomiczną eksploatację oraz wysoki poziom niezawodności oferowanych instalacji.
- 2) Oferowane instalacje będą w pełni zautomatyzowane, obejmujący procesy włączania i wyłączania z ruchu jak również w stanach pośrednich.
- 3) Propozycje rozwiązań technicznych Wykonawca powinien przedstawić w formie graficznej, opisowej oraz zestawień szczegółowo określających zastosowane urządzenia oraz ich producentów.
- 4) Wykonawca w swojej ofercie powinien uwzględnić:
 - najlepsze dostępne, sprawdzone rozwiązania projektowe,
 - optymalne i jak najbardziej minimalizujące uciążliwość odorową rozwiązania techniczne,
 - minimalizację kosztów eksploatacyjnych,
 - takie rozwiązania projektowe, które zminimalizują ilości osób obsługi.

14.2 Standardy wykonania dla instalacji technologicznych / mechanicznych

W zakresie OŚB układy urządzeń, rurociągów i armatury prowadzących media technologiczne są podstawowymi elementami wyposażenia. W tym rozdziale opisano podstawowe standardy wykonania tych instalacji.

14.2.1 Wymagania dotyczące urządzeń i instalacji OŚB

1. Oczyszczalni Ścieków Bytowych zostanie zaprojektowana jako dwie linie technologiczne o wydajności 2x100%, tj. wydajności 2x500m³/d.

Na głównym kolektorze dopływowym ścieków do OŚB zostanie zabudowany zbiornik krat mechanicznych. Komory obu krat w wykonaniu żelbetowym wewnątrz komór wyłożone odpowiednio wykładziną chemoodporną. Kraty i zgrzebła w wykonaniu ze stali nierdzewnej AISI 316.

Komora zostanie wyposażona w automatyczne zgrzebła czyszczące światło krat z zatrzymanych elementów stałych. Skratki podajnikami ślimakowymi będą transportowane do podstawionego kontenera. Odseparowane skratki mają być przepłukane, odwodnione a następnie przetransportowane do kontenera na skratki. Dopuszcza się zastosowanie krat hakowo- taśmowych wyposażonej w prasopłuczki. W rejonie komory krat wykonane zostanie miejsce dla posadowienia kontenera z wygodnym dojazdem dla samochodu ciężarowego. Wykonawca musi zapewnić ciągłą pracę urządzeń. Dla ochrony membran wymagany prześwit kraty nie więcej niż 3 mm.

2. Dla potrzeb eliminacji ziaren piasku oraz innych ciał stałych o wysokiej masie cząsteczkowej w drodze sedymentacji, bezpośrednio za komorą krat zostanie zabudowany piaskownik. Składał się on będzie z dwóch linii 2x100%. Wydajność procesowa każdej linii Q=500m³/d (100%). Przepustowość hydrauliczna piaskownika zostanie dobrana z uwzględnieniem maksymalnych historycznych napływów do obecnej OŚB. Każda z dwóch linii piaskownika zostanie wyposażona w podajnik ślimakowy zagarniający i częściowo odwadniający wytrąconą w piaskowniku pulpę piaskową. Podajnik transportował będzie odseparowany piasek do kontenera. Wymagane jest zastosowanie płuczki piasku w instalacji piaskownika.
3. Na głównej linii zasilania OŚB, za piaskownikiem, zabudowany zostanie żelbetowy separator tłuszczu wraz z komorą osadnikową (1x200%), za separatorem tłuszczu wymagane jest zastosowanie sita dla celu ochrony membran. Separator zostanie wyposażony w bypass.
Dopuszcza się zastosowanie sitopiaskownika zintegrowanego z tłuszczownikiem (2x100%).

Uwaga . Przepustowość urządzeń mechanicznego oczyszczania ścieków winna być nie niższa niż 50 l/s (jeden ciąg) wartość ta może ulec zwiększeniu po obliczeniach projektowych Wykonawcy.

4. Za mechanicznym oczyszczaniem ścieków, przed reaktorami MBR zostanie zabudowany żelbetowy zbiornik buforowy dwukomorowy o łącznej pojemności użytkowej maksymalnej Vc=300m³ Dwie komory : 1x100% praca oraz 1x100% rezerwa pojemności. Komory zostaną ze sobą funkcjonalnie połączone na dopływie i odpływie,

odcięcie zrealizowane zostanie za pomocą armatury odcinającej. Zbiornik żelbetowy, wykonanie wodo i mrozoodporne, wewnętrzne powierzchnie zabezpieczone wykładziną chemoodporną.

Uwaga. Dla wykładzin chemoodpornych zbiorników żelbetowych Zamawiający alternatywnie dopuszcza zastosowanie betonu o klasie i właściwościach co najmniej :

- Dla płyty dennej i ścian zbiorników :
 - klasa betonu C30/37/W8,
 - klasa ekspozycji ze względu na agresję chemiczną – AX2,
 - klasa ekspozycji ze względu na karbonatyzację – XC4.
- Dla stropu zbiorników:
 - klasa betonu C30/37/W8,
 - klasa ekspozycji ze względu na agresję chemiczną – AX2,
 - klasa ekspozycji ze względu na karbonatyzację – XC4,
 - klasa ze względu na mróz – FX3,
 - mrozoodporność – F100.

Zbiornik winien być wyposażony w:

- przykrycie w wykonaniu z płyt TWS lub z innego materiału dostosowanego do środowiska i funkcji, w pokrywach włazy inspekcyjne; minimum 2 na każdą komorę,
 - barierkę ochronną wokół każdej komory zbiornika, na barierce sprzęt BHP – koło ratunkowe + bosak (1 komplet),
 - ruszt napowietrzający dla każdej z komór - system napowietrzania drobnopęcherzykowy, dyfuzory z membraną poliuretanową, w wykonaniu zabezpieczającym przed zarastaniem osadem podczas postoju,
 - króćce technologiczne: dopływ, odpływ, przelew awaryjny (bypass), kominiki wentylacyjne (hermetyzowane), przepusty pod wyprowadzenie kolektorów tłocznych pomp ścieków surowych,
 - króćce akpia – dla zabudowy pomiaru poziomu on-line (w obu komorach),
 - elementy do montażu stelażu pod zabudowę zatapialnych pomp ścieków surowych wraz z cokołem,
 - inne wg wymagań dobranej technologii,
 - Dno zbiornika wyprofilowane ze spadkami zapewniającymi swobodny odpływ gromadzących się osadów do rzępi celem łatwego wykonania opróżnienia i okresowego czyszczenia zbiornika.
5. Zbiornik reaktora biologicznego (MBR) o objętości czynnej maksymalnej 1000 m³ – przy czym układ należy zaprojektować tak, aby bioreaktor MBR składał się z dwóch identycznych ciągów technologicznych, mogących pracować zarówno niezależnie jak

i równolegle. Będzie to zbiornik żelbetowy lub stalowy pokryty TWS. Dokładną pojemność użytkową pojedynczej komory określi dostawca technologii. Zbiornik z wydzielonymi odpowiednio komorami: beztlenową, denitryfikacji i nitryfikacji oraz z komorą membran ultra/mikrofiltracyjnych z odpowiednim napowietrzaniem. Dla zbiornika w wykonaniu żelbetowym, wykonanie wodoodporne, wewnętrzne powierzchnie zabezpieczone wykładziną chemoodporną. Zbiornik zaprojektowany z uwzględnieniem potrzeb okresowych rewizji i demontaży.

Uwaga. Dla wykładzin chemoodpornych zbiorników żelbetowych Zamawiający alternatywnie dopuszcza zastosowanie betonu o klasie i właściwościach co najmniej :

- Dla płyty dennej i ścian zbiorników :
 - klasa betonu C30/37/W8,
 - klasa ekspozycji ze względu na agresję chemiczną – AX2,
 - klasa ekspozycji ze względu na karbonatyzację – XC4.
- Dla stropu zbiorników:
 - klasa betonu C30/37/W8,
 - klasa ekspozycji ze względu na agresję chemiczną – AX2,
 - klasa ekspozycji ze względu na karbonatyzację – XC4,
 - klasa ze względu na mróz – FX3,
 - mrozoodporność – F100.

Zbiornik winien być wyposażony w:

- przykrycie w wykonaniu z płyt TWS, w pokrywach włączy inspekcyjne; minimum 2 na każdą komorę, Zamawiający nie przewiduje zastosowania stopni zjazdowych lub drabin zejściowych do wnętrza zbiornika.
- podest obsługi wraz z klatką schodową (nie dopuszcza się stosowania drabin wejściowych na poziom obsługi, natomiast podest obsługi winien być wspólny dla wszystkich komór zbiornika reaktora w tym komory membranowej), podesty i stopnice w wykonaniu powierzchni typu antypoślizgowego,
- barierkę ochronną wokół każdej komory zbiornika, na barierce sprzęt BHP – koło ratunkowe + bosak (1 komplet),
- króćce technologiczne: dopływ, odpływ, przelew awaryjny (bypass), instalacja hermetyzująca,
- króćce AKPiA– dla zabudowy pomiaru poziomu on-line oraz sond pomiarowych,
- elementy do montażu stelażu systemu napowietrzania na całej powierzchni dna zbiornika oraz ściany bocznej, gdzie będzie doprowadzone zasilanie,

- system napowietrzania drobnopęcherzykowy, dyfuzory z membraną poliuretanową, w wykonaniu zabezpieczającym przed zarastaniem osadem podczas postoju,
 - dno każdej komory zbiornika wyprofilowane ze spadkami zapewniającymi swobodny odpływ gromadzących się osadów do rzępi celem łatwego wykonania opróżnienia i okresowego czyszczenia zbiornika,
 - inne wg wymagań dobranej technologii.
6. Układ napowietrzania – dmuchawy powietrza winny być dobrane na zapotrzebowanie procesowe dla wydajności nominalnej pojedynczego ciągu tj. $Q_{\max}=500\text{m}^3/\text{d}$. Zamawiający oczekuje zastosowania układu 3 dmuchaw w układzie pracy 2x100% + 1x100% w suchej rezerwie dla każdego z zastosowanego typu lub 2x200%.
- Dmuchawy winny mieć możliwość płynnego dostosowywania wielkości podawanego strumienia powietrza w zależności od bieżącego obciążenia OŚB (wyposażone w falowniki).
7. Układ technologiczny dezodoryzacji ścieków – zostanie zaprojektowany i wykonany w sposób umożliwiający całkowite usunięcie odorów z wszystkich pompowni ścieków surowych, pomieszczenia kraty mechanicznej, piaskownika (sitopiaskownika) i odtłuszczacza ścieków, zbiornika buforowego ścieków surowych oraz innych ewentualnych miejsc, w których wystąpienie odorów będzie możliwe. Odory zostaną zneutralizowane w sposób niwelujący negatywne oddziaływanie na środowisko zewnętrzne oczyszczalni tak, aby wyeliminować ich wpływ na dzielnicę Łagisza.
8. Układy pompowe – ich ilość i umiejscowienie zależne będą od proponowanego rozwiązania technologicznego. Powinny być dobrane na zapotrzebowanie procesowe dla wydajności nominalnej pojedynczego ciągu tj. $Q_{\text{nom}}=500\text{m}^3/\text{d}$ z wydajności procesowej oczyszczalni. Zamawiający oczekuje zastosowania układu 3 pomp w układzie pracy 2 x 100 % + jedna 1 x 100 % w suchej rezerwie dla każdego z zastosowanego typu lub 2 x 200%. Wszystkie układy pompowe winny być dostosowane do pracy z przemiennikiem częstotliwości. Układy pompowe winny posiadać możliwość regulacji wydajności w zakresie 30÷100%, a dobrane parametry techniczne pomp i ich ilość winny zapewniać możliwość pracy w zakresie nominalnym tj. $Q_{\max}=500\text{m}^3/\text{d}$.
9. Agregaty pompowe pomp przewałowych technologicznych oraz pomp transferowych wyposażone będą również w układy zabezpieczenia przed wzrostem ciśnienia po stronie tłocznej.
10. Agregaty pompowe winny mieć charakterystykę jednorodną, tzn. możliwie płaską w zakresie od minimum do maksimum projektowanego zakresu pracy.

11. Agregaty pompowe będą kompletne: wraz z napędem, osprzętem, armaturą, układem chłodzenia (jeśli wymagany), układem smarowania, aparaturą pomiarową i posadowieniem.
12. Pompy zostaną wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed nadmiernym wzrostem temperatury czynnika oraz ciśnienia jak również brakiem czynnika na ssaniu za wyjątkiem pomp w których producent dopuszcza prace pomp bez czynnika roboczego.
13. Wszystkie pompy będą posiadały oznakowanie (na korpusie) prawidłowego kierunku obrotów.
14. Wszystkie maszyny wirujące o mocy powyżej 10kW oraz nominalnej prędkości obrotowej ≥ 1500 obr/min i mocy powyżej 500 kW będą wyposażone w czujniki temperatury łożysk.
15. Zanieczyszczenie powierzchni roboczych maszyn i urządzeń wynikające z ich użytkowania zgodnie z założonymi warunkami pracy oraz starzenie się materiałów, z których zostały wykonane, nie będzie powodować ograniczeń w zdolności tych maszyn i urządzeń do pracy oraz nie będzie powodowało ograniczenia ich parametrów.
16. W celu minimalizacji przenoszenia drgań maszyn wirujących na otoczenie, maszyny te będą oddzielone od fundamentu za pomocą wibroizolatorów, sprężyn, podkładek, itp. Fundamenty większych zespołów wirujących będą zdylatowane i odizolowane
17. Zbiorniki wyniesione ponad powierzchnie gruntu wyposażone zostaną w drabiny wejściowe z kabłąkami zgodnie z obowiązującymi przepisami. W przypadku zbiorników podziemnych, jeśli ich czyszczenie możliwe będzie jedynie z użyciem specjalistycznej firmy, Zamawiający nie wymaga zastosowania drabin zejściowych.
18. Materiały i ich parametry będą tak dobrane, żeby ani ich korozja ani erozja nie wpłynęła negatywnie funkcję, jaką mają spełniać w procesie technologicznym. Materiały należy dobierać z uwzględnieniem stosownych norm i wytycznych Urzędu Dozoru Technicznego. W przypadku braku norm krajowych dla wybranych przez dostawcę materiałów, dopuszczalne jest użycie tych materiałów po akceptacji Urzędu Dozoru Technicznego, łącznie z akceptacją wybranych własności wytrzymałościowych.
19. Materiały na uszczelnienia i uszczelki nie będą powodować korozji ani wydzielać substancji niebezpiecznych.
20. Zbiorniki powinny być wyposażone zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz w sposób umożliwiający wykonywanie bieżących napraw i konserwacji, uwzględniając również konieczność przeglądów i napraw wewnątrz zbiorników.
21. Zbiorniki technologiczne procesowe - o ile to możliwe - winny posiadać dwie komory.

22. Zbiorniki wyposażone będą w kominki wentylacyjne, podesty, drabiny oraz będą odpowiednio zabezpieczone na wypadek przepełnienia.
23. Zbiorniki muszą być wyposażone w włazy rewizyjne, króćce przelewowe i spustowe. Izolację termiczną i grzania (jeżeli jest wymagana), zabezpieczenia króćców odpowietrzających i spustowych w elementy zabezpieczające magazynowany czynnik.
24. Zbiorniki technologiczne będą wyposażone w opomiarowanie wymagane do prawidłowej pracy.
25. Zbiorniki na chemikalia żrące będą zbiornikami dwupłaszczowymi lub posadowionymi w misie wychwytywającej.
26. Zbiorniki chemikaliów będą wyposażone w niezbędne opomiarowanie —poziom, czujniki informujące o wystąpieniu nieszczelności między płaszczami zbiorników i inne wymagane do prawidłowej pracy.
27. Zbiorniki na chemikalia wykonane zostaną zgodnie z wymaganiami Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać zbiorniki bezciśnieniowe i niskociśnieniowe przeznaczone do magazynowania materiałów trujących lub żrących.
28. Zbiorniki zostaną także zabezpieczone antykorozyjnie od wewnątrz i z zewnątrz, jeśli materiał zbiornika będzie tego wymagał.
29. Zbiorniki będą wyposażone w instalację kontrolno-pomiarową poziomu w zbiornikach. Zbiorniki będą wyposażone także w inne układy kontrolno-pomiarowe (m. in. temperatury, ciśnienia) zapewniające bezpieczną, niezawodną pracę instalacji. do nadzorowania, regulacji, sterowania, zabezpieczeń, ostrzegania o zagrożeniach, dla umożliwienia automatycznego, w pełni bezpiecznego ruchu.
30. Zbiorniki buforowe i pośrednie będą posiadać układy absorpcji/utylizacji odorów.
31. Ewentualne filtry występujące w instalacji będą wyposażone w pomiar spadku ciśnienia na filtrach.
32. Stanowisko rozładunkowe chemikaliów powinno spełniać wymagania ujęte w Rozporządzeniu Ministra Transportu z dnia 20 września 2006r. (Dz.U. 2006, poz. 1335 z późniejszymi zmianami, tekst jednolity Dz.U. 2015, poz. 34) w sprawie Warunków technicznych dozoru technicznego, jakim powinny odpowiadać urządzenia do napełniania i opróżniania zbiorników transportowych. Po stronie Wykonawcy jest wykonanie obowiązkowych odbiorów TDT.

14.2.2 Specyfikacja techniczna armatury

W rozumieniu Dyrektywy PED armatura może stanowić osprzęt ciśnieniowy lub osprzęt zabezpieczający, który powinien spełniać odpowiednie zasadnicze wymagania bezpieczeństwa lub być wykonany wg uznanej praktyki inżynierskiej. Do obowiązków

Wykonawcy należy skategoryzowanie armatury i w konsekwencji stosowanie odpowiednich postanowień dyrektywy przy projektowaniu, wytwarzaniu, badaniach i ocenie zgodności.

14.2.2.1 Zakres obowiązywania

Niniejsza Specyfikacja obowiązuje dla całej armatury w zakresie dostawy Wykonawcy i pokrywają pełny zakres określonych Umową dostaw i usług wymaganych do poprawnej pracy, a mianowicie dotyczy armatury (niezależnie od konstrukcji) następujących rodzajów funkcji:

- 1) armatura zaporowa,
- 2) armatura dławiąca,
- 3) armatura zwrotna,
- 4) armatura zabezpieczająca,
- 5) armatura regulacyjna ciśnienia.

Armatura ta może być zabudowana w systemach średniego i niskiego ciśnienia tj. na wewnętrzne ciśnienie projektowe < 40 bar.

Niniejsza Specyfikacja odwołuje się do Planów Zapewnienia Jakości, które opracuje Wykonawca i przedstawi do zatwierdzenia Zamawiającemu, oraz innych Specyfikacji wymienionych poniżej:

1. Rurociągi.
2. Napędy elektryczne (z uwzględnieniem odpowiednich dyrektyw dot. niskich napięć [2014/35/UE], kompatybilności elektromagnetycznej [2014/30/UE]).
3. Napędy pneumatyczne.
4. Oznakowanie obiektów (wytyczne dotyczące nadawania i odczytywania oznaczeń KKS).
5. Zabezpieczenia antykorozyjne.
6. Izolacja termiczna i akustyczna.
7. Wykonanie rysunków CAD.

14.2.2.2 Zakres dostaw i usług

Obowiązuje zakres dostaw i usług ustalony w Umowie. Całość zakresu dostaw Wykonawcy obejmie również elementy i usługi, które nie zostały wymienione w niniejszej Specyfikacji, lecz są niezbędne dla spełnienia wymagań i normalnego funkcjonowania armatury w systemie. Zakres Umowy w zakresie armatury obejmuje również usługi:

1. budowa (wytwarzanie, transport, montaż),
2. zastosowanie technologii tzw. czystego montażu , w przypadku konieczności wykonania chemicznego czyszczenia odprowadzenie ścieków wraz z ich utylizacją w zakresie Wykonawcy

3. zabezpieczenia antykorozyjne,
4. izolacja termiczna i akustyczna (jeśli niezbędna),
5. oznakowanie armatury jako elementów instalacji rurociągowych (tabliczki),
6. badania i próby,
7. dostarczenie kompletnej dokumentacji i listy armatury wraz z DTR .
8. przedstawienie do weryfikacji propozycji kwalifikacji środków trwałych wraz z nakładami

14.2.2.3 Wymagania ogólne

Armatura będzie skonstruowana, obliczona, wytworzona, dostarczona. zamontowana, przebadana: odebrana i udokumentowana jako kompletna, gotowa do eksploatacji, ruchowo niezawodna i bezpieczna, montażowo i remontowo wygodna, projektowo i ruchowo zoptymalizowana oraz odpowiadać najnowszemu poziomowi wiedzy technicznej. Zostanie dostarczone całe wyposażenie armaturowe niezbędne do rozruchu, odstawienia, normalnego ruchu, w sytuacji awarii, oraz postoju. Jakikolwiek postanowienia niniejszej Specyfikacji nie zwalniają Wykonawcy z odpowiedzialności za dostarczenie wyposażenia wolnego od wad technicznych oraz w pełni funkcjonalnego nawet, jeśli w Specyfikacjach nie opisano niektórych szczegółów konstrukcyjnych. W szczególności obowiązują następujące wymagania:

1. wytwórca armatury powinien określić jej status wg PED i dostarczyć niezbędne dokumenty.
2. Armatura musi być dobrana do wszystkich warunków, jakie mogą się wystąpić w czasie pracy, rozruchów i wyłączeń oraz prób ciśnieniowych pomontażowych instalacji. Dopuszczone są jedynie sprawdzone typy i wytwórcy armatury. Armatura przeznaczona do zastosowania poza budynkiem powinna być wyposażona w ochronę (osłony) przed wpływami atmosferycznymi. To samo dotyczy armatury zestawionej w grupy.
3. Jeśli armatura jest zabudowana na rurociągu, to powinna być traktowana jak jego element składowy i obowiązuje także Specyfikacja Techniczna Rurociągów,
4. Jeśli nie ustalono inaczej, Wykonawca zamontuje/zainstaluje armaturę/układy armatury w systemie sterowania.
5. Zawory bezpieczeństwa powinny być dostarczone z nastawą fabryczną potwierdzoną w świadectwie odbioru zaworu przez wytwórcę i/lub stronę trzecią. W uzasadnionych przypadkach możliwe będzie przeprowadzenie testów na miejscu budowy po uzgodnieniu z Zamawiającym.
6. Armatura napędzana powinna być dostarczona w komplecie z napędem, przekładnią, wyłącznikami krańcowymi, momentowymi, ustawionymi fabrycznie przez producenta.

Zestaw krańcówek powinien umożliwiać podgląd zdalny i wyposażona we wskaźniki położenia miejscowego oraz ustawniki pozycyjne („pozycjonery”), jeśli niezbędne.

7. Armatura z napędem pneumatycznym powinna być wyposażona we wskaźniki zamknięcia-otwarcia jak również krańcówki potwierdzające pozycję pracy i zawory sterujące (pilotujące),
8. Armatura z napędem elektrycznym powinna być wyposażona we wskaźniki zamknięcia-otwarcia.
9. Tam gdzie jest wymagane bezpieczne położenie armatury, należy je określić.
10. Dla armatury (ciężar powyżej 100 kg) należy przewidzieć (zabudować) odpowiednie belki, urządzenia do montażu, demontażu oraz przeglądu armatury.

14.2.2.4 Zasady konstrukcji

1. W celu minimalizacji liczby typów i wytwórców armatury powinna ona być standaryzowana w ramach procesu unifikacji w zakresie Umowy. Armatura przeznaczona do takich samych zastosowań w zakresie Umowy powinna być zamienna.
2. Obowiązuje zasada, że wszelkie zmiany konstrukcyjne i/lub materiałowe w stosunku do zatwierdzonego projektu są dopuszczalne jedynie za zgodą Zamawiającego.
3. Kierunek zamykania armatury zaporowej/regulacyjnej będzie zgodny z kierunkiem obrotu wskazówek zegara.
4. Dla armatury napędzanej ręcznie maksymalna dopuszczalna siła napędowa wynosi 400 N. Nie mogą mieć zastosowania kółka wznoszące się.
5. Końcówki napędów obrotowych będą skonstruowane zgodnie z normą PN-EN ISO 5210.
6. Armatura zaporowa musi umożliwiać natychmiastowe rozpoznawanie na miejscu stanu zamknięcia/otwarcia.
7. Armatura rowkowana musi pochodzić od producenta systemu łączenia lub spełniać jego wymogi i być przez niego zaakceptowana.
8. Armatura dopuszczająca tylko jeden kierunek przepływu czynnika, będzie zaopatrzona w trwały znak (strzałkę) o tym informujący.
9. Przepustnice muszą być wyposażone w mechaniczne wskaźniki stopnia otwarcia. Mechanizmy łańcuchowe są niedopuszczalne.
10. Wymiana uszczelnienia dławnicy musi być możliwa bez demontażu armatury z obiektu.

14.2.2.5 Dyrektywy, normy

1. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 11.07.2016 w/s zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń (Dz.U. 2016.1036).
2. Obwieszczenie Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 8 stycznia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Rozwoju w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych.
3. Dyrektywa Ciśnieniowa UE nr 2014/68/UE.

4. Wraz z Dyrektywą w niniejszej Specyfikacji powołuje się, jako obowiązujące dla niniejszego Projektu, polskie normy (PN), wprowadzające europejskie normy (EN) zharmonizowane z tą Dyrektywą a w szczególności normy wymienione niżej.
5. Ustawa z dn. 21.12.2000r. o dozorze technicznym (Dz. U. 122 z 2000r., poz. 1321 z późniejszymi zmianami).
6. Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 7.12.2012r. w/s rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U.2012, poz. 1468 z późniejszymi zmianami).
7. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 26.09.1997 w/s ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U.2003, poz. 1650 z późniejszymi zmianami).
8. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 28.03.2013 w/s bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. 2013, poz. 492).
9. Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dn. 02.06.2016 w/s wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz.U.2016. poz.806).
10. Dyrektywa niskonapięciowa LVD 2014/35/UE dotycząca sprzętu elektrycznego niskich napięć.
11. Dyrektywa 2014/30/UE dotycząca kompatybilności elektromagnetycznej
12. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 21.10.2008 w/s zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz.U.2008.199.1228).
13. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 21.10.2008 w/s zasadniczych wymagań dla maszyn i elementów bezpieczeństwa
14. Dyrektywa maszynowa 2006/42/WE.
15. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 7 czerwca 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane.
16. Ustawa z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku
17. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 23 marca 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo energetyczne.
18. Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. – Prawo o miarach.

Powyższe zestawienie norm, dyrektyw nie wyczerpuje wszystkich norm, jakie mogą mieć zastosowanie dla realizacji Przedmiotu Umowy w zakresie rurociągów, których dotyczy niniejsza Specyfikacja

14.2.2.6 Normy

Zaleca się, aby Wykonawca w procesie realizacji inwestycji posługiwał się jedynie normami zamieszczonymi w BIP PKN oraz na stronie internetowej PKN, to znaczy aktami jednoznacznie dopuszczonymi do stosowania w budownictwie na terenie Rzeczypospolitej Polskiej.

Stosowanie i posiłkowanie się innymi normami niż wskazane powyżej, każdorazowo powinno być uzgodnione z Zamawiającym, przed ich zastosowaniem:

<i>PN-EN 287-1</i>	<i>Egzamin kwalifikacyjny spawaczy - Spawanie. Część 1 :Stale</i>
<i>PN-EN 764</i>	<i>Urządzenia ciśnieniowe</i>
<i>PN-EN 1092-1</i>	<i>Kołnierze i ich połączenia. Część 1 : Kołnierze stalowe</i>
<i>PN-EN 1349</i>	<i>Armatura sterująca procesami przemysłowymi</i>
<i>PN-EN 1503</i>	<i>Armatura przemysłowa — Materiały na kadłuby, pokrywy i zaślepki</i>
<i>PN-EN 1514</i>	<i>Kołnierze i ich połączenia. Uszczelki</i>
<i>PN-EN 1515</i>	<i>Kołnierze i ich połączenia. Śruby i nakrętki</i>
<i>PN-EN 1591-1</i>	<i>Kołnierze i ich połączenia — Zasady projektowania połączeń kołnierzowych okrągłych z uszczelką. Część 1 :Metoda obliczeniowa</i>
<i>PN-EN 1984</i>	<i>Armatura przemysłowa — Zasuwy stalowe i staliwne</i>
<i>EN-PN 10204</i>	<i>Wyroby metalowe — Rodzaje dokumentów kontroli</i>
<i>PN-EN 10213</i>	<i>Odlewy staliwne do pracy pod ciśnieniem</i>
<i>PN-EN 12266</i>	<i>Armatura przemysłowa — Badanie armatury</i>
<i>PN-EN 12516</i>	<i>Armatura przemysłowa — Wytrzymałość obudowy</i>
<i>PN-EN 12570</i>	<i>Armatura przemysłowa Metoda ustalania wielkości elementu napędowego</i>
<i>PN-EN 12627</i>	<i>Armatura przemysłowa - Przyłącza armatury stalowej do przyspawania doczołowego</i>
<i>PN-EN 12982</i>	<i>Armatura przemysłowa — Długości zabudowy armatury prostej i kątowej do przyspawania doczołowego</i>
<i>PN-EN 13709</i>	<i>Armatura przemysłowa — Stalowe zawory zaporowe i zaporowo-zwrotne</i>
<i>PN-EN 14341</i>	<i>Armatura przemysłowa — Armatura zwrotna stalowa i staliwna</i>
<i>PN-EN 26948</i>	<i>Odwadniacze samoczynne — Badania fabryczne i badania charakterystyk działania</i>
<i>PN-EN ISO 4126</i>	<i>Urządzenia zabezpieczające przed nadmiernym wzrostem ciśnienia</i>
<i>PN-EN ISO 6708</i>	<i>Elementy rurociągów. Definicja i dobór DN (wymiaru nominalnego)</i>

14.2.2.7 Obliczenia

1. Wykonawca jest odpowiedzialny za obliczenia armatury zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.
2. Armatura powinna być obliczona na wszystkie warunki podczas normalnej pracy, rozruchów, postoi i awarii oraz prób ciśnieniowych instalacji.
3. Wykonawca jest zobowiązany sporządzić dokładne zestawienia masowe armatury łącznie z elementami napędowymi i przekazać je Zamawiającemu nie później niż kiedy dokumentacja projektowa i obliczeniowa jest przedłożona.
4. W przypadku zmian konstrukcji nośnej wywołanych odmiennymi ciężarami armatury (np. wymiany zamocowań) i/lub powtórnych obliczeń statyki, wynikłe stąd koszty ponosi Wykonawca.
5. Wszystkie obliczenia muszą być udokumentowane.

14.2.2.8 Napędy

1. Napędy powinny spełniać wymagania odpowiednich dyrektyw.
2. Wykonawca jest odpowiedzialny za prawidłowy dobór mechanizmu napędowego i jego wielkości. W związku z tym powinien współpracować z dostawcą przekładni i silnika (w przypadku napędów obrotowych): a także z dostawcą armatury, gdy zachodzi potrzeba przedyskutowania poprawnego zestawienia całego kompletu armatura – przekładnia -napęd.
3. Wymaganie to obowiązuje także w przypadkach, gdy Zamawiający dostarcza napęd i/lub przekładnię albo gdy Zamawiający postanowił, że pewne wybrane marki tych urządzeń mają być zastosowane ze względu na konieczność unifikacji dostaw i sterowań z urządzeniami na pozostałych głównych instalacjach SUW. Zamawiający będzie poinformowany zarówno o procedurze jak i decyzji.
4. Zamawiający może ustalić mniejsze ciśnienie różnicowe niż maksymalne dopuszczalne ciśnienie.
5. Momenty potrzebne do otwarcia lub zamknięcia armatury zaporowej powinny być ustalone według następujących kryteriów:
6. Momenty potrzebne do otwarcia lub zamknięcia armatury zaporowej winny być ustalone według następujących kryteriów:

maksymalne dopuszczalne ciśnienie ≥ 100 bar(g):

- ciśnienie wlotowe $p_1 = 100$ bar(g)
- ciśnienie wylotowe $p_2 = 0$ bar(g)
- ciśnienie różnicowe $\Delta p = \max$ dopuszcz. bar(g)

UWAGA: dopuszcza się ograniczenie ciśnienia wlotowego i różnicowego do poziomu 100bar dla określenia momentu otwarcia/zamknięcia pod warunkiem zastosowania

zaworu obejściowego z napędem elektrycznym zdalnym na max dopuszczalne ciśnienie wlotowe i różnicowe

- maksymalne dopuszczalne ciśnienie < 100 bar(g):
- ciśnienie wlotowe $p_1 = \text{max dopuszcz. bar(g)}$
- ciśnienie wylotowe $p_2 = 0 \text{ bar(g)}$
- ciśnienie różnicowe $\Delta p = \text{max dopuszcz. bar(g)}$

W przypadku napędów obrotowych Zamawiający może wybrać ich wytwórcę w uzgodnieniu z Wykonawcą.

Dokumentacja techniczno-ruchowa wraz z nastawami momentowymi napędu powinna być składnikiem instrukcji eksploatacji armatury.

Wymagania dla napędów pneumatycznych jednostronnego i dwustronnego działania:

1. Napędy dwustronnego działania wykonane na zasadzie mechanizmu przegubowego dwu-wahaczowego.
2. Cylinder wykonany z aluminium eloksalowanego, zarówno powierzchnia wewnętrzna i zewnętrzna utwardzona anodowo.
3. Wykonanie nie wymagające konserwacji i smarowania.
4. Wielokrotne ułożyskowanie wałka.
5. Dobrze widoczny i trwały wskaźnik położenia.
6. Wszystkie elementy złączne wykonane ze stali nierdzewnej.
7. Wielopunktowe prowadzenie tłoka.
8. Ślizgi i pierścienie tłokowe wykonane z UHMWPE zapewniające niskie tarcie podczas prowadzenia tłoka oraz zapobiegające kontaktowi pomiędzy tłokiem a cylindrem.
9. W przypadku napędów jednostronnego działania: bezpieczne zewnętrzne osłony sprężyn, łatwe do wymiany bez specjalistycznych narzędzi.
10. Nominalny moment obrotowy dopasowany do normy EN ISO 521 1.

14.2.2.9 Materiały

1. Materiały na elementy składowe armatury kategorii I, II, III lub IV powinny spełniać zasadnicze wymagania dyrektywy ciśnieniowej PED w odniesieniu do charakterystyk chemicznych i wytrzymałościowych, świadectw odbioru itp.
2. Zaleca się stosowanie materiałów wg norm zharmonizowanych z PED, stosowanie materiałów wg innych norm wymaga sporządzenia Jednorazowego Dopuszczenia Materiału.
3. Materiały na elementy ciśnieniowe armatury objętej Ew. uznaną praktyką inżynierską (Art. 3.3 PED) oraz na elementy bezciśnieniowe mogą być stosowane wg uznania i doświadczenia wytwórcy armatury.

4. Niedopuszczalne jest stosowanie na uszczelki i pakunki dławnicowe materiałów niebezpiecznych (np. azbest).

Materiały wymagane na wykonanie podstawowej armatury OŚB

Medium	Rodzaj materiału
Woda, wody procesowe, ścieki oczyszczone	<p>Wymagania dotyczące przepustnic:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ przepustnice centryczne; ○ przepustnice międzykołnierzowe dopuszczalne są do DN 400, powyżej kołnierzowe; ○ zabudowa międzykołnierzowa, krótka wg DIN 3202-K1; ○ klasa szczelności A wg EN 12266 (100% szczelność) w obu kierunkach przepływu; ○ korpus wykonany z żeliwa szarego GG25 (do DN 350 włącznie) oraz żeliwa sferoidalnego GGG 40.3 (od DN 400), pokryty epoksydem; ○ dysk wykonany ze stali kwasoodpornej AISI 316; brak pustych przestrzeni. ○ Polerowane krawędzie dysku; wymienialne uszczelnienie elastomerowe, stabilizowane w korpusie na tzw. „jaskółczy ogon”, zintegrowane z uszczelnieniem kołnierzy; ○ uszczelnienie wykonane z EPDM (odporne na działanie medium) ○ wał potrójnie łożyskowany, wykonany ze stali nierdzewnej, bez pustych przestrzeni; ○ specjalne zabezpieczenie wału, zapobiegające jego wypadnięciu przy pracach serwisowych. <p>Wymagania dotyczące zaworów zwrotnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ zabudowa międzykołnierzowa; ○ uszczelnienie wykonane z EPDM (odporne na działanie medium) realizowane poprzez O-Ring zintegrowany z dyskiem; korpus oraz dysk wykonany ze stali min. 1.4305; ○ sprężynowy docisk dysku, jeśli wymagany. Sprężyna wykonana ze stali 1.4571 ; ○ wykonanie nie wymagające konserwacji; ○ uchwyt ułatwiający montaż.

Medium	Rodzaj materiału
Ścieki bytowe surowe, ścieki zagęszczone	<p>Wymagania dotyczące przepustnic:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ przepustnice centryczne; ○ przepustnice międzykołnierzowe dopuszczalne są do DN 400, powyżej kołnierzowe; zabudowa międzykołnierzowa, krótka wg DIN 3202-K1 ; ○ klasa szczelności A wg EN 12266 (100% szczelność) w obu kierunkach przepływu; ○ korpus wykonany z żeliwa szarego GG25 (do DN 350 włącznie) lub żeliwa sferoidalnego GGG 40.3 (od DN 350), pokryty epoksydem; ○ dysk wykonany ze stali kwasoodpornej AISI 316; brak pustych przestrzeni. Polerowane krawędzie dysku; ○ wymienialne uszczelnienie elastomerowe. ○ stabilizowane w korpusie na tzw. „jaskółczy ogon”, zintegrowane z uszczelnieniem kołnierzy; ○ uszczelnienie wykonane z EPDM (odporne na działanie medium) ○ wał potrójnie łożyskowany, wykonany ze stali nierdzewnej, bez pustych przestrzeni; ○ specjalne zabezpieczenie wału, zapobiegające jego wypadnięciu przy pracach serwisowych. <p>Wymagania dotyczące zaworów zwrotnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ zabudowa międzykołnierzowa; ○ uszczelnienie wykonane z EPDM (odporne na działanie medium realizowane poprzez O-Ring zintegrowany z dyskiem; ○ korpus oraz dysk wykonany ze stali 1.4408; ○ sprężynowy docisk dysku, jeśli wymagany. Sprężyna wykonana ze stali 1.4571 ; ○ wykonanie nie wymagające konserwacji; ○ uchwyt ułatwiający montaż

Medium	Rodzaj materiału
Powietrze technologiczne / Powietrze AKPiA	<p>Wymagania dotyczące przepustnic:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ przepustnice centryczne; ○ przepustnice międzykołnierzowe dopuszczalne są do DN 400, powyżej kołnierzowe; ○ zabudowa międzykołnierzowa, krótka wg DIN 3202-K1; ○ klasa szczelności A wg EN 12266 (100% szczelność) w obu kierunkach przepływu; ○ korpus wykonany z żeliwa szarego GG25 (do DN 350 włącznie) lub żeliwa sferoidalnego GGG 40.3 (od DN 350), pokryty epoksydem; dla temperatury medium powyżej 90 °C korpus wykonany z żeliwa sferoidalnego GGG40.3; ○ dysk wykonany ze stali kwasoodpornej AISI 316; brak pustych przestrzeni. Polerowane krawędzie dysku; ○ wymienne uszczelnienie elastomerowe, stabilizowane w korpusie na tzw. „jaskółczy ogon”, zintegrowane z uszczelnieniem kołnierzy; ○ uszczelnienie wykonane z NBR (max. 90 °C, materiał odporny na działanie medium) lub Silikonu dla temp. powyżej 90 °C; ○ wał potrójnie łożyskowany, wykonany ze stali nierdzewnej, bez pustych przestrzeni; ○ specjalne zabezpieczenie wału, zapobiegające jego wypadnięciu przy pracach serwisowych; <p>Wymagania dotyczące zaworów zwrotnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ zabudowa międzykołnierzowa; ○ uszczelnienie wykonane z NBR (max. 90 °C, odporne na działanie medium) lub Silikonu (powyżej 90 °C) realizowane poprzez O-Ring zintegrowany z dyskiem; ○ korpus oraz dysk wykonany ze stali min. 1.4305; ○ sprężynowy docisk dysku, jeśli wymagany. ○ Sprężyna wykonana ze stali 1.4571; wykonanie nie wymagające konserwacji; uchwyt ułatwiający montaż.

Medium	Rodzaj materiału
Chemikalia	<p>Wymagania dotyczące przepustnic:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ przepustnice centryczne; ○ przepustnice międzykołnierzowe dopuszczalne są do DN 100, powyżej kołnierzowe; ○ zabudowa międzykołnierzowa, krótka wg DIN 3202-K1; ○ klasa szczelności A wg EN 12266 (100% szczelność) w obu kierunkach przepływu; ○ korpus wykonany z żeliwa GGG 40.3 pokryty epoksydem dwuczęściowy, dzielony w płaszczyźnie; ○ dysk pokryty izostatycznie warstwą PTFE o grubości min 3mm trwale połączony z wałem ○ powyżej DN 300 dysk pokryty min. 3 mm warstwą PFA; ○ uszczelnienie wykonanie z PTFE, izostatycznie wytłaczane o grubości min. 3 mm. Wewnętrzna powierzchnia manszety ukształtowana sferycznie; ○ wał wykonany z 1.4462, podwójnie doszczelniony. Potrójnie łożyskowany, nie wymagający konserwacji; <p>W zależności od agresywności medium dopuszcza się poniższe wykonania materiałowe przepustnic:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ przepustnice centryczne; ○ przepustnice międzykołnierzowe dopuszczalne są do DN 100, powyżej kołnierzowe; zabudowa międzykołnierzowa, krótka wg DIN 3202-K1; ○ klasa szczelności A wg EN 12266 (100% szczelność) w obu kierunkach przepływu; ○ korpus wykonany z żeliwa szarego GG25 (do DN 350 włącznie) lub żeliwa sferoidalnego GGG 40.3 (od DN 350), pokryty epoksydem; ○ dysk wykonany ze stali kwasoodpornej pokryty Halarem; ○ brak pustych przestrzeni; wymienne uszczelnienie elastomerowe, stabilizowane w korpusie na tzw. „jaskółczy ogon”, zintegrowane z uszczelnieniem kołnierzy; ○ wał potrójnie łożyskowany, wykonany ze stali nierdzewnej: bez pustych przestrzeni;

Medium	Rodzaj materiału
	<ul style="list-style-type: none"> ○ specjalne zabezpieczenie wału, zapobiegające jego wypadnięciu przy pracach serwisowych. <p>Wymagania dotyczące zaworów zwrotnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ zabudowa międzykołnierzowa; ○ uszczelnienie wykonane z PTFE realizowane poprzez O-Ring zintegrowany z dyskiem; korpus oraz dysk wykonany z PVDF; ○ sprężynowy docisk dysku. Sprężyna wykonana z Hastelloy'u ○ wykonanie nie wymagające konserwacji; ○ uchwyt ułatwiający montaż.
Para wodna/powietrze technologiczne o podniesionej temperaturze (>50°C)	<p>Przepustnice powyżej DN40</p> <p>Wymagania dotyczące przepustnic:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ konstrukcja podwójnie mimośrodowa; ○ zabudowa kołnierzowa ○ klasa szczelności A wg EN 12266 (100% szczelność) w obu kierunkach przepływu; ○ korpus wykonany ze staliwa chromowanego 1.0619 lub stali 1.4408 (w zależności od rodzaju medium), jednoczęściowy; ○ dysk wykonany ze staliwa kwasoodpornego 1.4408. Mocowanie podwójnie mimośrodowo, zapewniające niskie momenty obrotowe i zmniejszające zużycie uszczelnienia. Wszystkie powierzchnie uszczelniające obrabiane mechanicznie; ○ wymienne uszczelnienie metal-metal (Inconel). Wymiana uszczelnienia możliwa bez demontażu wału i dysku. ○ Pierścień dociskowy zabezpieczający uszczelnienie przed erozją; ○ wał jednoczęściowy o dużej odporności na zginanie; ○ samouszczelniająca się dławica wału; ○ łożyska odporne na korozję i wysokie temperatury, nie wymagające konserwacji;

14.2.2.10 Wytwarzanie

Armatura powinna być wytwarzana zgodnie z dokumentacją konstrukcyjną, odpowiednimi normami i procedurami wytwórców. Przy wytwarzaniu powinny być spełnione zasadnicze wymagania bezpieczeństwa dyrektywy PED. Dalsze wymagania dla wytwarzania podano w rozdziałach dotyczących poszczególnych grup armatury

14.2.2.11 Badania przy wytwarzaniu i montażu

Kontrola i badania u wytwórcy armatury

Kontrola i badania podczas wykonywania armatury i jej montażu powinny się odbywać zgodnie z zatwierdzonymi Planami Zapewnienia Jakości w oparciu o normę PNEN 13480-5. W planie należy zwrócić uwagę w szczególności na:

1. Badania materiałów zgodnie z warunkami zamówienia (z uwzględnieniem dodatkowych wymagań Zamawiającego), co powinno być potwierdzone odpowiednim dokumentem kontroli wg PN-EN 10204.
2. Badania elementów przerobionych plastycznie zgodnie z odnośnymi normami.
3. Badania złączy spawanych w rodzaju i zakresie wg normy PN-EN 13480-5 w zależności od kategorii rurociągu, medium roboczego i grupy materiału.
4. Armatura odcinająca powinna być całkowicie szczelna.
5. Badania szczelności powinny być wykonane i potwierdzone zgodnie z normą PN-EN 12266.
6. Badania nieniszczące złączy spawanych powinny być przeprowadzane wg odpowiednich norm, a ich wyniki oceniane przez odpowiednio wykwalifikowany personel.
7. Postępowanie w przypadkach wykrycia niedokładności, niezgodności lub wad spawalniczych będzie przewidziane w Plan Zapewnienia i Kontroli Jakości.
8. Armatura z napędem powinna być złożona w zespół przez wytwórcę armatury i przebadana na jego stanowisku wspólnie z dostawcą napędu oraz wyregulowana; za dokładne złożenie i prawidłowe nastawy odpowiedzialny jest wytwórca armatury.
9. Zamawiający ma prawo udziału w badaniach.
10. Wszystkie kontrole i badania powinny być udokumentowane w sposób wymagany odnośnymi normami / instrukcjami.

Kontrola i badania w trakcie 1 po montażu:

1. Wraz z armaturą Zamawiający powinien otrzymać komplet wymaganych dokumentów w celu oceny przed dopuszczeniem do montażu.
2. Złącza spawane łączące osprzęt ciśnieniowy z rurociągiem/instalacją traktowane są wg wymagań dla wyższej kategorii z dwu w/w urządzeń, z wyjątkiem złączy zaworu bezpieczeństwa z rurociągiem/instalacją.
3. W szczególnych przypadkach — jeżeli wynika to z wymagań PED i norm zharmonizowanych armatura podlega badaniom wraz z rurociągiem/instalacją, w który jest wbudowana.

4. Armatura wbudowana w rurociąg/instalację podlega indywidualnym próbom funkcjonalnym zgodnie z instrukcjami wytwórcy; dotyczy to także napędów armatury. Zaleca się stosowanie przepustnic niewymagających demontażu podczas prób ciśnieniowych (1,5 ciśnienia roboczego).

14.2.2.12 Dokumentacja, identyfikacja (oznakowanie)

1. Z armaturą powinna być dostarczona dokumentacja; muszą być spełnione w tym zakresie wymagania Umowy; jako obowiązkowe minimum muszą być przygotowane i dostarczone wszystkie dokumenty wymagane do montażu, testów, dopuszczenia do ruchu, eksploatacji oraz atesty fabryczne, protokoły badań i prób, świadectwa odbioru oraz deklaracje zgodności CE (w przypadku kategorii I, II).
2. Jeśli w Umowie nie postanowiono inaczej, dokumentacja ta powinna obejmować co najmniej następujące dokumenty:
 - a spis dokumentów,
 - b wykaz armatury,
 - c arkusze danych armatury,
 - d deklaracje zgodności (jeśli mają zastosowanie),
 - e rysunki gabarytowe (wymiarowe),
 - f wykaz części,
 - g DTR armatury i napędów
 - h wykaz elementów niezbędnych na czas trawienia,
 - i specyfikacja materiałowa.
 - j wykaz kołnierzy i połączeń kołnierzowych normowych i nietypowych (zalecany),
 - k charakterystyki regulacyjne (dla zaworów regulacyjnych),
 - l wykaz napędów – arkusze danych napędów w pliku Excel,
 - m rysunki napędów,
 - n schematy procesowe i funkcjonalne,
 - o schematy układów hydraulicznych/pneumatycznych napędów,
 - p wykaz napędów i odbiorników elektrycznych w pliku Excel,
 - q schematy obwodów zasilania,
 - r schematy obwodów zdalnego sterowania i schematy montażowe,
 - s wykaz prób fabrycznych, pomontażowych i ruchowych,
 - t instrukcje montażu i demontażu (z uwzględnieniem osprzętu dostarczanego przez Zamawiającego),
 - u instrukcje trawienia,

- v instrukcje eksploatacji i konserwacji wraz z nastawami momentowymi ,
- w dokumentacja pomontażowa – red correx
- x wykazy części zamiennych i zużywających się,
- y wykaz zużycia mediów,
- z dokumenty: atesty,
- aa protokoły badań,
- bb prób i odbiorów,
- cc certyfikaty.

UWAGA: Jeśli nie ustalono inaczej, wszelkie wykazy przygotowuje Wykonawca; Zamawiający zastrzega sobie prawo do ustalenia zawartości wykazów; jakiegokolwiek wykazy (wzory) dostarczone przez Zamawiającego w postaci bazy danych (np. MS Access) będą użyte przez Wykonawcę i utrzymane w tej formie.

14.2.2.13 Oznakowanie armatury

Oznakowanie armatury w postaci etykiet przytwierdzonych do armatury (jeśli mają zastosowanie) powinno zawierać niezbędne szczegóły techniczne, przynajmniej następujące:

1. średnica (wymiar) nominalna i nominalne nadciśnienie i temperatura dopuszczalna,
2. materiał,
3. wartość kvs (zalecane),
4. nr fabryczny i znak fabryczny,
5. pieczęć (znak) atestu,
6. kierunek przepływu lub, jeśli niezbędny, kierunek działania ciśnienia,
7. oznaczenie w systemie KKS.

Armatura wyposażona w etykiety, zawierające w/w informacje, lecz w postaci alfanumerycznej, powinna być opieczętowana w miarę możliwości w tych samych miejscach na armaturze. DNI PN i kierunek przepływu powinny być nadlane lub wybite oddzielnie.

Armatura z materiałów wrażliwych na działanie karbu nie może być cechowana przy użyciu stempli o ostrych krawędziach.

14.2.2.14 Oznaczenia armatury (KKS)

Dla oznaczania armatury obowiązuje system oznaczeń KKS zawarty w „Księdze Kodów KKS”. Oznaczenia KKS powinny się znaleźć na tabliczkach informacyjnych przytwierdzonych do armatury. Pełna treść, forma i konstrukcja tabliczek powinna być przedmiotem odrębnego projektu (projektów), podlegającego uzgodnieniu i zatwierdzeniu przez Zamawiającego.

14.2.2.15 Kompensatory

Na rurociągach, w miejscach występowania naprężeń osiowych bocznych, kątowych i/lub drgań zostaną zastosowane kompensatory.

Wymaga się zastosowania kompensatorów elastomerowych kołnierzowych z kołnierzami obrotowymi DN100÷DN500. W zależności od miejsca zabudowy kompensatory wyposażone będą w ograniczniki rozciągania. Kołnierze wykonane będą ze stali S235JRG2 + ocynk ogniowy. Mieszek zostanie dobrany odpowiednio do rodzaju medium, zbrojony kordem nylonowym, odporny na UV. Wymaga się zastosowania mieszków z powierzchnią referencyjną do pomiaru twardości Shoer'a.

14.2.3 Specyfikacja techniczna rurociągów

Rurociągi będą projektowane, wytwarzane, badane i dokumentowane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 13480 zharmonizowanej z PED. Dopuszcza się stosowanie innych norm niż zharmonizowane z PED pod warunkiem udokumentowanego spełnienia wszystkich odnośnych zasadniczych wymagań bezpieczeństwa i zapewnienia równorzędnego ogólnego poziomu bezpieczeństwa.

Układy rurociągowo będą zaprojektowane, obliczone, wytworzone, dostarczone, zmontowane, przebadane, odebrane i udokumentowane jako kompletne, gotowe do eksploatacji, ruchowo niezawodne i bezpieczne, montażowo i remontowo wygodne, projektowo i ruchowo zoptymalizowane oraz, że odpowiadają najnowszemu poziomowi wiedzy technicznej.

Całe wyposażenie niezbędne do rozruchu, odstawienia, normalnego ruchu, w sytuacji niebezpiecznej i awarii, oraz postoju — będzie dostarczone. W zakres dostawy wchodzi również takie elementy składowe rurociągów jak: armatura, wszystkie bypassy, złącza spawane, połączenia kołnierzowe i rowkowe, przyłącza pomiarowe oraz króćce do pobierania próbek, materiały do łączenia i uszczelniania, wszelkiego typu zamocowania rurociągów i kompensatory oraz materiały montażowe. Jakikolwiek postanowienia niniejszej Specyfikacji nie zwalniają Wykonawcy z odpowiedzialności za dostarczenie systemów wolnych od wad technicznych oraz w pełni funkcjonalnych nawet, jeśli w Specyfikacji nie opisano niektórych szczegółów konstrukcyjnych.

Całość zakresu dostaw Wykonawcy obejmie również elementy składowe i części, które nie zostały wymienione w Specyfikacji, lecz są niezbędne dla spełnienia wymagań i normalnego funkcjonowania systemu. Jedynym wyjątkiem są media i usługi, których dostarczenie jest obowiązkiem Zamawiającego, jeśli tak postanowiono w Umowie i na warunkach tam określonych.

Zakres dostaw i usług jest ustalony w Umowie oraz w niniejszych wytycznych projektowych. W każdym przypadku niezgodności, jaka mogłaby się okazać między tymi dokumentami — nadrzędne są postanowienia Umowy. Dalsze wymagania, ponad niniejszą Specyfikację, zawierają obowiązujące normy i specyfikacje szczegółowe, powołane dalej lub w Umowie.

14.2.3.1 Zakres dostaw i usług

Obowiązuje następujący zakres dostaw i usług:

- 1) projektowanie wraz z obliczeniami - dokumentacja projektowa,
- 2) badanie projektów (jeśli wymagane) przez Jednostkę Notyfikowaną,
- 3) budowa (wytwarzanie, transport, składowanie/magazynowanie, montaż),
- 4) zastosowanie technologii tzw. czystego montażu, w przypadku konieczności wykonania chemicznego czyszczenia odprowadzenie ścieków wraz z ich unieszkodliwieniem w zakresie Wykonawcy),
- 5) zabezpieczenia antykorozyjne,
- 6) izolacja termiczna i akustyczna (jeśli niezbędna),
- 7) oznakowanie rurociągów (tabliczki),
- 8) badania i próby w tym ciśnieniowa pomontażowa próba szczelności instalacji ,
- 9) rozruch i optymalizacja,
- 10) w fazie wytwarzania: JN (jeśli wymagane),
- 11) w fazie dopuszczenia do eksploatacji oraz eksploatacji: JN (jeśli wymagane),
- 12) dokumentacja (harmonogramy, raporty postępu prac, dokumenty kontroli materiałów, protokoły badań [w tym przez Jednostka Notyfikowana lub/i Jednostka Inspekcyjna UDT], prób i odbiorów, dokumenty aprobaty, dokumentacja powykonawcza),
- 13) instrukcje eksploatacji (rozruchu, ruchu i utrzymania),
- 14) uzyskanie wymaganych Zgód, Warunków, Decyzji Administracyjnych wynikających m.in. z Prawa Budowlanego, Prawa Ochrony Środowiska, Prawa Wodnego oraz aktualizacja uzyskanych przez Zamawiającego Zgód, Warunków, Decyzji – jeśli będzie to konieczne.

14.2.3.2 Dyrektywy. rozporządzenia

- 1) Obwieszczenie Ministra Przedsiębiorczości i Technologii z dnia 8 stycznia 2019 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Rozwoju w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych.
- 2) Dyrektywa Ciśnieniowa UE nr 2014/68/UE
 - a) Wraz z Dyrektywą obowiązują polskie normy (PN) wprowadzające europejskie normy (EN) zharmonizowane z tą Dyrektywą, W niniejszej Specyfikacji powołuje się, jako obowiązujące dla niniejszego Projektu te normy, a w szczególności wymienione niżej,
- 3) Ustawa z dn. 21.12.2000r. o dozorcze technicznym (Dz. U. 2000, poz. 1321 z późniejszymi zmianami).

- 4) Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 07.12.2012r. w/s rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U. 2012, poz. 1468 04.09.2011 zmieniające rozporządzenie w/s ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
- 5) Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 04.09.2011 zmieniające rozporządzenie w/s ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
- 6) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 28.03.2013 w/s bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. 2013, poz. 492 04.09.2011 zmieniające rozporządzenie w/s ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
- 7) Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 7 czerwca 2018 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane
- 8) Ustawa z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku
- 9) Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 23 marca 2018 w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo energetyczne
- 10) Ustawa z dnia 11 maja 2001 r. – Prawo o miarach.

14.2.3.3 Normy

Zaleca się, aby Wykonawca w procesie realizacji inwestycji posiłkował się jedynie normami zamieszczonymi w BIP PKN oraz na stronie internetowej PKN, to znaczy aktami jednoznacznie dopuszczonymi do stosowania w budownictwie na terenie Rzeczypospolitej Polskiej.

Stosowanie i posiłkowanie się innymi normami niż wskazane powyżej, każdorazowo powinno być uzgodnione z Zamawiającym, przed ich zastosowaniem.

Normy

<i>PN-B-10702</i>	<i>Zbiorniki. Wymagania i badania przy odbiorze.</i>
<i>PN-EN 13480</i>	<i>Rurociągi przemysłowe metalowe, kontrola i badania.</i>
Próby gwarancyjne	
<i>PN-82/M-34140.00</i>	Instalacje do uzdatniania wody. Wspólne wymagania i badania odbiorcze.
<i>PN-82/M-34140.03</i>	Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do filtrowania w filtrach zamkniętych. Wymagania i badania odbiorcze.
<i>PN-85/M-34140.05</i>	Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do koagulacji i flokulacji. Wymagania i badania odbiorcze.
<i>PN-85/M-34140.08</i>	Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do sorpcji i wymiany jonowej. Wymagania i badania odbiorcze.
<i>PN-83/M-34140.09</i>	Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do desorpcji dwutlenku węgla. Wymagania i badania odbiorcze.
<i>PN-87/M-34140.10</i>	Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do odolejania. Wspólne wymagania i badania odbiorcze.

<i>PN-83/M-34140.13</i>	Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do przygotowania i dozowania chemikaliów do korekcji wody. Wspólne wymagania i badania odbiorcze.
<i>PN-87/M-34140.17</i>	Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do magazynowania chemikaliów sypkich. Wspólne wymagania i badania odbiorcze.
<i>PN-83/M-34140.19</i>	Instalacje do uzdatniania wody. Instalacje do magazynowania chemikaliów ciekłych. Wspólne wymagania i badania odbiorcze.
<i>PN-86/M-34141/01</i>	Instalacje do oczyszczania i utylizacji ścieków z instalacji do uzdatniania wody. Wspólne wymagania i badania odbiorcze.
<i>PN-86/M-34141/02</i>	Instalacje do oczyszczania i utylizacji ścieków z instalacji do uzdatniania wody. Instalacje do oczyszczania ścieków z zawiesin. Wspólne wymagania i badania odbiorcze.
<i>PN-86/M-34141/03</i>	Instalacje do oczyszczania i utylizacji ścieków z instalacji do uzdatniania wody. Instalacje do neutralizacji ścieków. Wspólne wymagania i badania odbiorcze.
<i>PN-86/M-34141/04</i>	Instalacje do oczyszczania i utylizacji ścieków z instalacji do uzdatniania wody. Instalacje do odolejania ścieków. Wspólne wymagania i badania odbiorcze.
<i>PN-86/M-34141/05</i>	Instalacje do oczyszczania i utylizacji ścieków z instalacji do uzdatniania wody. Instalacje do obróbki osadów. Wspólne wymagania i badania odbiorcze.
PN-EN 1085:2010	Oczyszczanie ścieków – Terminologia
PN-EN 1329	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budynków -- Nieplastyczny polichlorek winylu (PVC-U)
PN-EN 1451	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budynków -- Polipropylen (PP)
PN-EN 1519	Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do odprowadzania nieczystości i ścieków (o niskiej i wysokiej temperaturze) wewnątrz konstrukcji budynku -- Polietylen (PE)
PN-EN ISO 13255	Systemy przewodów rurowych z tworzyw termoplastycznych do odprowadzania nieczystości i ścieków wewnątrz budynków -- Metoda badania szczelności połączeń powietrzem

Powyższe zestawienie norm nie wyczerpuje wszystkich norm, jakie mogą mieć – zastosowanie dla realizacji Przedmiotu Umowy w zakresie rurociągów, których dotyczy niniejsza Specyfikacja.

14.2.3.4 Obliczenia

Do obliczeń wytrzymałościowych i kompensacyjnych mają zastosowanie PED i normy zharmonizowane z PED: PN-EN 12952-3 i PN-EN 13480-3. Elementy nieobjęte tymi normami będą obliczane wg innych norm lub przepisów w uzgodnieniu z Zamawiającym. Wyniki obliczeń powinny być udokumentowane. Wykonawca na prośbę Zamawiającego przedstawi wyniki przeprowadzonych obliczeń na każdym etapie realizacji.

Rurociągi muszą być zaprojektowane tak, aby spełnione były wymagania przyłączonych składników (urządzeń), ze szczególnym uwzględnieniem dopuszczalnych sił, momentów i przemieszczeń. Muszą być wzięte pod uwagę wszelkie warunki rozruchów, ruchu i wyłączeń. Wewnętrzne ciśnienie obliczeniowe odpowiada najwyższemu ciśnieniu ruchowemu zwiększonemu o wysokość słupa cieczy oraz chwilowemu wzrostowi ciśnienia np. przy uderzeniu hydraulicznym lub przy otwarciu zaworów bezpieczeństwa. Rurociągi muszą być odporne na największe możliwe ciśnienie przy najwyższej możliwej temperaturze ruchowej (z uwzględnieniem tolerancji pomiarowej), także w sytuacjach awaryjnych.

Obowiązuje szereg średnic nominalnych wg normy PN-EN ISO 6708.

Wydłużenia cieplne powinny być w maksymalnym stopniu absorbowane przez naturalną kompensację umożliwiającą przez odpowiednią konfigurację rurociągu i rozkład zamocowań. Graniczne spoiny wynikające z obliczeń kompensacyjnych lub wypadające w „zero-momentowych” przekrojach muszą być wyraźnie zaznaczone na rysunkach izometrycznych rurociągów z — jak i bez naciągów wstępnych i muszą być zaopatrzone w odpowiednie wskazówki montażowe.

Wykorzystane powinny być sprawdzone metody (programy) obliczeniowe. Szczególne starania i środki powinny być podjęte w celu optymalizacji grubości ścianki przy zwiększonych obciążeniach i dla elementów szczególnego ryzyka lub narażonych na zwiększone zużycie tak, aby elementy te zapewniały taką samą żywotność jak pozostałe elementy rurociągu (np. różnicowanie nadadków grubości).

14.2.3.5 Materiały

- 1) Dobór właściwych materiałów odpowiednio do przewidywanych obciążeń mechanicznych. cieplnych i chemicznych będzie zapewniony w zgodności z odpowiednimi normami zharmonizowanymi z PED.
- 2) materiał instalacji należy dobrać w oparciu o właściwości transportowanego medium oraz warunki w jakich planowana jest eksploatacja instalacji;
- 3) w przypadku instalacji transportujących substancje niebezpieczne należy stosować armaturę systemową wykonaną z materiałów odpornych na korozję

- 4) należy stosować rury i kształtki łączone poprzez zgrzewanie, w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie połączeń klejonych (należy stosować kleje, które w miarę możliwości nie wpływają na ograniczenie trwałości instalacji);
- 5) wymagane jest potwierdzenie parametrów każdego zgrzewu za pomocą odpowiedniego wydruku dołączonego do dokumentacji podwykonawczej;
- 6) Należy stosować kolana i łuki o promieniu gięcia minimum $R=1,5D$. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie kształtek o innych promieniach.
- 7) Stosować rury i kształtki typowe (katalogowe) kalibrowane. Wszystkie rury i kształtki ze stali nierdzewnej należy piaskować i trawić celem uzyskania jednolitych powierzchni. Proces piaskowania nie może powodować znaczącego pocienienia ścianki przewodów, a przez to utraty ich wytrzymałości mechanicznej i odporności antykorozyjnej. Do zmywania i płukania powierzchni po obróbce stosować tylko środki atestowane. Zabezpieczyć znajdujące się w pobliżu mytych elementów urządzenia instalacji sprężonego powietrza, instalacji zasilających i AKPiA.
- 8) Stosowanie materiałów podstawowych zgodnych z normami/specyfikacjami innymi niż normy zharmonizowane jest możliwe pod warunkiem, że:
 - a) Zamawiający wyrazi na to zgodę,
 - b) dla danego materiału Wykonawca opracuje jednorazowe dopuszczenie materiału (Protokół Zatwierdzenia Instrukcji ocena materiału szczególnego -jednorazowe dopuszczenie materiału), potwierdzające jego przydatność do konkretnego zastosowania;
 - c) dla materiałów przeznaczonych na rurociągi III kategorii zagrożenia Protokół Zatwierdzenia Instrukcji ocena materiału szczególnego -jednorazowe dopuszczenie materiału powinno być zatwierdzone przez Jednostka Notyfikowaną
 - d) na połączenia kołnierzowe (lub inne) wystawione na działanie środowiska korozyjnego (np. atmosfery) będą zastosowane śruby nierdzewne lub galwanizowane zanurzeniowo, jeśli to niezbędne.
- 9) W przypadku konieczności zastosowania rur ze stali nierdzewnej ze względu na skład chemiczny i parametry czynnika, zalecane są następujące gatunki:
 - a) X6CrNiTi18-10 Nr mat. 1.4541, wg PN-EN 10216-5
 - b) X6CrNiMoTi17-12-2 Nr mat. 1.4571, wg PN-EN 10216-5
- 10) Rurociągi z tworzyw termoplastycznych — wykonane z czystych materiałów — bez domieszek regranulatu (wykonane w standardzie GEORG FISCHER, AGRU-FRANK lub równoważnym) wraz z armaturą z tworzyw termoplastycznych j.w. — zawory odcinające kulowe, odcinające membranowe, zawory zwrotne o średnicach DN10÷DN100 (wykonane w standardzie GEORG FISCHER, AGRU-FRANK lub równoważnym).
- 11) Przy opracowywaniu warunków zamawiania materiałów należy w porozumieniu z Zamawiającym uwzględnić jego ewentualne dodatkowe wymagania w zakresie badań

opcjonalnych wg normy, dokumentu kontroli materiału dodatkowego dla celów badań eksploatacyjnych itp.

- 12) Zgodnie z S43 Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 11.07.2016r w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz. U. Nr 2016, poz. 1036) wszystkie elementy składowe w gotowym urządzeniu powinny być oznakowane w sposób umożliwiający ich identyfikowalność z dokumentami kontroli wyjściowego wyrobu hutniczego.

Materiały wymagane na wykonanie podstawowych rurociągów OŚB

Medium	Rodzaj materiału
Chemikalia	Tworzywo sztuczne (polipropylen, polietylen, PVC, PVDF) w osłonie ochronnej
Ścieki bytowe surowe	Stal nierdzewna lub tworzywo sztuczne (polipropylen lub polietylen)
Ścieki bytowe oczyszczone	Stal nierdzewna lub tworzywo sztuczne (polipropylen lub polietylen)
Woda serwisowa	Stal nierdzewna lub tworzywo sztuczne (polipropylen lub polietylen)

14.2.3.6 Montaż

Wszelkie prace związane z montażem powinny być przeprowadzone przez pracowników o odpowiednich kwalifikacjach. W związku z tym Wykonawca jest zobowiązany do:

1. Przedstawienia imiennego wykazu pracowników biorących udział w realizacji umowy.
2. Pracownicy Wykonawcy pełniący nadzór i prace w zakresie branży elektrycznej winni posiadać wymagane Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 1 lipca 2022 poz. 1392 świadectwa kwalifikacyjne - Załącznik 1 , Grupa 1 , pkt 2 i 3 ; lub wg. Załącznika nr 2 świadectwa kwalifikacyjne Grupa 1 , pkt. 2 i 3.
3. Pracownicy Wykonawcy pełniący nadzór i prace w zakresie branży AKPiA winni posiadać wymagane Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 1 lipca 2022 poz. 1392 świadectwa kwalifikacyjne - Załącznik 1 , Grupa 1 , pkt 13; lub wg. Załącznika nr 2 świadectwa kwalifikacyjne Grupa 1 , pkt. 10.
4. Przestrzegania Zasad zatrudniania firm zewnętrznych w Tauron Wytwarzanie S.A w zakresie stosowania przepisów i zasad Bezpieczeństwa i Higieny Pracy – Zarządzenie ZP nr 10/2023 z dnia 2.03.2023.

5. Zapewnienia co najmniej po jednym pracowniku posiadającym aktualny certyfikat do spawania rur metodą 111 stali z grupy 1- stale węglowe i grupy 8 - stale nierdzewne oraz do spawanie rur metodą 141 stali z grupy 1 - stale węglowe i grupy 8 - stale nierdzewne i kwasoodporne przedstawienia tych uprawnień.
6. Zapewnienia co najmniej dwóch pracowników posiadających uprawnienia do zgrzewania rurociągów wykonanych z tworzyw sztucznych do wody i gazu.
7. Zapewnienia co najmniej dwóch pracowników posiadających uprawnienia do budowy rusztowań i przedstawienia tych uprawnień
8. Zapewnienia co najmniej jednego pracownika posiadającego uprawnienia do odbioru rusztowań i przedstawienia tych uprawnień.
9. Zapewnienia co najmniej jednego pracownika z uprawnieniami do obsługi urządzeń dźwignicowych i przedstawienia tych uprawnień.
10. Uprawnienia zawarte w punktach 6—8 mogą być łączone.

14.2.3.7 Kontrola i badania

Kontrola i badania podczas wykonywania elementów rurociągów i ich montażu powinny się odbywać zgodnie z zatwierdzonymi Planami Zapewnienia Jakości w oparciu o normę PN-EN 13480-5. W planie należy zwrócić uwagę w szczególności na:

1. Badania materiałów zgodnie z warunkami zamówienia (z uwzględnieniem dodatkowych wymagań Zamawiającego),
 - a. badania elementów przerobionych plastycznie zgodnie z odnośnymi normami,
 - b. badania złączy spawanych w rodzaju i zakresie wg normy PN-EN 13480-5 w zależności od kategorii rurociągu, medium roboczego i grupy materiału.
2. Badania nieniszczące złączy spawanych powinny być przeprowadzane wg odpowiednich norm, a ich wyniki oceniane przez odpowiednio wykwalifikowany personel.
3. Badania nieniszczące połączeń rowkowych powinny być przeprowadzane wg wytycznych producenta, a ich wyniki oceniane przez odpowiednio wykwalifikowany personel.
4. Zamawiający ma prawo udziału w badaniach, jak również w przypadku badań losowych, wyboru złączy spawanych do badania; w tym celu musi być w odpowiednim czasie powiadomiony o zamierzonych badaniach wraz z otrzymaniem pełnej dokumentacji złączy spawanych przewidzianych do badań.
5. Postępowanie w przypadkach wykrycia niedokładności, niezgodności lub wad spawalniczych będzie przewidziane w Planie Zapewnienia Jakości.
6. Gotowy rurociąg, po zmontowaniu, powinien być poddany ocenie końcowej, obejmującej:

- a. badanie wizualne i sprawdzenie dołączonej do urządzenia dokumentacji w celu oceny zgodności z wymaganiami projektu,
 - b. próbę ciśnieniową (wg oddzielnej instrukcji) na ciśnienie próbne określone w dokumentacji projektowej,
 - c. badanie wizualne po próbie ciśnieniowej wraz ze sprawdzeniem osprzętu ciśnieniowego i zabezpieczającego.
7. Wszystkie kontrole i badania powinny być udokumentowane w sposób wymagany odnośnymi normami / instrukcjami.
8. Protokół z przeprowadzonych badań nieniszczących zostanie przygotowany i przedstawiony do wglądu Inspektorowi Nadzoru Zamawiającego, przez przedstawiciela Wykonawcy dokonującego badania bezpośrednio po przeprowadzonym badaniu.

14.2.3.8 Oznaczenia rurociągów (KKS)

Oznakowanie (cechowanie) rurociągów powinno być zgodne z PN-EN 13480.

Ponadto dla rurociągów i ich elementów obowiązuje system oznaczeń KKS zawarty w „Księdze Kodów KKS” - wytyczne nadawania i odczytywania oznaczeń KKS (opracowanie to jako dokumentacja Zamawiającego zostanie udostępnione Wykonawcy). Oznaczenia KKS powinny się znaleźć na tabliczkach informacyjnych przytwierdzonych do rurociągów i ich elementów. Pełna treść, forma i konstrukcja tabliczek powinna być przedmiotem odrębnego projektu (projektów), podlegającego uzgodnieniu i zatwierdzeniu przez Zamawiającego.

14.2.4 Specyfikacja techniczna zabezpieczeń antykorozyjnych

Specyfikacja przedstawia minimalne wymagania techniczne dotyczące akceptowalnych materiałów i metod wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych i chemoodpornych rurociągów i instalacji nieizolowanych i izolowanych oraz ich zamocowań i konstrukcji wsporczych, zainstalowanych w budynku, jak i poza budynkiem.

Postanowienia Umowy i niniejszej Specyfikacji nie zwalniają Wykonawcy z odpowiedzialności za dostarczenie systemów wolnych od wad technicznych oraz w pełni skutecznych i funkcjonalnych nawet, jeśli w niniejszych dokumentach nie zawarto niektórych szczegółowych wymagań.

Zakres dostaw i usług obejmuje w szczególności:

1. wykonanie zabezpieczeń końcowych, fabrycznych tam, gdzie to możliwe,
2. wykonanie w wytwórni zabezpieczeń tymczasowych (na czas transportu i składowania),
3. dobór technologii zabezpieczeń antykorozyjnych,
4. dobór pokryć i systemów malarskich,
5. dostawa materiałów i czynników technologicznych,

6. zapewnienie wszelkiego niezbędnego sprzętu i oprzyrządowania,
7. czyszczenie pomontażowe powierzchni do zabezpieczeń,
8. kompletne wykonawstwo zabezpieczeń,
9. udział w odbiorach,
10. usuwanie i naprawa wszelkich stwierdzonych wad i usterek
11. usuwanie i naprawa wszelkich stwierdzonych wad i usterek.
12. dokumentacja:
 - Plan Zapewnienia i Kontroli Jakości i WTWiO uzgodnione i zatwierdzone przez Zamawiającego,
 - harmonogramy, raporty postępu prac, atesty, protokoły badań i odbiorów, dokumenty aprobaty.

14.2.4.1 Normy

W niniejszej Specyfikacji powołuje się, jako normy odniesienia dla niniejszego Projektu obowiązujące normy, a w szczególności:

- | | |
|------------------|---|
| ■ PN-EN ISO 1460 | _ Powłoki cynkowe zanurzeniowe na materiałach żelaznych
Oznaczenie masy jednostkowej metodą wagową. |
| ■ PN-EN ISO 1461 | _ Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową
(cynkowanie jednostkowe). Wymagania i badania |
| ■ PN-EN ISO 1463 | _ Powłoki metalowe i tlenkowe. Pomiar grubości powłok.
Metoda mikroskopowa. |
| ■ PN-EN ISO 2064 | _ Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Definicje i zasady
dotyczące pomiaru grubości. |
| ■ PN-EN ISO 2177 | _ Powłoki metalowe. Pomiar grubości powłok. Metoda
kulometryczna oparta na anodowym roztwarzaniu |
| ■ PN-EN ISO 2178 | _ Powłoki niemagnetyczne na podłożu magnetycznym. Pomiar
grubości powłok. Metoda magnetyczna. |
| ■ PN-EN ISO 2360 | _ Powłoki nieprzewodzące na podłożu metalowym
niemagnetycznym. Pomiar grubości powłok. Metoda prądów
wirowych. |
| ■ PN-EN ISO 2361 | _ Powłoki niklowe elektroosadzane na magnetycznym
niemagnetycznym podłożu. Pomiar grubości powłok.
Metoda magnetyczna |
| ■ PN-EN ISO 2409 | - Farby i lakiery badanie metodą siatki napięć |
| ■ PN-EN ISO 2808 | - Farby i lakiery. Oznaczanie grubości powłoki |
| ■ PN-EN ISO 3543 | _ Powłoki metalowe i niemetalowe. Pomiar grubości. Metoda
beta-odbiciowa |

- PN-EN ISO 8501 – Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów — Wzrokowa ocena czystości powierzchni — Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
- PN-EN ISO 12944 - Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich
- PN-EN 13480-4 – Rurociągi przemysłowe metalowe. Część 4: Wykonanie i montaż (rozdz. 12.1+3).

Zaleca się, aby Wykonawca w procesie realizacji inwestycji posiłkował się jedynie normami zamieszczonymi w BIP PKN oraz na stronie internetowej PKN, to znaczy aktami jednoznacznie dopuszczonymi do stosowania w budownictwie na terenie Rzeczypospolitej Polskiej.

Stosowanie i posiłkowanie się innymi normami niż wskazane powyżej, każdorazowo powinno być określone w ofercie oraz uzgodnione z Zamawiającym, przed ich zastosowaniem.

14.2.4.2 Wymagania ogólne

- 1) Wykonawca zapewni całość wykonawstwa, materiałów i sprzętu najlepszej jakości.
- 2) Te same rodzaje konstrukcji/pozycje będą pokrywane materiałem pochodzącym tylko od jednego dostawcy.
- 3) Zasadą jest aby farba podkładowa była produkowana przez tego samego wytwórcę, co między-warstwy i warstwa nawierzchniowa.
- 4) Sposób i jakość prowadzonych prac będą oceniane na bieżąco przez specjalistę określonego przez inwestora.
- 5) Wszystkie powierzchnie będące wystawione na destrukcyjne działanie czynników środowiska, mają być zabezpieczone powłokami odpornymi na to działanie.
- 6) Zbiorniki, rurociągi i inne instalacje przeznaczone do pracy z agresywnym medium chemicznym w stosunku do ich materiału należy pokryć ich wewnętrzną powierzchnie odpowiednią powłoką antykorozyjną lub chemoodporną.
- 7) Możliwość wystąpienia korozji oraz rodzaj zabezpieczanego elementu determinuje rodzaj zastosowanego zabezpieczenia.
- 8) Śruby i nakrętki mają być cynkowane lub z stali nierdzewnej.
- 9) Wszystkie elementy mają być zabezpieczone antykorozyjnie i mają być zabezpieczone przed wpływem warunków zewnętrznych na czas transportu i składowania.

14.2.4.3 Zakres prac

Podstawowe zadanie, które ma do wykonania Wykonawca polega na dostarczeniu pełnego projektu, w tym robocizny sprzętu i nadzoru wykonania wszystkich powłok antykorozyjnych i chemoodpornych powierzchni, będących w jego zakresie.

Prace związane z zabezpieczeniem antykorozyjnym i chemoodpornym obejmują:

- 1) ustalenie wymagań projektowych wymagających podkładu fabrycznego lub krycia nawierzchniowego oraz dopilnowanie spełnienia przez wytwórcę tych wymagań,
- 2) opracowanie zgodnie z normą PN-EN ISO 12944-8 dokumentacji zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni,
- 3) dostawę wszelkich materiałów niezbędnych do prowadzenia prac antykorozyjnych po stronie Wykonawcy,
- 4) przygotowanie powierzchni przeznaczonych do krycia i zabezpieczenie powierzchni sąsiednich przed ewentualnym uszkodzeniem,
- 5) zastosowanie materiałów malarskich zgodnie z wykazem zawartym w WPZ
- 6) malowanie nawierzchniowe urządzeń i elementów zabezpieczonych tylko powłoką podkładową; pozostałe powierzchnie należy pokryć podkładem i zabezpieczyć nawierzchniowo,
- 7) przegląd i badanie przygotowania powierzchni przed malowaniem,
- 8) zaznaczenie i naprawa ubytków pokryć podkładowych i nawierzchniowych,
- 9) wykonanie pokryć podkładowych materiałów surowych lub elementów prefabrykowanych na montażu,
- 10) galwanizacja różnych stosowanych metali i zespołów stalowych tam, gdzie to przewidziane.

14.2.4.3.1 Zabezpieczeniu na montażu nie podlegają:

- 1) elementy zabezpieczone końcowo fabrycznie,
- 2) powierzchnie metalowe takie, jak: stal galwanizowana, anodowane aluminium,
- 3) stal nierdzewna, płyty chromowe, miedź, brąz itp.,
- 4) inne powierzchnie, wyłączone w projekcie z zabezpieczania.

14.2.4.4 System nakładania powłok

System nakładania powłok powinien być przedmiotem odpowiedniego projektu. Projekt ten powinien co najmniej obejmować:

- 1) Dobór na podstawie wytycznych projektu technicznego urządzeń, instalacji i rurociągów właściwych Systemów (zestawów) Malarskich, wraz z materiałami pomocniczymi (rozcieńczalniki, rozpuszczalniki):

- 2) Technologię (procedury) przygotowania powierzchni do stopnia Sa (wg normy PN-EN-ISO-8501) wymaganego przez wytwórcę produktów malarskich,
- 3) Uwzględnienie ewentualnych powłok fabrycznych tymczasowych lub ostatecznych,
- 4) Procedury pokrywania powierzchni przy użyciu wybranych Systemów Malarskich, zawierające m.in.:
 - a) wykaz przewidzianych do użycia produktów malarskich,
 - b) liczba i grubości poszczególnych warstw w stanie suchym (min. i maks.),
 - c) różnicowanie kolorów kolejnych warstw w powłokach wielowarstwowych,
 - d) warunki (w tym zakres temperatur) nakładania i suszenia warstw,
 - e) metodykę przygotowania powierzchni przed nakładaniem kolejnej warstwy,
- 5) Procedury badań i inspekcji — także z udziałem przedstawicieli Zamawiającego,
- 6) Metodykę wykonania napraw i poprawek,
- 7) Plan Zapewnienia Jakości,
- 8) Projekt - Kolorystyka obiektu i instalacji – do akceptacji przez Zamawiającego.

14.2.4.5 Prace przygotowawcze

- 1) Miejsca i powierzchnie nie wymagające malowania będą maskowane lub w inny sposób zabezpieczone przed uszkodzeniem lub spryskaniem, w czasie przygotowania powierzchni i zabiegów nanoszenia.
- 2) Należy uzyskać zezwolenie Zamawiającego przed usunięciem lub rozłączeniem jakiegokolwiek części instalacji, urządzeń lub wyposażenia; ponowne zaś zainstalowanie lub połączenie następujące po zakończeniu wszystkich prac pokryciowych będzie przedmiotem akceptacji Zamawiającego.
- 3) Przed rozpoczęciem prac należy zabezpieczyć miejsce malowania, aby zapobiec wyciekom i odpadom do otwartego systemu kanalizacyjnego w czasie operacji czyszczenia i pokrywania.
- 4) Pył i luźne cząstki należy usunąć z przygotowanej powierzchni przez odkurzanie podciśnieniowe lub sprężonym powietrzem po piaskowaniu i bezpośrednio przed pokrywaniem. Posadzka musi być zamieciona do czysta i odkurzona.
- 5) Przed piaskowaniem (jeśli ma zastosowanie) należy usunąć z powierzchni stali olej, smar i inne zanieczyszczenia przy pomocy odpowiedniego rozpuszczalnika.
- 6) Przygotowanie niezagruntowanych powierzchni do stopnia czystości wymaganego przez system pokrycia podlega kontroli przez Zamawiającego.
- 7) Zadziory, szczeliny, złuszczenia i odpryski spawalnicze które ujawnią się po piaskowaniu muszą zostać usunięte. Poprawione powierzchnie powinny być poddane ponownemu oczyszczaniu.

- 8) Przygotowane powierzchnie, które zdążyły okryć się rdzą, zawilgotniały lub w inny sposób uległy zabrudzeniu przed pokrywaniem powinny być ponownie czyszczone do wymaganego stanu.

14.2.4.6 Malowanie powierzchni metalowych

- 1) Do malowania wykorzystane będą zaprojektowane systemy malarskie, a zastosowana technologia (procedury) pokrywania musi być w pełni zgodna z instrukcjami wytwórcy.
- 2) Do malowania wykorzystane będą materiały pochodzące wyłącznie od dostawców którzy wcześniej zostali zakwalifikowani w uzgodnieniu z Zamawiającym
- 3) Materiał pokrycia tymczasowego lub gruntującego w warsztacie powinien być składnikiem Systemu Malarskiego przewidzianego w projekcie lub powinien być uwzględniony w projektowanym Systemie dla zapewnienia zgodności materiałów kolejnych warstw Systemu i spełnienia wymagań ze względu na parametry środowiska pracy.
- 4) Elementy wymagające specjalnego procesu przygotowania powierzchni i nakładania powłok mogą być zabezpieczone według znormalizowanej procedury wytwórcy, którą przyjmie się za normę.
- 5) Następujące elementy/powierzchnie otrzymają wyprzedzające pokrycie międzywarstwowe/wstępne przed zastosowaniem pełnego zestawu pomontażowego:
 - a) powierzchnie, które wykazują uszkodzenia pokrycia warsztatowego, spowodowane transportem, przeładunkiem, dźwiganiem, montażem lub wskutek działania atmosfery,
 - b) główki śrub i nakrętek montażowych oraz przyległe powierzchnie pozostające bez zabezpieczenia warsztatowego,
 - c) powierzchnie wokół spoin montażowych,
 - d) powierzchnie wszelkich stalowych elementów złącznych nie zabezpieczane innym sposobem, a tego wymagające,
 - e) wystawione oznakowania fabryczne, montażowe lub związane z dostawą i nieprzeznaczone do usunięcia.
- 6) Każda warstwa będzie zastosowana we właściwej grubości w stanie suchym jak podano w zastosowanym Systemie Malarskim. Krawędzie i naroża konstrukcji stalowych pokrywane będą podwójnie dla zapewnienia właściwej grubości powłoki
- 7) Każda warstwa powinna być suszona w odpowiednich warunkach i czasie przed ponownym kryciem. Zadawalające powłoki uzyskane zostaną w zalecanym przez wytwórcę czasie i zakresie temperatury.
- 8) Przed położeniem warstwy nawierzchniowej warstwa poprzednia, będzie odpowiednio wygładzona, jak wymaga to uzyskanie gładkości pełnego pokrycia malarskiego.

- 9) Farba nie może być kładzona na powierzchni pozostającej w wyższej temperaturze niż dopuszczona w instrukcji producenta wyrobu.
- 10) Powierzchnie otulin urządzeń i rurociągów (które nie są malowane), muszą być zabezpieczone przed zabrudzeniem farbami.
- 11) Zadbać należy o utrzymanie w czystości bez zamalowania trzpieni zaworów, wałów silnikowych i innych ruchomych części, aby nie doszło do utrudnienia ich swobodnego ruchu.
- 12) Szczególną uwagę trzeba zwrócić na uniknięcie zwarcia obwodów elektrycznych podczas malowania wokół wyłączników, napędów i układu regulacji; wymaga się, żeby wszystkie wyłączniki pozostały nieruszone i niezakłócone.

14.2.4.7 Prace poprawkowe

- 1) Poprawki wykonane zostaną zgodnie z instrukcjami wytwórcy i wymaganiami niniejszej Specyfikacji.
- 2) Stwierdzone braki i zbyt cienkie powłoki wymagają pokrycia między-warstwowego lub ponownego pełnego krycia do osiągnięcia wymagań.
- 3) Nieakceptowalne przeciągnięcia, zacieki, suche nadtryski i wtopiony pył powinny być usunięte przez piaskowanie. Powierzchnia powinna być oczyszczona przez odkurzanie podciśnieniowe lub sprężonym powietrzem i pokryta między-warstwowo lub z pełnym odnowieniem powłoki do osiągnięcia normy.
- 4) Zniszczone pokrycie wykazujące spękania, odwarstwienia itp. będą usunięte aż do gołego podłoża a otaczające strefy odpowiednio ścienione. Pył i luźne cząstki będą usunięte a przygotowana powierzchnia poddana ponownemu kryciu.

14.2.4.8 Powłoki cynkowe

- 1) Części montażowe z różnych metali i stali nie wymagające późniejszego pokrywania mają być projektowane na zastosowanie pokryć antykorozyjnych przez cynkowanie ogniowe.
- 2) Powłoka cynkowa elementów ma posiadać grubość i trwałości zapewniającą 15 letnią żywotność.
- 3) Prace galwanizacyjne mają być wykonywane zgodnie z normą PN-EN ISO 1461.
- 4) Wszystkie powierzchnie poddawane galwanizacji mają być oczyszczane, powierzchnia powinna być metalicznie czysta.
- 5) Powierzchnie oczyszczone przez piaskowanie mają być poddane galwanizacji przed upływem 4 godzin lub przed pojawieniem się widocznego zardzewienia.
- 6) Masa pokrycia cynkowego przypadająca na powierzchnię rzeczywistą [g/m²] oraz grubość pokrycia mają być zgodne z normami: PN EN ISO 1461, PN-EN ISO 1460, PN-EN ISO 2178, PN-EN ISO 2808 i PN-EN ISO 2177.

- 7) Każdy wytworzony zespół montażowy zanurzany mają być całkowicie w wannie galwanizacyjnej. Zanurzanie więcej niż jednokrotne wymaga wcześniejszej zgody Zamawiającego.
- 8) Zespoły nie mogą ulegać odkształceniom w operacjach galwanizacyjnych.
- 9) Nie jest dopuszczalne prostowanie części po galwanizacji.
- 10) Zespoły muszą być utrzymywane w wannie galwanizacyjnej aż osiągną temperaturę kąpieli.
- 11) Elementy cynkowane mają być posiadać odpowiednią strukturę, wielkość oraz kształt umożliwiający pokrycie powierzchni wymaganą powłoką cynkową. Połączenia spawane mają być wykonane szczelnie, nie dopuszczając do powstania kieszeni jak i wąskich pęknięć uniemożliwiających dokładne pokrycie metalu powłoką cynkową.
- 12) Nie dopuszcza się spawania elementów ocynkowanych.
- 13) Ubytki na powierzchniach galwanizowanych uzupełniać należy przy użyciu wysokocynkowych farb między-warstwowych, tak aby uzyskać jednorodne pokrycie o zawartości cynku zgodnie z normą PN EN ISO 1461. Suma poszczególnych naprawianych fragmentów nie może przekroczyć 0,5% łącznej powierzchni przedmiotu.

14.2.4.9 Zabezpieczenia rurociągów podziemnych

- 1) Powierzchnie zewnętrzne rurociągów podziemnych podlegają bezwzględnie ochronie antykorozyjnej. Rurociągi stalowe i armatura układane w gruncie mają być zabezpieczone przed korozją za pomocą powłok izolacyjnych z tworzyw sztucznych o właściwościach odpowiednich do zagrożeń występujących ze strony środowiska, spełniających wymagania przedmiotowych norm.
- 2) Rury o średnicach większych od DN 40 mają być pokryte powłokami fabrycznymi, np. wg PN-EN 10288, PN-EN 10289, PN-EN 10290, PN-EN ISO 21809-2.
- 3) Powłoki izolacyjne złączy spawanych oraz kształtek, łuków i rur (jeśli nie są pokryte powłokami fabrycznymi) powinny być dobierane i wykonywane na placu budowy zgodnie z PN-EN 10329. Dopuszcza się stosowanie powłok izolacyjnych zgodnych z PN-EN 12068 oraz ISO 21809-3.
- 4) Powłoki połączeń rur powinny być zgodne z zastosowaną izolacją fabryczną.
- 5) Armatura układana w gruncie ma być pokryta powłokami fabrycznymi, np. na bazie żywic poliuretanowych wg DIN 30677-2. Powłoki izolacyjne podziemnych kształtek i armatury (nie zabezpieczonych powłokami fabrycznymi) mają być wykonane na placu budowy z zastosowaniem odpowiednich materiałów izolacyjnych, które łatwo dostosowują się do geometrii kształtek/armatury i które są możliwe do aplikacji w warunkach zewnętrznych.
- 6) Dobrane powłoki izolacyjne mają być na tyle mechanicznie wytrzymałe, aby ryzyko powstania uszkodzeń mechanicznych w wyniku oddziaływań środowiska było minimalne.

- 7) W przypadku gdy grunt jest inny niż piaszczysty, to ma być zastosowana obsypka piaskowa lub inne zabiegi osłaniające powłoki i zmniejszające agresywność korozyjną środowiska.
- 8) Powłoki izolacyjne układów rurowych w miejscach przejść „ziemia - powietrze” mają być tak dobrane, aby wyeliminowana była możliwość wnikania wilgoci pod powłokę do metalicznej powierzchni rurociągu. Powłoki te mają być odporne na mechaniczne oddziaływania nawierzchni, np. grys, a ich zewnętrzne warstwy powinny być odporne na promieniowanie UV.
- 9) Wybór metody zabezpieczenia ma być poprzedzony analizą zagrożeń z uwzględnieniem warunków hydrogeologicznych i wymaganej żywotności w okresie 30 lat.

14.2.4.10 Przeglądy i kontrole

Inspekcje, badania i kontrole będą prowadzone zgodnie z PN-EN ISO 12944-7 i Planem Zapewnienia i Kontroli Jakości, a ponadto będą spełnione poniższe wymagania:

- 1) Wymagane sprawdzenie każdej fazy prac. Nieprawidłowe warunki będą korygowane i powtórny przegląd nastąpi przed podjęciem prac w następnej fazie. Sprawdzenie należy potwierdzić raportem.
- 2) Dla przeprowadzania przeglądów i badań Wykonawca dostarczy personelowi nadzoru Zamawiającego wszelki niezbędny sprzęt (termometry, higrometry itp.) i obrazowe wzorce przygotowania powierzchni.
- 3) Warunki, które mogą wpłynąć niekorzystnie na wynik pracy zostaną skorygowane.
- 4) Przed rozpoczęciem przygotowania powierzchni należy sprawdzić stan powierzchni.
- 5) Powierzchnie oczyszczone sprawdzane będą wizualnie dla upewnienia się, że czystość i gładkość powierzchni są zadowalające.
- 6) Chropowatość powierzchni należy sprawdzić tam, gdzie to jest wymagane, przy użyciu metody i narzędzi zgodnie z przyjętą technologią i Planem Zapewnienia i Kontroli Jakości.
- 7) Sprawdzanie powierzchni stalowych oczyszczonych przez piaskowanie wykonywane będzie zgodnie z normą PN-EN ISO 8504. Zaznaczenia miejsc niespełniających wymagania norm dokonuje się z użyciem kredy wolnej od oleju.
- 8) Zostaną sporządzone i dostarczone Zamawiającemu sprawozdania z badań.
- 9) Wykonawca zastosuje sprężone powietrze ze sprężarek zabezpieczonych przed przedostaniem się oleju i wilgoci do sprężonego powietrza. Wykonawca będzie badał sprężone powietrze na zawartość oleju i wilgoci. Testy należy przeprowadzać przed użyciem i powtarzać w odstępach 4-godzinnych w czasie ciągłej pracy sprężarki. Sprawdzenie należy potwierdzić raportem.
- 10) Przed wykonaniem pokrycia po-montażowego należy sprawdzić powierzchnię czy jest czysta, sucha i pozbawiona zanieczyszczeń olejowych.

- 11) Każde pokrycie ma być sprawdzane określone normą wady stosowania, w tym obecność osadzonych zanieczyszczeń, spękań, złuszczeń i rozwarstwień. Całkowita grubość suchej warstwy i pełnego pokrycia nie może przekroczyć 200% określonego maksimum ani też być mniejsza od minimum.
- 12) Grubość zarówno suchej jak i mokrej powłoki pokrycia ma być sprawdzana, czy mieści się w wymaganych granicach przez dokonanie pomiaru grubości zgodnie z odpowiednią normą.
- 13) Każda warstwa pokrycia sprawdzana ma być na suchość, czystość i brak obecności zanieczyszczeń powierzchni, zanim wykonane zostanie kolejne następne krycie.
- 14) Jakiegokolwiek uchybienia ujawnione w prowadzonych próbach zostaną przez Wykonawcę naprawione zgodnie z wymaganiami właściwych norm. Wykonawca powiadomi Zamawiającego o nich na piśmie i uzyska zgodę na proponowane środki naprawy. Po zakończeniu poprawione powierzchnie będą ponownie zbadane dla uzyskania akceptacji.
- 15) Barwa pokrycia nawierzchniowego będzie sprawdzana na zgodność z zatwierdzoną próbką barwy zgodną z RAL.

14.2.4.11 Postępowanie reklamacyjne w okresie gwarancyjnym

Na wszystkie dostarczone i wykonane powłoki, systemy antykorozyjne Wykonawca udzieli gwarancji prawidłowego wykonania. W razie stwierdzenia w okresie gwarancyjnym wad korozyjnych powstałych z winy Wykonawcy dokona on na własny koszt naprawy w uszkodzonych miejscach.

14.2.5 Specyfikacja techniczna izolacji termicznej i akustycznej

Intencją niniejszej Specyfikacji jest przedstawienie podstawowych wymagań technicznych dotyczących materiałów i metod wykonania izolacji termicznej i akustycznej urządzeń, instalacji i rurociągów będących w zakresie SDW .

Zakres dostaw i usług obejmuje w szczególności:

- 1) projekt (dokumentacja projektowa) izolacji,
- 2) dostawa materiałów i elementów montażowych,
- 3) zapewnienie wszelkiego niezbędnego sprzętu i oprzyrządowania,
- 4) kompletne wykonawstwo izolacji (tj. wraz ze szkieletem i obudową),
- 5) udział w odbiorach,
- 6) usuwanie i naprawa wszelkich stwierdzonych wad i usterek.
- 7) Dokumentacja,
- 8) Plan Zapewnienia i Kontroli Jakości i i WTWiO uzgodnione i zatwierdzone przez Zamawiającego, – harmonogramy, raporty postępu prac, atesty, protokoły badań i odbiorów, dokumenty aprobaty.

14.2.5.1 Normy

Poniższe normy przyjmuje się jako obowiązujące:

PN-EN 14064	Materiały do izolacji cieplnej z włókien nieorganicznych. Wełna mineralna
PN-EN ISO 12241	Izolacja cieplna wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych — Zasady obliczania
PN-EN 822	Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Określanie długości i szerokości
PN-EN 823	Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Określanie grubości
PN-EN 826	Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Określanie zachowania przy ściskaniu
PN-EN 1602	Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Określanie gęstości pozornej
PN-EN 1607	Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Określanie wytrzymałości na rozciąganie prostopadle do powierzchni czołowych
PN-EN 1609	Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Określanie krótkotrwałej nasiąkliwości wodą metodą częściowego zanurzenia
PN-EN 13467	Wyroby do izolacji cieplnej wyposażenia budynków i instalacji przemysłowych. Określanie wymiarów, prostokątności i prostoliniowości wstępnie przygotowanej izolacji rur
PN-EN 13480-4	Rurociągi przemysłowe metalowe. Część 4: Wykonanie i montaż (rozdz. 12.4).

14.2.5.2 Wymagania ogólne

- 1) Wykonawca zapewni całość wykonawstwa, materiałów i sprzętu wysokiej jakości.
- 2) Jakość prowadzonych prac będą oceniane na bieżąco. Metoda wykonania izolacji zostanie zweryfikowana wg procedury wykonania izolacji Wykonawcy przed rozpoczęciem prac na obiekcie.
- 3) Izolacja powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

14.2.5.3 Podstawowe wytyczne projektowe

Wykonawca zastosuje izolację termiczną powodującą istotną redukcję strat ciepła do otoczenia i spełniającą przy tym następujące wymagania:

- 1) Temperatura obliczeniowa — jako temperaturę obliczeniową powierzchni izolowanej należy przyjąć maksymalną roboczą temperaturę czynnika w urządzeniu technologicznym, rurociągu/kanale lub w zbiorniku.

- 2) Izolacji termicznej podlegają powierzchnie o temperaturze obliczeniowej $> 50^{\circ}\text{C}$. przy maksymalnej temperaturze otoczenia 35°C .
- 3) Izolacji termicznej podlegają również powierzchnie o temperaturze 50°C (przy maksymalnej temperaturze otoczenia 35°C), jeśli wynika to z potrzeby ograniczenia strat ciepła do otoczenia i jest/powinno być ujęte w wytycznych izolacji.
- 4) Izolacji podlegają powierzchnie urządzeń lub przewodów pozostających w strefie zagrożenia zamarzaniem lub wykraplaniem czynnika.
- 5) Wszystkie elementy, które mają styczność z czynnikiem o temperaturze poniżej temperatury otoczenia, na których powierzchni może zachodzić kondensacja wilgoci będą izolowane.
- 6) Grubość izolacji termicznej powinna być przyjęta stosownie do temperatury obliczeniowej powierzchni izolowanej i minimalnej temperatury otoczenia; kryterium jest tutaj dopuszczalny spadek temperatury na długości rurociągu, niedopuszczenie do kondensacji pary lub wymagania dostawcy urządzenia/instalacji.
- 7) Grubość izolacji termicznej powinna być wystarczająca, aby temperatura jej powierzchni nie przekraczała 50°C przy maksymalnej temperaturze otoczenia 35°C .
- 8) Grubość izolacji rurociągów zewnętrznych powinna uwzględniać warunki otoczenia (niskie temperatury, szybkość wiatru, w uzasadnionych przypadkach działanie promieni UV [nasłonecznienie]).
- 9) Urządzenia i instalacje pracujące z czynnikiem o temperaturze wyższej niż 50°C powinny być wyposażone w izolację termiczną tak zaprojektowaną i utrzymaną, aby temperatura zewnętrzna na jej powierzchni w miejscach dostępnych nie przekraczała 50°C .
- 10) Elementy wymagające naturalnego chłodzenia nieizolowane powinny być wyposażone w odpowiednie osłony.
- 11) Rozwiązania konstrukcyjne izolacji wraz z osłoną powinny zapewniać swobodę wydłużeń i odkształceń termicznych rurociągów i ich elementów składowych bez utraty założonych właściwości izolacyjnych
- 12) W przypadku przekroczenia przez urządzenie/instalację poziomu hałasu (mierzonego w odległości 1m od urządzenia zgodnie z normą ISO 3746) 85 dB(A) zastosowana będzie izolacja dźwiękochłonna dla utrzymania wymaganego poziomu - chyba, że zastosowana jest inna metoda tłumienia hałasu.
- 13) Jeżeli izolacja pełni podwójną funkcję termicznej i akustycznej, to powinna mieć grubość większą z dwóch, wynikających z tych funkcji.

14.2.5.4 Wymagania jakościowe

- 1) Wykonawca nabędzie materiały pochodzące wyłącznie od dostawców, którzy wcześniej zostali zaakceptowani przez zamawiającego.

- 2) Materiały izolacyjne będą o najwyższej jakości, tj. o jak najniższej przewodności cieplnej, jednnorodnej kompozycji i trwałych właściwościach fizycznych i mechanicznych.
- 3) Kontrola jakości materiałów i wykonania dokonywana będzie na podstawie norm powołanych w niniejszej Specyfikacji i w Umowie.
- 4) Wszelkie stosowane materiały muszą być niepalne.
- 5) Materiały izolacyjne nie mogą zawierać produktów powodujących korozję.
- 6) Wszelkie stosowane materiały muszą być wolne od azbestu.
- 7) Wymagane dokumenty:
- 8) dane o materiale izolacyjnym (w tym karta danych produktu),
- 9) charakterystyka stosowanych materiałów izolacyjnych (zależność przewodności od temperatury i gęstości), świadectwa zgodności (w tym poświadczenie o braku azbestu).

14.2.5.5 Wymagania dla robót izolacyjnych

- 1) Izolację cieplną przewodów instalacji rurociągowych należy wykonać po przeprowadzeniu prób szczelności.
- 2) Izolacje kładzie się według technologii wykonawcy zgodnie z obowiązującymi normami, postanowieniami Umowy i niniejszą Specyfikacją.
- 3) Przed rozpoczęciem prac sprawdzany będzie stan powierzchni izolowanej, w przypadku wad należy je usunąć.
- 4) Urządzenia, instalacje i rurociągi przed zaizolowaniem muszą być uprzednio zabezpieczone przed korozją zgodnie ze Specyfikacją Techniczną Zabezpieczeń Antykorozyjnych; w razie braku takiego zabezpieczenia wykonawca robót izolacyjnych natychmiast powiadomi Zamawiającego.
- 5) Izolacja będzie wyposażona w konstrukcję nośną (szkielet). Szkielet powinien zabezpieczać przed osuwaniem izolacji, szczególnie na konstrukcjach pionowych (lub pochylonych) w przypadkach przemieszczeń termicznych, drgań elementów lub częściowego demontażu izolacji.
- 6) Izolacja będzie wyposażona w płaszcz ochronny (obudowę).
- 7) Na obudowę elementów zlokalizowanych na zewnątrz pomieszczeń będzie zastosowana blacha aluminiowa o odpowiedniej grubości min 0,8 mm .
- 8) Arkusze blach na pokrycie większych powierzchni izolowanych będą ukształtowane w sposób zwiększający sztywność tych arkuszy.
- 9) Tam, gdzie zachodzi tego potrzeba pokrycie izolacji będzie wzmocnione tak, aby personel obsługowy mógł po tym pokryciu chodzić lub należy zabudować kładkę.
- 10) Przesypy, armatura wszystkich średnic, połączenia kołnierzone oraz inne wymagające tego elementy będą wyposażone w izolację rozbieralną, przystosowaną do wielokrotnego, szybkiego i łatwego zdejmowania i montażu - bez naruszania przyległych odcinków/elementów izolacji rurociągu.

- 11) Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem;
- 12) Przy zakładaniu izolacji musi być uwzględniony dostęp do króćców i przyłączy pomiarowych.
- 13) Stwierdzone braki lub usterki izolacji zostaną usunięte.
- 14) Przed pokryciem arkuszami z blachy Zamawiający w obecności Wykonawcy prac oceni wizualnie sposób nałożenia izolacji oraz szkieletu, a także dokona pomiaru grubości materiału izolacyjnego (wybiórcze sprawdzenia - odcinkowe odbiory robót zanikowych).

14.2.5.6 Materiały i sprzęt

- 1) Wykonawca zapewni narzędzia, materiały do czyszczenia i wszystkie inne niezbędne komponenty, aby w zadowalający sposób wykonać prace izolacyjne.
- 2) Wykonawca zapewni wszelki niezbędny sprzęt i oprzyrządowanie do prowadzenia robót izolacyjnych we wszelkich warunkach z zachowaniem warunków bezpieczeństwa zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP.

14.2.5.7 Przeglądy i kontrole

- 1) Inspekcje, badania i odbiory będą prowadzone zgodnie z obowiązującymi normami i Plan Zapewnienia i Kontroli Jakości
- 2) Jakiegokolwiek uchybienia ujawnione w prowadzonych próbach zostaną przez Wykonawcę naprawione do wymagań normowych. Wykonawca powiadomi Zamawiającego o nich na piśmie i uzyska zgodę na proponowane środki naprawy. Po zakończeniu poprawione miejsca/elementy będą ponownie zbadane dla uzyskania akceptacji.
- 3) Zostaną sporządzone i dostarczone Zamawiającemu sprawozdania z inspekcji i odbiorów.

14.2.5.8 Postępowanie reklamacyjne w okresie gwarancyjnym

Na wszystkie dostarczone i wykonane izolacje Wykonawca udziela gwarancji dobrego wykonania. W razie stwierdzenia w okresie gwarancyjnym braków lub niedostatecznej skuteczności, zaistniałych z winy Wykonawcy: dokona on naprawy stwierdzonych wad.

14.3 Standardy wykonania dla branży konstrukcyjno-architektonicznej

14.3.1 W odniesieniu do przygotowania terenu pod wykonania inwestycji

- 1) Inwestor wymaga wydzielenia i oznakowania placów składowych do gromadzenia dostarczanych elementów montażowych, materiałów, wyrobów oraz materiałów pochodzących z rozbiórek i demontaży z segregacją na złom stalowy i gruz.
- 2) Wykonawca opracuje Projekt Organizacji Terenu Budowy oraz przedstawi go do zatwierdzenia Zamawiającemu, Zakres tego projektu obejmujący najważniejsze aspekty zagospodarowania placu budowy i metody oraz sposoby prowadzenia robót budowlano-montażowych Wykonawca ustali z Zamawiającym przed rozpoczęciem jego

opracowywania. Projekt Organizacji Terenu Budowy ma być przygotowany przynajmniej jeden miesiąc przed protokolarnym przejęciem przez Wykonawcę Terenu Budowy.

- 3) Instrukcja bezpiecznego wykonania robót budowlanych.
- 4) Plan BIOZ – plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.
- 5) Przekazanie terenu budowy rozumiane zgodnie z ustawą Prawo Budowlane zostanie potwierdzone odpowiednim przygotowanym przez Wykonawcę po uzgodnieniu z Zamawiającym protokołem przekazania placu budowy, formę i zakres tego protokołu, obejmujące niezbędne informacje o przekazywanym terenie budowy oraz inne aspekty ważne z punktu widzenia zapisów kontraktowych Wykonawca ustali z Zamawiającym.

14.3.2 W odniesieniu do zagospodarowania terenu

- 1) Projektowane Zagospodarowanie Terenu musi być zgodne z zapisami ujętymi w Miejscowym Planie Zagospodarowania Terenu oraz wszelkimi prawomocnymi decyzjami administracyjnymi wydanymi dla tej inwestycji.
- 2) Planowaną inwestycję należy zlokalizować na terenie działki Skarbu Państwa będącej w wieczystym użytkowaniu przez TAURON Wytwarzanie S.A. Elektrownia Łągisza należących do Zamawiającego i do których Zamawiający uzyskał prawo do dysponowania nieruchomością na cele budowlane. Układ dróg, placów i chodników należy dostosować do potrzeb technologicznych planowanej inwestycji, wymagań transportowych, wymagań ppoż. oraz powiązać z istniejącym układem dróg.
- 3) Teren przeznaczony pod budowę OŚB należy wykorzystać optymalnie.

14.3.3 W odniesieniu do architektury

14.3.3.1 Ogólne wymagania

- 1) Rozwiązania architektoniczno-konstrukcyjne należy podporządkować wymaganiom funkcjonalnym i wymaganiom technologicznym, oraz muszą być uzgodnione z Zamawiającym.
- 2) Formę architektoniczną budynku należy wykonać, jako zgodną z obowiązującymi zasadami projektowania obiektów przemysłowych. Wykonawca jest zobowiązany do przedstawienia i uzyskania zatwierdzenia przez Zamawiającego ogólnej idei dotyczącej formy architektonicznej obiektów przed rozpoczęciem fazy projektowej.
- 3) Poszczególne obiekty OŚB należy zaprojektować i wykonać w sposób zapewniający bezpieczne warunki pracy dla ludzi i urządzeń, właściwe warunki eksploatacji zainstalowanych urządzeń, w tym zapewnienie dogodnych warunków dla prowadzenia przeglądów i prac remontowych oraz stworzenia odpowiednich warunków pracy i ewakuacji dla pracowników OŚB.
- 4) Układy komunikacyjne wewnątrz obiektów OŚB winny umożliwiać transport elementów wyposażenia technologicznego zarówno w trakcie eksploatacji jak i na potrzeby remontów.

- 5) Przegrody budowlane: stropy, ściany i dachy powinny zapewniać ochronę przed wpływem warunków atmosferycznych, zapewniać wymaganą odpowiednimi przepisami oraz normami izolacyjność cieplną i akustyczną, a także stanowić oddzielenie przeciwpożarowe (tam, gdzie będzie wymagane). Przegrody budowlane powinny być wykonane z materiałów niepalnych.
- 6) Obudowa zewnętrzna obiektów OŚB powinna zapewniać odpowiednią izolację termiczną i akustyczną wynikającą z wymogów Środowiskowych.
- 7) W celu zapewnienia wizualnie spójnej całości, obudowy zewnętrzne obiektów OŚB powinny być wykonane z tych samych lub harmonizujących ze sobą materiałów.
- 8) Przewiduje się harmonizującą z otoczeniem kolorystykę wszelkich budynków i obiektów budowlanych, którą należy opracować wg jednolitego systemu, np.: RAL. Kolorystykę należy przyjąć na podstawie ustaleń z Zamawiającym.
- 9) W celu uzyskania oczekiwanego wyglądu budynku OŚB Wykonawca zastosuje materiały wykończeniowe charakteryzujące się stabilnością koloru i faktury, odpornością na czynniki środowiska charakterystyczne dla tego typu obiektów przemysłowych oraz łatwością czyszczenia ich powierzchni.
- 10) Powierzchnie betonowe będą wykonane tak, aby ograniczyć pylenie.
- 11) Sposób wykończenia posadzek oraz sposób użytkowania posadzek będzie podlegać zatwierdzeniu przez Zamawiającego.
- 12) Powierzchnie obszarów technologicznych zostaną wykonane jako bezpyłowe, nienasiąkliwe, odporne na uszkodzenia mechaniczne, ścieranie i inne czynniki, takie jak np. czynniki chemiczne, zabezpieczone przed zabrudzeniem, zgodnie z przeznaczeniem i funkcją. Stosownie do potrzeb należy określić sposób usuwania nieczystości z posadzek, np. poprzez zmywanie, odkurzanie. Rodzaj wykończenia posadzki zostanie określony na etapie Projektu Podstawowego. Sposób wykończenia posadzek oraz sposób użytkowania posadzek będzie podlegać zatwierdzeniu przez Zamawiającego.
- 13) Krawędzie nadziemnych konstrukcji betonowych będą fazowane (kształtowane na etapie szalowania konstrukcji). Powierzchnie betonowe przeznaczone pod malowanie pozbawione będą raków, wolnych przestrzeni.
- 14) Pomieszczenia technologiczne o podwyższonej wilgotności i mokre, które to pomieszczenia będą zlokalizowane bezpośrednio nad pomieszczeniami elektrycznymi lub AKPiA i nie posiadające wymaganej szczelności muszą posiadać odpowiednie izolacje wodne zabezpieczające przed przedostaniem się wody do pomieszczeń elektrycznych i AKPiA. Zaleca się w takich przypadkach wykonanie pomieszczeń mokrych jako wanień szczelnych.
- 15) Wykonawca uzgodni z Zamawiającym proponowane rozwiązania na etapie wykonywania Projektu Podstawowego.
- 16) Ściany zewnętrzne i wewnętrzne wykonać jako murowane z cegły ceramicznej.

14.3.3.2 Cokoły budynków

- 1) Cokoły budynków i innych przynależnych do OŚB obiektów budowlanych należy wykonać, jako murowane, betonowe lub żelbetowe. Cokoły (tam gdzie jest to wymagane) zostaną izolowane termicznie oraz będą tynkowane tynkiem zewnętrznym (system ETICS).
- 2) Rodzaj wykończenia cokołu do uzgodnienia z Zamawiającym na etapie Projektu Podstawowego. Wysokość cokołu minimum 30cm.
- 3) Wszystkie elementy konstrukcyjne poniżej poziomu terenu, w tym zbiorniki podziemne, należy zabezpieczyć materiałami hydrofobizującymi.
- 4) Zabezpieczenie wewnętrzne cokołów ustalić na etapie projektu podstawowego, stosownie do funkcji pomieszczenia.

14.3.3.3 Cokoły urządzeń

Wysokość cokołów urządzeń i instalacji będą określone przez dostawcę urządzenia.

14.3.3.4 Lekkie obudowy na konstrukcji stalowej oraz obudowy ścian tradycyjnych

- 1) Nie zaleca się ścian zewnętrznych budynku o konstrukcji stalowej, powyżej cokołów,.
- 2) Zaleca się:
 - a) stosowanie systemowych profili zamykających przy oknach, drzwiach, bramach i otworach technologicznych,
 - b) stosowanie systemowych obróbek blacharskich, ocynkowanych i powlekanych zgodnie z przyjętym systemem obudowy i kolorystyką.
- 3) Nie dopuszcza się stosowania na ścianach zewnętrznych żelbetowych i murowanych warstwowych płyt stalowych z wypełnieniem z izolacją termiczną lub użycie stalowych kaset wypełnionych izolacją termiczną i okładzinową blachą.
- 4) Dopuszcza się również stosowanie na ścianach zewnętrznych żelbetowych i murowanych systemu dociepleniowego ETICS – zastosowanie izolacji termicznej oraz wykończenia z tynku mineralnego, o podwyższonym standardzie. Stosować tynk cienkowarstwowy, zaleca się tynk silikatowy, barwiony w masie, z zależności od potrzeby malowany systemową farbą elewacyjną. System elewacyjny musi być o niskiej nasiąkliwości powierzchniowej, odporny na promienie UV, zabrudzenia i alkalia, o wysokiej przyczepności do podłoża i wysokiej niezmienności koloru, odporny na korozję biologiczną.
- 5) Na czas prowadzenia prac montażowych, na wszystkich poziomach roboczych, powierzchnie ścian osłonowych, zostaną zabezpieczone w sposób trwały przed uszkodzeniem. Sposób mocowania – zgodnie z katalogiem wybranego systemu.

14.3.3.5 Ściany wewnętrzne

- 1) Parametry ścian wewnętrznych, m.in. takie jak odporność ogniowa, nośność, rodzaj wykończenia zostaną określone w Projekcie Budowlanym.
- 2) Ściany będą zapewniać odpowiednią izolacyjność akustyczną oraz charakteryzować się wymaganą odpornością ogniową, gdy stanowią one oddzielenie pożarowe.
- 3) Ściany wewnętrzne wykonać jako murowane, żelbetowe, systemowe na ruszcie stalowym, w sanitariatach dopuszcza się zastosowanie ścian systemowych.
- 4) Ściany pomieszczeń sanitarnych wykonać jako łatwe w utrzymaniu czystości, a do min. 2,0m wysokości powinny być pokryte materiałami gładkimi, nienasiąkliwymi i odpornymi na działanie wody. Zaleca się stosowanie okładzin z płyt ceramicznych.
- 5) Pomieszczenia elektryczne muszą być oddzielone od pomieszczeń sanitarnych ścianami pełnymi bez otworów. Wszelkie odstępstwa od tej reguły muszą być każdorazowo uzgodnione z Zamawiającym.

14.3.3.6 Ściany i konstrukcje żelbetowe

Wszystkie elementy konstrukcji żelbetowych pozostających jako elementy widoczne (będące bez pokrycia, np. tynkiem, farbą, lub nie ulegające zakryciu elementami obudowy ,itp.) cechowały się będą powierzchnią równą, gładką, kolorystycznie jednolitą i zabezpieczoną hydrofobowo.

14.3.3.7 Powłoki malarskie

Ściany malować farbami o wysokiej sile krycia, o wysokiej odporności na warunki wilgoci, odporne na zmywanie, muszą cechować się odpornością na destrukcję biologiczną, o wysokiej trwałości barw, dużej odporności na działanie detergentów, hydrofobowe.

W zależności od przeznaczenia pomieszczenia farba musi zabezpieczać ścianę przed wilgocią i działaniem wody, cechować się plamoodpornością.

14.3.3.8 Posadzki

- 1) Powierzchnie obszarów technologicznych zostaną wykonane jako bezpyłowe, nienasiąkliwe, odporne na uszkodzenia mechaniczne, ścieranie i inne czynniki, takie jak np. czynniki chemiczne, zabezpieczone przed zabrudzeniem, zgodnie z przeznaczeniem i funkcją. Stosownie do potrzeb należy określić sposób usuwania nieczystości z posadzek, np. poprzez zmywanie, odkurzanie. Rodzaj wykończenia posadzki zostanie określony na etapie Projektu Podstawowego. Sposób wykończenia posadzek oraz sposób użytkowania posadzek będzie podlegać zatwierdzeniu przez Zamawiającego. Różnica wysokości terenu do poziomu +/-0,00 wynosi 15cm. Odstępstwo od tej reguły musi być uzgodnione z Zamawiającym.

- 2) Powierzchnie narażone na oddziaływanie wody lub substancji oleistych zostaną wykonane jako powierzchnie o zwiększonym ryzyku na poślizg i wykonane w klasie:
 - stopnie i ciągi komunikacyjne wykonane zostaną jako powierzchnie o zwiększonym ryzyku na poślizg i wykonane w klasie min. R9;
 - pomieszczenia sanitarne min. R10;
 - Sposób wykończenia posadzek oraz sposób użytkowania posadzek będzie podlegać zatwierdzeniu przez Zamawiającego.
- 3) Krawędzie nadziemnych konstrukcji betonowych będą fazowane (kształtowane na etapie szalowania konstrukcji). Powierzchnie betonowe przeznaczone pod malowanie pozbawione będą raków, wolnych przestrzeni.
- 4) Należy stosować następujące systemy posadzek:
 - W pomieszczeniach o funkcji przemysłowej należy stosować posadzki utwardzone powierzchniowo lub posadzki cienkowarstwowe, bezspoinowe np. posadzki z żywicy epoksydowej o właściwościach chemicznych i parametrach mechanicznych dostosowanych do funkcji i przeznaczenia pomieszczenia. Odporne na działanie medium roboczego, ścieranie, bezpyłowe i nienasiąkliwe.
 - W pomieszczeniach higieniczno-sanitarnych i pomieszczeniach socjalnych, posadzki wykonać jako łatwe w utrzymaniu czystości, powinny być pokryte materiałami gładkimi, nienasiąkliwymi i odpornymi na działanie wody. Zaleca się stosowanie okładzin z płyt ceramicznych.
 - W budynkach i budowlach o funkcji technologicznej, gdzie przewiduje się kołowe drogi komunikacyjne, piesze drogi komunikacyjne, pola odkładcze, należy na posadzce wykonać stosowne oznakowanie w/w.
 - W pomieszczeniach, gdzie jest to wymagane, na ścianach należy wykonać cokoły zabezpieczające. Wysokość cokołów i sposób wykończenia cokołów ustalić w Projekcie Podstawowym.
 - We wszystkich przypadkach, w których w posadzce jest umiejscowione wyjście awaryjne z części obiektu znajdującego się pod posadzką miejsce to i włącz lub kłapa muszą być odpowiednio oznakowane i opisane.

14.3.3.9 Podłogi podniesione

- 1) W Projekcie Podstawowym zostaną określone parametry podłóg podniesionych, np. klasa odporności ogniowej – dotyczy pomieszczeń rozdzielni elektrycznej i AKPiA.
- 2) Podłogi podniesione wykonać należy, jako systemowe (składane), o odpowiedniej nośności, szczelności i izolacyjności ogniowej, (jeżeli jest wymagana). Wszystkie przestrzenie pod tymi podłogami muszą być chronione instalacją SSP.
- 3) Powierzchnie przegród pod podłogami podniesionymi należy zabezpieczyć przed pyleniem, chyba że występują inne czynniki podnoszące standard wykończenia.

14.3.3.10 Tynki

- 1) W pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi należy stosować tynk cementowo-wapienny klasy IV. Dopuszcza się tynki gipsowe. Nie dopuszcza się suchej zabudowy na ścianach murowanych.

Odstępstwa od tej reguły muszą być każdorazowo uzgodnione z Zamawiającym.

14.3.3.11 Sufity

- 1) W przypadku stropów żelbetowych w pomieszczeniach technologicznych należy wykończyć tynkiem cementowo-wapiennym klasy III oraz malować farbami. Odstępstwo od tej reguły musi być uzgodnione z Zamawiającym.
- 2) W pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi należy stosować tynki cementowo-wapienne malowane farbami lub sufity podwieszane, np. systemowe rastrowe. Dopuszcza się tynki gipsowe. Przestrzenie podsufitowe muszą być chronione instalacją SSP. Konstrukcja nośna i materiał sufitu podwieszanego muszą spełniać wymagania ochrony przeciwpożarowej.
- 3) W pomieszczeniach mokrych sufity podwieszane wykonać z płyt gipsowo-włóknowych lub kartonowo gipsowych, przeznaczonych do pomieszczeń o podwyższonej wilgotności powietrza.

14.3.3.12 Dachy

- 1) Spadki dachów należy wykonać według Polskiej Normy w zależności od zastosowanego pokrycia dachu. Zaleca się aby dachy zaprojektowane zostały o nachyleniu min. 5%. Odstępstwa od tej reguły muszą być każdorazowo uzgodnione z Zamawiającym. Spadek dachu winny być zgodny z aktualnie obowiązującymi Warunkami Zabudowy lub wymaganiami Miejsowego Planu Zagospodarowania Terenu.
- 2) Wszystkie dachy będą posiadać instalację odprowadzenia wody deszczowej do kanalizacji deszczowej. Przy odprowadzaniu wody opadowej z dachu do wnętrza budynku, wpust dachowy powinien być ogrzewany.
- 3) Obróbki blacharskie wykonać z blachy ocynkowanej powlekanej, o minimalnej grubości 0,8mm.
- 4) Główne ciągi komunikacyjne na dachu, dojścia do urządzeń (jeśli takie będą realizowane) wykonane zostaną jako wzmocnione pasy połączeń dachowych, np. poprzez dodatkową warstwę papy termozgrzewalnej w kolorze kontrastującym do pokrycia dachowego. Podesty obsługowe wokół urządzeń będą pokryte kratami pomostowymi.
- 5) Dachy zostaną zabezpieczone przed upadkiem z wysokości. Tam gdzie wymagają tego, np. urządzenia, okresowa konserwacja dachu będą zainstalowane elementy, takie jak haki, uchwyty dla lin bezpieczeństwa, belki do podwieszenia wózka remontowego, itp. umożliwiające wykonywanie bezpiecznej pracy na wysokości.

- 6) Zostanie zapewniony łatwy i bezpieczny dostęp do wszystkich dachów poprzez zewnętrzne drabiny trwale mocowane do konstrukcji obiektu z zachowaniem odpowiednich przepisów, poprzez wyłazy dachowe, lub poprzez bezpośrednie wyjście z budynku
- 7) Warstwy pokrycia dachów muszą spełniać wymagania ochrony przeciwpożarowej zgodnie z warunkami technicznymi.
- 8) Izolacje dachów w budynkach ogrzewanych wykonać z płyt dachowych termoizolacyjnych o grubości spełniającej wymagania izolacyjności cieplnej dla danego budynku, np. z wełny mineralnej twardej.

14.3.3.13 Orynnowanie

Rynny dachowe i rury spustowe z systemowych elementów PCV w kolorze elewacji.

14.3.3.14 Okna

- 1) Minimalne wymagania techniczne dla stosowanych okien:
 - współczynnik przenikania ciepła zgodny z obowiązującymi przepisami Prawa Budowlanego
 - współczynnik tłumienia dźwięków, stosowny do obliczeń akustycznych.
- 2) Stolarka okienna w obiektach OŚB wykonana będzie z profili aluminiowych lub PCV z izolacją termiczną, profile aluminiowe malowane proszkowo w kolorze wskazanym przez Zamawiającego.
- 3) Parapety zewnętrzne i wewnętrzne w obiektach technologicznych, stalowe, ocynkowane i malowane proszkowo lub ocynkowane i powlekane w kolorze wskazanym przez Zamawiającego.
- 4) W budynkach nieogrzewanych i niewymagających ochrony termicznej wymagania odnoszące się do izolacyjności termicznej stolarki okiennej nie mają zastosowania.
- 5) Wybrany system ślusarki powinien bazować na systemach spełniających podobne wymagania techniczne w zakresie odporności na parcie wiatru, szczelności na wodę deszczową, infiltracji powietrza, tłumienia dźwięku oraz współczynnika przenikania ciepła.
- 6) W przypadku stosowania ślusarki okiennej w ścianach o określonej odporności pożarowej ślusarka okienna musi spełniać wymagania również w tym zakresie.

14.3.3.15 Drzwi

- 1) Minimalne wymagania techniczne dla stosowanych drzwi:
 - współczynnik przenikania ciepła zgodny z obowiązującymi przepisami Prawa Budowlanego
 - współczynnik tłumienia dźwięków, stosowny do obliczeń akustycznych.

- 2) Stolarka drzwiowa w obiektach bloku wykonana będzie z profili aluminiowych lub PCV z izolacją termiczną, profile aluminiowe malowane proszkowo w kolorze wskazanym przez Zamawiającego. Rodzaj stolarki zostanie sprecyzowany na etapie projektu podstawowego i po wcześniejszym uzyskaniu zgody Zamawiającego.
- 3) Drzwi zewnętrzne oraz wewnętrzne wskazane przez Zamawiającego będą wyposażone w samozamykacze.
- 4) Zaleca się aby tam gdzie to możliwe, zastosowane zostały w drzwiach zewnętrznych i wewnętrznych naświetla drzwiowe, umożliwiające wgląd do pomieszczeń.
- 5) Drzwi zewnętrzne oraz bramy zewnętrzne do pomieszczeń, w których planowany jest pobyt ludzi i stanowiska pracy, winny być wyposażone w przedsionki izolacyjne (wiatrołapy) lub kurtyny powietrzne, lub inne zabezpieczenia przed napływem zimnego powietrza.
- 6) Dopuszcza się systemowe drzwi dla wygrodzonych kabin w pomieszczenia sanitariatów.
- 7) Drzwi w pomieszczeniach higieniczno-sanitarnych wyposażyć w blokadę łazienkową.
- 8) W pomieszczeniach biurowych oraz w pomieszczeniach socjalnych drzwi płytowe, z wkładem stabilizującym, okleiną fabryczną, lub inne drzwi systemowe, w kolorze zgodnym z systemem RAL lub w okleinach drewnopodobnych, zgodnie z kolorystyką uzgodnioną z Zamawiającym.
- 9) Drzwi stosownie do odpowiednich przepisów bhp i ppoż. należy wyposażyć w zamki antypaniczne – na drogach ewakuacyjnych, energetyczne, samozamykacze oraz odboje zabudowane od wewnątrz pomieszczeń, wg potrzeb i wskazania Zamawiającego. System zamków drzwiowych z wkładką patentową będzie jednolity dla obiektów Bloku i uzgodniony z Zamawiającym.
- 10) Drzwi zewnętrzne i do pomieszczeń rozdzielni, AKPiA oraz komór trafo wyposażone będą w elementy zabezpieczające przed przedostawaniem się zanieczyszczeń z zewnątrz, we wkładki (dźwignie) antypaniczne oraz zamki „energetyczne”
- 11) Pomiędzy strefami pożarowymi zastosować drzwi stalowe o odpowiedniej szczelności i odporności ogniowej.
- 12) Drzwi wychodzące na obudowane drogi i przejścia ewakuacyjne będą spełniać wymagania ochrony przeciwpożarowej zgodnie z wymaganiami warunków technicznych w tym zakresie.

14.3.3.16 Bramy

- 1) Minimalne wymagania techniczne dla stosowanych bram:
 - współczynnik przenikania ciepła zgodny z obowiązującymi przepisami Prawa Budowlanego,
 - współczynnik tłumienia dźwięków, stosowny do obliczeń akustycznych.

- 2) Wielkość (wymiały) otworów bram lub otworów montażowych należy dostosować do gabarytów transportowanych przez nie elementów lub urządzeń.
- 3) Należy stosować bramy podnoszone, chyba że ich zastosowanie ze względów technologicznych jest niewskazane.
- 4) Bramy w obiektach bloku wykonane zostaną z profili aluminiowych lub stalowych, malowanych proszkowo w kolorze wskazanym przez Zamawiającego. Rodzaj stolarki zostanie sprecyzowany na etapie projektu podstawowego i po wcześniejszym uzyskaniu zgody Zamawiającego.
- 5) Bramy należy wyposażyć w napędy elektryczne i antykorozyjne okucia, zabezpieczenie przed automatycznym opadaniem, powinny mieć możliwość ręcznego otwierania i zamykania.
- 6) Zamawiający wskaże bramy, w których należy zastosować naświetla.
- 7) W rejonie bram zostaną zaprojektowane drzwi umożliwiające komunikację pracowników bez konieczności otwierania bram.
- 8) W trakcie doboru bram należy uwzględnić wymagania ochrony ppoż.

14.3.3.17 Żaluzje ściennie

Otworki wentylacyjne należy lokalizować grupowo, stosować żaluzje w kolorze zbliżonym do koloru elewacji.

14.3.3.18 Wyposażenie meblowe

- 1) Wyposażenie meblowe budynków musi być kompletne zgodne z zasadami ergonomii oraz przepisami BHP oraz innymi odrębnymi przepisami. Rodzaj, ilość umeblowania oraz materiały z których będzie wykonane Wykonawca uzgodni z Zamawiającym nie później niż na etapie projektów wykonawczych.
- 2) Wszystkie pomieszczenia higieniczno-sanitarne należy wyposażyć zgodnie z przepisami i normami w urządzenia sanitarne.

14.3.3.19 Komunikacja i transport w obiektach budowlanych

- 1) Projekcie Budowlanym zostaną określone parametry podłóg podniesionych, np. klasa odporności ogniowej.
- 2) Podłogi podniesione wykonać, jako systemowe (składane), o odpowiedniej nośności, szczelności i izolacyjności ogniowej, (jeżeli jest wymagana). Wszystkie przestrzenie pod tymi podłogami muszą być chronione instalacją SSP.
- 3) Zaleca się aby we wszystkich budynkach stosować zasadę, że główne poziomy kondygnacji stropów obsługowych, technicznych, a także wszelkich podestów są wielokrotnością 175mm.
- 4) Schody ewakuacyjne, lub tam gdzie wymagana jest odporność ogniowa, wykonane zostaną jako żelbetowe.

- 5) Powierzchnie komunikacyjne będą posiadać wykończenie niestwarzające niebezpieczeństwa poślizgu.
- 6) Wymiary dróg komunikacyjnych, szerokość biegów schodowych i spoczników, wymiary stopni oraz balustrady będą spełniały wymagania obowiązujących przepisów oraz będą dostosowane do transportu wewnętrznego w trakcie eksploatacji.
- 7) Balustrady zewnętrzne ocynkowane, wewnętrzne malowane proszkowo lub inne do decyzji Zamawiającego na etapie projektu podstawowego.
- 8) Komunikacyjne elementy zewnętrzne takie jak kratki podestowe, panele, stopnie podestowe będą ażurowe lub antypoślizgowe.

14.3.3.20 Kolorystyka

- 1) Kolorystyka zewnętrzna oraz wewnętrzna obiektów oraz budowli zostanie uzgodniona z Zamawiającym na etapie projektu podstawowego.

14.3.3.21 Izolacje termiczne

- 1) Izolacje termiczne dotyczą wszystkich przegród zewnętrznych obiektów budowlanych OŚB, dla których podczas ich eksploatacji będą występowały znaczne różnice temperatur w stosunku do otoczenia, a wymiana ciepła z nim może powodować znaczne straty.
- 2) Przegrody budowlane muszą spełniać warunki termiczne określone w przepisami Prawa Budowlanego.

14.3.3.22 Izolacje przeciwwodne i przeciwwilgociowe

- 1) Obiekty zostaną zaprojektowane i wykonane w sposób uniemożliwiający przenikanie do ich wnętrza:
 - wód pochodzących z opadów atmosferycznych,
 - wód gruntowych i powierzchniowych,
 - pary wodnej,które mogą stworzyć zagrożenie dla zdrowia i higieny użytkownika, a także mieć negatywny wpływ na konstrukcję obiektu oraz na zainstalowane w nim urządzenia.
- 2) Wszystkie przegrody położone poniżej poziomu wód gruntowych powinny mieć niezawodne izolacje wodoszczelne.
- 3) Usytuowanie obiektów jak i ukształtowanie terenu wokół nich, będzie zapewniać swobodny odpływ wody opadowej. Poziom terenu należy przyjąć niżej o 20cm względem poziomu posadzki budynków.

14.3.3.23 Izolacje akustyczne

- 1) Zastosowane izolacje akustyczne będą wykonane z materiałów niepalnych i będą charakteryzować się wymaganą zdolnością pochłaniania dźwięków oraz trwałością.

- 2) Osłony stanowiące obudowy urządzeń będą łatwo demontowalne, dla urządzeń zlokalizowanych na zewnątrz będą cechować się odpornością na czynniki atmosferyczne.
- 3) Analiza akustyczna umożliwiająca dobór izolacji powinna być przeprowadzona na etapie po wyborze urządzeń.
- 4) Informacje dotyczące rodzaju i miejsca zastosowania izolacji akustycznych zostaną zamieszczone w projekcie podstawowym.
- 5) W procesie uruchamiania zostaną przeprowadzone przez Wykonawcę odpowiednie pomiary akustyczne sprawdzające poprawność doboru zastosowanych rozwiązań projektowych. Ewentualne błędy zostaną przez Wykonawcę usunięte.

14.3.3.24 Ochrona przeciwpożarowa

- 1) Budynki i budowle oraz ich usytuowanie zakresie ochrony przeciwpożarowej, zaprojektowane zostaną zgodnie obowiązującymi przepisami Prawa Budowlanego.
- 2) Dla wszystkich obiektów Bloku zostanie opracowany projekt ochrony przeciwpożarowej, który podlega uzgodnieniu i zatwierdzeniu przez Zamawiającego.
- 3) Wykonawca zrealizuje zakres instalacji ppoż wg wykonanego projektu budowlanego zatwierdzonego przez organy Administracji Architektoniczno-Budowlanej.

14.4 W odniesieniu do konstrukcji

14.4.1 Konstrukcje betonowe i żelbetowe

14.4.1.1 Zakres robót budowlanych objętych wykonaniem konstrukcji betonowych i żelbetowych

Zamawiający poprzez wykonanie konstrukcji betonowych i żelbetowych rozumie wykonanie przez Wykonawcę wszelkich prac potrzebnych do wzniesienia konstrukcji a w szczególności:

- 1) dobór i składowanie, transport i badanie materiałów dla wykonania elementów betonowych i żelbetowych,
- 2) wykonanie i transport mieszanki betonowej,
- 3) wykonanie podłoży z betonu podkładowego,
- 4) wykonywanie deskowań,
- 5) wykonywanie zbrojenia konstrukcji,
- 6) wykonanie i osadzenie w betonie elementów do zabetonowania,
- 7) wykonywanie prefabrykowanych elementów żelbetowych konstrukcji budowlanych,
- 8) transport i montaż prefabrykowanych elementów żelbetowych,
- 9) zespalanie i monolityzowanie żelbetowych konstrukcji prefabrykowanych,
- 10) wszelkie prace towarzyszące i tymczasowe potrzebne do wykonania konstrukcji betonowych i żelbetowych.

14.4.1.2 Warunki techniczne wykonania i odbioru prac betonowych i żelbetowych

Obowiązujące normy, przepisy oraz wytyczne

Zamawiający wymaga od Wykonawcy stosowania norm, przepisów oraz wytycznych wg wykazu, zamieszczonego w Biuletynie Informacji Publicznej (BIP) Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (PKN) oraz na stronie internetowej PKN (www.pkn.pl), zgodny z Międzynarodową Klasyfikacją Norm (International Classification for Standards – ICS).

Normy stosowane w niniejszym dokumencie sklasyfikowano w:

- 1) Dziedzina nr 13 – „Środowisko. Ochrona zdrowia. Bezpieczeństwo”;
- 2) Dziedzina nr 77 – „Hutnictwo”;
- 3) Dziedzina nr 91 – „Budownictwo i Materiały Budowlane”;
- 4) Dziedzina nr 93 – „Inżynieria lądowa i wodna”.

Wyciąg podstawowych norm do stosowania:

Tabela 6 Wyciąg podstawowych norm

ICS	Norma
77.140 Wyroby z żeliwa i stali	PN-EN 10080:2007 - Stal do zbrojenia betonu - Specjalna stal zbrojeniowa - Postanowienia ogólne
91.080.40 Konstrukcje betonowe i żelbetowe	PN-EN 13670:2011 - Wykonywanie konstrukcji z betonu
91.100.30 Betony i wyroby betonowe	PN-EN 206+A1:2016-12 - Beton -- Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
	PN-B-06265:2018-10 - Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność - Krajowe uzupełnienie PN-EN 206
	PN-EN 1008:2004 - Woda zarobowa do betonu - Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
	PN-EN 12620+A1:2010 - Kruszywa do betonu
	PN-EN 934-1:2009 - Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu - Część 1:

ICS	Norma
	Wymagania podstawowe
91.100.10	PN-EN 197-1:2012 - Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
Cement. Gips. Wapno. Zaprawa	PN-EN 197-2:2014-05 - Cement -- Część 2: Ocena zgodności

Ponadto przyjmuje się do stosowania:

WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH seria wydawnicza Instytutu Techniki Budowlanej (ITB):

- 1) A5: Konstrukcje betonowe i żelbetowe (2018),
- 2) A6: Zbrojenie konstrukcji żelbetowych (2018),
- 3) A10: Roboty spawalnicze (2009),
- 4) C12: Części podziemne budynków wykonanych z betonu wodoszczelnego. Uszczelnianie miejsc newralgicznych (2017).

Dokumentacja i specyfikacja techniczna

Zamawiający wymaga, aby specyfikacja techniczna w projektach wykonawczych konstrukcji betonowych i żelbetowych zawierała:

- 1) powołanie na normę PN-EN13670 „wykonywanie konstrukcji z betonu”,
- 2) powołanie na odpowiednie przepisy krajowe i normy,
- 3) opis techniczny zawierający informacje i wymagania dotyczące danego projektu, jako uzupełnienie i doprecyzowanie wymagań podanych w wyżej wymienionych dokumentach i w niniejszej specyfikacji,
- 4) opis klas(y) wykonania,
- 5) rysunki konstrukcyjne z wszystkimi niezbędnymi informacjami, takimi jak:
 - a) geometria konstrukcji wraz z rozmieszczeniem zabudowanych elementów stalowych np. kotwy fundamentowe, przepusty instalacyjne, marki stalowe,
 - b) ilość i rozmieszczenie zbrojenia,
 - c) w przypadku elementów prefabrykowanych z betonu, uchwyty, ciężary, wkładki itp.

Zamawiający wymaga, aby informacje znajdujące się w specyfikacji wykonawczej były zgodne z wymogami normy PN-EN13670 w tablicy A.1.

Klasa wykonania

Wykonawca określi klasę wykonania wg EN 1990 zał. B. Klasa wykonania może dotyczyć całej konstrukcji obiektu. Będzie wtedy potwierdzeniem klasy wykonania, przypisanej konstrukcji w Projektach Wykonawczych. Może też dotyczyć niektórych elementów, które będą szczegółowo wskazane w projekcie. Jeżeli w opisach technicznych do Projektów Wykonawczych Projektant nie określi inaczej, to dla konstrukcji betonowych i żelbetowych w zakresie niniejszych warunków Wykonawca przyjmie klasę 2 wg PN-EN 1990, Załącznik B. Poziomy inspekcji w trakcie wykonywania konstrukcji wg tab. B5 normy PN-EN 1990.

Dla wszystkich konstrukcji żelbetowych i betonowych Zamawiający w nawiązaniu do pkt 4.3.1 normy PN-EN 13670 wymaga wykonania jako 2 (drugą) klasę wykonania.

Klasę niższą tj. 1 (pierwszą) wg PN-EN 1990, Załącznik B Zamawiający zezwala na zastosowanie dla konstrukcji jak poniżej:

1) fundamenty pod drugorzędne elementy konstrukcyjne jak słupki ogrodzeń

Klasę wyższą tj. 3 wg PN-EN 1990, Załącznik B Zamawiający wymaga dla konstrukcji szczelnych – zbiorniki żelbetowe itp.

Nadzór wykonawczy

Wykonawca będzie stosował reguły zawarte w rozdziale 4 załączniku B normy PN-EN 13670 „Wykonywanie konstrukcji z betonu”. Wykonawcę będą obowiązywać wszystkie założenia PN-EN 13670 punkt 4.1 odnośnie kwalifikacji i obowiązków nadzoru wykonawczego.

Zamawiający wymaga dystrybucji dokumentów projektowych i procedury wprowadzania zmian do specyfikacji i dokumentacji technicznej zgodnie z PN-EN 13670 punkt 4.2.1 (3).

Wykonawca opracuje dokumenty planu jakości zgodnie PN-EN 13670 punkt 4.2.2 (2) i przedłoży do zaopiniowania i zatwierdzenia przez Zamawiającego.

Wykonawca będzie przeprowadzał kontrole materiałów i wyrobów dotyczące zgodności ze specyfikacją wykonawczą zgodnie z tablicą 1 normy PN-EN 13670.

Wykonawca będzie prowadził kontrolę robót zgodnie z tablicami 2 oraz 3 normy PN-EN 13670.

Rusztowania i deskowania

Dobór i projekt wykonawczy tymczasowych rusztowań oraz dobór systemowych deskowań i ich adaptacja dla przedmiotowej realizacji są w zakresie obowiązków Wykonawcy. Musi on stosować reguły zawarte w rozdziale 5 i załączniku C normy PN-EN 13670 „Wykonywanie konstrukcji z betonu”. Ponadto musi spełnić wymagania technologiczno-organizacyjne

budowy, oraz wymagania BHP zawarte w planie BIOZ budowy i odnośnych przepisach.

Wymagania dotyczące rusztowań:

- 1) Wymagania podstawowe wg PN-EN 13670. Punkt 5.1,
- 2) Wykonawca będzie stosować elementy systemowe rusztowań i deskowań, posiadające ważne aprobaty Krajową Oceną Techniczną dla systemów,
- 3) Wykonawca dla płyt stropowych może zastosować deskowania tracone z blach trapezowych,
- 4) W wyjątkowych wypadkach Wykonawca może stosować uzupełnienia z deskowań niesystemowych ze sklejki, drewna, stali lub fibreglasu,
- 5) Zamawiający nie przewiduje stosowania deskowań ślizgowych,
- 6) Wykonawca będzie stosował środki adhezyjne zgodnie z PN-EN 13670. pkt 5.2.1,
- 7) Wykonawca zaprojektuje i zamontuje rusztowania i deskowania zgodnie z PN-EN 13670. pkt 5.3, 5.4 i 5.6,
- 8) Wykonawca przedstawi i uzyska akceptację Zamawiającego dla planów deskowań o „podwyższonym standardzie”,
- 9) Zamawiający dopuszcza dla deskowań o „podwyższonym standardzie” jedynie powierzchnie deskowań z gładkich i nienasiąkliwych płyt laminowanych lub stalowych, przy czym w jednej elewacji dopuszcza się tylko jeden z tych dwóch rodzajów deskowań,
- 10) Zamawiający dopuszcza dla deskowań o „podwyższonym standardzie” odwzorowanie złączy deskowań jedynie pod warunkiem jego równych odstępów w kierunku poziomym i pionowym (układ deskowań przemyślany, nie chaotyczny),
- 11) Wykonawca będzie stosował wkładki w deskowaniach oraz elementy wbudowane zgodnie z PN-EN 13670. pkt 5.6,
- 12) Wykonawca wykona demontaż deskowań i rusztowań zgodnie z PN-EN 13670. pkt 5.7,
- 13) Pozostałe wymagania i tolerancji zgodnie z PN-EN 13670. pkt 5.5 i 5.6,
- 14) Wykonawca przedłoży Zamawiającemu do zatwierdzenia system używanych deskowań,
- 15) Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność z prawidłowość wybranego systemu.

Elementy systemu uziemień

Wykonawca robót jest zobowiązany umieścić w deskowaniach i zabetonować elementy metalowe uziemień i odgromów, które są do tego przewidziane, niezależnie czy będą ujęte w projektach wykonawczych.

Beton

Ogólne warunki materiałowe

Beton stosownie do swojej klasy powinien posiadać parametry wytrzymałościowe wg normy PN-EN 206.

Ponadto powinien odpowiadać pozostałym parametrom i wymaganiom np. wodoszczelności i mrozoodporności a także szczególne parametry, jeżeli będą określone w Projektach Wykonawczych.

Fundamenty i konstrukcje podziemne obiektów budowlanych

1. Fundamenty i konstrukcje podziemne obiektów budowlanych będą zapewnić przeniesienie obciążeń od konstrukcji na podłoże gruntowe przy spełnieniu stanów granicznych nośności i użytkowania. Należy brać pod uwagę zarówno posadowienie bezpośrednie, jak i pośrednie w zależności od rzeczywistych warunków gruntowych w miejscu posadowienia, stwierdzonych na podstawie badań podłoża gruntowego. Wykonawca w razie potrzeby wykona dodatkowe badania podłoża gruntowego. Ilość, rozmieszczenie i głębokość otworów badawczych są zależne od wymagań determinowanych przez posadawiany obiekt oraz panujące w danym miejscu warunki geotechniczne.
2. W miejscach przerw roboczych stosować odpowiednio dobrane materiały uszczelniające dostosowane do wymogów szczelności konstrukcji.
3. Fundamenty i konstrukcje podziemne będą zabezpieczone przed oddziaływaniem wód gruntowych. W przypadku projektowania pomieszczeń podziemnych należy zaprojektować i wykonać takie pomieszczenia jako wanny szczelne zapewniające nieprzedostawanie się wody gruntowej do wnętrza pomieszczeń podpiwniczenia. Każde pomieszczenie, komora oraz tunele muszą posiadać w najniższym miejscu zagłębienie umożliwiające ustawienie przenośnego urządzenia do wypompowania wody poniżej ich posadzki. Wszystkie przejścia instalacyjne do pomieszczeń piwnicznych muszą mieć zapewnioną pełną szczelność na działanie wody gruntowej. Powierzchnie konstrukcji stykające się bezpośrednio z gruntem będą posiadały izolację przeciwwilgociową, a w przypadku narażenia na bezpośrednie działanie wody izolację przeciwwodną z warstwą zabezpieczającą przed uszkodzeniem. W przypadku narażenia na ciśnienie wody, element konstrukcyjny będzie charakteryzować się odpowiednią wodoszczelnością. Elementy konstrukcji narażone na zawilgocenie i działanie temperatur ujemnych będą charakteryzować się wysoką mrozoodpornością.
4. W przypadku konieczności zapewnienia dodatnich temperatur we wnętrzu pomieszczenia należy zapewnić odpowiednią izolacyjność termiczną ścian i stropów.

5. Fragmenty fundamentów i konstrukcji obiektów budowlanych nie ulegające zakryciu winny charakteryzować się gładkością powierzchni betonu, bez tynków i szpachli
6. Fundamenty i konstrukcje podziemne będą zabezpieczone przed podmywaniem np. wywołanym przez awarię rurociągów znajdujących się w pobliżu.
7. Projektowanie i wykonanie fundamentów żelbetowych i konstrukcji podziemnych będzie umożliwiać wykorzystanie ich zbrojenia jako uziomów naturalnych.

W przypadku tuneli i komór poza powyższymi wymaganiami należy spełnić następujące wymagania:

- a) wynikające z przepisów dotyczących zapewnienia dróg ewakuacyjnych,
- b) wysokość co najmniej 2,20m w świetle dla tuneli i komór przechodnich,
- c) będą posiadały efektywną wentylację,
- d) w przypadku szybów, tuneli i kanałów kablowych zostaną zastosowane przegrody ogniowe,
- e) zapewnione zostanie odprowadzenie ewentualnych przecieków wody oraz wody użytej do gaszenia pożaru oraz muszą posiadać w najniższym miejscu zagłębienie umożliwiające ustawienie przenośnego urządzenia do wypompowania wody poniżej ich posadzki
- f) dostęp w celu montażu, konserwacji, naprawy lub demontażu urządzeń będą zapewniać luki włazowe i montażowe ze zdejmowanymi pokrywami. Dla luków włazowych zdjęcie pokrywy musi być możliwe bez użycia sprzętu dla ich podniesienia.

Fundamenty, żelbetowe konstrukcje wsporcze i stropy pod urządzenia

1. Fundamenty urządzeń będą spełniać wymagania odnoszące się do fundamentów obiektów budowlanych, a ponadto dodatkowe wymagania wynikające ze specyfiki urządzeń posadowionych na tych fundamentach.
2. Fundamenty i konstrukcje nośne urządzeń generujących obciążenia dynamiczne będą wykonane z betonu zbrojonego. Fundamenty będą zaprojektowane i wykonane w sposób zabezpieczający przed przenoszeniem drgań na konstrukcje sąsiednie. Zastosowane zostaną elementy antywibracyjne wszędzie gdzie to konieczne, aby wyeliminować szkodliwy wpływ wibracji na urządzenia, obiekty budowlane i ludzi.
3. Powierzchnie żelbetowe narażone na zaolejenie będą zabezpieczone powłokami olejoodpornymi. W miejscach potencjalnych wycieków oleju należy wykonać stosowne tace, które będą zabezpieczały przed rozlaniem się oleju na otoczenie. Fundamenty i konstrukcje wsporcze urządzeń będą posiadać zainstalowane repery umożliwiające ocenę osiadań fundamentów. Repery będą zabezpieczone przed przypadkowym uszkodzeniem ich w trakcie eksploatacji.

4. Połączenia urządzenia z fundamentem lub konstrukcja wsporcza będą rozłączalne w celu umożliwienia demontażu urządzenia.
5. Wszystkie elementy konstrukcji żelbetowych pozostających, jako elementy widoczne muszą charakteryzować się gładkością powierzchni betonu, bez tynków i szpachli.

Żelbetowe konstrukcje nadziemne

1. Żelbet, jako materiał konstrukcyjny będzie zastosowany do elementów obiektów gdzie jest to uzasadnione względami konstrukcyjnymi.
2. Konstrukcje żelbetowe, które muszą charakteryzować się: wymaganą odpornością ogniową, lub są stale narażone na kontakt z wodą lub zawilgocenie muszą posiadać odpowiednią grubość otuliny zewnętrznej betonu do zbrojenia konstrukcyjnego oraz wysoki stopień szczelności i zagęszczenia betonu. Klasa środowiska dla betonu (klasa ekspozycji) musi być dostosowana do najniekorzystniejszych możliwych dla każdego przypadku warunków środowiska, określonych każdorazowo w projekcie wykonawczym zgodnie z PN-EN 1992-1-1. Grubość otulenia zbrojenia oraz minimalna klasa betonu w zakresie, wytrzymałości, wodoszczelności i mrozoodporności muszą być do tej klasy ekspozycji dostosowane zgodnie z PN-EN 206, oraz normami przynależnymi.
3. Żelbetowe stropy w pomieszczeniach technologicznych, stosownie do warunków dla poszczególnych budynków i poziomów, mogą być zaprojektowane, jako monolityczne z szalunkiem traconym lub bez albo typu „filigran”. W uzasadnionych przypadkach uzgodnionych z Zamawiającym dla stropów nienarażonych na zalewanie wodą lub innymi płynami, można także stosować stropy prefabrykowane np z płyt kanałowych posiadających odpowiednie aprobaty i referencje dla płyt i systemów ich montażu i sposobu zmonolityzowania stropów. W pomieszczeniach biurowych i socjalnych mogą być zastosowane stropy gęstożebrowe. W przypadku zastosowania płyty stropowej żelbetowej opartej na belkach stalowych zostaną zastosowane systemowe elementy stalowe mocowane do belki i wpuszczone w płytę stropową. Stropy narażone na zalanie wodą będą posiadać instalację umożliwiającą odprowadzenie wody. Wykonanie tych stropów będzie zabezpieczać przed przedostawaniem się wody do pomieszczeń położonych poniżej, a powierzchnia stropów będzie ukształtowana ze spadkami do kratek wpustowych. Rodzaj i kolorystyka szalunków traconych z blach trapezowych będzie uzgodniona z architektem zatwierdzonym przez Zamawiającego.
4. Nieuszczelnione przejścia technologiczne przez stropy oraz krawędzie stropów będą wyposażone w kołnierze lub cokoły.

5. Krawędzie monolitycznych belek i słupów będą miały równe zukosowania pod kątem 45 stopni o boku ok. 2cm, poprzez zastosowanie, w systemowych szalunkach, typowych narożników.
6. Wykonane elementy betonowe i żelbetowe muszą charakteryzować się gładkością powierzchni betonu, bez tynków i szpachli, a w uzasadnionych przypadkach należy zastosować nieprzeźroczyste powłoki malarskie.

14.4.1.3 Konstrukcje stalowe

14.4.1.4 Prace związane towarzyszące i tymczasowe związane z wykonaniem konstrukcji stalowych.

Wykonawca zapewni wykonanie wszelkich prac i czynności towarzyszących związanych z wykonaniem

i montażem konstrukcji stalowej a w szczególności:

- badania, odbiory, certyfikacja stali i wyrobów hutniczych;
- badania, odbiory, certyfikacja elektrod i materiałów spawalniczych;
- badania, odbiory, certyfikacja wykonanych spoin;
- badania, odbiory, certyfikacja łączników;
- zagospodarowanie placu budowy i oraz zapleczy technicznych i administracyjno-socjalnych dla podwykonawców montażu konstrukcji stalowych, dla składowania elementów wyrobów, przygotowanie stanowisk dla pracy dźwigów montażowych itp. maszyn – wg. projektów zagospodarowania, technologii i organizacji robót;
- odbiór fundamentów pod konstrukcję stalową;
- wykonanie i odbiór zabezpieczeń antykorozyjnych i przeciwogniowych konstrukcji;
- przygotowanie, montaż i odbiory rusztowań roboczych;
- badania i certyfikacja maszyn i sprzętu montażowego;
- pomiary geodezyjne inwentaryzacyjne powykonawcze i inne pomiary zgodności wymiarów elementów konstrukcji;
- zapewnienie BHP przy wykonywaniu konstrukcji betonowych i żelbetowych zgodnie z planem BIOZ dla budowy.

14.4.1.5 Warunki techniczne wykonania i odbioru

Obowiązujące normy, przepisy oraz wytyczne

Wg wykazu, zamieszczonego w Biuletynie Informacji Publicznej (BIP) Polskiego Komitetu

Normalizacyjnego (PKN) oraz na stronie internetowej PKN (www.pkn.pl), zgodny z Międzynarodową Klasyfikacją Norm (International Classification for Standards - ICS).

Normy stosowane w niniejszym dokumencie sklasyfikowano w:

- 1) Dziedzina nr 13 – „Środowisko. Ochrona zdrowia. Bezpieczeństwo”,
- 2) Dziedzina nr 21 – „zespoły mechaniczne i części ogólnego zastosowania”,
- 3) Dziedzina nr 25 – „Przemysł maszynowy”,
- 4) Dziedzina nr 77 – „Hutnictwo”,
- 5) Dziedzina nr 91 – „Budownictwo i Materiały Budowlane”,
- 6) Dziedzina nr 93 – „Inżynieria lądowa i wodna”.

Norma	Tytuł
PN-EN 1090-2:2018-09 (wersja angielska)	Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych - Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych
PN-EN-10204	Wyroby metalowe – Rodzaje dokumentów kontroli
PN-EN 1990	Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji.
PN-EN 1991-1-1	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-1: Oddziaływania ogólne - Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
PN-EN 1991-1-2	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-2: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania na konstrukcje w warunkach pożaru
PN-EN 1991-1-3	Eurokod 1 - Oddziaływania na konstrukcje-Część 1-3: Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem
PN-EN 1991-1-4	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-4: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania wiatru
PN-EN 1991-1-5	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-5: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania termiczne
PN-EN 1991-1-6	Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-6: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji
PN-EN 1991-1-7	Eurokod 1 - Oddziaływania na konstrukcje Część 1-7: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania wyjątkowe

Norma	Tytuł
PN-EN 1991-3	Eurokod 1 - Oddziaływania na konstrukcje - Część 3: Oddziaływania wywołane dźwignicami i maszynami
PN-EN 1992-1-2	Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu Część 1-2: Reguły ogólne - Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe
PN-EN 1993-1-1	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
PN-EN 1993-1-2	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych Część 1-2: Reguły ogólne - Obliczanie konstrukcji z uwagi na warunki pożarowe
PN-EN 1993-1-3	Eurokod 3 -: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-3: Reguły ogólne - Reguły uzupełniające dla: konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych -na zimno
PN-EN 1993-1-4	Eurokod 3 - Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-4: Reguły ogólne - Reguły uzupełniające dla konstrukcji ze stali nierdzewnych
PN-EN 1993-1-5	Eurokod 3 - Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-5: Blachownice
PN-EN 1993-1-6	Eurokod 3 - Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-6: Wytrzymałość i stateczność konstrukcji powłokowych
PN-EN 1993-1-7	Eurokod 3 - Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-7: Konstrukcje płytowe
PN-EN 1993-1-8	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-8: Projektowanie węzłów
PN-EN 1993-1-9	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-9: Zmęczenie
PN-EN 1993-1-10	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-10: Dobór stali ze względu na odporność na kruche pękanie i ciągliwość międzywarstwową
PN-EN 1993-6	Eurokod 3 - Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 6: Konstrukcje wsporcze dźwignic
PN-EN 1993-3-1	Eurokod 3: - Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 3-1: Wieże, maszty i kominy - Wieże i maszty
PN-EN 1993-3-2	Eurokod 3 - Projektowanie konstrukcji stalowych Część 3-2: Wieże, maszty i kominy - Kominy
PN-EN 1993-6	Eurokod 3 - Projektowanie konstrukcji stalowych Część 6: Konstrukcje wsporcze dźwignic

Norma	Tytuł
PN-EN 1994-1-1	Eurokod 4 - Projektowanie zespolonych konstrukcji stalowo-betonowych Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
PN-EN 12620	Kruszywa do betonu.
PN-EN ISO 17663	Spawanie. Wytyczne dotyczące wymagań jakości dla obróbki cieplnej związanej ze spawaniem i procesami pokrewnymi.
ISO/TR 15608	Spawanie. Wytyczne dla systemu grupowania materiałów metalowych
PN-EN ISO-14122-1	Bezpieczeństwo maszyn - Stałe środki dostępu do maszyn Część 1: Dobór stałych środków dostępu oraz ogólne wymagania dotyczące dostępu
PN-EN ISO-14122-2	Bezpieczeństwo maszyn - Stałe środki dostępu do maszyn Część 2: Pomosty robocze i przejścia
PN-EN ISO-14122-3	Bezpieczeństwo maszyn - Stałe środki dostępu do maszyn Część 3: Schody, schody drabinowe i balustrady
PN-EN ISO-14122-4	Bezpieczeństwo maszyn - Stałe środki dostępu do maszyn - Część 4: Drabiny stałe.

Ponadto Wykonawca będzie stosował przy wykonywaniu konstrukcji stalowych wymagań i zaleceń zawartych w Aprobatach i Instrukcjach jak poniżej:

- 1) Krajowa Ocena Techniczna dla krat pomostowych;
- 2) Instrukcja Techniczna producenta (dostawcy) krat pomostowych np. Mostostal Siedlce lub dostawcy równoważnych krat pomostowych zgodnych z DIN 24537 i cynkowanych ogniowo zgodnie z normą EN ISO 1461;
- 3) Krajowe Oceny Techniczne dla zastosowanych w Projektach Wykonawczych systemów i wyrobów dla łączników;
- 4) Instrukcje Techniczne producentów dla zastosowanych w Projektach Wykonawczych systemów i wyrobów dla łączników.

14.4.2 Zabezpieczenia powłokami: antykorozyjnymi, hydroizolacyjnymi, trudnościeralnymi, chemoodpornymi konstrukcji nośnych stalowych lub żelbetonowych w zależności od przeznaczenia i warunków technicznych do pełnienia określonych funkcji w gospodarce obiektu

14.4.2.1 Zabezpieczenie konstrukcji stalowych powłokami antykorozyjnymi

Powłoki antykorozyjne mają za zadanie ochronę przed korozją powierzchni i elementów infrastruktury przemysłowej, które pracują w środowiskach wymagających podwyższonej odporności na działanie czynników korozyjnych, oddziaływanie środowiska chemicznego, długotrwałe działanie UV oraz wody, przy zagwarantowaniu wysokich parametrów jakościowych i eksploatacyjnych.

Wskazane jest zastosowanie 2-składnikowych farb poliuretanowych spełniających oczekiwania dla zabezpieczeń:

- (a) jednolitość powierzchni,
- (b) wodoodporność i wysoka chemoodporność,
- (c) duża wytrzymałość mechaniczna, odporność na ścieranie i tarcie,
- (d) nieprzepuszczalność par i gazów,
- (e) duża elastyczność powłoki pozwalającą uniknąć wykonania dylatacji,
- (f) dobra przyczepność do betonu i stali,
- (g) trudno zapalne lub niepalne

Farby antykorozyjne dla zabezpieczeń konstrukcji stalowych powinny posiadać parametry nie gorsze od n/w:

Parametr	Wartość
Twardość	74° Shore A – 70° Shore D
wytrzymałość na rozrywanie	powyżej 10 MPa
wydłużenie względne przy zerwaniu	10÷20%, 20÷100%, 300÷350%, 600÷660%
chłonność wody	poniżej 1%
Ścieralność	25 mm ³
odporność na niskie temperatury	do temperatury -30°C nie wykazuje kruchości

Parametr	Wartość
przyczepność do podłoża stalowego	powyżej 10 MPa
ciężar właściwy	1,12÷1,43 g/cm ³
czas utwardzenia wstępnego	od 10 s do 20 min.
czas utwardzenia końcowego	24 godziny
temperatura pracy	od -30 do +80°C w standardzie

Dopuszcza się dla elementów ocynkowanych naprawę tylko drobnych uszkodzeń poprzez zastosowanie certyfikowanych zestawów naprawczych do powłok cynkowych.

14.4.2.2 Powłoki hydroizolacyjne

Muszą bardzo dobrze zabezpieczyć powierzchnie przed niszczącym działaniem wody, wilgoci, pary wodnej oraz większości czynników chemicznych zgodnie z normowymi i rzeczywistymi warunkami środowiska, przeznaczeniem technologicznym i warunkami użytkowania budowli i konstrukcji.

Dla uzyskania w elementach konstrukcji nośnych dodatkowych cech jak:

- a) wodoodporność oraz wysoka odporność chemiczna,
- b) nieprzepuszczalność par i gazów,
- c) odporność na mikroorganizmy,
- d) jednolitość powierzchni, równa powierzchnia,
- e) duża wytrzymałość mechaniczna, odporność na ścieranie i tarcie,
- f) duża elastyczność powłoki pozwalającą uniknąć wykonania dylatacji,
- g) brak toksyczności,
- h) trudno zapalne lub niepalne.

Niezbędne jest stosowanie powłok hydroizolacyjnych o parametrach nie gorszych do podanych w poniższej tabeli:

Parametr fizykomechaniczny	Wartość
Twardość	74÷98° Shore A
wytrzymałość na rozrywanie	powyżej 10 MPa

Parametr fizykomechaniczny	Wartość
wydłużenie względne przy zerwaniu	300%
chłonność wody	poniżej 1%
Ścieralność	powyżej 40 mm ³
odporność na niskie temperatury	do temperatury -40°C do +80°C nie wykazuje kruchości
przyczepność do podłoża stalowego	powyżej 7,0 MPa
przyczepność do podłoża betonowego	powyżej 2,0 MP

14.4.2.3 Powłoki chemooodporne

Powłoki chemooodporne ceramiczne i bezspoinowe należy zastosować dla zabezpieczenia powierzchni przemysłowych, gdzie wymagana jest bardzo duża wytrzymałość na obciążenia chemiczne.

Powłoki ceramiczne chemooodporne na kitach chemooodpornych stosuje się dla uzyskania:

- a wysokiej odporność na większość roztworów kwasów i zasad,
- b duża wytrzymałość mechaniczna, odporność na ścieranie i tarcie,
- c brak toksyczności.

14.4.2.4 Warunki wykonania zabezpieczenia antykorozyjnego

- (1) Klasa środowiska wg PN-EN ISO 12944-2:
 - wewnątrz budynków – hale technologiczne C5,
 - wewnątrz budynków – pomieszczenie rozdzielni elektrycznej i akpia C3
 - na zewnątrz C5.
- (2) Oczekiwana trwałość wg PN-EN ISO 12944-1
 - wewnątrz budynków - długa – „H”
 - na zewnątrz - długa – „H”

14.4.3 Konstrukcje murowe

- 1) Ściany murowane, wewnętrzne, będą zapewniać odpowiednią nośność konstrukcji. Izolacyjność akustyczną oraz charakteryzować się wymaganą odpornością ogniową w przypadku, gdy stanowią one oddzielenie pożarowe. Materiały, grubość ścian oraz

warunki wykonania odpowiadać będą wymaganiom stosownie do klasy odporności i izolacyjności ppoż. REI dla murów, wynikających z obciążenia ogniowego pomieszczeń oraz z podziału na strefy ogniowe, a określonych w PB dla poszczególnych obiektów.

- 2) Ściany murowane, zewnętrzne, będą spełniać wymagania jw. a ponadto będą zapewniać odpowiednią izolacyjność termiczną stosownie do przepisów i norm ochrony cieplnej budynków.
- 3) Klasy cegieł, pustaków i bloczków oraz zapraw dla murów będą określone stosownie do wymagań wytrzymałościowo konstrukcyjnych i izolacyjności dla poszczególnych murów.
- 4) Ściany murowane niezbrojone będą zaprojektowane zgodnie z PN-EN 1996-1.3.
- 5) Ściany murowane zbrojone będą zaprojektowane zgodnie z PN-EN 1996-1.3.
- 6) Elementy murowe będą posiadać AT ITB oraz odnośne świadectwa higieniczne. Dla ścian nośnych, ścian zewnętrznych oraz wszystkich ścian w podpiwniczeniach dopuszcza jedynie wyroby kategorii I wg PN-EN 1996-1.3:2010.
- 7) Dla ścian działowych o wysokości powyżej 3m dopuszcza się jedynie wyroby kategorii I wg PN-EN 1996-1.3.
- 8) Dla ścian działowych o wysokości do 3m (poza podpiwniczeniami) dopuszcza również wyroby kategorii II wg PN-EN 1996-1.3.
- 9) Wymagane wytrzymałości na ściskanie elementów murowych f_b oraz zaprawy f_m będą stosowne do wyliczonych stanów granicznych nośności i użytkowania oraz do smukłości murów zgodnie z normami jak wyżej, przy czym nie dopuszcza się stosowania wartości niższych:
 - a $f_m=5 \text{ N/mm}^2$ dla zaprawy,
 - b $f_b=15$ dla elementów murowych ścian nośnych,
 - c $f_b=10$ dla elementów murowych ścian działowych.
- 10) Prowadzenie robót murowych oraz warunki techniczne wykonania ścian murowanych będą zgodne z: Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych Część A: Roboty ziemne i konstrukcyjne, zeszyt 3: Konstrukcje murowe, normami archiwalnymi: PN-68/B-10020 Roboty murowe z cegły. Wymagania i badania przy odbiorze, oraz PN-69/B-10023 Roboty murowe. Konstrukcje zespolone ceglano-żelbetowe. Wymagania i badania przy odbiorze, a ponadto z warunkami technicznymi określonymi przez producentów materiałów i systemów oraz warunkami określonymi w ich Aprobatach Technicznych. Izolacje przeciwwilgociowe murów będą stosowne do klasy środowiska oraz wykonane przy użyciu materiałów, systemów i technologii posiadających odnośne AT, świadectwa dopuszczenia i referencje dla określonego zastosowania. Warunki wykonania tych zabezpieczeń będą odpowiadać odnośnym normom oraz warunkom określonym przez producenta i warunkom Aprobat Technicznych.

14.5 Szczegółowe wymagania w odniesieniu do dróg, placów, chodników i zieleni

Drogi i place będą oznakowane zgodnie z zaopiniowanym przez Zamawiającego projektem organizacji ruchu w rejonie obiektów .

Oświetlenie dróg i placów będzie usytuowane na takiej wysokości, aby nie powodować olśnienia prowadzących pojazdy.

W miejscach, gdzie możliwy jest wyciek substancji ropopochodnej zostanie zastosowany odcinek nawierzchni o wykonaniu olejoodpornym z odpowiednim spadkiem i kierunkiem pochyleni nawierzchni z wydzieloną kanalizacją wyposażoną w układ separacji zanieczyszczeń. W przypadku rejonów dróg i placów gdzie może nastąpić innego rodzaju zanieczyszczenie (np. substancją chemiczną) zostaną zastosowane adekwatne systemy ich wychwytywania i odprowadzania.

14.5.1 Drogi wewnętrzne

- 1) Drogi wewnętrzne będą połączone z istniejącą drogą dojazdową do OŚB oraz drogami wewnętrznymi istniejącymi w sposób zapewniający sprawną komunikację na terenie całej OŚB.
- 2) Drogi wewnętrzne OŚB będą dostosowane do maksymalnych obciążeń, które mogą wystąpić w trakcie zwykłej eksploatacji obiektu.
- 3) Konstrukcja drogi będzie dostosowana do obciążeń i intensywności ruchu pojazdów obsługi Elektrowni, a także sprzętu montażowego oraz wozów PSP.
- 4) Skrajnia wysokościowa przejazdów drogowych wynosi min. 4,5m.
- 5) Szerokość drogi nie mniej niż 6m, (lokalnie dla dróg o ruchu jednokierunkowym, w uzasadnionych przypadkach uzgodnionych z Zamawiającym, dopuszcza się 4m przy czym muszą być spełnione wymagania dojazdu i transportu oraz oznakowania jak dla dróg o ruchu jednokierunkowym).
- 6) Promienie łuków drogowych będą umożliwiać przejazd samochodów dostarczających elementy związane z budową i eksploatacją OŚB.
- 7) Zaleca się konstrukcję dróg jako betonową, z betonu wodoszczelnego.
- 8) Zaleca się stosowanie obrzeży z betonowych krawężników na ławie betonowej z oporem.
- 9) Nawierzchnia wykonana będzie odporna na warunki atmosferyczne oraz podwyższonej ekspozycji na środowisko korozyjne.
- 10) Woda opadowa z dróg będzie odprowadzana do kanalizacji deszczowej z separatorami tłuszczów i materiałów ropopochodnych.
- 11) Drogi będą wyposażone m.in. w:
 - instalację kanalizacji deszczowej,
 - oświetlenie,

- oznakowanie pionowe i poziome wykonane zgodnie z przepisami zawartymi w Kodeksie Drogowym oraz w uzgodnieniu z Zamawiającym.

12) Wzdłuż dróg, przynajmniej z jednej strony należy zaprojektować i wykonać chodnik.

14.5.2 Place postojowe i manewrowe

- 1) Place postojowe i manewrowe związane z OŚB będą zapewniać wystarczającą ilość miejsca dla: manewrowania, rozładunku, załadunku pojazdów, których ruch związany jest z normalną pracą OŚB, ruchem związanym z pracami remontowymi, przejściowym magazynowaniem elementów związanych z remontami, zapewnieniem zaplecza dla ekip remontowych, prowadzenia akcji gaśniczej i ratunkowej.
- 2) Konstrukcja podbudowy, odwodnienia, warstwy wiążącej i ścieralnej nawierzchni powinna spełniać takie same wymagania jak dla dróg.

14.5.3 Chodniki

- 1) Chodniki na terenie OŚB będą zapewniać dojście do miejsc obsługi instalacji i urządzeń oraz wszelkich miejsc ewentualnego pobytu stałego lub czasowego obsługi.
- 2) Szerokość chodników będzie wynosić co najmniej 1,50 m. Zmniejszenie szerokości należy uzgodnić z Zamawiającym.
- 3) Nawierzchnia chodników winna być wykonana z kostki betonowej, odpornej na sporadyczny ruch pojazdów.
- 4) Chodniki muszą być zakończone obrzeżami betonowymi.

14.5.4 Zielen

- 1) Na terenie niezabudowanym po zakończeniu robót budowlanych należy przeprowadzić prace rekultywacyjne makro i mikro niwelację: usunąć odpady pobudowlane, ułożyć warstwę ziemi urodzajnej o grubości minimum 15 cm i obsiać trawą. Powierzchnię około 100m² w okolicach wjazdu na oczyszczalnię zagospodarować zielenią ozdobną.
- 2) Ostateczne uzgodnienia dotyczące makro i mikro niwelacji zawierające również informacje o zieleni zostaną doprecyzowane i uzgodnione z Zamawiającym na etapie projektu podstawowego.
- 3) Wykonawca dostarczy i zamontuje 2 ławki parkowe i 2 kosze.

14.6 Standard wykonania nowego ogrodzenia

Poniżej określono wymagania TAURON Wytwarzanie S.A. dla ogrodzenia terenu, na których znajdują się obiekty elektrowni oraz innych obiektów i instalacji będących w zakresie administrowania m.in. Elektrowni Łagisza, w tym Przedmiotowej Oczyszczalni Ścieków Bytowych. Wykonawca ujmie wymianę ogrodzenia na całej długości ogrodzenia z wykorzystaniem istniejącej bramy. Ogrodzenie na wysokość łączną 2,2m, do wysokości

0,6m pełne, pozostałe do wysokości 2,2 m ażurowe, zakończone pojedynczą pętlą drutu ostrzowego. Szczegóły wykonania ogrodzenia:

- typ ogrodzenia - systemowe z paneli prefabrykowanych z przetłoczeniami utrudniającymi wspinanie i poprawiającym sztywność,
- na całej długości zwieńczenie ramieniem przeznaczonym do mocowania drutu ostrzowego,
- na całej długości zakończenie pojedynczą pętlą drutu ostrzowego,
- słupy systemowe o przekroju prostokątnym lub "H", ocynkowane i powlekane PES, z kapturkami/ pokrywkami,
- furtka systemowa szerokości 1200 mm, jednoskrzydłowa, otwierana ręcznie,
- brama systemowa dwuskrzydłowa, szerokości co najmniej 4200 mm z rygłem do podstawy fundamentu i zabezpieczeniem przeciwwyważeniowym na szczycie skrzydeł, otwierana ręcznie,
- skrzydła bramy z zabezpieczeniami przeciw niekontrolowanemu zamykaniu,
- furtka i brama zamontowane na fundamencie ciągłym (lanym) do głębokości przemarzania, co najmniej 1000 mm,
- elementy furtki i bramy zabezpieczone antykorozyjne: ocynkowane, powlekane PES,
- ogrodzenie posadowione na podmurówce z elementów żelbetowych, prefabrykowanych o wysokości co najmniej 600 mm, zagłębionych w gruncie do 2/3 wysokości,
- słupy zamontowane na głębokość co najmniej 400 mm, w fundamentach punktowych o szerokości co najmniej 250 mm i głębokości co najmniej 1000 mm,
- średnica drutu paneli - co najmniej 5 mm,
- wielkość oczka paneli - nie większa niż 50 x 200 mm (w układzie pionowym),
- zabezpieczenie antykorozyjne paneli - drut ocynkowany, powlekany PES,
- mocowanie paneli do słupów za pomocą nakrętek zrywalnych,
- wkładki patentowe w furtce i kłódce bramy w klasie zabezpieczenia 5 wg PN-EN 1303:2015-07 Okucia budowlane - Wkładki bębnekowe do zamków - Wymagania i metody badań.

14.7 Wymagania dotyczące instalacji elektrycznych

14.7.1 Wymagania ogólne

Wszystkie instalowane urządzenia elektryczne muszą być zdolne do normalnej pracy w zakresie częstotliwości 47,5÷52,5 Hz i w zakresie napięć roboczych $0,8 \div 1,1U_n$ (-20% ÷ +10% U_n), zgodnie z zapisami IRIESP, punkt 2.2.3.3.1.27.

Urządzenia (rozdzielnice główne, pomocnicze) i instalacje elektryczne powinny odpowiadać właściwym polskim normom, przepisom i innym wymagom stosowanym w energetyce zawodowej. Szczególnie odpowiadać wymaganiom Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej. Dopuszcza się stosowanie przepisów i norm alternatywnych o ile są one równoważne lub stawiają warunki ostrzejsze niż normy polskie. W razie stosowania norm alternatywnych lub zamiennych Wykonawca musi wykazać równoważność tych Norm z Normami Polskimi.

Współczynnik mocy $\text{tg}\varphi$ nie powinien przekraczać wartości 0,4 w punkcie zasilania obiektów OŚB. Wykonawca zobowiązany jest dotrzymać ten parametr poprzez zastosowanie specjalnych układów czy też rozwiązań projektowych w zakresie Przedmiotu Umowy.

Zainstalowane urządzenia do regulacji obrotów silników napędowych oraz inne urządzenia energoelektroniczne muszą być tak dobrane aby współczynnik odkształcenia wyższymi harmonicznymi THD napięcia w sieci zasilającej, powodowany przez te urządzenia, był nie większy niż 25-35%, a zawartość poszczególnych wyższych harmonicznymi (do numeru 40) nie może przekraczać 1% harmonicznej podstawowej.

Urządzenia przekształtnikowe muszą być dostosowane do pracy w sieci zasilającej wyposażonej w układ Samoczynnego Przetwarzania Zasilień (w skrócie "SZR") (możliwe chwilowe zaniki napięcia zasilającego i chwilowa niesymetria związana z działaniem układów SZR).

Dla części elektrycznej obowiązują także wszystkie wymagania ogólne, opisane poniżej dla części AKPiA oraz teletechniki.

14.7.2 Wymagania jakościowe i oznaczenia

Dostęp do pomieszczeń ruchu elektrycznego Wykonawca zastosuje jednolity i niepodrabialny system zamków dla pomieszczeń urządzeń elektrycznych.

Dostęp zapewniony będzie przy użyciu standardowego klucza do wkładek patentowych. Zastosowany zostanie jeden wzór klucza do wszystkich pomieszczeń ruchu elektrycznego kompatybilny z istniejącym na istniejących obiektach El. Łagisza.

Oznaczenia urządzeń

Na rozdzielnicach oraz na drzwiach wejściowych do pomieszczeń ruchu elektrycznego należy umieścić tabliczkę z opisem poziomu napięcia oraz nazwą rozdzielnicy. Szczegółowe oznaczenia rozdzielnic i pomieszczeń ruchu elektrycznego uzgodnić z Zamawiającym.

Na każdej szafie rozdzielnicy należy umieścić tabliczkę z opisem numeru szafy.

Na każdym członie funkcjonalnym należy umieścić tabliczkę z opisem numeru członu oraz nazwą odpływu.

Wewnątrz rozdzielnicy opisany będzie każdy aparat elektryczny posiadający swój symbol w dokumentacji technicznej (KKS).

Wewnątrz rozdzielnicy będzie opisane każde pole odbiorcze i zasilające za pomocą KKS oraz opisowo. Opis ten może znajdować się na wewnętrznej stronie drzwi rozdzielnicy. Opisy będą w postaci tabliczek grawerowanych. Na czas budowy dopuszcza się opisy prowizoryczne.

Każda skrzynka i puszka instalacyjna będzie posiadała swój opis.

14.7.2.1 Listwy zaciskowe

W obwodach wtórnych (prądowych, napięciowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych) zastosowane będą zaciski sprężynowe (bezśrubowe) wykonane w klasie palności V0 zgodnie z normą UL94 oraz spełniające wymagania normy PN-K-02511:2000. Rozmieszczenie aparatury i listew zaciskowych obwodów wtórnych w szafach i rozdzielnicach powinno być przejrzyste, umożliwiać łatwy dostęp obsłudze oraz odpowiednią wentylację aparatury.

Nie będzie akceptowane stosowanie piętrowych listew zaciskowych.

Nie będzie akceptowane wpinanie dwóch przewodów do jednego zacisku.

Ułożenie przewodów będzie zgodne z adresami podanymi w dokumentacji montażowej i nie będzie utrudniało dostępu do zacisków łączeniowych.

Wszystkie styki pomocnicze urządzeń (wyłączniki, odłączniki, uziemniki) należy wyprowadzić na listwy zaciskowe szaf, szafek i przedziałów sterowniczych.

W obwodach pomiarowych zastosowane zostaną listwy kontrolno-pomiarowe lub bloki testowe umożliwiające wykonywanie pomiarów i sprawdzeń bez konieczności ingerencji w połączenia obwodów.

W obwodach wtórnych prądowych zastosowane będą zaciski mostkowane z gniazdami pomiarowymi, a w obwodach napięciowych dodatkowe zaciski umożliwiające wpięcie aparatury pomiarowej lub dedykowane zaciski pomiarowe.

W obwodach pomiaru energii elektrycznej zastosowane zostaną listwy pomiarowe dostosowane do plombowania.

14.7.2.2 Oznaczenia przewodów

Wymaga się, aby identyfikacja przewodu (końcówka adresowa na przewodzie) na jednym końcu pozwalała na jednoznaczną identyfikację miejsca wpięcia drugiego końca przewodu. Końcówki przewodów oznaczane będą według następującego kodu:

Dla połączeń zewnętrznych:

NN/AABBB-XXX/MM

- NN – nr zacisku listwy do którego wpięta jest oznaczana końcówka przewodu;
- AABBB – KKS szafy wpięcia drugiego końca przewodu
- XXX – oznacz. listwy zaciskowej wpięcia drugiego końca przewodu (w szafie AABBB)

- MM – nr zacisku wpięcia drugiego końca przewodu (na listwie AABBB-XXX)

Dla połączeń wewnętrznych:

NN/KKK/MM

- NN – nr zacisku (listwy, aparatu) do którego wpięta jest oznaczana końcówka przewodu;
- KKK – oznaczenie listwy lub aparatu wpięcia drugiego końca przewodu
- MM – nr zacisku wpięcia drugiego końca przewodu (na listwie, aparacie KKK)

Liczba znaków na poszczególnych miejscach powyższego kodu dostosowana będzie do pełnego odwzorowania danego elementu (szafy, listwy, nr zacisku) zgodnie z oznaczeniem KKS. Nie będzie akceptowane znakowanie polegające na opisanu na końcówce adresowej przewodu jedynie numeru zacisku listwy zaciskowej, numeru zacisku przełącznika lub innego przyrządu elektrycznego, numeru urządzenia, na który końcówka przewodu jest wpięta.

14.7.3 Rozdzielnice niskiego napięcia (nn)

14.7.3.1 Przeznaczenie

Rozdzielnice główne nn 400VAC są przeznaczone do zasilania odbiorów o mocach poniżej 160kW, jak również dla silników zasilanych z falowników.

14.7.3.2 Zakres

Zakres opracowania obejmuje rozdzielnice 400VAC potrzeb układu XXXXXXXXXXXX
Oprócz głównych rozdzielnic zastosowane będą niezbędne podrozdzielnice technologiczne, wynikające z projektu sporządzonego przez Wykonawcę oraz niezbędne rozdzielnice oświetleniowe, napięcia stałego 220VDC, siły nietechnologicznej itp.

14.7.3.3 Podstawowe dane techniczne

Rozdzielnice charakteryzowały się będą następującymi parametrami technicznymi:

- 1) napięcie znamionowe izolacji 1000 V
- 2) częstotliwość znamionowa 50 Hz
- 3) prąd znamionowy:
 - ciągły do ... A *)
 - 1-sekundowy ≥ 75 kA
 - szczytowy wytrzymywany ≥ 170 kA
- 4) odporność na łuk wewnętrzny 65kA/0,1s B1
- 5) system pracy rozdzielni TN-S
- 6) układ szyn zbiorczych L1, L2, L3, N, PE–400 VAC

- 7) stopień ochrony IP40
- 8) materiał szyn..... miedź
- 9) napięcie sterownicze (napięcie gwar. dla celów AKPiA) 230 VAC
- 10) podziałka pól odpływowych: 1000 mm
- 11) podziałka pól zasilających 750, 1000 mm

*) – dobrać do parametrów rozdzielnic i odbioru

14.7.3.4 Wymagania konstrukcyjne

- 1) Rozdzielnicę niskiego napięcia dostarczone będą:
 - w wykonaniu wewnętrznym, stacjonarnym,
 - dwuczłonowe
 - w obudowie metalowej,
 - wieloszaflowe z wysuwnymi modułami,
 - z wydzielonym przedziałem kablowym, szynowym i bloków funkcjonalnych,
 - z odpornością na łuk elektryczny,
 - jednosystemowe.
- 2) Każda z sekcji rozdzielnic będzie posiadać:
 - segment (szafę) zasilania podstawowego,
 - segment (szafy) sprzęgła ze zwieraczem lub segment (szafę) zasilania rezerwowego (rozdzielnicę jednosekcyjne), segment pierwszy sprzęgła wyposażony w wyłącznik, drugi segment sprzęgła wyposażony co najmniej w rozłącznik (zwieracz)
 - segmenty (szafy) odbiorcze.
- 3) Segmenty odbiorcze będą wyposażone w przedziały: szyn, kablowy przyłączowy, bloków funkcjonalnych i obwodów okrężnych.
- 4) Przedział bloków funkcjonalnych będzie wyposażony w:
 - człon wysuwne – do zasilania odbiorów silnikowych i odbiorów liniowych dużej mocy,
 - człon wtykowe rozłącznikowe – do zasilania pozostałych odbiorów liniowych.
- 5) Każdy człon wysuwny wyposażony będzie w wielobiegunowe złącza dla połączenia obwodów pierwotnych i wtórnych z listwą zaciskową, zlokalizowaną w przedziale kablowym.
- 6) Człon będzie miał trzy pozycje pracy:
 - praca,
 - próba,
 - odłączony.

- 7) Każdy człon będzie wyposażony w wyłączniki krańcowe odzwierciedlające jego poszczególne stany pracy.
- 8) Wybór rodzaju pracy dokonywany będzie pokrętkiem blokowanym z mechanizmem wózka.
- 9) Przedział kablowy w wykonaniu bocznym będzie nie węższy niż 400mm. Kable wyprowadzane będą do dołu.
- 10) Przedział szyn zbiorczych zlokalizowany będzie poziomo w górnej części szafy.
- 11) W każdym segmencie rozdzielnic będzie przedział obwodów okrężnych zlokalizowany w górnej części szafy. Poszczególne odbiory będą posiadały osobne zabezpieczenia obwodów sterowniczych umieszczone w w/w przedziale.
- 12) Ponadto:
 - rozdzielnica wyposażona będzie w człony zwierająco-uziemiające z blokadą mechaniczną przed niepowołanym manewrowaniem lub złącze do podłączania uziemiaczy przenośnych,
 - pozostawione będzie co najmniej 20% rezerwy w formie kompletnie wyposażonych pól odpływowych dla dalszej rozbudowy (co najmniej po dwa odpływy o parametrach każdego typoszeregu uzgodnione z Zamawiającym na etapie sporządzania Projektu Podstawowego),
 - dla członów wysuwnych będzie możliwe sterowanie zdalne wyłącznikiem w położeniu „próba”,
 - aparatura obwodów pomocniczych będzie w sposób kompletny odrutowana do listwy zaciskowej,
 - obwody pomocnicze będą przystosowane do przyjętego układu sterowania
 - wizualizacji w systemie sterowania według załączonych standardów sterowania,
 - pozostanie możliwość rozbudowy rozdzielnic poprzez dodawanie kolejnych szaf odbiorczych.
- 13) Konstrukcja rozdzielnic zapewni bezpieczeństwo obsługi odnośnie skutków termicznych i dynamicznych zwarcia łukowego (łukoochronna).
- 14) Rozdzielnice będą zainstalowane w wydzielonym pomieszczeniu elektrycznym.
- 15) Pola zasilające silniki wyposażone będą w:
 - zabezpieczenie (rozłącznik bezpiecznikowy lub wyłącznik),
 - stycznik,
 - przekaźnik termiczny,

- przekładnik prądu w fazie L2 zasilanych bezpośrednio z sieci (pompy/dmuchawy technologiczne),
- amperomierz ze skalą przetężeniową oraz przetwornik 4-20 mA umożliwiający podgląd prądu w lokalnym/zdalnym systemie sterowania dla silników zasilanych bezpośrednio z sieci (pompy/dmuchawy technologiczne) ,
- aparaturę obwodów pomocniczych.

16) Pola zasilające silniki sterowane poprzez falownik wyposażone będą w:

- zabezpieczenie (np. rozłącznik bezpiecznikowy),
- stycznik,
- przekładnik prądu w fazie L2 (dla silników o mocy znamionowej większej niż 15 kW),
- amperomierz ze skalą przetężeniową (dla silników o mocy znamionowej większej niż 15kW).

17) Pola zasilające silniki dwukierunkowe wyposażone będą w:

- zabezpieczenie (rozłącznik bezpiecznikowy lub wyłącznik),
- dwa styczniki,
- przekaźnik termiczny,
- aparaturę obwodów pomocniczych.

18) Pola zasilające odbiorniki liniowe wyposażone będą w:

- rozłącznik bezpiecznikowy tzw. wąskoprofilowy lub wyłącznik (odbioru dużej mocy),
- przekładnik prądu w fazie L2,
- amperomierz.

19) Pola zasilające drobne napędy niewymagające sterowania wyposażone będą w zabezpieczenie (rozłącznik bezpiecznikowy lub wyłącznik).

20) Pola zasilające oraz stycznikowe przystosowane będą do zdalnego sterowania i sygnalizacji w systemie sterowania lokalnego OŚB i zdalnego z SDW w nastawni SUW według załączonych standardów sterowania.

21) Szyny zbiorcze rozdzielnic oraz połączenia w obrębie aparatury obwodów głównych pól wykonane będą z wysokoprzewodzącej miedzi. Szyny oraz elementy wsporcze i mocujące zostaną tak zwymiarowane i wykonane, aby wytrzymały dynamiczne i termiczne oddziaływanie prądów zwarciovych.

22) Szafy rozdzielcze będą kompletnie zmontowane i wyposażone w aparaturę zabezpieczeniową, sterowniczą i pomiarową. Listwy zaciskowe instalowane w przedziale niskiego napięcia będą oznakowane, a przewody zaopatrzone w oznaczniki zakładane na

obydwu końcach przewodu (każdy oznacznik ma zawierać obustronny adres żyły). Zostaną zastosowane listwy z zaciskami sprężynowymi (bezśrubowe).

- 23) Odrutowanie będzie wykonane przewodami miedzianymi giętkimi w izolacji PVC na napięcie nie niższe niż 750V o przekroju 1,5 mm², jednak obwody przekładników prądowych będą wykonane przewodem o przekroju nie mniejszym niż 2,5 mm².
- 24) Na rozdzielnicy zostaną umieszczone grawerowane tabliczki opisowe:
- z danymi znamionowymi rozdzielnicy,
 - z opisem poziomu napięcia,
 - z oznaczeniem rozdzielnicy,
 - z oznaczeniem numeru segmentu oraz każdego członu funkcjonalnego,
 - z nazwą, KKS-em i opisem zasilanego odbiornika z danego członu funkcjonalnego.
- 25) Rozdzielnica 2-sekcyjna będzie wyposażona w dwa pola sprzęgłowe (po jednym polu sprzęgłowym w każdej sekcji) Jedno z pól sprzęgłowych będzie wyposażone w wyłącznik sprzęgłowy, a drugie pole, co najmniej, w rozłącznik sprzęgłowy (odcinacz).
- 26) Rozdzielnice będą pomalowane farbą antykorozyjną (kolor uzgodniony z Zamawiającym).
- 27) Rozdzielnice oświetleniowe oraz rozdzielnice napięcia gwarantowanego mogą być wykonane jako rozdzielnice szafowe jednoczłonowe bez członów wysuwnych.
- Po otwarciu drzwi rozdzielnicy części czynne będą osłonięte przezroczystymi przegrodami izolacyjnymi i osłonami z zachowaniem dostępu do elementów łączeniowych.
- 28) W strefach o zwiększonej korozyjności otaczającej atmosfery powinny być instalowane wyłącznie obudowy rozdzielnic, tablic, skrzynek przyłączeniowych, puszek przyłączeniowych, konstrukcji pomocniczych, itd. z tworzyw sztucznych lub ze stali kwasoodpornej.

14.7.3.5 Obwody główne rozdzielnic

Wyłączniki mocy

- Wyłączniki w wykonaniu wysuwym, 3-biegunowe, wyposażone w:
 - zabezpieczenie od przeciążenia,
 - zabezpieczenie zwarciove dwustopniowe: szybkie i selektywne,
 - zabezpieczenie ziemnozwarciowe,
 - wskaźnik działania w/w funkcji,
 - wyzwalacz wzrostowy,
 - wyzwalacz podnapięciowy,

- urządzenie przeciw pompowaniu,
- napęd silnikowy 230 VAC,
- wskaźnik położenia i licznik zadziałań,
- blokada położenia kasety wyłącznika,
- zestyk sygnalizacyjny wypadnięcia wyłącznika („TRIP”),
- zestyki pomocnicze.

Dane techniczne:

- | | |
|---|----------------------|
| – napięcie znamionowe izolacji: | – 1000 V |
| – znamionowe napięcie łączeniowe: | – 400 V, |
| – częstotliwość znamionowa: | – 50 Hz |
| – prąd znamionowy ciągły: | – do ... A *) (40°C) |
| – znamionowy krótkotrwały prąd wytrzymywany 1-sek.: | – do ... kA *) |
| – znamionowy prąd szczytowy wytrzymywany: | – do ... kA *) |
| – znamionowy prąd wyłączalny: | – do ... kA *) |
| – temperatura otoczenia: | – -5°C ÷ +40°C |
| – stopień ochrony | – IP40 |
| – napięcie pomocnicze obwodów sterowania: | – 230 VAC |
| – zestyki pomocnicze: | – 3z+3r |

*) – dobrać do parametrów rozdzielnic i odbioru

- Kasety wyłączników będą umożliwiać, po uprzednim wysunięciu wyłącznika, wsunięcie członu uziemiającego wyposażonego w blokadę mechaniczną przed niepowołanym manewrowaniem w celu uziemienia ochronnego danej części rozdzielnic.

Rozłączniki bezpiecznikowe

- 3-biegunowe,
- pozycja 0-1,
- przeznaczone do współpracy z wkładkami bezpiecznikowymi mocy typu gG, aM, gR,
- ze wskaźnikiem optycznym zadziałania bezpieczników,
- z zestykami pomocniczymi.

Dane techniczne:

- | | |
|-----------------------------------|----------|
| – napięcie znamionowe izolacji: | – 1000 V |
| – znamionowe napięcie łączeniowe: | – 400 V, |
| – częstotliwość znamionowa: | – 50 Hz |

- prąd znamionowy ciągły:
 - znamionowy prąd zwarciov:
 - temperatura otoczenia:
 - stopień ochrony
 - zestyki pomocnicze:
 - *) – dobrać do parametrów rozdzielnic i odbioru
- do ... A *)
 - do ... kA *)
 - $-5^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$
 - IP40
 - 2z+2r

Styczniki

- przystosowane do bezpośredniego załączania silników o normalnym i ciężkim rozruchu,
- próżniowe lub powietrzne.

Dane techniczne:

- napięcie znamionowe izolacji:
 - znamionowe napięcie łączeniowe:
 - częstotliwość znamionowa:
 - prąd znamionowy ciągły:
 - kategoria użytkowania:
 - napięcie pomocnicze:
 - minimalna liczba operacji:
 - temperatura otoczenia:
 - zestyki pomocnicze:
 - *) – dobrać do parametrów rozdzielnic i odbioru
- 1000 V
 - 400 V,
 - 50 Hz
 - do ... A *)
 - AC3, AC4
 - 230 V, 50 Hz
 - 10^6
 - $-5^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$,
 - 2z+2r.

Przekazniki termiczne

- przystosowane do pracy z dobranymi stycznikami

Dane techniczne:

- napięcie znamionowe izolacji:
 - znamionowe napięcie robocze:
 - częstotliwość znamionowa:
 - prąd nastawczy:
 - temperatura otoczenia:
 - zestyki pomocnicze:
 - *) – dobrać do parametrów rozdzielnic i odbioru
- 1000 V
 - 400 V,
 - 50 Hz
 - do ... A *)
 - $-5^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$
 - 1z+1r

Przekładniki prądowe

- w obudowach wykonanych z materiałów trudnopalnych.

Dane techniczne:

- | | |
|---|----------------|
| – napięcie znamionowe izolacji: | – 1000 V, |
| – znamionowe napięcie robocze: | – 400 V, |
| – częstotliwość znamionowa: | – 50 Hz, |
| – znamionowy prąd strony pierwotnej: | – do ... A |
| – znamionowy prąd strony wtórnej: | – 5 A, |
| – klasa dokładności: | – 1, |
| – moc znamionowa: | – 1÷20 VA, |
| – współczynnik bezpieczeństwa | – FS5, |
| – znamionowy krótkotrwały prąd wytrzymywany 1-sek.: | – do ... kA |
| – znamionowy prąd szczytowy wytrzymywany: | – do ... kA |
| – temperatura otoczenia: | – -5°C ÷ +40°C |

14.7.3.6 Obwody wtórne rozdzielnic

Obwody zabezpieczeń

- 1) Pola zasilania podstawowego i pole sprzęgła zabezpieczone będą przez:
 - programowalne zabezpieczenie będące integralnym wyposażeniem wyłącznika.
- 2) Pola odpływowe rozłącznikowe zabezpieczane będą:
 - od zwarć i przeciążeń przez wkładki bezpiecznikowe.
- 3) Pola odpływowe silnikowe, zabezpieczane będą:
 - od zwarć przez wkładki bezpiecznikowe,
 - od przeciążeń przez przekaźniki termobimetalowe,
 - lub od zwarć i przeciążeń przez wyłączniki silnikowe.
 - Programowalne zabezpieczenie.
- 4) Zastosowana będzie ponadto ochrona od przepięć łączeniowych i spowodowanych wyładowaniami atmosferycznymi w postaci ochronników przeciwprzepięciowych zainstalowanych w polach zasilania podstawowego.

Obwody sterowania

- 1) Sterowanie poszczególnymi urządzeniami (polami rozdzielnic) będzie realizowane bezpośrednio z PLC za pomocą sygnałów dwustanowych oraz zdalnie z Nastawni SDW .

- 2) W przypadku sterowania wyłączeniem awaryjnym ze skrzynki sterowania lokalnego sygnały sterujące (z przycisku) będą realizowane dwutorowo, tor nr 1 - wyłączenie przez układ sterowania PLC/ zdalnego z SDW 2) tor nr 2- włączone wprost z układu sterowania danego urządzenia/pola. Układ sterowania będzie zaprojektowany w ten sposób, że wyłączenie awaryjne lokalne będzie odbywało się całkowicie niezależnie od systemu również przy wyłączonym systemie sterowania.
- 3) Przewiduje się następujący sposób sterowania polami rozdzielnic z uwzględnieniem pkt.4):
- pola zasilania podstawowego:
 - z nastawni (załączenie i wyłączenie),
 - poprzez automatykę SRP/PPZ,
 - przez układ zabezpieczeń w polu (wyłączenie),
 - miejscowo z rozdzielnic (załączenie w pozycji „próba”, wyłączenie),
 - pole sprzęgła:
 - z nastawni (załączenie i wyłączenie),
 - poprzez automatykę SRP/PPZ,
 - przez układ zabezpieczeń w polu (wyłączenie),
 - miejscowo z rozdzielnic (załączenie w pozycji „próba”, wyłączenie),
 - pola silnikowe:
 - z nastawni (załączenie, wyłączenie),
 - przez układ zabezpieczeń w polu (wyłączenie),
 - miejscowo, (tylko tam gdzie jest to wymagane osobnymi przepisami) ze skrzynki sterowania lokalnego przy silniku (wyłączenie awaryjne).
- 4) Sterowanie, sygnalizacja i wizualizacja głównych elementów układu zasilania elektrycznego (wyłączniki główne rozdzielnic 0,4 kV, systemy i układy nadzorujące i zabezpieczające ww.) będzie realizowane z poziomu istniejącego systemu sterowania w Elektrycznej Nastawni Nadrzędnej.

Obwody pomiarowe

W rozdzielnicach 0,4 kV, przewiduje się realizację następujących pomiarów lokalnych:

- w polach zasilania podstawowego - pomiar napięcia od strony zasilania i na szynach zbiorczych oraz prądu w 3 fazach,
- w polu sprzęgła – pomiar prądu w 1 fazie,
- w polach odptywowych rozłącznikowych – pomiar prądu w 1 fazie,
- w polach odptywowych silnikowych – pomiar prądu w 1 fazie (napędy o mocy powyżej 15 kW).

Zastosowane zostaną układy blokad elektrycznych pomiędzy polami zasilającymi rozdzielnic 0,4 kV a sprzęgłem.

14.7.3.7 Mosty szynowe

Połączenia między transformatorami a sekcjami rozdzielnic oraz między sekcjami rozdzielnic zostaną wykonane szynoprzewodami miedzianymi o następujących danych technicznych:

- | | |
|---|----------------------------|
| – znamionowe napięcie robocze: | – 400 V |
| – częstotliwość znamionowa: | – 50 Hz |
| – prąd znamionowy: | – do ... A *) |
| – znamionowy krótkotrwały prąd wytrzymywany 1-sek.: | – do ... kA *) |
| – znamionowy prąd szczytowy wytrzymywany: | – do ... kA *) |
| – sposób montażu: | – dowolny |
| – układ (połączenie pomiędzy sekcjami rozdzielnic): | – TN-S (L1, L2, L3, N, PE) |
| – temperatura otoczenia: | – -5 °C ÷ +40 °C |
| – stopień ochrony: | – IP40 |

*) – dobrać do parametrów rozdzielnic

14.7.3.8 Uziemienia

- 1) Sieci 400/230V będą pracować jako uziemione. Przyjmuje się system TN -S.
- 2) Rozdzielnice 400/230V wyposażone będą w system pięcioszynowy (L1, L2, L3, N, PE).
- 3) Główny przewód ochronny stanowił będzie płaskownik miedziany prowadzony bezpośrednio na konstrukcji rozdzielnic.
- 4) Rozdzielnice będą przystosowane do zakładania uziemiaczy przenośnych na szyny w polach zasilających:
 - Rozdzielnica (szyny rozdzielcze w polach zasilających).
 - Zasilanie (w polach zasilających od strony głównego zasilania).
- 5) System stałego napięcia pomocniczego będzie izolowany.

14.7.3.9 Wyposażenie dodatkowe

- 1) Wraz z rozdzielnicą będzie dostarczony komplet narzędzi niezbędnych do prawidłowego montażu i obsługi.
- 2) Zestaw narzędzi będzie obejmował, co najmniej:
 - podnośnik wózkowy do obsługi członów wysuwnych (przynajmniej jeden na sekcję rozdzielni), w uzgodnieniu z Zamawiającym,
 - uchwyty do wymiany wkładek topikowych bezpieczników mocy (przynajmniej jeden na rozdzielnicę),
 - stojak dla zestawu narzędzi.

- 3) W pomieszczeniach rozdzielnic zostanie zainstalowane stanowisko – szafka sprzętu BHP. Stanowisko będzie wyposażone w sprzęt wymagany do bezpiecznej obsługi urządzeń oraz podstawowe wyposażenie jak dielektryczne półbuty i kalosze gumowe, okulary, drążek izolacyjny ze wskaźnikiem napięcia (dwie sztuki dla każdego pomieszczenia), uziemiacze, podesty izolacyjne, apteczka itp. (szafka na sprzęt BHP będzie zamykana na klamkę, niedopuszczalne jest zamykanie szafki za pomocą kluczyka lub usuwalnej klamki).
- 4) Dostarczony przez Wykonawcę zestaw części zamiennych powinien obejmować co najmniej następujące elementy:
 - napęd silnikowy wyłącznika,
 - po dwie cewki załączające i wyłączające każdego typu.
- 5) w każdym pomieszczeniu rozdzielni w odrębnej szafie zabudowane zostaną wózki uziemiające odpowiednie do każdego typu członu wysuwnego (min 15% lub 2 szt. każdego typu, w każdym pomieszczeniu elektrycznym).
- 6) w przypadku rozdzielnic, gdzie aparatura lub listwy zaciskowe będą instalowane powyżej 1,5 m będą dostarczone przenośne podesty obsługowe o odpowiedniej wysokości do swobodnej obsługi urządzeń.

14.7.3.10 Próby i badania

Próby typu

Wykonawca przedstawi protokoły badań typu rozdzielnic. Badania typu powinny obejmować pełen zakres prób wymienionych w rozdziale 8.2 PN-EN-60439, oraz dodatkowo badania rozdzielnic w warunkach łuku powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego. Badania powinny być przeprowadzone zgodnie z p.8.2 PN-IEC 439+AC przez renomowaną jednostkę badawczą dla całej rozdzielnic, jak również dla każdego z zastosowanych zestawów (modułów).

Pozostałe protokoły badań

Następujące aparaty i urządzenia zainstalowane w rozdzielnic będą posiadały indywidualne protokoły badań dotyczące danego aparatu / urządzenia, które będą potwierdzały wymagane parametry znamionowe:

- wyłączniki mocy,
- przekładniki prądowe,
- przekładniki napięciowe,
- zespoły zabezpieczeń,
- urządzenia pomiarowe,
- inne aparaty i urządzenia – na życzenie i w uzgodnieniu z Zamawiającym.

Badania w zakładzie Producenta, przygotowanie produkcji, proces produkcyjny

- 1) Producent zgodnie z wewnętrznym systemem jakości przeprowadzi kontrolę wejściową wszystkich elementów rozdzielnic. W cyklu produkcyjnym będą wykonane badania międzyoperacyjne, a w szczególności badania powłok antykorozyjnych. Zamawiający będzie mógł brać udział w w/w badaniach oraz będzie mógł przeprowadzać inspekcje cyklu produkcyjnego.
- 2) Po zakończeniu montażu Producent przeprowadzi badania wyrobu, obejmujące zakres badań wymienionych w rozdziale 8.2 normy PN- EN-60439.

Badania pomontażowe

- 1) Badania pomontażowe w miejscu zainstalowania powinny obejmować co najmniej:
 - sprawdzenie poziomu izolacji obwodów głównych napięciem o częstotliwości sieciowej,
 - pomiar rezystancji obwodów głównych i pomocniczych,
 - pomiar czasu zamknięcia i otwarcia styków głównych wyłączników,
 - pomiar elementów składowych układów zabezpieczeń,
 - sprawdzenie i kalibracja układów pomiarowych,
 - próby funkcjonalne wszystkich elementów rozdzielnic, w tym układów zabezpieczeń i pomiarów, blokad mechanicznych i zamkowych,
 - potwierdzenie zamienności członów wysuwnych,
- 2) Szczegółowy zakres prób zostanie uzgodniony z Zamawiającym na etapie przygotowania do rozruchu.

Przekazanie rozdzielnic Zamawiającemu

- 1) Przekazanie rozdzielnic Zamawiającemu będzie miało miejsce zgodnie z warunkami Umowy, przy czym warunkiem niezbędnym do rozpoczęcia procedury przekazania powinno być potwierdzenie przez Zamawiającego otrzymania kompletu protokołów z wyżej wymienionych prób i badań.
- 2) Wykonawca dostarczy także instrukcję eksploatacji i konserwacji rozdzielnic.

14.7.4 Silniki elektryczne

14.7.4.1 Wymagania ogólne

- 1) Zastosowane zostaną silniki, indukcyjne z wirnikiem klatkowym dostosowane do bezpośredniego rozruchu.
- 2) Zapewniona będzie wysoka jakość i dyspozycyjność silników.

- 3) Silniki będą przeznaczone do długotrwałej, bezprzerwowej pracy w różnych warunkach ruchowych, takich jak rozruchy, SZR, przełączanie zasilania rozdzielni potrzeb własnych, wahania napięcia.
- 4) Wszystkie silniki wykonane będą pod względem wytrzymałości napięciowej izolacji w klasie F.
- 5) Silniki będą dobrane odpowiednio do zewnętrznych warunków otoczenia oraz do środowiskowych warunków a w szczególności:
 - dla silników pracujących w przestrzeniach wilgotnych: stopień ochrony obudowy min IP65,
 - dla silników współpracujących z pompami zanurzeniowymi: stopień ochrony obudowy min IP68,
 - dla silników przeznaczonych do napędów instalowanych w pomieszczeniach zamkniętych: stopień ochrony obudowy min IP54
 - dla silników przeznaczonych do instalowania w przestrzeniach otwartych: stopień ochrony obudowy min IP55.
 - dla silników instalowanych w strefach zagrożenia wybuchem wymagana jest klasa Ex
- 6) Silniki muszą być zdolne do normalnej pracy w zakresie częstotliwości 47,5÷52,5Hz w zakresie napięć roboczych 0,8-1,1Un.
- 7) Przewidziane będzie wysoka sprawność silników pracujących ponad 2000 godzin rocznie i o mocy powyżej 30kW wg klasy EFF1 zgodnie z zaleceniami Europejskiego Stowarzyszenia Producentów Silników Elektrycznych CEMEP. Sprawność silników min 95,5% dla silników o mocy powyżej 2000kW i min 95% dla silników powyżej 100kW.
- 8) Silniki o mocy 30kW i powyżej, zostaną wyposażone w grzejniki antykondensacyjne, które będą załączane automatycznie przy postoju silników (dotyczy to również silników o mocy <30kW jeżeli jest to uzasadnione warunkami pracy napędu lub też warunkami środowiskowymi).
- 9) Żywotność silnika będzie wynosić minimum 20 lat. Silnik bez uszkodzeń wytrzymawał będzie co najmniej 5000 rozruchów w następujących warunkach:
 - napięcie na zaciskach silnika podczas rozruchu zawiera się w granicach od 0,85Un do 1,0Un,
 - obciążenie na wale (moment hamujący i moment bezwładności) jest takie, że przy każdym rozruchu adiabatyczny przyrost temperatury w uzwojeniu stojana nie przekroczy 60% dopuszczalnego przyrostu dla danej klasy izolacji.
- 10) Silniki będą dostosowane do samorozruchu przy napięciu obniżonym do 0,75 napięcia znamionowego po 3 sekundach przerwy w zasilaniu bez przekroczeń dopuszczalnych przyrostów temperatur w stanie nagrzanym w uzwojeniach stojana.
- 11) Dopuszczalna częstotliwość rozruchów winna wynikać z wymagań układu technologicznego.

- 12) Silnik będzie dostosowany do przeciążeń wynikających z charakteru pracy napędzanego urządzenia, bez przekroczenia dopuszczalnej temperatury dla danej klasy izolacji.
- 13) W przypadku konieczności zastosowania środków ograniczających prąd rozruchu silnika zostaną zastosowane softstarty lub przemienniki częstotliwości.
- 14) W silnikach budowy poziomej łożysko ustalające przed przesuwem osiowym umieszczone będzie od strony napędu. Łożyska toczne silnika będą mieć trwałość nie niższą niż 60000 h pracy w normalnych warunkach eksploatacyjnych dla silników w wykonaniu poziomym i 40000 h w wykonaniu pionowym.
- 15) Rozwiązanie ułożyskowania silnika zapewni możliwość wymiany smaru stałego w łożyskach tocznych w czasie pracy. Jeżeli dla wymiany lub uzupełnienia smaru w łożyskach konieczny jest częściowy demontaż, to łożyska toczne nie będą wymagać uzupełnienia lub wymiany smaru w okresie mniejszym niż 2 lata.
- 16) Ułożyskowanie silnika będzie tak rozwiązane, aby nie wystąpiło zagrożenie dla łożysk w przypadku:
 - wyłączenia silnika na skutek obniżenia ciśnienia oleju smarowego i wybiegu silnika sprzęgniętego z urządzeniem napędzanym bez zewnętrznego zasilania olejem smarowym (np. przy pomocy pompy z napędem elektrycznym),
 - zaniku ciśnienia oleju smarowego trwającego przez okres 5s przy znamionowej prędkości obrotowej silnika.
- 17) Stosowane będą łożyska o podwyższonej klasie wykonania. Dla przypadku, gdy niezawodność pracy silnika z łożyskami tocznymi jest ważna z punktu widzenia procesu produkcyjnego, łożyska będą wyposażone w czujniki temperatury pozwalające na ciągłą kontrolę ich temperatury w czasie pracy. Wszystkie silniki z łożyskami ślizgowymi będą wyposażone w czujniki temperatury panewek do ciągłej ich kontroli. Silniki będą tak instalowane, że będzie zapewniony bezpieczny dostęp do tabliczek zaciskowych oraz elementów wymagających okresowej kontroli. Dla silników umiejscowionych powyżej 0,5m zostaną zbudowane trwałe podesty.
- 18) Dla silników o masie powyżej 1t zostaną zbudowane trwałe urządzenia dźwigowe umożliwiające bezproblemowy demontaż, montaż oraz transport poza stanowisko pracy. W pozostałych przypadkach można zastosować przenośne urządzenia dźwigowe, ale niezbędne będą wykonane odpowiednie konstrukcje (belki nośne do mocowane urządzeń dźwigowych) pozwalające na bezproblemowy demontaż, montaż oraz transport poza stanowisko pracy.
- 19) Silniki napędów przeznaczonych do pracy z przemiennikiem częstotliwości powinny być przystosowane do takiej pracy (izolowane jedno łożysko).

14.7.4.2 Wymagania dla silników niskiego napięcia

- 1) rodzaj 3-fazowe , indukcyjne z wirnikiem klatkowym,

- 2) napięcie $U_n=400\text{ V}$ (do 160kW) 50 Hz,
- 3) prąd rozruchu bezpośredniego: max $7 \times I_n$ dla silników o mocy poniżej 100kW,
- 4) prąd rozruchu bezpośredniego: max $6 \times I_n$ dla silników o mocy 100kW i więcej,
- 5) dla mocy >45kW wbudowane zabezpieczenie termiczne,
- 6) dla mocy >45kW wyprowadzone punkty pomiarowe do pomiaru drgań na łożyskach napędu
- 7) dla mocy >160kW na napięciu 0,4kV należy obowiązkowo zastosować układ łagodnego rozruchu np. softstart.

14.7.4.3 Wymagania dla silników prądu stałego (w przypadku zastosowania)

- 1) napięcie 220 VDC,
- 2) prąd rozruchu bezpośredniego: max $2 \times I_n$ dla silników o mocy 1,5kW i więcej (w uzasadnionych przypadkach $3 \times I_n$),
- 3) dla mocy >45kW wbudowane zabezpieczenie termiczne,
- 4) dla mocy >45kW wyprowadzone punkty pomiarowe do pomiaru drgań na łożyskach napędu.

14.7.4.4 Skrzynki przyłączowe i sterowania miejscowego

- 1) Dla wszystkich napędów o mocy powyżej 50 kW zastosowane zostaną skrzynki przyłączowe.
- 2) Skrzynki przyłączowe służyć będą do połączenia kabla zasilającego z rozdzielnicą z kablem elastycznym bezpośrednio przyłączonym do silnika..
- 3) Dla tych napędów nn, dla których wymagane jest to odrębnymi przepisami zastosowane zostaną skrzynki sterowania lokalnego wyposażone w przycisk awaryjnego wyłączenia, działający niezależnie od pracy nadrzędnego systemu sterowania. Wszystkie przyciski wyłączenia awaryjnego instalowane będą w odpowiednich osłonach uniemożliwiających przypadkowe naciśnięcie.
- 4) Skrzynki przyłączowe i sterowania miejscowego zlokalizowane będą w dostępnym miejscu w pobliżu przynależnego napędu.

14.7.4.5 Próby i badania silników

Próby typu i wyrobu

- 1) Będą wykonane próby typu i wyrobu silników elektrycznych zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych. Protokoły z prób typu i wyrobu zostaną dostarczone wraz z dostawą.
- 2) W przypadku zamówienia kilku silników tego samego typu, próbie typu będzie poddany jeden silnik z tej samej grupy. Dla silników nieobjętych badaniami typu przeprowadzone będą badania wyrobu zgodnie z wymaganiami normy IEC 60034-1.

Zaleca się, aby zakres prób typu i wyrobu był zgodny z wycofanymi normami PN-E-06755-1 i PN-E-06755-3.

- 3) W ramach badań typu należy przeprowadzić również badania dodatkowe: pomiary dodatkowych parametrów rezystancji izolacji uzwojeń, sprawdzenie odporności na zakłócenia, oraz wyznaczenie wydatku powietrza.
- 4) Badania wyrobu skrócone wg IEC 60034-1 (PN-E-06755-3) dopuszcza się jedynie dla silników przeznaczonych do napędów spełniających pomocnicze funkcje w stosunku do układów procesowych jak wentylacja i chłodzenie, urządzenia remontowe itp.

Badania odbiorcze u producenta

Próby odbiorcze u producenta będą przeprowadzone wg programu uzgodnionego z Zamawiającym. Zakres prób będzie zawierał m.in.:

- Pomiar rezystancji izolacji,
- Pomiar rezystancji uzwojeń zgodnie z normą IEC 60034-1,
- Próby przeciążalności momentem obciążenia,
- Pomiar momentu rozruchowego,
- Próby wytrzymałości dynamicznej (Próba wytrzymałości mechanicznej przy zwiększonej prędkości obrotowej) zgodnie z normą PN-E-06755-3 Tablica 1 pkt 18, IEC 60034-1 pkt 8.6,
- Pomiar przyrostu temperatury uzwojeń zgodnie z normą IEC 60034-1,
- Próba napięciowa zgodnie z normą IEC 60034-1.

Próby pomontażowe

Próby pomontażowe u Zamawiającego zostaną wykonane wg programu uzgodnionego z Zamawiającym.

14.7.5 Układy rozruchu i regulacji prędkości obrotowej napędów

Napędy, które ze względu na proces technologiczny wymagać będą regulacji prędkości obrotowej oraz te, których rozruch bezpośredni nie będzie dopuszczalny wyposażone zostaną w odpowiednio dobrane przetwornice częstotliwości (falowniki lub soft-starty).

- 1) Przetwornice częstotliwości (falowniki) będą zapewniały:
 - możliwość pracy ciągłej przy napięciu zasilania przetwornic $0,8 \div 1,1 U_n$ oraz częstotliwości $47,5 \div 52,5 \text{ Hz}$,
 - sterowanie wektorowe z enkoderem lub bez oraz sterowania U/f ,
 - odpowiednią liczbę separowanych między sobą i od systemu sterowania wejść/wyjść dwustanowych, analogowych do komunikacji z systemem sterowania ,
 - interfejs komunikacyjny,

- następujące funkcje programowe:
 - automatyczny ponowny rozruch po zaniku zasilania,
 - lotny start (załączenie przekształtnika przy wirującym silniku),
 - buforowanie kinetyczne (do podtrzymania pracy np. przy krótkim zaniku napięcia sieci),
 - funkcje ochronne:
 - nadnapięciowa, podnapięciowa,
 - ziemnozwarciowa,
 - zwarciaowa,
 - ochrona przed utykiem,
 - ochrona termiczna silnika i przekształtnika,
 - stopień ochrony:
 - min IP20 – dla przetwornic zabudowanych w pomieszczeniach rozdzielnic,
 - min IP54 – dla przetwornic zabudowanych w innych pomieszczeniach technologicznych,
 - chłodzenie:
 - powietrzne (preferowane) – przetwornice napędów newralgicznych dla działania bloku będą wyposażone w przynajmniej dwa redundantne wentylatory (każdy z wentylatorów zapewnia 100% chłodzenia) z sygnalizacją zdalną awarii wentylatora oraz możliwością wymiany wentylatora bez potrzeby wyłączania przetwornicy,
 - wodne (przy braku możliwości realizacji danej przetwornicy z chłodzeniem powietrznym) – układy chłodzenia redundantne z sygnalizacją zdalną awarii oraz możliwością wymiany poszczególnych elementów układu chłodzenia bez potrzeby wyłączania przetwornicy,
- 2) Softstarty będą zapewniały:
- możliwość pracy ciągłej przy napięciu $0,8 \div 1,1 U_n$ oraz częstotliwości $47,5 \div 52,5 \text{ Hz}$
 - płynny rozruch i zatrzymanie napędu (eliminacja udarów hydraulicznych przy starcie i zatrzymaniu),
 - podłączenie silnika trzy przewodowo,
 - pełne zabezpieczenie silnika i softstartu (przekroczenie liczby startów, za długi czas rozruchu, zabezpieczeni zwarciaowe, zabezpieczenie przeciążeniowe, zabezpieczenie podprądowe, zanik fazy, zła kolejność faz, doziemienie, asymetria, zwarcie tyrystorów) podczas rozruchu/zatrzymania jak i podczas pracy z by-passem,
 - możliwość pełnego sterowania oraz wizualizacji pracy za pomocą wej/wyj binarnych oraz łącza cyfrowego,
 - czas trwania rozruchu / zatrzymania: 1-30 sekund,

- dopuszczalne 2 rozruchy na godzinę (4x prąd znamionowy przez 30s), stopień ochrony:
 - min IP20 – dla sofstartów zabudowanych w pomieszczeniach rozdzielnic,
 - min IP54 – dla sofstartów zabudowanych w innych pomieszczeniach technologicznych,
- 3) Softstarty będą wyposażone w dwa styczniki próżniowe - sieciowy oraz by-pass, normalna praca będzie odbywać się z załączonym by-passem.
- 4) Przetwornice i sofstarty będą umieszczane w pomieszczeniach dostępnych dla uprawnionego personelu (pomieszczenia ruchu elektrycznego).

14.7.6 Instalacje elektryczne obiektów budowlanych

14.7.6.1 Instalacja oświetlenia

- 1) Wykonawca zrealizuje instalację oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego, związanego z obsługą urządzeń i obiektów technologicznych łącznie z oprawami, gniazdami, tablicami rozdzielczymi, okablowaniem, wyłącznikami itp. dla wszystkich obiektów będących w zakresie Wykonawcy.
- 2) Całość instalacji wykonana zostanie zgodnie z normą PN-IEC 60364 oraz Warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002r – Dz. U. 02.75.690 z późniejszymi zmianami, tekst jednolity Dz.U. 2015, poz. 1422)
- 3) Instalacja oświetlenia i gniazd wtykowych wykonana zostanie w systemie TN-S-trzyfazowy z wydzielonym przewodem neutralnym (N) i ochronnym (PE).
- 4) Instalacje w przestrzeniach zagrożonych wybuchem będą posiadały odpowiednią klasę Ex.

14.7.6.2 Instalacja oświetlenia podstawowego, awaryjnego

- 1) System oświetlenia gwarantować będzie swobodne i bezpieczne poruszanie się obsługi po całym obiekcie. Natężenie oświetlenia miejsc pracy będzie dobrane zgodnie z normą PN-EN 12464-1, PN-EN 1838. Natężenie oświetlenia powinno być dobrane jak dla pomieszczeń wymagających obsługi.
- 2) Oświetlenie zewnętrznych obiektów technologicznych OŚB, powinno być tak wykonane, aby umożliwić całodobową obsługę urządzeń. W ramach oświetlenia terenu przewiduje się oświetlenie dróg dojazdowych, placów, dojazdów, podestów instalacji technologicznych na zewnątrz budynków wymagających doświetlenia. Oświetlenie dróg dojazdowych, placów, dojazdów, podestów instalacji technologicznych będzie wykonane poprzez mocowanie opraw oświetleniowych:
 - na słupach metalowych (aluminiowych);
 - na wysięgach rurowych przyspawanych do słupów estakad i konstrukcji;
 - na ścianach budynków.

Oświetlenie będzie wykonane przy pomocy opraw ledowych. Rozdzielnica oświetlenia terenu będzie znajdować się w zamkniętym pomieszczeniu np. głównym pomieszczeniu ruchu elektrycznego. Sterowanie oświetleniem zewnętrznym (załączanie – wyłączanie) będzie realizowane automatycznie poprzez wyłącznik zmierzchowy oraz zegar. Możliwe będzie również ręczne załączanie lub wyłączanie oświetlenia niezależnie od sterowania automatycznego.

W rozdzielnicach i instalacji odbiorczej będzie zastosowany układ sieci TN-S zewnętrzne będzie wykonane zgodnie z normą PN-EN/12464:2012. Oświetlenie zostaną zastosowane słupy lub maszty oświetleniowe aluminiowe. Istnieje możliwość mocowania opraw oświetleniowych do elementów budowli.

- 3) W budynkach wykonane zostaną następujące instalacje oświetlenia:
- instalacja oświetlenia podstawowego (miejsc pracy)
 - oprawy do lamp sodowych, min. IP54 dla pomieszczeń przemysłowych o wys. > 4.5m
 - oprawy świetlówkowe, min. IP54 dla pozostałych pomieszczeń przemysłowych o wys. < 4.5m
 - oprawy ledowe, IP65 dla pomieszczeń wyposażonych w zraszacze
 - oprawy ledowe, IP20 dla pomieszczeń nastawni, biurowych i socjalnych
 - oprawy oświetleniowe ledowe przeznaczone do stref oznaczonych jako wybuchowe z odpowiednim certyfikatem Ex
 - oprawy ze źródłami światła LED dla instalacji oświetlenia zewnętrznego urządzeń technologicznych.
 - instalacja oświetlenia awaryjnego
 - oprawy wykorzystywane do oświetlenia awaryjnego muszą posiadać świadectwo dopuszczenia wydane przez Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpowodzi im. Józefa Tuliszkowskiego – Państwowy Instytut Badawczy w Józefowie.
- 4) Rozdzielnice 0,4kV oświetlenia podstawowego i awaryjnego będą w wykonaniu szafowym. W polu zasilającym będą zabudowane rozłączniki izolacyjne, ograniczniki przepięć, sygnalizator napięcia. Obwody odpływowe będą zabezpieczone wyłącznikami nadprądowymi.
- 5) Oświetlenie awaryjne będzie zasilane z rozdzielnic napięcia gwarantowanego 0,4kV AC. Oprawy oświetlenia awaryjnego będą świeciły równocześnie z oprawami oświetlenia podstawowego i następnie samodzielnie w przypadku wyłączenia oświetlenia podstawowego.
- 6) Oświetlenie ewakuacyjne powinno działać, co najmniej godzinę od zaniku oświetlenia podstawowego. Do zasilania obwodów oświetlenia ewakuacyjnego należy używać

przewodów, które powinny zapewnić ciągłość dostawy energii elektrycznej w warunkach pożaru przez czas nie mniejszy niż 90min.

- 7) Oprawy oświetlenia awaryjnego należy wyróżnić przez oznaczenie je namalowanym żółtym pasem o szerokości 2 cm. zlokalizowanym w takim miejscu, aby w jak najmniejszym stopniu zmniejszać strumień świetlny oprawy.
- 8) Nad wyjściami z pomieszczeń i na drogach ewakuacyjnych zostaną umieszczone oprawy oświetlenia ewakuacyjnego-kierunkowe zaopatrzone w odpowiednie piktogramy.
- 9) Sterowanie oświetleniem podstawowym przestrzeni ogólnych odbywać się będzie za pomocą przycisków zabudowanych na elewacjach rozdzielnic oraz zdalnie z nastawni (operator będzie miał możliwość zdalnego załączania i wyłączania poszczególnych obwodów oświetleniowych) natomiast w pomieszczeniach pomocniczych, elektrycznych, sanitarnych itp. dodatkowo za pomocą przycisków zabudowanych przy wejściach do w/w pomieszczeń.
- 10) Sterowanie oświetleniem awaryjnym odbywać się będzie jedynie z rozdzielni.
- 11) Wszystkie łączniki i przyciski na obiekcie należy instalować na wys. 1,2 od podłogi.
- 12) Instalację w pomieszczeniach socjalno – biurowych należy wykonać jako podtynkową, w pozostałych pomieszczeniach jako natynkową.
- 13) Główne ciągi przewodów instalacji oświetlenia i gniazd 1f należy układać w korytkach metalowych a pojedyncze przewody w rurkach elektroinstalacyjnych.
- 14) Gdy główne trasy przewodów pokrywają się z trasami kablowymi przewody oświetleniowe należy układać na dolnej półce trasy kablowej, wspólnie z kablami sygnalizacyjnymi.
- 15) Przekroje przewodów należy dobrać ze względu na dopuszczalny spadek napięcia oraz szybkie wyłączenie.

14.7.7 Instalacje siły nietechnologicznej

- 1) Wykonawca zrealizuje instalacje zasilania urządzeń nietechnologicznych.
- 2) Całość instalacji wykonana zostanie zgodnie z normą PN-IEC 60364 oraz Warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002r – Dz. U. 02.75.690 z późniejszymi zmianami, tekst jednolity Dz.U. 2015, poz. 1422).
- 3) Instalacje w przestrzeniach zagrożonych wybuchem będą posiadały odpowiednią klasę Ex.

14.7.7.1 Instalacja ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji

Do zasilania szaf sterowniczych central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, aparatów grzewczo – wentylacyjnych, grzejników elektrycznych oraz wentylatorów wywiewnych kanałowych zastosowane będą kable i przewody kabelkowe miedziane.

14.7.7.2 Instalacja oddymiania i klap przeciwpożarowych

Do zasilania wentylatorów oddymiających, klap przeciwpożarowych i klap oddymiających zastosowane będą kable typu NKGs, które powinny zapewnić ciągłość dostawy energii elektrycznej w warunkach pożaru przez czas nie mniejszy niż 90 min.

14.7.7.3 Instalacje siły urządzeń transportowych

Do zasilania urządzeń dźwigowych zastosowane będą kable i przewody kabelkowe miedziane. Urządzenia dźwigowe i transportowe będą wyposażone w awaryjny wyłącznik prądu. Wyłącznik główny zabudowany będzie w miejscu spoczynkowym wciągnika i w połowie długości jazdy suwnicy głównej.

14.7.7.4 Instalacja gniazd remontowych

Zestawy gniazd remontowych rozmieszczone będą w pomieszczeniach technologicznych w taki sposób, aby odległość pomiędzy nimi nie przekraczała 30m oraz na każdym poziomie budynku lub budowli. Konstrukcja zestawu gniazdowego umożliwi montaż na stałe złącza głównego (IP65), do którego można podłączyć przenośną kasę z gniazdami system Fibox. Wykonawca dostarcza elementy systemu w tym elementy przenośne (kasy przyłączeniowe) odpowiednio skonfigurowane i w wymaganej ilości, ustalone z Zamawiającym.

14.7.8 Instalacja odgromowa i uziemiająca

- 1) Wykonawca wykona instalację odgromową i uziemień dla budynków i budowli będących w jego zakresie.
- 2) Instalacja odgromowa wykonana zostanie zgodnie z normami serii PN-EN 62305.
- 3) Jako zewnętrzne urządzenie piorunochronne zastosowane będą stalowe konstrukcje budynków lub dodatkowe zwody poziome lub pionowe iglice. Zwody, uchwyty, osprzęt będą wykonane ze stali nierdzewnej.
- 4) Dookoła budynków ułożony będzie uziom otokowy (utworzenie wokół budynku strefy ekwipotencjalnej w celu wyeliminowania napięcia dotykowego) wykonany z bednarki stalowej FeZn o przekroju min 40x5mm, który połączony zostanie poprzez złącza probiercze zlokalizowane w narożach budynku z przewodami odprowadzającymi (zbrojenie słupów nośnych).
- 5) Uziom otokowy połączony będzie z siatką uziemień bloku.
- 6) Instalację uziemień i przewodów ochronnych wykonana zostanie zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-54. Jako uziom naturalny wykorzystane zostaną fundamenty słupów nośnych budynku, których zbrojenia zostaną połączone metalicznie z bednarką stalową FeZn o przekroju min 40 x 5 mm (wyprowadzoną na odległość 250mm poza obrys fundamentów do wewnątrz i na zewnątrz budynku).

- 7) Dla połączenia ze sobą stóp fundamentowych słupów nośnych budynku bednarki wyprowadzone na zewnątrz połączone zostaną z bednarką stalową FeZn o przekroju min 40x5mm ułożoną po zewnętrznej stronie stóp fundamentowych.
- 8) Każdy stalowy słup nośny budynku połączony będzie bednarką stalową FeZn o przekroju min 40x5mm z uziomem naturalnym czyli bednarką wyprowadzoną z fundamentu do wnętrza budynku.
- 9) Instalacja uziemiająca zabudowana w ziemi będzie wykonana ze stali FeZn. W pozostałych przypadkach instalację można wykonać przy użyciu miedzi lub stali ocynkowanej.
- 10) Główna szyna uziemiająca budynku zlokalizowana będzie na wys. +0.5m.
- 11) Połączenia wyrównawcze główne (główna szyna uziemiająca – szyny PE) wykonane będą przewodem LYżo-1x240mm².
- 12) Połączenia wyrównawcze pomiędzy szynami PE a rozdzielnicami i szafami technologicznymi wykonane zostaną przewodem LYżo-1x25 mm, połączenia wyrównawcze dodatkowe przewodem typu LYżo-1x16 mm.
- 13) Każde urządzenie wyposażone fabrycznie w zacisk uziemiający, zostanie połączone z siecią połączeń wyrównawczych.
- 14) Wykonawca w co najmniej trzech miejscach maksymalnie od siebie oddalonych przyłączy uziemienia OŚB do sieci uziemień terenu.

14.7.9 Specyfikacja gospodarki kablowej

Wykonawca dostarczy i zainstaluje kable elektroenergetyczne, sterownicze i pomiarowe wraz z odpowiednimi konstrukcjami mocującymi dla urządzeń i instalacji technologicznych i nie technologicznych.

14.7.9.1 Szczegóły techniczne

- 1) Prowadzenie i ułożenie kabli (kable elektroenergetyczne, sygnałowe i AKPiA) będzie spełniać wymagania N-SEP-E-004.
- 2) Dla realizacji tras kablowych przewiduje się:
 - otwarte trasy (drabinki kablowe) lub trasy wykonane z blaszanych koryt kablowych,
 - podziemną kanalizację kablową wykonaną z rur przepustowych wraz ze studniami kablowymi.
- 3) Wszystkie elementy konstrukcji kablowych w zakresie całego układu OŚB będą prefabrykowane ze stali kwasoodpornej.
- 4) Wszystkie koryta kablowe i drabinki kablowe na zewnątrz budynków przykryte będą pokrywami.
- 5) Wszystkie wejścia kabli do budynków z zewnątrz będą prowadzone poniżej powierzchni ziemi ze studni kablowych z odpowiednio zabezpieczonymi przejściami

przez przegrodę budowlaną. Wszelkie odstępstwa należy bezwzględnie uzgodnić Zamawiającym.

- 6) Odległość pomiędzy sąsiednimi wspornikami na trasach kablowych nie będzie większa niż 3 metry.
- 7) Wyróżnia się następujące klasy kabli:
 - kable siłowe nn o napięciu $\leq 1000\text{ V}$
 - kable siłowe SN o napięciu $> 1000\text{ V}$
 - kable sterownicze, sygnalizacyjne i pomiarowe $\leq 60\text{ V}$
 - kable sterownicze, sygnalizacyjne i pomiarowe $> 60\text{ V}$
 - kable systemu E-90.
- 8) Kable układane będą na półkach i drabinkach w kolejności od góry: kable systemu E-90, kable siłowe SN, siłowe nn, kable sterownicze.
- 9) Pionowe odległości między półkami kabli siłowych będą nie mniejsze niż 200 mm, a dla kabli sterowniczych nie mniejsze niż 150 mm, przy założeniu, że zostanie zachowany odstęp 150 mm pomiędzy warstwami kabli elektroenergetycznych.
- 10) Odległości poziome kabli siłowych nie będą mniejsze niż średnica większego kabla.
- 11) Odpowiednie odległości od rurociągów będą zachowane wg N-SEP-E-004.
- 12) Kable wychodzące poza tunele i kanały będą zabezpieczone do wysokości 2,5 m od posadzki stalowymi rurami lub innym zabezpieczeniem.
- 13) Na trasach kablowych kable będą ułożone w sposób zapobiegający odkładanie się kurzu i pyłu.
- 14) Zostaną zastosowane następujące zabezpieczenia pasywne:
 - przegrody i drzwi ogniowe w tunelach i kanałach kablowych,
 - przegrody ogniowe w sztybach pionowych,
 - uszczelnienia przejść kabli przez ściany i stropy w klasie odporności ogniowej obiektu.
- 15) Zostaną zastosowane następujące zabezpieczenia aktywne:
 - instalacje gaśnicze,
 - instalacja wykrywania i sygnalizacji pożaru.
- 16) Koryta kablowe oraz rury przepustowe kanalizacji kablowej zostaną tak dobrane, aby zapewniały 20% rezerwy, po wykonaniu inwestycji.
- 17) Na trasach kablowych, na poszczególnych półkach kablowych zostanie zapewniona przestrzeń dla ułożenia kabli z pól rezerwowych rozdzielnic.
- 18) Wykonawca zaprojektuje i wykona trasy kablowe dla gospodarki OŚB na całej długości tras kablowych.
- 19) Wykonawca wykona niezbędne budowle dla własnych tras kablowych jak: estakady, podpory, studnie kablowe.

20) Studnie kablowe wykonane dla kanalizacji kablowej będą zaprojektowane i wykonane w sposób umożliwiający swobodne wejście człowieka.

21) Kable oświetlenia zewnętrznego mogą być ułożone bezpośrednio w ziemi.

22) Wykonawca OŚB określi założenia dotyczące przebiegu w/w kabli na etapie Projektu Podstawowego.

Dobór kabli

1) Kable siłowe będą dobierane z uwzględnieniem następujących czynników:

- obciążenie,
- wytrzymałość zwarciowa,
- spadek napięcia również przy rozruchu silników,
- wytrzymałość mechaniczna,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

2) Kable sterownicze będą dobrane z uwzględnieniem następujących czynników:

- prąd obciążenia ciągły i szczytowy,
- spadek napięcia,
- możliwość indukcji napięć zakłócających w kablu pod wpływem warunków środowiskowych,
- wytrzymałość mechaniczna.

3) Kable pomiarowe będą dobrane z uwzględnieniem następujących czynników:

- Rodzaj przesyłanego sygnału (dwustanowe, analogowe),
- możliwość indukcji napięć zakłócających w kablu pod wpływem warunków środowiskowych

Kable siłowe SN > 1000 V

- 1) Kable będą z żyłami aluminiowymi wielodrutowymi.
- 2) Zostaną zastosowane kable z izolacją 6/10kV.

Kable siłowe niskiego napięcia ≤ 1000 V

- 1) Wszystkie kable będą z żyłami miedzianymi. Wyjątkiem mogą być główne kable zasilające, jeśli nie przechodzą przez pomieszczenia technologiczne.
- 2) Żyły o przekroju do 6 mm² mogą być jednodrutowe. Dla większych przekrojów będą zastosowane kable z żyłami wielodrutowymi.
- 3) Zostaną zastosowane kable i przewody z izolacją 0,6/1kV.

Kable sterownicze

- 1) Wszystkie kable będą z żyłami miedzianymi.
- 2) Kable dla celów specjalnych, np. połączeń komputerowych będą miały parowane, wielodrutowe żyły, ekranowane pary i ekran zewnętrzny.

- 3) Dla kabli sterowniczych ogólnego przeznaczenia minimalny przekrój żyły nie będzie mniejszy niż $1,5 \text{ mm}^2$, dla obwodów przekładników prądowych nie mniej niż $2,5 \text{ mm}^2$ i będą ekranowane.
- 4) Kable sterownicze będą zawierać przynajmniej 20% rezerwowych żył dla późniejszego wykorzystania.
- 5) Dla armatur o mocy silnika nieprzekraczającej 2 kW stosowany będzie wspólny kabel dla zasilania silnika i obwodów pomocniczych (krańcówki, zabezpiecz. momentowe lub termiczne silnika).

Kable pomiarowe

- 1) Kable dla celów pomiarowych będą miały parowane, wielodrutowe żyły i ekran zewnętrzny.
- 2) Przekrój żyły nie będzie mniejszy niż $0,75 \text{ mm}^2$
- 3) Kable będą zawierać przynajmniej 20% rezerwowych par dla późniejszego wykorzystania.

Izolacja kabli

Zastosowane zostaną kable w izolacji z polwinitu lub polietylenu usieciowanego i powłoce **zewnętrznej ze specjalnego PVC niepalnionej - nierozprzestrzeniającej płomienia**. Kable muszą spełniać wymogi normy PN-EN 60332-1, IEC 60332-1, PN-EN 50575:2015-03P w zakresie rozprzestrzeniania płomienia (ogniodporność), oraz muszą spełniać wymogi normy PN-EN 60332-3-24, IEC 60332-3, DIN-VDE 482-266-2 EN 13501-6 w zakresie odporności wiązki kabli na rozprzestrzenianie płomienia dotyczy kabli układanych pojedynczo i w wiązce (w typowych oznaczeniach kabli np. wg katalogu Telefoniki powinna występować litera "n").

Łączenie kabli

- 1) Nie dopuszcza się stosowania łączonych kabli.
- 2) Kable zasilające silniki nn o mocy powyżej 50 kW muszą przechodzić przez skrzynki pośrednie, w których nastąpi oddzielenie kabla zasilającego od elastycznego połączenia skrzynki z silnikiem.

Oznaczniki kablów

- 1) Wszystkie kable będą wyraźnie oznaczone trwałymi oznacznikami przymocowanymi do kabla na początku, końcu, na trasie kabla co 20m, w miejscach zmiany trasy, oraz przy przejściach przez przegrody po obydwu stronach.
- 2) Żyły kabli sterowniczych będą oznaczone przy listwach zaciskowych czytelnie i jednoznacznie za pomocą trwałych oznaczników. Na oznacznikach będą oznaczone adresy urządzeń po przeciwnych stronach.

- 3) Dla kabli siłowych o przekroju większym niż 16 mm² będą zastosowane oznaczniki metalowe z wygrawerowanym opisem.

14.7.9.2 Opis głównych tras kablowych

- 1) Z rozdzielnic elektrycznych kable będą rozprowadzane z przestrzeni kablowych pod rozdzielnicami do poszczególnych obiektów. Przy przejściach przez strefy p.poż. przepusty kablowe zostaną uszczelnione odpowiednimi, atestowanymi masami uszczelniającymi p.poż.
- 2) Nie dopuszcza się prowadzenia kabli w budynkach w kanałach i przepustach rurowych bezpośrednio w posadzce - wyjątek stanowią krótkie podejścia do urządzeń.
- 3) W obiektach kable będą prowadzone na drabinkach kablowych układanych na wysięgnikach mocowanych do stojaków kablowych. W miejscach w których nie będzie możliwe zachowanie wymaganych przez normę N SEP-004 odstępów od rurociągów technologicznych oraz w miejscach, w których kable będą narażone na uszkodzenia (prowadzenie na wysokości poniżej 2 m od poziomu obsługi, przejścia przez stropy i podesty), kable będą prowadzone w korytach kablowych perforowanych. Na wspólnych trasach kablowych energetycznych, sygnałowych i AKPiA, kable AKPiA będą układane na dolnych drabinkach lub korytach kablowych.
- 4) Stojaki kablowe będą mocowane do ścian i stropów żelbetonowych w odstępach 1,5 ÷ 3 m przy użyciu tulei kotwiących, a do konstrukcji stalowych przez spawanie lub przykręcanie przy użyciu odpowiednich uchwytów, obejm lub wieszaków.
- 5) Główne trasy dla kabli zasilających ognioodpornych E90 należy układać na drabinkach kablowych, (system E-90). W związku z powyższym do wykonania tras kablowych należy stosować materiały i osprzęt wzmocniony z systemu E90. Mocowanie drabin do podłoża, konstrukcji, wykonać za pomocą osprzętu wzmocnionego, stalowego (kołki, uchwyty, śruby). Dopuszcza się mocowanie jednopunktowe, w odstępach większych niż 1,2m. Nie wymagamy uzyskania certyfikatu na zamocowanie dla systemu E90.
- 6) Trasy kablowe będą posiadały ochronę przeciwporażeniową w postaci uziemień ochronnych (połączenie wszystkich drabin i koryt kablowych z ciągami uziemiającymi obiektów budowlanych).

Wzdłuż wszystkich tras kablowych będzie prowadzone połączenie uziemiające wzdłuż zewnętrznej krawędzi trasy kablowej, jako odpowiednia bednarka FeZn pomalowana na kolor żółto-zielony.

14.7.10 Standardy wykonania dla elementów i instalacji elektrycznych

14.7.10.1 Normy i przepisy do obowiązkowego stosowania

Oferowane rozwiązania spełniać będą obowiązujące w Polsce przepisy oraz dodatkowe wymagania, a w szczególności:

- 1) Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane z późniejszymi zmianami (tekst jednolity Dz.U. 2017, poz. 1332),
- 2) Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne z późniejszymi zmianami (tekst jednolity Dz.U. 2017, poz. 220),
- 3) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. 2007, poz. 623),
- 4) Rozporządzenie Ministra Rozwoju i z dnia 2 czerwca 2016r. w sprawie wymagań dla sprzętu elektrycznego (Dz.U. 2016, poz. 806),
- 5) Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007r. o kompatybilności elektromagnetycznej. (Dz.U. 2007, poz. 556 z późniejszymi zmianami, tekst jednolity Dz.U. 2016, poz. 1258),
- 6) Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 6 czerwca 2016r. w sprawie wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej (Dz.U. 2016, poz. 817),
- 7) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami (Dz.U. 2002, poz. 690 z późniejszymi zmianami, tekst jednolity Dz.U. 2015, poz. 1422),
- 8) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 marca 2013 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. 2013, poz. 492),
- 9) Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego z późniejszymi zmianami (Dz.U. 2007, poz. 623),
- 10) Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej – Warunki korzystania, prowadzenia ruchu, eksploatacji i planowania rozwoju sieci, w skrócie: IRiESP.
oraz normy wyszczególnione w tabeli poniżej jak również przywołane w szczegółowych specyfikacjach:

Lp.	Norma	Opis
	PN-EN 60529:2003/A2:2014	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
	PN-EN 60038:2012	Napięcia znormalizowane IEC.
	PN-EN 62271-1:2009	Postanowienia wspólne dotyczące norm na wysokonapięciową aparaturę rozdzielczą i sterowniczą.
	PN-EN 60044-1:2000	Przekładniki. Przekładniki prądowe.
	PN-EN 60044-2:2001	Przekładniki. Przekładniki napięciowe indukcyjne.

Lp.	Norma	Opis
	PN-EN 60044-6:2000	Przekładniki. Wymagania dotyczące przekładników prądowych do zabezpieczeń w stanach przejściowych.
	PN-EN 60044-5:2007	Przekładniki napięciowe pojemnościowe.
	PN-EN 60282-1:2010	Bezpieczniki topikowe wysokonapięciowe. Bezpieczniki ograniczające.
	PN-EN 61439-1:2011 PN-EN 61439-6:2013 PN-EN 61439-3:2012E PN-EN 61439-4:2013 PN-EN 60439-5:2008	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe.
	PN-E-05163:2002	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe osłonięte. Wytyczne badania w warunkach wyładowania łukowego, powstałego w wyniku zwarcia wewnętrznego.
	PN-EN 60947-1:2010 PN-EN 60947-2:2009 PN-EN 60947-3:2009 PN-EN 60947-4-1:2010 PN-EN 60947-4-2:20 PN-EN 60947-4-3:2002 PN-EN 60947-5-1:2006 PN-EN 60947-5-2:2011 PN-EN 60947-5-3:2014 PN-EN 60947-5-4:2005 PN-EN 60947-5-5:2002 PN-EN 60947-5-6:2002 PN-EN 60947-5-7:2005 PN-EN 60947-5-8:2008 PN-EN 60947-5-9:2010 PN-EN 60947-6-1:2009 PN-EN 60947-6-2:2005 PN-EN 60947-7-1:2012 PN-EN 60947-7-2:2012 PN-EN 60947-7-3:2010 PN-EN 60947-8:2005	Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa.
	PN-EN 60269-1:2010	Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe. Wymagania ogólne.
	PN-EN 60332-1,2,3:2010	Badanie palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych.
	PN-EN 12665:2011	Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia.
	PN-EN 12464-1:2011	Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.

Lp.	Norma	Opis
	<i>PN-EN 12464-2:2008</i>	Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.
	<i>PN-EN 1838:2005</i>	Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
	<i>PN-EN 50172:2005</i>	Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
	<i>PN-EN 62386-101:2009</i>	Cyfrowy system sterowania oświetleniem (DALI). Wymagania ogólne. System.
	<i>PN-EN 62386-102:2009</i>	Cyfrowy system sterowania oświetleniem (DALI). Wymagania ogólne. Urządzenia sterujące do lamp.
	<i>PN-HD 60364-1:2010</i>	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wymagania podstawowe
	<i>PN-IEC 60364-3:2000</i>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalanie ogólnych charakterystyk.
	<i>PN-HD 60364-4-41:2009</i>	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
	<i>PN-HD 60364-4-42:2011</i>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
	<i>PN-HD 60364-4-43:2010</i>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
	<i>PN-IEC 60364-4-45:1999</i>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
	<i>PN-IEC 60364-4-442:1999</i>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
	<i>PN-HD 60364-4-443:2006</i>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
	<i>PN-HD 60364-4-444:2010</i>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych.
	<i>PN-IEC 60364-4-473:1999</i>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
	<i>PN-IEC 60364-4-482:1999</i>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
	<i>PN-HD 60364-5-51:2011</i>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.

Lp.	Norma	Opis
	<i>PN-IEC 60364-5-52:2011</i>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
	<i>PN-IEC 60364-5-53:2000</i>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
	<i>PN-HD 60364-5-54:2011</i>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
	<i>PN-HD 60364-5-56:2010</i>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.
	<i>PN-IEC 60364-5-523:2001</i>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
	<i>PN-HD 60364-5-534:2012</i>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
	<i>PN-IEC 60364-5-537:1999</i>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
	<i>PN-HD 60364-5-559:2012</i>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
	<i>PN-HD 60364-7-704:2010</i>	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
	<i>PN-HD 60364-7-706:2007</i>	Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia przewodzące i ograniczające swobodę ruchu.
	<i>PN-IEC 60364-7-707:1999</i>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych.
	<i>PN-HD 60364-7-714:2012</i>	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
	<i>PN-EN 60909-0:2002</i>	Prądy zwarciovowe w sieciach trójfazowych prądu przemiennego. Część 0: Obliczanie prądów.
	<i>PN-EN 55015:2013</i>	Poziomy dopuszczalne i metody pomiarów zaburzeń radioelektrycznych wytwarzanych przez elektryczne urządzenia oświetleniowe i urządzenia podobne.
	<i>PN-EN 60073:2003</i>	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Zasady kodowania wskaźników i elementów manipulacyjnych.
	<i>PN-EN 60034</i>	Maszyny elektryczne wirujące

Lp.	Norma	Opis
	<i>PN-EN 60664-1:2011</i>	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
	<i>PN-EN 62305-1:2011</i>	Ochrona odgromowa. Zasady ogólne.
	<i>PN-EN 62305-3:2011</i>	Ochrona odgromowa. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
	<i>PN-EN 62305-4:2011</i>	Ochrona odgromowa. Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
	<i>PN-E-05204:1994</i>	Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.
	<i>PN-E-08501:1988</i>	Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
	<i>PN-EN 61481:2004</i>	Prace pod napięciem. Przenośne uzgadniacze faz dla napięć prądu przemiennego od 1 kV do 36 kV.
	<i>PN-EN 50525-1:2011</i>	Przewody elektryczne. Niskonapięciowe przewody elektroenergetyczne na napięcie zmienne nieprzekraczające 450/750V. Część 1. Wymagania ogólne
	<i>PN-E-90140:1989</i>	Przewody elektroenergetyczne o izolacji i oponie gumowej do górniczych odbiorników ruchomych i przenośnych. Wymagania i badania.
	<i>PN-EN 60146-1-1:2010</i>	Przekształtniki półprzewodnikowe. Wymagania ogólne i przekształtniki o komutacji sieciowej. Wymagania podstawowe.
	<i>PN-IEC 146-1-2:1996</i>	Przekształtniki półprzewodnikowe. Wymagania ogólne i przekształtniki o komutacji sieciowej. Wytyczne dotyczące zastosowań.
	<i>PN-E-04700:1998</i>	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
	<i>N SEP-E-004</i>	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
	<i>PN-HD 603 S1:2006</i>	Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.
	<i>PN-HD 604 S1:2002</i>	Kable energetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1 kV, nieprzenoszące płomienia, przeznaczone do pracy w elektrowniach.
	<i>PN-EN 61241-14:2005</i>	Urządzenia elektryczne do stosowania w obecności pyłów palnych. Urządzenia elektryczne chronione przez obudowę. Dobór, instalacja i konserwacja.
	<i>PN-EN 60079-0:2013</i>	Atmosfera wybuchowa. Sprzęt – Podstawowe wymagania
	<i>PN-EN 60079-14:2009</i>	Atmosfery wybuchowe. Projektowanie, dobór i montaż instalacji elektrycznych.
	<i>PN-EN 61477:2009</i>	Prace pod napięciem. Minimalne wymagania dotyczące użytkowania narzędzi, urządzeń i sprzętu.
	<i>PN-EN 60034-1:2011</i>	Maszyny elektryczne wirujące. Dane znamionowe i parametry.
	<i>PN-EN 60034-5:2004</i>	Maszyny elektryczne wirujące. Stopnie ochrony zapewniane przez rozwiązania konstrukcyjne maszyn elektrycznych wirujących (kod IP). Klasyfikacja.

<i>Lp.</i>	<i>Norma</i>	<i>Opis</i>
	PN-EN 60034-9:2009	Maszyny elektryczne wirujące. Dopuszczalne poziomy hałasu.
	PN-E 04272:1972	Maszyny elektryczne wirujące - Silniki indukcyjne trójfazowe - Metody badań
	PN-E 06800:1996	Maszyny elektryczne wirujące – Małe silniki elektryczne
	PN-EN 60099-4:2009	Ograniczniki przepięć. Beziskiernikowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego.
	PN-EN 50575:2015-03P	Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne. Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej.
	EN 13501-6:	Klasyfikacja kabli i przewodów w zakresie reakcji na ogień.

14.8 Wymagania dotyczące części AKPiA

14.8.1 Wymagania ogólne

- Urządzenia systemów sterowania powinny być oddzielone od wyposażenia branży elektrycznej;
- Systemy AKPiA będą zasilane napięciem gwarantowanym 230VAC lub napięciem buforowym 24VDC;
- W trakcie projektowania należy stosować maksymalną standaryzację i unifikację aparatury;
- Projektowana aparatura musi gwarantować pełną kompatybilność z systemami oraz rozwiązaniami stosowanymi na obiekcie;
- W przypadku gdy elementy PIA stanowią zakres dostawy producenta aparatury technologicznej muszą one również spełniać wymagania ogólne;
- Dla sygnałów I/O przyjmuje się następujące wartości:
 - Sygnały wejściowe: 24VDC lub 4..20mA;
 - Sygnały sterujące: 4...20mA.
- opis w pkt.6.8.
- Z uwagi na dużą odległość pomiędzy nową OŚB a dyspozytornią w budynku SDW połączenie należy wykonać z wykorzystaniem istniejącego kabla światłowodowego o parametrach Z-XOTKtsd12x9/125 G.652D 1.5kN (8000 mb.) lub nowego - informacja zostanie podana przez Wykonawcę w ofercie.
- Aparatura obiektowa powinna zostać umiejscowiona w punktach posiadających łatwy i bezpieczny dostęp (np. z podestów stałych);
- Urządzenia wymagające odczytu winny być instalowane na wysokości 1,5 metra od podstawy.

14.8.2 Wymagania szczegółowe

a) Zakres zamówienia w zakresie AKPiA obejmuje kompleksową dostawę pod względem sprzętowym i funkcjonalnym automatyki wraz z wszystkimi niezbędnymi pracami. W zakresie należy uwzględnić m.in.:

- Realizację nowych układów pomiarowych.
- Prace projektowe wraz z nadzorami autorskimi nad ich realizacją.
- Dostawę kompletu aparatury obiektowej.
- Zadaniem Wykonawcy jest określenie niezbędnych dla proponowanej technologii oczyszczania listy parametrów obiektowych, określenie wymagań dla aparatury pomiarowej oraz podanie wykazu pomiarów i wielkości procesowych, niezbędnych do oceny prawidłowości pracy oczyszczalni. Niezależnie od powyższego Zamawiający wymaga zastosowanie układu do pomiaru strumienia ścieków oczyszczonych oraz ich odczynu pH.
- Dostarczenie lokalnego panelu sterowania umieszczonego na drzwiach szafy systemowej w celu lokalnego sterowania OŚB. Dla sterownika lokalnego PLC w zakresie dostaw musi znajdować się stacja inżynierska wraz z aplikacją oraz oprogramowaniem inżynierskim, wszelkimi narzędziami umożliwiającymi dokonanie zmian w systemie. W zakresie umowy konieczna jest dostawa wszystkich niezbędnych licencji, zastosowane układy sterownika PLC muszą zawierać co najmniej 10% rezerwę na ewentualną przyszłą rozbudowę. Po zakończeniu realizacji Wykonawca przekaze Zamawiającemu wszystkie programy źródłowe sterowników. Ze względu na konieczność sterowania i nadzoru OŚB z istniejącej nastawni SDW konieczne jest wykonanie linku komunikacyjnego oraz doposażenie obszaru SDW w niezbędny sprzęt/oprogramowane systemowe/licencje umożliwiające przeniesienie pełnej funkcjonalności sterowania, diagnostyki i alarmowania ze sterownika lokalnego na stację operatorskie systemu. Zamawiający nie przewiduje stałej obsługi oczyszczalni. Archiwizacja danych z obszaru OŚB powinna być zapewniona w systemie sterownia oczyszczalni w celu uzyskania danych porównawczych, długoterminowej analizy danych oraz wykonywania niezbędnych raportów zmianowych.
- Przeprowadzenie wszystkich wymaganych przez Zamawiającego prób i testów systemu sterowania oraz obwodów pomiarowych i sterowania potwierdzonych zaakceptowanymi przez Zamawiającego protokołami z przeprowadzonych prób.
- Udział w optymalizacji pracy instalacji i końcowym ruchu próbnym całej stacji po zakończeniu wszystkich prac oraz pomiarze gwarancyjnym.

- Przeprowadzenie wszystkich niezbędnych szkoleń dla personelu prowadzącego bieżącą eksploatację stacji oraz inżynierów systemu i służb obsługujących aparaturę;
 - Dostarczenie kompletu dokumentacji - w tym również instrukcji, licencji, dokumentacji jakościowej oraz dokumentacji pomontażowej red-corex, listę urządzeń AKPiA w wersji edytowalnej (Excel) wraz z podstawowymi informacjami technicznymi – producent, typ, miejsce montażu itd.
 - Świadczenie serwisu gwarancyjnego i pogwarancyjnego w przypadku występowania usterek i awarii.
 - **Urządzenia muszą pochodzić od producenta zapewniającego serwis fabryczny gwarancyjny oraz pogwarancyjny na terenie Polski z siedzibą lub czynnym oddziałem na terenie Polski, oraz będą objęte polską gwarancją.**
- b) Wymagana jest jak najdalej posunięta unifikacja instalacji i urządzeń systemu pod kątem:
- zgodności z obowiązującym na obiekcie standardem,
 - jednolitości platformy sprzętowej;
 - ułatwienia serwisowania;
 - uproszczenia zakupu i ograniczenia części zamiennych;
 - ułatwienia szkolenia personelu Zamawiającego.
- c) Wszystkie urządzenia i elementy układów systemu zostaną trwale oznaczone zgodnie z KKS.
- d) W projektowanych zasobach wymagane jest zagwarantowanie rezerwy: programowej w zasobach systemowych i wydajności stacji operatorskich - 50%, w modułach I/O - 10%, przy zachowaniu 10% rezerwy w miejscach na moduły.
- e) Wymagania wobec elementów programowych:
- aplikacja musi być wykonana w języku programowania zgodnym z PN-EN 61131 – 3;
 - warunkiem odbioru aplikacji jest przekazanie pełnej i aktualnej wersji programu, zawierającej listy zmiennych oraz szczegółowe opisy i komentarze;
 - wszystkim sygnałom we/wy muszą być przypisane symbole zgodnie z oznaczeniami punktów pomiarowych;
 - struktura programu musi być spójna, logiczna i umożliwiająca jego analizę;
 - Zamawiający powinien uzyskać listę niezbędnych haseł oraz aktualną wersję oprogramowania narzędziowego;
 - w przypadku wymiany danych z innymi systemami niezbędne jest przekazanie kompletnej listy sygnałów wymienianych.
- f) Wymagania dla komunikacji:

- system komunikacji wewnętrznej oraz magistrale komunikacji zewnętrznej muszą być odporne na zakłócenia elektrostatyczne i elektromagnetyczne;
- komunikacja z aparaturą obiektową oraz elementami wykonawczymi będzie odbywać z wykorzystaniem torów analogowych 4-20 mA. Zastosowane urządzenia sieciowe muszą spełniać wymagania do zastosowań przemysłowych;
- dla torów analogowych wymagana jest separacja optoelektryczna sygnałów z elementów wykonawczych oraz separacja przekaźnikowa sygnałów rozkazowych;

14.8.3 Aparatura obiektowa AKPiA

14.8.3.1 Wymagania ogólne

- a) Wymaga się, aby Wykonawca zachował jak najdalej idącą unifikację aparatury, urządzeń AKPiA oraz elementów wykonawczych.
- b) Wszystkie aparaty i urządzenia pomiarowe zostaną sprawdzone przed zamontowaniem i będą posiadały świadectwa certyfikacji.
- c) Aparatura obiektowa i elementy wykonawcze zostaną trwale oznaczone zgodnie z KKS.
- d) Przy doborze aparatury obiektowej AKPiA, lokalnej i zdalnej, do prawidłowej kontroli procesu technologicznego zostaną spełnione poniższe kryteria:
 - Nie dopuszcza się stosowania aparatury wykorzystującej źródła izotopowe i materiały trujące np. rtęć;
 - Aparatura obiektowa zostanie dobrana z uwzględnieniem czynnika roboczego, parametrów urządzenia technologicznego, warunków zabudowy, warunków otoczenia, wymaganej dokładności, dostępności serwisu i dyspozycyjności z uwzględnieniem szczególnych wymagań i zaleceń producenta aparatury.
- e) Dostarczana aparatura będzie produktem firm o ustalonej renomie na rynku aparatury przemysłowej, typów, które sprawdziły się na wielu obiektach oczyszczalni ścieków bytowych w ciągu ostatnich lat w podobnych warunkach eksploatacji.
- f) Do wszystkich króćców pomiarowych, w miarę możliwości, zostanie zapewniony dostęp z podestów dostępowych oraz zostanie dostosowane oświetlenie obiektowe.
- g) Aparaturę należy dostarczyć kompletną wraz z oprzyrządowaniem instalacyjnym w zależności od typu aparatu.
- h) Wszystkie urządzenia muszą być sprawdzone przed zamontowaniem i posiadać certyfikaty kalibracji.
- i) Elementy układów pomiarowych będą wyposażone w takie zamocowania oraz taką armaturę odcinającą, aby możliwy był bezpieczny demontaż i wymiana podczas ruchu instalacji, będą stosowane tylko zintegrowane zblocza z przetwornikiem. Wyjątki muszą być zgłoszone przez Wykonawcę i zatwierdzone przez Zamawiającego.

- j) Urządzenia zlokalizowane w pomieszczeniach klimatyzowanych i chronionych będą przystosowane do pracy w następujących warunkach otoczenia:
- Temperatura zewnętrzna 10°C - 35°C,
 - Wilgotność względna 5% - 95% (niekondensująca),
 - Stopień ochrony IP44.
- k) Urządzenia zlokalizowane w innych pomieszczeniach będą przystosowane do pracy w następujących warunkach otoczenia:
- Temperatura zewnętrzna -5°C +40°C,
 - Wilgotność względna 5% - 95% (niekondensująca),
 - Stopień ochrony IP54.
- l) Urządzenia zlokalizowane poza budynkami będą przystosowane do pracy w następujących warunkach otoczenia:
- Temperatura zewnętrzna -30°C +50°C,
 - Wilgotność względna 5% - 95% (kondensująca)
 - Stopień ochrony IP65.
- m) Zastosowane urządzenia automatyki muszą być odporne na wibracje zgodnie z wykonaniem wg standardów producenta.

14.8.3.2 Wymagania szczegółowe

Pomiary charakterystycznych wielkości fizycznych

Poniższe wymogi zostały określone przez Zamawiającego dla zbiorczego zestawienia pomiarów możliwych do zastosowania. Wybór niezbędnych pomiarów dla zaproponowanej technologii leży w zakresie Wykonawcy. Informacja o wyborze i rodzaju pomiarów zostanie przedstawiona w ofercie. Podane poniżej wymogi techniczne są stosowane u Zamawiającego. W zakresie oferty Wykonawca przedstawi swoje wymogi dla pomiarów AKPiA, niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania oczyszczalni.

14.8.3.2.1 Pomiary ciśnienia

1. Wymagane normy i certyfikaty dla pomiarów ciśnienia.
 - Europejska Dyrektywa Ciśnieniowa (PED) lub Świadectwo dopuszczenia stosowania w Energetyce Certyfikat produkcji zgodny z międzynarodową normą ISO9001,
 - Certyfikaty materiałów konstrukcyjnych: wg normy PN-EN 60953-1,
2. Wymagania techniczne dla pomiarów ciśnienia.
 - Sygnał wyjściowy: 4...20mA + HART,
 - Klasa dokładności: $\pm 0.1\%$ szerokości zakresu pomiarowego
 - Błąd całkowity pomiaru: (wpływ temp. $\pm 28^{\circ}\text{C}$ i ciśnienia statycznego 6.9MPa):nie większy niż $\pm 0,5\%$ kalibrowanego zakresu

- Zakresowość przetwornika: nie gorsza niż 100-1,
- Zasilanie 12...45VDC,
- Dostęp do wszystkich funkcji diagnostycznych i kalibracyjnych,
- Stopień ochrony obudowy: IP65,
- Wymagania ruchowe:
 - temperatura otoczenia: -40+85°C,
 - wilgotność względna: 100%,
- Zabudowa na zintegrowanym zbloczu zaworowym,
- Kalibracja i testowanie na przeciążenia razem ze zbloczem.

14.8.3.2.2 Pomiary temperatury

1. Wymagania techniczne dla pomiarów temperatury

- Pomiary temperatur w zakresie od 0...300°C będą zrealizowane w oparciu o czujniki oporowe Pt100 Ohm/0°C. Każdy z czujników zostanie podłączony do przetwornika temperatury. Wyjątki muszą być zatwierdzone przez Zamawiającego.
- Przetworniki mogą być zabudowane w główkach czujników temperatury lub w skrzynkach obiektowych.
- Wymiana czujników temperatury musi być możliwa podczas pracy.

2. Czujnik rezystancyjny.

Czujniki rezystancyjne będą spełniać następujące wymagania:

- Norma: DIN 43760 lub IEC 751
- Certyfikaty materiałowe: osłony czujników - PN-EN 61152
- Rezystor termometryczny: Pt100 Om/0°C,
połączenia trójprzewodowe
lub czteroprzewodowe
- Klasa dokładności: A
- Czujnik w części zanurzalnej: bez osłony zewnętrznej
- Głowica pomiarowa: szczelność IP65
- Wymagania ruchowe:
 - dopuszczalna temperatura pracy głowicy: +100°C;
 - wibracje: do 5g.

3. Czujnik termoelektryczny do montażu w rurociągu.

Czujniki do montażu w rurociągach będą spełniały następujące wymagania:

- Norma: DIN 43710 lub IEC 584
- Certyfikaty materiałowe: osłony czujników- PN-EN 61152
- Czujnik termoelektryczny: NiCr-NiAl (termopara typu K), NiCr-CuNi
(termopara typu E) lub NiCrSi-NiSi
(termopara typu N), spoina odizolowana
- Klasa dokładności: 1

- Materiał osłony zewnętrznej: stal
- Czujnik w części zanurzalnej: bez osłony zewnętrznej
- Głowica pomiarowa: szczelność IP65.

4. Przetwornik temperatury.

Przetworniki będą spełniać następujące wymagania:

- Certyfikat ISO lub Świadectwo dopuszczenia stosowania w Energetyce,
- Zabezpieczenie przed przepięciami: wg normy EC 801-4, 801-5,
- Współpraca z czujnikami pomiarowymi: oporowe: Pt100Ohm/0°C, 100Om/0°C
typ termopary: B, E, J, K, N, R, S, T,
- Sygnał wyjściowy: cyfrowy, ewentualnie 4...20mA + HART,
- Klasa dokładności: $\pm 0.10\%$ szerokości zakresu pomiarowego,
- Dokładność: $< \pm 0.20\%$ szerokości zakresu pomiarowego dla mniej odpowiedzialnych zastosowań dopuszcza się $\pm 0.5\%$,
- Zasilanie: 12...45VDC,
- Stabilność: $\pm 0.10\%$ na 12 miesięcy,
- Izolacja galwaniczna między wejściem a wyjściem – dla przetworników analogowych,
- Odporność na zakłócenia elektromagnetyczne,
- Automatyczna kompensacja zimnych końców,
- Możliwość programowego parametryzowania i kalibracji przy pomocy komunikatora, notebooka lub ze stacji inżynierskiej,
- Wymagania ruchowe: temperatura otoczenia -40...+85°C.

14.8.3.2.3 Pomiary przepływu:

Urządzenia pomiarowe będą spełniać następujące wymagania:

a) Przepływomierz zwężkowy.

- PN-EN ISO 5167:2005 - Pomiary strumienia płynu za pomocą zwęzek pomiarowych;
- PN-M-42378 - Pomiary strumienia płynu za pomocą zwęzek pomiarowych. Wytyczne dotyczące wpływu odchyleń od wymagań i warunków stosowania podanych w ISO 5167;
- Europejska Dyrektywa Ciśnieniowa (PED) lub Świadectwo dopuszczenia stosowania w Energetyce;
- Certyfikat produkcji zgodny z międzynarodową normą ISO9001;
- Certyfikaty materiałów konstrukcyjnych wg normy EN 10204 3.1 B;
- Sygnał wyjściowy: 4...20mA + HART;
- Klasa dokładności: dla układów otwartych 5%, dla układów zamkniętych 0,5%

- Zasilanie: 12...45VDC;
 - Stopień ochrony obudowy: IP65;
 - Wymagania ruchowe: temperatura otoczenia: -40...+85°C, wilgotność względna: 100%,
 - Kalibracja i testowanie na przeciążenia razem ze zbloczem.
- b) Przepływomierz ultradźwiękowy.
- Normy obowiązujące: PN-M-42370 Pomiary strumienia płynu w przewodach.
 - W skład przepływomierza wchodzić będzie: czujnik przepływu oraz przetwornik pomiaru;
 - Wymagana ilość ścieżek: 2;
 - Stopień ochrony obudowy: min. IP65;
 - Zabudowa czujników bezinwazyjna lub z możliwością wymiany przy wypełnionym rurociągu;
 - Certyfikaty materiałów: norma DIN 50.049-3.1 B;
 - Sygnały wyjściowe: 4...20mA + HART;
 - Dokładność: $<\pm 2\%$ aktualnej wielkości mierzonej;
 - Zasilanie: 230VAC;
 - Temperatura otoczenia: -40...+55°C.
- c) Dopuszcza się inne metody pomiaru przepływu, informacja winna być zawarta w ofercie.

14.8.3.2.4 Pomiary poziomu

- a) Metoda hydrostatyczna pomiaru poziomu.
- Wymagania dla urządzeń pomiaru poziomu:
- Europejska Dyrektywa Ciśnieniowa (PED) lub Świadectwo dopuszczenia stosowania w Energetyce,
 - Certyfikat produkcji zgodny z międzynarodową normą ISO9001,
 - Certyfikaty materiałów konstrukcyjnych: wg normy EN 10204 3.1B,
 - Dokument potwierdzający średni międzyawaryjny czas pracy MTBF: nie mniej niż 100 lat,
 - Element pomiarowy: czujnik pojemnościowy,
 - Sygnał wyjściowy: 4...20mA + HART,
 - Klasa dokładności: $\pm 0.10\%$ szerokości zakresu pomiarowego,
 - Błąd całkowity pomiaru (wpływ temp. $\pm 28^\circ\text{C}$ i ciśn. stat. 6.9MPa):
nie większy niż $\pm 0,1\%$ kalibrowanego zakresu,
 - Zasilanie: 12...45VDC,
 - Stopień ochrony obudowy: IP65,
 - Wymagania ruchowe: temperatura otoczenia: -40...+85°C,

wilgotność względna: 100%.

b) Przetworniki analogowe /radarowe/.

Wymagania dla przetworników:

- Certyfikat produkcji zgodny z międzynarodową normą ISO9001,
- Certyfikaty materiałów konstrukcyjnych: wg normy EN 10204 3.1B,
- Sygnał wyjściowy: 4...20mA + HART,
- Dokładność: $\pm 0.50\%$ szerokości zakresu pomiarowego,
- Zasilanie: 12...45VDC,
- Stopień ochrony obudowy: IP65,

c) Dopuszcza się inne metody pomiaru poziomu uzgodnione z Zamawiającym.

Pomiary charakterystycznych wielkości chemicznych

Odnosnie koncepcji projektowej przyjętej przez Wykonawcę (z uwzględnieniem wymogów zawartych w SIWZ), Zamawiający dopuszcza samodzielny dobór pomiarów przez Wykonawcę i wskazanie potencjalnych lokalizacji pomiarów, uwzględniając dotrzymanie parametrów gwarantowanych, oraz prawidłowych pod kątem prowadzenie procesu i wymogów sterowania.

Dopuszczane są rozwiązania z pomiarem bezpośrednim (sondy umieszczone w procesie), oraz układy z poborem próbki (wymagane układy poboru, oraz zagospodarowania próbki po pomiarze).

Jeżeli wymogi dla warunków pracy analizatorów przewyższają standard wykonania wentylacji i izolacji budynku, lub pomiary będą umieszczone poza jego obszarem to analizatory muszą zostać zabudowane w taki sposób aby zapewnić ergonomiczny dostęp do obsługi oraz spełnić wymogi producenta urządzeń.

Dobrana aparatura ma spełniać warunki do zabudowy na obiekcie jakim jest oczyszczalnia ścieków. Materiały użyte do wykonania urządzeń zapewniają ochronę przed agresywnym środowiskiem.

Zakres roboczy analizatora ma zostać dobrany poprawnie do zastosowanej technologii oczyszczania umożliwiając monitoring w całym zakresie przewidzianych wartości stężeń projektowych.

Dla urządzeń wymagających do pracy odczynników chemicznych Dostawca zapewni możliwość zakupu gotowych zestawów fabrycznych, oraz przedstawi receptury do samodzielnego sporządzenia odczynników przez służby Zamawiającego.

14.8.3.2.5 Pomiary odczynu pH

- metoda pomiaru różnicowego z użyciem elektrod pH

- elektroda cyfrowa pH
- czujnik temperatury PT100 – pomiar z kompensacją temperatury
- Zakres pomiarowy 0 – 14 pH
- Dokładność: $\pm 0,1$ pH
- Dokładność temperatury: $\pm 0,5$ °C
- Stopień ochrony IP68
- Kompensacja temperatury Automatyczna lub ręczna
- Kalibracja ręczna 1 punkt lub elektrycznie
- Temperatura próbki -5 ... 105 °C
- Maks. ciśnienie próbki 6,9 bara
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- zintegrowany przewód
- podłączenie do przetwornika - szybkozłącze
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)

14.8.3.2.6 Pomiary przewodności

- metoda pomiarowa indukcyjna
- czujnik temperatury PT100
- Zakres pomiarowy min. 0 - 2,5 S/cm
- Stopień ochrony IP68
- Kompensacja temperatury Automatyczna lub ręczna
- Kalibracja ręczna 1 punkt lub elektrycznie
- Temperatura próbki -5 ... 70 °C
- Maks. ciśnienie próbki 6,9 bara
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- zintegrowany przewód
- podłączenie do przetwornika - szybkozłącze
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)

14.8.3.2.7 Pomiar Gęstości Osadu / Zawiesiny oraz Mętność

Sonda do pomiaru stężenia zawiesiny/mętności (Wersja - zbiorniki otwarte)

Sonda do pomiaru stężenia zawiesiny/mętności (Wersja - rurociąg)

- cyfrowa sonda do pomiaru stężenia zawiesiny
- metoda pomiaru: fotometryczna, niezależna od barwy własnej próbki
- pomiar pod kątem 90° i 140°
- urządzenie skalibrowane fabrycznie na mętność i zawiesinę
- zakres pomiarowy w zależności od etapu procesu technologicznego
- obudowa wykonana ze stali nierdzewnej

- zintegrowany przewód
- podłączenie do przetwornika - szybkozłącze
- automatyczne czyszczenie
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- stopień ochrony IP 68
- urządzenie dostarczone z niezbędną armaturą montażową producenta do sondy wykonaną ze stali nierdzewnej z mocowaniem szynowym
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)

14.8.3.2.8 Pomiary tlenu rozpuszczonego

- cyfrowa sonda do pomiaru tlenu
- zakres w zależności od etapu technologicznego
- wersja zanurzeniowa w obudowie ze stali nierdzewnej
- stopień ochrony IP 68
- kalibracja fabryczna 3D bez konieczności kalibracji na obiekcie
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- zintegrowany przewód
- podłączenie do przetwornika - szybkozłącze
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)

14.8.3.2.9 Pomiary azotu

Sonda do pomiaru azotu azotanowego – *NO3-N*

- cyfrowa bezodczynnikowa sonda do pomiaru azotu azotanowego
- zakres pomiarowy w zależności od etapu technologicznego
- automatyczna kompensacja zawiesiny (do zastosowań w komorach nitrifikacji/denitrifikacji)
- zintegrowany przewód
- podłączenie do przetwornika - szybkozłącze
- automatyczne czyszczenie
- stopień ochronności IP 68
- pomiar bezpośrednio w medium (in-situ)
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)

Analizator azotu amonowego – *NH4-N*

- cyfrowy analizator azotu amonowego (N-NH4-N)
- zakres pomiarowy w zależności od etapu technologicznego
- automatyczne zerowanie / czyszczenie przed każdym pomiarem

- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych
- stopień ochrony IP 55
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)

14.8.3.2.10 Pomiary ChZT, OWO, BZT – przez korelację

- **Parametr: OWO, ChZT , BZT**
- Zakres pomiarowy w zależności od etapu technologicznego
- podłączenie do uniwersalnych przetworników pomiarowych lub własne oprogramowanie
- Stopień ochrony: IP44
- Temperatura otoczenia: 5 - 40 °C
- Temperatura próbki na wlocie : 2 - 60 °C
- Stopień ochrony: IP44
- Wyjście prądowe: 4 to 20 mA
- Wymogi energetyczne (napięcie): 230 VAC 50 Hz
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)

14.8.3.2.11 Pomiary fosforu

Analizator Fosforu Ogólnego Pog z fosforem całkowitym wylot z OŚ

- Parametr: Ortofosforany i/lub Fosfor Ogólny
- Zakres pomiarowy : w zależności od etapu technologicznego
- Temperatura otoczenia: od + 5° C do +40° C, 95% wilgotności względnej, bez kondensacji
- Zakres temperatury pracy: 5 - 40 °C
- Wyjście prądowe: 4 to 20 mA
- Wymogi energetyczne (napięcie): 230 VAC 50 Hz
- Gwarancja: 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)

Analizator fosforu fosforanowego – *PO4-P* na wylocie z reaktorów

- cyfrowy analizator fosforu fosforanowego (PO4-P)
- zakres pomiarowy w zależności od etapu technologicznego stopień ochrony IP 55
- Wyjście prądowe: 4 to 20 mA
- Wymogi energetyczne (napięcie): 230 VAC 50 Hz
- gwarancja min. 24 miesiące (możliwość przedłużenia do 5 lat)

14.8.3.2.12 Wymagania dla kabli

- a) Kable muszą spełniać wymagania najnowszych norm PN-IEC;

- b) Dla sygnałów AKPiA nie może być użyty żaden przewód o przekroju mniejszym niż 0,5mm²;
- c) Nie dopuszcza się przewodów o liczbie żył przekraczającej 48;
- d) Łączenie kabli może odbywać się tylko w skrzynkach obiektowych, maksymalna ilość zacisków w skrzynce może wynosić wielokrotność 48;
- e) Wszystkie kable zbiorcze łączące skrzynki obiektowe z krosami muszą posiadać jednakową ilość żył;
- f) Wszystkie kable (oprócz światłowodów) i przewody muszą być wykonane, jako linka miedziana z izolacją termoplastyczną. Tam, gdzie są narażone na uszkodzenia, muszą mieć dodatkowo pancerz z drutu stalowego oraz osłonę termoplastyczną wodoodporną;
- g) Wszystkie kable muszą być ognioodporne i podczas kontaktu z ogniem nie wydzielać gazów halogenowych oraz dawać minimalny dym;
- h) Wszystkie kable muszą być układane z uwzględnieniem:
 - Wymagań normy PN 76/E 05125;
 - Wymagań norm w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej (odporności na zakłócenia i emisji zakłóceń);
 - Wymagań zastosowanego Systemu Sterownikowego.
- i) Kable do zabezpieczeń muszą być prowadzone osobnymi trasami. Kable sygnałowe i zasilające będą separowane;
- j) Montaż osprzętu powinien być wykonany według instrukcji i kart montażowych. Wymagania dla osprzętu i połączeń określają normy PN-90/E-06401.01-.06;
- k) Instalacje pełniące funkcje sterownicze, sygnalizacyjne, pomiarowe przy wykorzystaniu napięcia stałego 24V należy realizować kablami telekomunikacyjnymi, wieloparowymi:
 - O żyłach miedzianych;
 - W izolacji z polietylenu usieciowanego;
 - Poszczególne pary żył kabla winny być skręcone oraz chronione ekranem indywidualnym;
 - O ekranie wspólnym z drutów miedzianych.
 - W powłoce zewnętrznej z polietylenu lub polwinitu nierozprzestrzeniającego płomienia oraz odpornej na promieniowanie UV;
 - O powłoce zewnętrznej odpornej na korozję powodowaną narażeniami chemicznymi (np. węglowodory) występującymi w warunkach środowiskowych ułożenia kabla.
- l) Wszystkie kable powinny być oznaczone na obu końcach kabla oraz co 10 metrów wzdłuż trasy za pomocą pewnie przytwierdzonych nierdzewnych tabliczek zawierających następujące informacje:

- Symbol technologiczny kabla odpowiadający symbolowi na liście kablowej w dokumentacji technicznej;
- Typ kabla, ilość żył i ich przekrój;
- Rok ułożenia kabla;
- Na początku kabla, w rozdzielnicy: symbol technologiczny urządzenia zasilanego;
- Na końcu kabla, przy zasilanym urządzeniu el: symbol rozdzielnicy oraz numer pola zasilającego.

14.8.3.2.13 Wymagania dla tras kablowych

- a) Wszystkie kable AKPiA muszą być ułożone na korytkach kablowych;
- b) należy stosować osobne korytka dla kabli zasilających, sygnałowych oraz komunikacyjnych;
- c) Główne trasy kablowe muszą być prowadzone na wydzielonych półkach;
- d) Koryta nie powinny posiadać żadnych otworów, za wyjątkiem otworów montażowych;
- e) Koryta muszą być trwale zakryte pokrywami;
- f) Należy stosować koryta ze stali ocynkowanej;
- g) Suma przekrojów kabli nie powinna przekraczać 30% powierzchni przekroju koryta;
- h) Wszystkie koryta muszą być uziemione.

14.8.3.2.14 Wymagania dla systemu uziemień

- a) Wszystkie urządzenia PIA muszą być podłączone do systemu uziemień;
- b) System uziemień składa się z: uziemienia ochronnego (PE) do którego należy podłączyć wszystkie elementy metalowe oraz uziemienia systemowego (FES) do którego należy podłączyć punkty odniesienia OV oraz ekrany kabli; każdy z systemów musi być jednolicie oznakowany;
- c) Kable pomiarowe należy uziemiać po stronie szafy krosowej w punkcie rozszycia kabla;
- d) Wszystkie systemy należy podłączyć do centralnego punktu sieci uziemiającej.

14.8.3.2.15 Szafy i skrzynki obiektowe AKPiA

- a) Wszelkiego rodzaju skrzynki obiektowe (łąчениowe), szafy i szafki aparaturowe będą miały stopień ochrony IP65 lub IP56 oraz odpowiednią odporność na warunki otoczenia (temperatura, zagrożenie udarami mechanicznymi, środowisko);
- b) W przypadku instalacji, gdzie występuje szczególne zagrożenie korozją (np. instalacja dawkowania chemikaliów, pomiary chemiczne) szafy i skrzynki będą wykonane z materiałów nierdzewnych (stal nierdzewna, tworzywa sztuczne) oraz odpowiednio zabezpieczone;
- c) Tam, gdzie zachodzi potrzeba (wewnętrzne zamknięte przestrzenie w urządzeniach AKPiA jak szafki) zostanie zainstalowane elektryczne podgrzewanie z termostatem dla zapobieżenia kondensacji pary;

- d) Listwy zaciskowe w szafach i skrzynkach wykonane będą przy wykorzystaniu zacisków połączeniowych renomowanych producentów gwarantujących zachowanie poprawnego połączenia przez okres minimum 10 lat bez konieczności przeprowadzenia prac serwisowo-konserwacyjnych;
- e) Skrzynki obiektowe muszą być tej samej wielkości oraz posiadać tę samą ilość zacisków;
- f) Obowiązującą normą dla urządzeń jest PN EN 60297;
- g) Wymagana jest akceptacja proponowanych rozwiązań przez Zamawiającego;
- h) Nie dopuszcza się montowania urządzeń na drzwiczkach;
- i) Nie dopuszcza się alokacji układów pomiarowych różnych układów technologicznych w tych samych skrzynkach zaciskowych;
- j) Najniższy poziom montażu zacisków lub aparatów nie powinien być niższy niż 300mm ponad poziom podłogi;
- k) Izolacja przewodów musi spełniać wymagania normy PN- IEC 60228;
- l) Obwody o różnych poziomach napięć muszą być odpowiednio elektrycznie oddzielone i wyraźnie oznakowane;
- m) Stojaki i skrzynki muszą być oznakowane symbolem KKS.

14.8.4 Standardy

Numer	Opis
E1-126692a	Grzałka kondensacyjna-GA-0
E1-126693	Grzałka w ukł. technolog-GT-0
E1-126694a	Napęd z falownikiem-JF044-0
E1-126695a	Napęd z falownikiem z AW-JF044A-0
E1-126696a	Napęd 1-fazowy-JS040-0
E1-126697a	Napęd z AW 1-fazowy-JS040A-0
E1-126698a	Naped-JS041-0
E1-126699a	Napęd z pomiarem prądu-JS041i-0
E1-126700a	Napęd z AW i pomiarem prądu-JS041Ai-0
E1-126701a	Napęd z pomiarem prądu-JS044AGi-0

E1-126702a	Napęd z softstartem i pomiarem prądu-JSS044AGi-0
E1-126703a	Napęd 2-kierunkowy z AW-JSD047A-0
E1-126704a	Napęd 2-kierunkowy z AW i pomiarem prądu-JSD047Ai-0
E1-126705a	Zasilanie obwodów okężnych
E1-126706a	Pole zasilające-Ark 1-5
E1-126707a	Człon ruchomy z wyłącznikiem SN
E1-126708a	Zasilanie przewodów grzewczych GP-0
E1-126709a	Napęd silnikowy 10,5 kV Ark 1-7
E1-126710a	Napęd silnikowy 10,5kV - z zabezpieczeniem różnicowym Ark 1-7
E1-126711a	Napęd silnikowy 10,5 kV z systemem SRS Ark 1-7
E1-126712a	Napęd silnikowy 10,5kV - z zabezp. różn. i systemem SRS Ark 1-7
E1-126713a	Napęd silnikowy 10,5 kV z przetwornicą Ark 1-8
E1-126714a	Napęd silnikowy 10,5kV - z zabezp. różn., softstartem i systemem SRS Ark 1-7
E1-126715a	Pole pomiaru napięcia z uziemnikiem szyn zbiorczych Ark 1-8
E1-126716a	Pole zasilania podstawowego rozdzielnicy 10,5kV Ark 1-8
E1-126717a	Pole zasilania rezerwowego rozdzielnicy 10,5kV Ark 1-8
E1-126718a	Pole zasilania transformatora trafo SNnn Ark 1-8
E1-126719a	Pole zasilania transformatora trafo SNnNnN Ark 1-8
E1-126720	Układ sterowania wózkiem z rozdzielnicy SN
E1-141905	Układ SZR/PPZ dla rozd. 0,4kV lub 0,69kV

15 Gwarancje techniczne

Gwarantowane Parametry Techniczne w zależności od konsekwencji z tytułu ich ewentualnego niedotrzymania zostały podzielone na następujące grupy:

Grupa A – Gwarancje Absolutne, Zamawiający nie dopuszcza niedotrzymania któregośkolwiek z parametrów z tej Grupy.

Grupa B – Gwarantowane Parametry Techniczne obłożone Karami Umownymi.

15.1 Gwarantowane Parametry Techniczne Grupy A dla OŚB

Lp.	Wyszczególnienie Gwarantowanego Parametru Technicznego Grupy A	Jedn.	Wartość
1	Hałas		
	-poziom hałasu wyrażony w dB(A) jako uśredniony poziom dźwięku na powierzchni pomiarowej w odległości 1 m od badanego urządzenia / instalacji	dB(A)	≤ 85
	- poziom ekspozycji na hałas $L_{ex} = 8h$ (Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 5 sierpnia 2005 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach związanych z narażeniem na hałas lub drgania mechaniczne, Dz. U. 2005, nr 157, poz. 1318)	dB(A)	≤ 80
	- poziom hałasu uwzględniający wszystkie instalacje nowej OŚB na granicy działki:	dB(A)	<p>Dla terenów zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej (MN) i usług ochrony zdrowia (UZ):</p> <p>- 50 dBA w porze dziennej w godzinach 6:00-22:00,</p> <p>- 40 dBA w porze nocnej w godzinach 22:00-6:00,</p> <p>Dla terenów zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej (MW), mieszkaniowo-usługowych (MNU) i zabudowy mieszkaniowej niskiej intensywności (MNI):</p> <p>- 55 dBA w porze dziennej w godzinach 6:00-22:00,</p> <p>- 45 dBA w porze nocnej w godzinach 22:00-6:00.</p>

Lp.	Wyszczególnienie Gwarantowanego Parametru Technicznego Grupy A	Jedn.	Wartość
2	Poziom drgań urządzeń będących w zakresie Przedmiotu Umowy mierzony wg norm		
	- dla urządzeń: drgania bezwzględne części niewirujących maszyn		Strefa kwalifikacyjna A według normy ISO 20816
	- dla urządzeń: drgania względne części wirujących maszyn		Strefa kwalifikacyjna A według normy ISO 20816
3	Roczny czas wykorzystania układu	h	~8760
4	Żywotność (przewidywany czas pracy)	h	min. 220000
5	Gwarantowane parametry fizykochemiczne ścieków oczyszczonych odprowadzanych do odbiornika zgodnie z :		
	Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 roku 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) stężenie zanieczyszczeń w ściekach oczyszczonych dla aglomeracji o RLM 15 000 – 99 999.		
	• BZT ₅	mg/O ₂ /l	≤ 15
	• ChZT,	mg/O ₂ /l	≤ 125
	• zawiesina ogólna – 35 mg/l,	mg/l	≤ 35
	• azot ogólny	mg/l	≤ 15 lub 80% redukcji
	• fosfor ogólny	mg/l	≤ 2 lub 80% redukcji
7	Stopień odwodnienia osadów ściekowych	% uwodnienia	≤ 80%

15.2 Gwarantowane Parametry Techniczne Grupy B dla OŚB

Lp.	Wyszczególnienie Gwarantowanego Parametru Technicznego Grupy B	Jedn.	Wartość
	Gwarantowane parametry wydajności OŚB		
1	Wydajność nominalna pojedynczego ciągu technologicznego*	m ³ /d	Q _{max netto} = 500

Uwaga: „*” dotyczy każdej z dwóch instalowanych linii technologicznych.

16 Załączniki.

1. Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego i projektem geotechnicznym określającym warunki gruntowo – wodne podłoża pod projektowaną biologiczną oczyszczalnię ścieków w Będzinie przy ulicy Dąbrowskiej ..)
2. Wytyczne do architektury zabezpieczeń sieci i systemów OT dla Wykonawcy
3. Standard modelowania architektury Systemów OT_v1.0
4. Model struktury Systemu OT wg. modelu PERA_v1.0
5. Wyniki analiz ścieków wykonanych przez firmę ALS.
6. Wytyczne oczyszczalnia SZT.

21.06.2024

X Piotr LISIK

TIT

Podpisany przez: Lisik Piotr



GeoEkoBud

Badania geologiczne i ochrona środowiska

ul. Władysława Reymonta 4/7

41-103 Siemianowice Śląskie

tel. 664-007-316

www.geoekobud.pl

e-mail: geoekobud@geoekobud.pl

NIP 634-259-97-76

Tytuł:

Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego i projektem geotechnicznym określającym warunki gruntowo - wodne podłoża pod projektowaną biologiczną oczyszczalnię ścieków w Będzinie przy ul. Dąbrowskiej na działce o numerze ewid. 2360/6.

Zleceniodawca:

TAURON WYTWARZANIE S.A.

ul. Promienna 51

43-603 Jaworzno

Autor:

mgr Andrzej Łyczba

nr upr. XI-0139, XII-0134

UPRAWNIENIA NR XI - 0139
MOŚN I L
WYKONYWANIA CZYNNOŚCI DOZORU
GEOLOGICZNEGO NAD PRACAMI
GEOLOGICZNYMI, Z WYJĄTKIEM
BADAŃ GEOFIZYCZNYCH
mgr Andrzej Łyczba

GeoEkoBud
Andrzej Łyczba

ul. Władysława Reymonta 4/7

41-103 Siemianowice Śląskie

tel. 664-007-316

NIP 6342599776, REGON 243621550

Siemianowice Śląskie, czerwiec 2023 r.

KOMPLEKSOWE USŁUGI Z ZAKRESU GEOLOGII I OCHRONY ŚRODOWISKA

• opinie geotechniczne • projekty robót geologicznych • dokumentacje geologiczno – inżynierskie • dokumentacje hydrogeologiczne

OPINIA GEOTECHNICZNA I DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

SPIS TREŚCI:

1	DANE OGÓLNE.....	5
1.1	Opis badań	5
1.2	Materiały źródłowe	6
2	CEL OPRACOWANIA.....	6
3	LOKALIZACJA I OPIS TERENU	7
4	DANE TECHNICZNE PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.....	7
5	WARUNKI GÓRNICZE	7
6	WARUNKI GRUNTOWO-WODNE	8
6.1	Warunki gruntowe.....	8
6.2	Warunki wodne.....	8
6.3	Warunki geotechniczne	9
7	WNIOSKI.....	13

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW:

Załącznik nr 1.1	Ortofotomapa (2021 r.) z podziałem ewidencyjnym (2023 r.) w skali 1:2000
Załącznik nr 1.2	Mapa topograficzna (1992-2004 r.) z podziałem ewidencyjnym (2023 r.) w skali 1:2000
Załącznik nr 1.3	Mapa topograficzna (1958-1961 r.) w skali 1:2000
Załącznik nr 1.4	Mapa topograficzna (1926 r.) w skali 1:2000
Załącznik nr 1.5	Mapa topograficzna (1914-1918 r.) w skali 1:2000
Załącznik nr 1.6	Mapa topograficzna (1883 r.) w skali 1:2000
Załącznik nr 2.1	Fragment Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, ark. Wojkowice w skali 1:50 000
Załącznik nr 2.2	Mapa z Centralnej Bazy Danych Geologicznych Państwowego Instytutu Geologicznego w skali 1:20 000
Załącznik nr 3	Mapa dokumentacyjna w skali 1:250
Załącznik nr 4.1 - 4.11	Karty otworów geotechnicznych w skali 1:100
Załącznik nr 5.1 - 5.5	Przekroje geotechniczne w skali 1:250/100
Załącznik nr 6	Objaśnienia geotechniczne
Załącznik nr 7	Tabela właściwości fizyko – mechanicznych gruntów
Załącznik nr 8	Sprawozdanie z badań wody podziemnej

1 DANE OGÓLNE

- **Zleceniodawca:** TAURON WYTWARZANIE S.A.

ul. Promienna 51

43-603 Jaworzno

- **Rodzaj opracowania:**

Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego opracowana zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 nr 0, poz. 463).
- Normą PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- Normą PN-74/B04452 Grunty budowlane. Badania polowe.
- Normą PN-88/B-04481. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- Normą PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

1.1 Opis badań

Zakres wykonanych robót obejmował:

- odwiercenie 11 otworów geotechnicznych o głębokości od 8,5 m do 16,7 m (w sumie 144,5 mb)
- badania makroskopowe gruntu oraz badania i pomiary terenowe (penetrometr tłoczkowy-PP)

Otwory wykonano w uzgodnionych ze Zleceniodawcą miejscach tj. w obrysie projektowanej inwestycji, w miejscach dostępnych dla urządzenia wiertniczego. Podczas wiercenia otworów pobierano próby gruntu o naturalnej wilgotności (NW) do badań makroskopowych na podstawie których określono: rodzaj gruntu, barwę, wilgotność, strukturę oraz sposób zalegania w profilu pionowym. Prowadzono ciągłe obserwacje występowania ewentualnych wód podziemnych oraz sączeń wody. Dla gruntów niespoistych przyjęto na podstawie lokalnych zależności korelacyjnych stopień zagęszczenia (I_D). Stopień plastyczności (I_L) gruntów spoistych określono na podstawie prób waleczkowania uzupełnionych badaniem przy pomocy penetrometru tłoczkowego (model T0171). Próby gruntu pobierano z każdej wyróżniającej się warstwy, lecz nie rzadziej niż co 1 m. Ostatecznie otwory geotechniczne zlikwidowano urobkiem z odtworzeniem profilu.

Ze względu na brak aktualnej mapy sytuacyjno-wysokościowej rzędne odwiertów zostały przyjęte na tym samym poziomie „0”. Wyniki wierceń, badań i obserwacji terenowych zestawiono na kartach otworów geotechnicznych (zał. nr 4.1 - 4.11) oraz przekrojach geotechnicznych (zał. nr 5.1 - 5.5).

1.2 Materiały źródłowe

Materiałami źródłowymi do wykonania poniższej opinii są archiwalne materiały geologiczne i hydrogeologiczne z rejonu projektowanej inwestycji, w tym:

- [1.2.1.] Geografia regionalna Polski – Kondracki J. / 2000 r,
- [1.2.2.] Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski utworów powierzchniowych, ark. Wojkowice w skali 1:50 000
- [1.2.3.] Mapa Hydrogeologiczna Polski, ark. Kraków w skali 1:200 000
- [1.2.4.] Mapa warunków występowania, zagrożenia i ochrony zwykłych wód podziemnych Górnośląskiego Zagłębia Węglowego i jego obrzeżenia w skali 1: 100 000 (red. A. Rózkowski)
- [1.2.5.] Mapa obszarów GZWP w Polsce wymagającej szczególnej ochrony w skali 1:500 000 opr. A. Kleczkowski
- [1.2.6.] Glazer Z., Malinowski J., 1991 – Geologia i geotechnika dla inżynierów budownictwa, PWN Warszawa
- [1.2.7.] Pazdro Z., 1977 – Hydrogeologia ogólna, Wydawnictwa Geologiczne, Warszawa
- [1.2.8.] Wilun Z., 1982 – Zarys geotechniki, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa

Zebrane materiały uzupełnione o wykonane prace geologiczne pozwoliły na szczegółowe rozpoznanie warunków geotechnicznych.

2 CEL OPRACOWANIA

Celem opracowania opinii geotechnicznej wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego było:

- rozpoznanie budowy geologicznej i warunków gruntowo-wodnych
- wydzielenie warstw gruntu o zróżnicowanej litologii i ustalenie warunków gruntowo - wodnych
- określenie kategorii geotechnicznej projektowanej inwestycji oraz warunków geotechnicznych
- opracowanie wniosków i zaleceń

Zakres opracowania obejmuje określenie:

- rodzaju gruntów występujących w analizowanym podłożu, w tym ich litologii, genezy oraz sposobu zalegania w profilu pionowym – w oparciu o wyniki badań polowych
- warstw geotechnicznych wraz z określeniem charakterystycznych średnich parametrów fizyko-mechanicznych wyznaczonych z zastosowaniem metody „B”, zgodnie z normą PN-81/B-03020
- warunków geotechnicznych (gruntowo-wodnych) oraz górniczych występujących w podłożu projektowanej inwestycji wraz z propozycją kategorii geotechnicznej
- zaleceń dotyczących sposobu prowadzenia prac ziemnych

3 LOKALIZACJA I OPIS TERENU

Teren badań znajduje się w Będzinie przy ul. Dąbrowskiej i obejmuje fragment działki o numerze ewid. 2360/6. Aktualnie na badanej działce znajduje oczyszczalnia ścieków bytowo-gospodarczych „Elektrowni Łagisza” wraz z infrastrukturą towarzyszącą.

Rejon opracowania fizjograficznie położony jest w obrębie mezoregionu Wyżyna Katowicka (341.13), makroregionie Wyżyna Śląska (341.1). Teren badań nie koliduje z obszarami Europejskiej Sieci Ekologicznej „Natura 2000”, ani innymi obszarami chronionymi objętymi przepisami ustawy o ochronie przyrody. Ponadto położony jest poza strefami ochronnymi ujęć wód powierzchniowych i podziemnych. Na przedmiotowym terenie nie występują tzw. ruchy masowe (osuwiska).

4 DANE TECHNICZNE PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

Na badanym terenie projektowana jest modernizacja istniejącej oczyszczalni ścieków i budowa nowego obiektu z zastosowaniem technologii MBR (Membrane Biological Reactor).

5 WARUNKI GÓRNICZE

Aktualnie przedmiotowy teren zlokalizowany jest poza negatywnym oddziaływaniem górniczym – poza czynnymi obszarami górniczymi.

Dla przedmiotowej inwestycji została sporządzona przez Wyższy Urząd Górniczy w Katowicach opinia o warunkach geologiczno-górniczych, której kopia stanowi zał. 9.

Zgodnie z w/w opinią wynika, że:

- KWK „Paryż” do 01.07.1995 r. prowadziła eksploatację górniczą węgla kamiennego
- eksploatowane pokłady: 349, 358, 401, 404, 405/1, 405/2, 409, 501, 504, 510, 805, 808, 816, 819, 823, 829, 830, 833, 845
- w stropie karbonu znajduje się wychodnia pokładu 621
- nie prowadzono płytkiej eksploatacji
- według posiadanej dokumentacji w granicach wnioskowanego terenu nie odnotowano powstawania deformacji nieciągłych
- według posiadanej dokumentacji w granicach wnioskowanego terenu nie występują wyrobiska mające połączenie z powierzchnią

Według opracowania pn. „Mapa przydatności terenów dla potrzeb budownictwa w granicach obszaru górniczego byłej kopalni „Paryż” w Dąbrowie Górniczej” (Przedsiębiorstwo Gemes Sp. z o.o., Katowice, 1998 r.) wnioskowany teren znajduje się w granicach terenów zalewiskowych.

Projektant powinien uwzględnić dane z opinii w projekcie budowlanym i dobrać odpowiedni sposób posadowienia inwestycji.

6 WARUNKI GRUNTOWO-WODNE

6.1 Warunki gruntowe

Według Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski, arkusz Wojkowice (zał. 2.1) bezpośrednie podłoże geologiczne terenu na którym przewiduje się lokalizację inwestycji zbudowane jest z czwartorzędowych utworów litologicznie wykształconych jako piaski, żwiry i mułki rzeczne tarasów zalewowych 0,5-2,5 m n.p. rzeki i den dolinnych.

Przeprowadzonymi badaniami geotechnicznymi do maksymalnej głębokości 16,7 m p.p.t. potwierdzono zaleganie w podłożu utworów czwartorzędowych reprezentowanych przez piaski pylaste, drobne, średnie i grube w obrębie których zalegają pyły, pyły piaszczyste, gliny pylaste i piaski gliniaste. Lokalnie grunty spoiste zawierają domieszki organiki w różnych proporcjach. Utwory zalegają naprzemianlegle względem siebie i tworzą jednorodny kompleks pod względem stratygraficznym. Warstwę przypowierzchniową stanowią grunty organiczne w postaci namułu gliniastego o nieciągłym rozprzestrzenieniu. Wierzchnią warstwę na całym badanym terenie stanowią nasypy niekontrolowane o zróżnicowanym składzie mineralogicznym.

W/w grunty podścielone są ciągłą warstwą utworów starszego podłoża (karbon) litologicznie wykształconego jako iłolupki i łupki ilaste, na których zalegają ich zwietrzeliny gliniaste w postaci iłu pylastego z domieszkami okruszków iłolupka i lokalnie piasku.

6.2 Warunki wodne

W czasie prowadzenia wierceń 18.04.2023 r. w podłożu badanego terenu stwierdzono ciągłe zwierciadło wód gruntowych. Poziom ten w zależności od budowy geologicznej i układu warstw charakteryzuje się swobodnym lub napiętym zwierciadłem i występuje w obrębie piaszczystych utworów czwartorzędowych. **Poziom wód gruntowych zalega na głębokości 0,9 - 1,7 m.**

Ze względu na fakt, że poziom ten jest słabo izolowany od powierzchni terenu zasilanie wód gruntowych następuje poprzez infiltrację wód opadowych. Badania przeprowadzone zostały w okresie charakteryzującym się małą ilością opadów atmosferycznych. Należy mieć na uwadze, że po intensywnych opadach deszczu lub wiosennych roztopach śniegi stwierdzony poziom będzie płycej. Przyjmuje się, że wahania zwierciadła w ciągu roku wynoszą $\pm 0,5$ m.

W podłożu badanego obszaru zalegają m. in. grunty pylaste, które mogą wykazywać cechy gruntów tiksotropowych, a więc bardzo wrażliwych na zawilgocenie, a zwłaszcza wstrząsy pod wpływem których może dojść do naruszenia struktury tiksotropowej spoiwa gruntu, co powoduje dodatkowe uplastycznienie gruntu lub nawet jego upłynnienie.

Należy zachować dużą ostrożność podczas wykonywania wykopu, aby nie dopuścić do dodatkowego zawilgocenia gruntów spoistych. Wynikiem zawilgocenia tych gruntów będzie znaczne obniżenie wartości parametrów geotechnicznych podanych w niniejszej dokumentacji.

Zaleca się przeprowadzenie wszelkich prac ziemnych w okresie charakteryzującym się małą intensywnością opadów atmosferycznych.

Analiza chemiczna wody (zał. 8) pod kątem jej agresywności wykazała, iż mieści się ona w klasie XA1 (środowisko chemicznie mało agresywne).

6.3 Warunki geotechniczne

Warunki gruntowo-wodne na badanym terenie określono na podstawie analizy badań wykonanych do niniejszego opracowania. Dla ich scharakteryzowania grunty podłoża zostały podzielone na warstwy geotechniczne. Ich układ został przedstawiony graficznie na przekrojach geotechnicznych (zał. 5.1 - 5.5).

Podstawę podziału stanowiły wiek i geneza, odmienność litologiczna oraz zróżnicowanie litologiczne. Parametry geotechniczne gruntów zostały określone metodą B i C normy PN-81/B-03020 przyjmując za parametry wiodące stopień plastyczności I_L otrzymany na podstawie uśrednionych badań terenowych penetrometrem tłoczkowym (PP) oraz przyjęty na podstawie lokalnych zależności korelacyjnych stopień zagęszczenia (I_D) w przypadku gruntów niespoistych. Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw zamieszczono w załączniku nr 7 do niniejszej opinii.

W podłożu przedmiotowego terenu wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

Seria gruntów czwartorzędowych - holocen

- Warstwa Ia** - obejmuje nasypy niekontrolowane zalegające jako ciągła warstwa do głębokości 0,8-1,8 m. Mineralogicznie nasypy składają się z mieszaniny piasku gliniastego, pyłu próchniczego, piasku, humusu i gruzu. Grunty tej warstwy ze względu na zmienność składu oraz przestrzenne zróżnicowane właściwości fizyko-mechanicznych, jak również niekontrolowany sposób ich deponowania (prace makroniwelacyjne bez odbioru geotechnicznego warstw), nie nadają się do bezpośredniego posadowienia projektowanej inwestycji. **W obrębie posadowienia należy je w całości usunąć, a w razie potrzeby powstałe ubytki uzupełnić piaskiem różnoziarnistym lub kruszywem zagęszczanym warstwami do wskaźnika zagęszczenia (I_s) określonego w projekcie budowlanym.**
- Warstwa Ib** - stanowi kompleks organicznych utworów litologicznie wykształconych jako miękkoplastyczne namuły gliniaste. Ich stopień plastyczności (I_L - 0,58-0,61) określono na podstawie badań terenowych penetrometrem tłoczkowym (PP). Grunty tego typu charakteryzują się dużą ściśliwością i małym oporem na ścinanie. **Ze względu na dużą zawartość części organicznych (od 5 do 30%) nie stanowią nośnego podłoża budowlanego.**
- Warstwa Ic** - zaliczono do niej plastyczne namuły gliniaste. Na podstawie badań terenowych penetrometrem tłoczkowym (PP) ustalono ich uśredniony stopień plastyczności (I_L - 0,41). Grunty tego typu charakteryzują się dużą ściśliwością i małym oporem na ścinanie. **Ze względu na dużą zawartość części organicznych (od 5 do 30%) nie stanowią nośnego podłoża budowlanego.**

- Warstwa Id** - reprezentowana przez plastyczne pyły próchnicze, pyły piaszczyste próchnicze, gliny pylaste próchnicze i piaski gliniaste z domieszka organiki. Są gruntami bardzo wysadzinowymi (w wyniku zamarzania zwiększają swoją objętość). W oparciu o przyjęty z badań terenowych penetrometrem tłoczkowym (PP) uśredniony stopień plastyczności I_L - 0,34 i symbol konsolidacji „C” ustalono z w/w normy inne parametry geotechniczne. Ze względu na zawartość części organicznych (10-20%) obniżono ich parametry o 20%. Grunty tego typu dość szybko ulegają dodatkowemu uplastycznieniu lub nawet upłynnieniu pod wpływem wzrostu zawilgocenia (parametry wytrzymałościowe tych gruntów ulegają pogorszeniu wraz ze wzrostem ich wilgotności). W związku z powyższym grunty podczas robót ziemnych bezwzględnie muszą być chronione przed nadmiernym zawilgoceniem. **Stanowią słabonośne podłoże budowlane.**
- Warstwa Ie** - wykształcona jako twardoplastyczne grunty organiczne w postaci pyłów próchnicznych, pyłów piaszczystych próchnicznych i glin pylastych próchnicznych. Są gruntami bardzo wysadzinowymi (w wyniku zamarzania zwiększają swoją objętość). W oparciu o przyjęty z badań terenowych penetrometrem tłoczkowym (PP) uśredniony stopień plastyczności I_L - 0,18 i symbol konsolidacji „C” ustalono z w/w normy inne parametry geotechniczne. Ze względu na zawartość części organicznych (2-5%) obniżono ich parametry o 20%. Grunty tego typu dość szybko ulegają dodatkowemu uplastycznieniu lub nawet upłynnieniu pod wpływem wzrostu zawilgocenia (parametry wytrzymałościowe tych gruntów ulegają pogorszeniu wraz ze wzrostem ich wilgotności). W związku z powyższym grunty podczas robót ziemnych bezwzględnie muszą być chronione przed nadmiernym zawilgoceniem. **Stanowią słabonośne podłoże budowlane.**
- Warstwa If** - wykształcona jako twardoplastyczne pyły, pyły piaszczyste, gliny pylaste i piaski gliniaste. W oparciu o przyjęty z badań terenowych (PP) stopień plastyczności I_L - 0,18 i symbol konsolidacji „C” ustalono z w/w normy inne parametry geotechniczne. W przypadku zawodnienia grunty tej warstwy łatwo ulegają uplastycznieniu lub nawet upłynnieniu. Pod względem wysadzinowości należą do gruntów bardzo wysadzinowych. **Grunty tej warstwy stanowią nośne podłoże budowlane.**

- Warstwa Ig** - zaliczono do niej piaski drobne próchnicze, które lokalnie przewarstwione są namulcem gliniastym. Ze względu na zawartość części organicznych (2-5%) obniżono ich parametry o 20%. Na podstawie przyjętego na podstawie lokalnych zależności korelacyjnych stopnia zagęszczenia $I_D \approx 0,27$ (luźne) i normy PN-81/B-03020 określono inne parametry geotechniczne tej warstwy (zał. 7). **Stanowią słabonośne podłoże budowlane.**
- Warstwa Ih** - obejmuje luźne piaski średnie i grube z domieszkami organiki. Ze względu na zawartość części organicznych (2-5%) obniżono ich parametry o 20%. Na podstawie przyjętego na podstawie lokalnych zależności korelacyjnych stopnia zagęszczenia $I_D \approx 0,27$ i normy PN-81/B-03020 określono inne parametry geotechniczne tej warstwy (zał. 7). **Stanowią słabonośne podłoże budowlane.**
- Warstwa Ii** - reprezentowana przez średniozagęszczone piaski drobne i pylaste. Na podstawie przyjętego na podstawie lokalnych zależności korelacyjnych stopnia zagęszczenia $I_D \approx 0,40$ i normy PN-81/B-03020 określono inne parametry geotechniczne tej warstwy (zał. 7). **Stanowią nośne podłoże budowlane.**
- Warstwa Ij** - obejmuje średniozagęszczone piaski średnie i grube. Na podstawie przyjętego na podstawie lokalnych zależności korelacyjnych stopnia zagęszczenia $I_D \approx 0,40$ i normy PN-81/B-03020 określono inne parametry geotechniczne tej warstwy (zał. 7). **Stanowią nośne podłoże budowlane.**

Seria gruntów karbońskich - namur

- Warstwa IIa** - reprezentowana przez twardoplastyczne iły pylaste. W oparciu o przyjęty z badań terenowych (PP) uśredniony stopień plastyczności $I_L - 0,10$ i symbol konsolidacji „D” ustalono z w/w normy inne parametry geotechniczne. Pod względem wysadzinowości należą do gruntów bardzo wysadzinowych (w wyniku zamarzania zwiększają swoją objętość). Grunty tego typu dość szybko ulegają uplastycznieniu lub nawet upłynnieniu pod wpływem wzrostu zawilgocenia (parametry wytrzymałościowe tych gruntów ulegają pogorszeniu wraz ze wzrostem ich wilgotności). Dodatkowo przy nadmiernej filtracji pionowej wód z powierzchni mogą wykazywać właściwości zapadowe, co może skutkować dość dużymi osiadaniem (bez przyłożonego obciążenia) oraz wystąpieniem deformacji nieciągłych terenu (leje, zapadliska i in.). W związku z powyższym grunty podczas robót ziemnych bezwzględnie muszą być chronione przed nadmiernym zawilgoceniem. **Stanowią nośne podłoże budowlane pod warunkiem zachowania swojej naturalnej wilgotności.**

- Warstwa IIb** - wykształcona jako półzwarte/zwarte związki gliniaste w postaci łu pylatego z domieszkami okruchów łu i piasku pylatego i pyłu piaszczystego. W oparciu o przyjęty z badań terenowych (PP) uśredniony stopień plastyczności $I_L < 0,0$ i symbol konsolidacji „D” ustalono z w/w normy inne parametry geotechniczne. Pod względem wysadzinowości należą do gruntów bardzo wysadzinowych (w wyniku zamarzania zwiększają swoją objętość). Grunty tego typu dość szybko ulegają uplastycznieniu lub nawet upłynnieniu pod wpływem wzrostu zawilgocenia (parametry wytrzymałościowe tych gruntów ulegają pogorszeniu wraz ze wzrostem ich wilgotności). Dodatkowo przy nadmiernej filtracji pionowej wód z powierzchni mogą wykazywać właściwości zapadowe, co może skutkować dość dużymi osiadaniem (bez przyłożonego obciążenia) oraz wystąpieniem deformacji nieciągłych terenu (leje, zapadliska i in.). W związku z powyższym grunty podczas robót ziemnych bezwzględnie muszą być chronione przed nadmiernym zawilgoceniem. **Stanowią nośne podłoże budowlane pod warunkiem zachowania swojej naturalnej wilgotności.**
- Warstwa IIc** - obejmuje skały miękkie w postaci łu i łupków ilastych, których strop najpłycej nawiercono w odwiercie nr 3 na głębokości 8,7 m. W oparciu o literaturę [1.2.8.] przyjęto dla nich wartość obciążeń dopuszczalnych k_s -600 kPa. **Wiercenia ze względu na brak postępu (trudnozwiercalne łu i łupki ilaste) zostały zakończone w nośnym podłożu budowlanym.**

7 WNIOSKI

1. Podłoże budowlane do głębokości rozpoznania wynoszącej maksymalnie 16,7 m p.p.t. ma charakter warstwowy i zbudowane jest z niejednorodnych gruntów o zróżnicowanych parametrach fizyko-mechanicznych. Grunty litologicznie wykształcone są w postaci karbońskich iłupków i łupków ilastych na których zalegają ich zwietrzliny gliniaste w postaci półzwarłych/zwartych iłów pylastych. Na utworach starszego podłoża występują czwartorzędowe grunty reprezentowane przez luźne i średniozageszczone piaski pylaste, drobne, średnie i grube w obrębie których zalegają plastyczne i twardoplastyczne pyły, pyły piaszczyste, gliny pylaste i piaski gliniaste. Lokalnie grunty spoiste zawierają domieszki organiki w różnych proporcjach. Utwory zalegają naprzemianległe względem siebie i tworzą jednorodny kompleks pod względem stratygraficznym. Warstwę przypowierzchniową stanowią grunty organiczne w postaci miękkoplastycznego i plastycznego namułu gliniastego o nieciągłym rozprzestrzenieniu. Wierzchnią warstwę na całym badanym terenie stanowią nasypy niekontrolowane o zróżnicowanym składzie mineralogicznym.
2. Zaobserwowane w trakcie badań polowych grunty nasypowe (warstwa Ia) ze względu na bardzo zmienne wartości parametrów geotechnicznych wynikających ze zmiennego składu (w tym organiki) oraz nieregularnego rozmieszczenia poszczególnych komponentów (co może wywołać znaczne i nierównomierne osiadania) zalicza się do gruntów nienośnych i nie nadających się jako podłoże do bezpośredniego posadowienia.
3. Grunty miękkoplastyczne i plastyczne (warstwa Ib i Ic) charakteryzują się dużą ściśliwością i małym oporem na ścinanie co powoduje długotrwałe i nierównomierne osiadanie.
4. Nie zaleca się wymiany gruntów słabonośnych na poduszki żwirowo-piaszczyste ze względu na możliwość stałego gromadzenia się w ich obrębie wód opadowych, co może skutkować uplastycznianiem się niżej ległych gruntów spoistych.
5. Woda gruntowa w obrębie projektowanej inwestycji występuje na głębokości 0,9-1,7 m. Należy mieć na uwadze, że po intensywnych opadach deszczu lub wiosennych roztopach śniegi stwierdzony poziom będzie płycej. Przyjmuje się, że wahania zwierciadła w ciągu roku wynoszą $\pm 0,5$ m. Zaleca się przeprowadzenie prac ziemnych w okresie charakteryzującym się niską sumą opadów atmosferycznych.
6. W przypadku konieczności wykonywania prac ziemnych poniżej stwierdzonego zwierciadła wody należy je obniżyć najlepiej za pomocą igłofiltrów. Przed przystąpieniem do w/w prac należy opracować projekt odwodnienia wykopu z uwzględnieniem ewentualnego negatywnego oddziaływania (lej depresji) na sąsiadujące budynki. Alternatywnym rozwiązaniem jest zabicie ścianek szczelnych do warstwy IIa i/lub IIb, IIc.

7. Prace ziemne i fundamentowe należy zaprojektować tak, aby w ich trakcie nie doprowadzić do zawodnienia wykopu przez niekontrolowany napływ do niego wód pochodzących z opadów atmosferycznych. W tym celu powierzchnia terenu powinna być wyprofilowana ze spadkami umożliwiającymi łatwy odpływ wody poza teren robót. Zmiana wilgotności gruntu spowoduje uplastycznienie lub upłynnienie gruntów spoistych, a tym samym pogorszenie parametrów geotechnicznych.
8. Otwartego wykopu nie można pozostawić na dłuższy czas, szczególnie zimowy ponieważ mogłoby nastąpić przemarznięcie gruntów (głębokość umowna strefy przemarzania $h_z = 1,0$ m p.p.t.). Wszystkie grunty przemarznięte lub nawodnione, które stały się nieprzydatne do posadowienia obiektu, należy usunąć i zastąpić poduszką piaszczysto – żwirową zagęszczoną do określonego przez konstruktora wskaźnika zagęszczenia.
9. Wykop należy wykonywać według PN-B-10736:1999 i PN-EN 1610:2002 zgodnie z projektem technicznym. W przypadku wykopów stałych nachylenie skarp nie powinno być większe niż:
 - 1:1,5 przy głębokości do 2 m,
 - 1:1,75 przy głębokości od 2 do 4 m
 - 1:2 przy głębokości od 4 do 6 m.
10. Jeżeli w dniu wykopu fundamentowego zostaną zaobserwowane grunty, do których będą istniały wątpliwości co do ich stanu i nośności lub będą inne niż te, które rozpoznano koniecznym wydaje się udział w odbiorze wykopu fundamentowego uprawnionego geologa.
11. Grunty spoiste zaobserwowane w trakcie badań są bardzo wysadzinowymi (PN-S-02205:1998) oraz wrażliwymi na działanie zarówno mrozu jak i wody. Nie wolno dopuścić do zawodnienia bądź przemarznięcia tych gruntów.
12. W podłożu badanego terenu występują grunty dla których orientacyjna wartość dopuszczalnych obciążeń „ k_z ” (przy zachowaniu naturalnej wilgotności) wg Z. Wiłuna [1.2.8.] wynosi:
 - warstwa Ia – grunty nienośne ok. 60-80 kPa
 - warstwa Ib – grunty nienośne ok. 100 kPa
 - warstwa Ic – grunty nienośne ok. 120 kPa
 - warstwa Id – grunty słabonośne ok. 120 kPa
 - warstwa Ie – grunty słabonośne ok. 190 kPa
 - warstwa If – grunty nośne ok. 235 kPa
 - warstwa Ig – grunty słabonośne ok. 130 kPa
 - warstwa Ih – grunty słabonośne ok. 190 kPa
 - warstwa Ii – grunty nośne ok. 195 kPa
 - warstwa Ij – grunty nośne ok. 305 kPa

- warstwa IIa – grunty nośne ok. 300 kPa
- warstwa IIb – grunty nośne ok. 370 kPa
- warstwa IIc – grunty nośne ok. 600 kPa

13. Wartości parametrów geotechnicznych gruntów budujących poszczególne warstwy zestawiono w załączniku nr 7.
14. Fundament powinien być posadowiony na jednym poziomie pod całym obiektem (segmentem). W przypadku konieczności posadowienia na różnych głębokościach, najkorzystniej jest sytuować zagłębienie w części środkowej rzutu poziomego segmentu, symetrycznie względem jego osi. Jeżeli zmiana głębokości posadowienia jest nieunikniona, powinno się wykonać pionową przerwę dylatacyjną lub zagłębioną część oddzielić poziomą dylatacją z zastosowaniem warstwy poślizgowej.
15. **Projektowany budynek ze względu na niejednorodne podłoże gruntowe o zróżnicowanych parametrach fizykomechanicznych, sugeruje się posadzić na płycie żelbetowej i poduszce piaskowej lub z kruszywa** (wzmocnienie podłoża, równomierny rozkład obciążeń) należy pamiętać, aby zagęszczenie wykonywać warstwami o maksymalnej miąższości 0,3 m wg PN-B-06050 do wskaźnika zagęszczenia (I_s) o wartości określonej w projekcie, przy czym wartość wskaźnika zagęszczenia nie powinna być niższa niż $I_s - 0,98$ ($I_D - 0,70$). Po wykonaniu poduszki piaskowej należy sprawdzić poprawność jej zagęszczenia poprzez wykonanie sondowań dynamicznych (DPL). Grubość płyty i poduszki piaskowej powinien obliczyć konstruktor.
16. **W przypadku decyzji o pośrednim posadowieniu budynku należy mieć na uwadze, że charakterystyka terenu (istniejące zabudowania w sąsiedztwie), eliminuje możliwość zastosowania do posadowienia obiektu pali wbijanych oraz technologii posadowienia pośredniego generującego drgania (konsolidacja dynamiczna itp.).**
17. Budowa geologiczna podłoża gruntowego (grunty spoiste o właściwościach tiksotropowych) również nie wykazują korzystnych właściwości fizykomechanicznych. W przypadku generowania drgań może dojść do upłynnienia w/w gruntów w obrębie istniejących budynków i obniżenia parametrów tej warstwy co może skutkować dodatkowymi osiadaniem i w konsekwencji uszkodzeniami budynków.
18. Do wykonania wzmocnienia podłoża gruntowego (palowania) zaleca się wykorzystanie kolumn (pali) formowanych w technologii wysokociśnieniowej iniekcji strumieniowej. Metoda ta jest metodą bezwstrząsową i umożliwia wprowadzenie na teren inwestycji wiertnic o niewielkiej masie od 1,5 t. – 12 t. Dodatkowo charakterystyka tej technologii wzmacniania podłoża pozwala na:
- wykonanie ewentualnych przewiertów przez przeszkody, które mogą znajdować się w podłożu gruntowym, szczególnie w warstwie gruntów nasypowych.

- wzmocnienie zaczynem cementowych warstw gruntów słabych i wątpliwych oraz wypełnienie ewentualnych pustek i kawern w podłożu gruntowym.
 - bezpieczne posadowienie podstaw kolumn w gruntach nośnych.
19. Obliczenia dla posadowienia fundamentów palowych należy wykonać zgodnie z posadowieniami normy PN-83B-02482. W istniejących warunkach geotechnicznych należy dążyć do tego, aby podstawa pala zagłębiona była w nośnej warstwie minimum 2 m.
20. Przed projektem palowania sugeruje się wykonanie dodatkowych badań uzupełniających np. sondowania CPTU do maksymalnej głębokości 10 m w ilości 3-4 sztuk.
21. W fazie realizacji inwestycji zaleca się prowadzenie nadzoru geotechnicznego nad robotami ziemnymi i fundamentowymi.
22. Według opracowania pn. „Mapa przydatności terenów dla potrzeb budownictwa w granicach obszaru górniczego byłej kopalni „Paryż” w Dąbrowie Górniczej” (Przedsiębiorstwo Gemes Sp. z o.o., Katowice, 1998 r.) wnioskowany teren znajduje się w granicach terenów zalewiskowych (zał. 9).
23. Zgodnie z § 4. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463):
- ze względu na zalegające w podłożu grunty słabonośne przyjęto złożone warunki gruntowo-wodne
 - projektowaną inwestycję ze względu na wykop powyżej głębokości 1,2 m sugeruje się zaliczyć do II kategorii geotechnicznej (zgodnie z art. 4 pkt 4 ww. Rozporządzenia ostateczną kategorię geotechniczną obiektu określa jego Projektant).
24. Kształt oraz charakter zabezpieczeń inwestycji, wynikających z warunków gruntowo-wodnych, a także geologiczno-górnictwowych panujących na rozpatrywanym obszarze, uzależniony jest od Projektanta i Konstruktor.

PROJEKT GEOTECHNICZNY

SPIS TREŚCI

1.	WSTĘP.....	19
1.1	PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA	19
1.2	PODSTAWY PRAWNE	19
1.3	LOKALIZACJA I CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI.....	19
2.	USTALENIE GEOTECHNICZNYCH WARUNKÓW POSADOWIENIA	20
2.1	ZALICZENIE PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI DO ODPOWIEDNIEJ KATEGORII GEOTECHNICZNEJ	20
2.2	ZAPROJEKTOWANIE ODWODNIEŃ BUDOWLANYCH	20
2.3	ZAPROJEKTOWANIE BARIER LUB EKRANÓW USZCZELNIAJĄCYCH	20
2.4	PRZYJĘCIE MODELU OBLICZENIOWEGO PODŁOŻA GRUNTOWEGO	20
2.5	USTALENIE DANYCH NIEZBĘDNYCH DO ZAPROJEKTOWANIA FUNDAMENTU	20
2.6	OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH.....	20
2.7	OKREŚLENIE CZĘŚCIOWYCH WSPÓŁCZYNNIKÓW BEZPIECZEŃSTWA DO OBLICZEŃ GEOTECHNICZNYCH	21
2.8	OKREŚLENIE NOŚNOŚCI, PRZEMIESZCZEŃ I OGÓLNEJ STATECZNOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO ..	21
2.9	OCENA STATECZNOŚCI ZBOCZY, SKARP WYKOPÓW I NASYPÓW	22
2.10	OCENA WZAJEMNEGO ODDZIAŁYWANIA WÓD GRUNTOWYCH I PROJEKTOWANYCH OBIEKTÓW ..	22
2.11	PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE.....	22
2.12	OKREŚLENIE ODDZIAŁYWAŃ OD GRUNTU	23
2.13	PRZYGOTOWANIE OCENY PRZYDATNOŚCI GRUNTÓW STOSOWANYCH W BUDOWLACH ZIEMNYCH	23
2.14	SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH	23
2.15	OKREŚLENIE ZAKRESU NIEZBĘDNEGO MONITOROWANIA WYBUDOWANEGO OBIEKTU BUDOWLANEGO, OBIEKTÓW SĄSIADUJĄCYCH I OTACZAJĄCEGO GRUNTU, NIEZBĘDNEGO DO ROZPOZNANIA ZAGROŻEŃ MOGĄCYCH WYSTĄPIĆ W TRAKCIE ROBÓT BUDOWLANYCH LUB W ICH WYNIKU ORAZ W CZASIE UŻYTKOWANIA OBIEKTU BUDOWLANEGO.....	24
2.16	OCENA STOPNIA ZANIECZYSZCZENIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO I DOBÓR METODY OCZYSZCZANIA GRUNTÓW	25

1. Wstęp

1.1 Przedmiot i cel opracowania

Niniejszy projekt geotechniczny sporządzono dla potrzeb opracowania projektu budowlanego pod projektowaną biologiczną oczyszczalnię ścieków w Będzinie przy ul. Dąbrowskiej na działce o numerze ewid. 2360/6.

Opracowanie wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 nr 0, poz. 463).

1.2 Podstawy prawne

W opracowaniu wykorzystano następujące akty prawne, normy i instrukcje:

- PN-EN 1997-1:2009 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- PN-B-02479:1998 Geotechnika – Dokumentowanie geotechniczne – Zasady ogólne.
- PN-B-06050:1999 Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne.
- PN-B-02480:1986 Grunty budowlane – Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN-B-03020:1981 Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli.
- PN-B-04452:2002 Geotechnika. Badania polowe.
- PN-B-04481:19881 Grunty budowlane – Badanie próbek gruntu.
- PN-B-02481:1998 Geotechnika – Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

1.3 Lokalizacja i charakterystyka projektowanej inwestycji

Teren badań znajduje się w Będzinie przy ul. Dąbrowskiej i obejmuje fragment działki o numerze ewid. 2360/6. Aktualnie na badanej działce znajduje się oczyszczalnia ścieków bytowo-gospodarczych „Elektrowni Łagisza” wraz z infrastrukturą towarzyszącą.

Na badanym terenie projektowana jest modernizacja istniejącej oczyszczalni ścieków i budowa nowego obiektu z zastosowaniem technologii MBR (Membrane Biological Reactor).

2. Ustalenie geotechnicznych warunków posadowienia

2.1 *Zaliczenie projektowanej inwestycji do odpowiedniej kategorii geotechnicznej*

Projektowaną inwestycję sugeruje się zaliczyć do II kategorii geotechnicznej w złożonych warunkach gruntowych.

2.2 *Zaprojektowanie odwodnień budowlanych*

W przypadku konieczności wykonywania prac ziemnych poniżej stwierdzonego zwierciadła wody należy je obniżyć najlepiej za pomocą igłofiltrów. Przed przystąpieniem do w/w prac należy opracować projekt odwodnienia wykopu z uwzględnieniem ewentualnego negatywnego oddziaływania (lej depresji) na sąsiadujące budynki. Alternatywnym rozwiązaniem jest zabicie ścianek szczelnych do warstwy IIa i/lub IIb, IIc.

2.3 *Zaprojektowanie barier lub ekranów uszczelniających*

Nie przewiduje się.

2.4 *Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego*

Model pracy podłoża przy sprawdzeniu oporu granicznego podłoża wg PN-EN 1997-1:2004, należy rozpatrywać w warunkach „z odpływem”.

2.5 *Ustalenie danych niezbędnych do zaprojektowania fundamentu*

Do obliczeń należy wykorzystać dane z załącznika nr 7.

2.6 *Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych*

Właściwości fizyko – mechaniczne gruntów tworzących podłoże gruntowe zostały oszacowane na podstawie rozpoznania podłoża.

W załączniku nr 7 zawarte są zarówno parametry fizyczne identyfikujące rodzaj i stan warstw gruntowych zalegających w podłożu, jak i parametry decydujące o nośności i odkształcalności podłoża pod fundamenty wg normy PN-81/B-03020.

2.7 Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Norma PN-EN 1997-1:2010 (Eurokod 7) przewiduje 3 podejścia obliczeniowe. Wyboru konkretnego z nich do obliczeń dokonuje Projektant na podstawie typu zagadnienia, sposobu szacowania wartości parametrów do obliczeń itp. W Polsce rekomendowane jest tzw. podejście drugie (DA2). W podejściu tym wykorzystuje się zestawy współczynników bezpieczeństwa A1 do oddziaływań i efektów oddziaływań, M1 do parametrów gruntowych oraz R2 do nośności podłoża. Wartości tych współczynników zestawiono w tab. 1.

Tabela 1. Wartości częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

	Wielkość		Symbol częściowego współczynnika bezpieczeństwa	Wartość częściowego współczynnika bezpieczeństwa
Oddziaływania	Stałe	Korzystne	γ_G	1,35
		Niekorzystne		1,0
	Zmienne	Korzystne	γ_Q	1,5
		Niekorzystne		0
Parametry geotechniczne	Efektywny kąt tarcia wewnętrznego (do $\tan \phi'$)		$\gamma_{\phi'}$	1,0
	Spójność efektywna		$\gamma_{c'}$	1,0
	Wytrzymałość na ścinanie bez odpływu		γ_{cu}	1,0
	Wytrzymałość na jednoosiowe ścinanie		γ_{qu}	1,0
	Ciężar objętościowy		γ_{γ}	1,0
Nośność podłoża	Nośność podłoża pod fundamentem		$\gamma_{R'V}$	1,4
	Opór przy przesunięciu		$\gamma_{R'h}$	1,1

2.8 Określenie nośności, przemieszczeń i ogólnej stateczności podłoża gruntowego

W podłożu badanego terenu występują grunty dla których orientacyjna wartość dopuszczalnych obciążeń „ k_2 ” (przy zachowaniu naturalnej wilgotności) wg Z. Wiłuna [1.2.8.] wynosi:

- warstwa Ia – grunty nienośne ok. 60-80 kPa
- warstwa Ib – grunty nienośne ok. 100 kPa
- warstwa Ic – grunty nienośne ok. 120 kPa
- warstwa Id – grunty słabonośne ok. 120 kPa
- warstwa Ie – grunty słabonośne ok. 190 kPa
- warstwa If – grunty nośne ok. 235 kPa

- warstwa Ig – grunty słabonośne ok. 130 kPa
- warstwa Ih – grunty słabonośne ok. 190 kPa
- warstwa Ii – grunty nośne ok. 195 kPa
- warstwa Ij – grunty nośne ok. 305 kPa
- warstwa IIa – grunty nośne ok. 300 kPa
- warstwa IIb – grunty nośne ok. 370 kPa
- warstwa IIc – grunty nośne ok. 600 kPa

Podłoże gruntowe jest stateczne i nie przewiduje się wystąpienia jego przemieszczeń. Ostatecznie nośność i osiadanie oblicza Konstruktor obiektu. Osiadanie należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem F do normy EN 1997-1:2004

2.9 Ocena stateczności zboczy, skarp wykopów i nasypów

Ewentualne głębokie wykopy ($H_w > 3$ m) o ścianach pionowych wymagać będą obudowy zabezpieczającej przed utratą stateczności. W przypadku wykopów stałych nachylenie nie powinno być większe niż:

- 1:1,5 przy głębokości do 2 m,
- 1:1,75 przy głębokości od 2 do 4 m,
- 1:2 przy głębokości od 4 do 6 m.

2.10 Ocena wzajemnego oddziaływania wód gruntowych i projektowanych obiektów

Fundament projektowanego budynku należy zabezpieczyć przed zawilgoceniem. Analiza chemiczna wody (zał. 8) pod kątem jej agresywności wykazała, iż mieści się ona w klasie XA1 (środowisko chemicznie mało agresywne).

2.11 Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie

Pogorszenie parametrów geotechnicznych gruntów może nastąpić wskutek stagnowania wód (opadowych, technologicznych) w wykopie, aby temu zapobiec bezwzględnie należy chronić strop utworów spoistych przed wilgocią, a w przypadku przemoczenia gruntów w wykopie, warstwy mokre należy usunąć i zastąpić je chudym betonem lub odpowiednio zagęszczoną podsypką piaszczysto-żwirową.

Prace prowadzone ciężkim sprzętem w obrębie mogących się lokalnie pojawiać plastycznych gruntów rodzimych będą powodować dalsze ich uplastycznienie i obniżać ich parametry fizyko mechaniczne. Na etapie projektowania należy bezwzględnie zaprojektować odpowiednie

odwodnienie terenu na czas robót budowlanych, a same prace prowadzić w taki sposób, aby w jak najmniejszym stopniu obniżać parametry geotechniczne.

Niezależnie od powyższego, w trakcie realizacji i eksploatacji inwestycji mogą wystąpić następujące reakcje:

- wzrost wytrzymałości, zmniejszenie filtracji, zmniejszenie odkształcalności podłoża wskutek jego konsolidacji spowodowanej obecnością sprzętu ciężkiego w fazie budowy;
- pogorszenie własności fizycznych i mechanicznych gruntów spoistych wskutek ich zawilgocenia lub dopuszczenia do przemarzania w trakcie prowadzonych robót;
- zmiana głębokości występowania pierwszego zwierciadła wód podziemnych.

Na etapie użytkowania obiektu można zakładać dodatkową konsolidację podłoża na skutek obciążeń – może to w nieznacznym stopniu wpłynąć na polepszenie parametrów geotechnicznych warstw gruntów spoistych. Są to wartości, które pozostają bez wpływu na występujące aktualnie warunki posadowienia.

2.12 Określenie oddziaływań od gruntu

Do typowych oddziaływań gruntu na konstrukcje budowlane należy zaliczyć parcie gruntu na zagłębione w nim elementy konstrukcyjne. Po wykonaniu wykopów może nastąpić odprężenie podłoża – należy wykonać obliczenia naprężeń, w zależności od kształtu i głębokości wykopu oraz od wartości pierwotnego naprężenia w dnie wykopu.

2.13 Przygotowanie oceny przydatności gruntów stosowanych w budowlach ziemnych

W podłożu przedmiotowego terenu zalegają grunty piaszczyste – piaski drobne. Grunty tego typu nie zawierające spoistych domieszek nie są gruntami wysadzinowymi i mogą być wykorzystywane jako zasypki i podsypki fundamentowe.

2.14 Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia jakości robót ziemnych i specjalistycznych

W celu zapewnienia wymaganej jakości robót związanych z fundamentowaniem należy podczas prowadzenia prac zapewnić stały nadzór geotechniczny. Wykop należy prowadzić tak, aby nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury gruntu poniżej spodu fundamentu oraz aby nie doszło do zalania dna wykopu wodami powierzchniowymi. W przypadku zalania dna wykopu wodami, należy

przede wszystkim usunąć wodę, a następnie zbadać czy nie nastąpiło przy tym naruszenie naturalnej struktury gruntu w podłożu. Roboty ziemne wykonywać należy zgodnie z normą PN-B-06050.

W okresie zimowym należy ochronić podłoże gruntowe przed przemarzaniem. W przypadku przemarznięcia lub naruszenia wierzchniej warstwy należy grunt usunąć zastępując go od poziomu posadowienia zagęszczonym piaskiem różnoziarnistym, pospółką lub żwirem. Zagęszczenie należy wykonywać warstwami o maksymalnej miąższości 0,3 m z gruntu niewysadzinowego wg PN-B-06050 do wskaźnika zagęszczenia (I_s) o wartości określonej w projekcie, przy czym wartość wskaźnika zagęszczenia nie powinna być niższa niż $I_s - 0,98$ ($I_D - 0,70$). Wbudowany materiał piaszczysty powinien zostać poddany badaniom pod kątem jego odpowiedniego zagęszczenia lekką sondą dynamiczną (DPL) lub za pomocą lekkiej płyty dynamicznej.

Wszelkie obiekty i urządzenia stanowiące przeszkodę, znajdujące się na powierzchni terenu lub w gruncie, najlepiej usunąć przed rozpoczęciem robót. W przypadku napotkania obiektów podziemnych lub materiałów nieprzewidzianych w dokumentacji, takich jak: urządzenia i przewody instalacyjne, kanały, dreny lub resztki konstrukcji wówczas roboty należy przerwać do czasu uzgodnienia sposobu dalszego postępowania. W przypadku odkrycia wykopalisk archeologicznych lub niewypałów i innych pozostałości wojennych należy przerwać roboty, zawiadomić odpowiednie władze, a miejsca odkryć zabezpieczyć przed dostępem ludzi i zwierząt.

2.15 Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót budowlanych lub w ich wyniku oraz w czasie użytkowania obiektu budowlanego

Nadzór robót budowlanych prowadzić należy zgodnie z odpowiednimi wymogami dla każdego ich typu i rodzaju. Nadzór nad robotami ziemnymi (gruntowymi) związanymi z wymogami geotechnicznymi prowadzić należy zgodnie z obowiązującymi przepisami. W tym w szczególności dotyczy to:

- badania gruntów w wykopach - grunty w wykopach należy badać głównie w celu sprawdzenia zgodności rzeczywistego rodzaju i stanu gruntu z przewidywanymi w projekcie.
- kontrola wykonania wykopów - należy sprawdzić zgodność wykonania wykopów z projektem i wymaganiami normy.
- kontrola wykonania nasypów - należy sprawdzić zgodność wykonania nasypów z projektem i z wymaganiami normy, a przede wszystkim: jakość materiałów wbudowanych w nasyp i ich przydatność do wykonania nasypu, prawidłowość rozmieszczenia poszczególnych gruntów w nasypie, prawidłowość wykonania

poszczególnych warstw gruntu (jakość i dokładność zagęszczania) oraz odwodnienie poszczególnych warstw, dokładność wykonania nasypu.

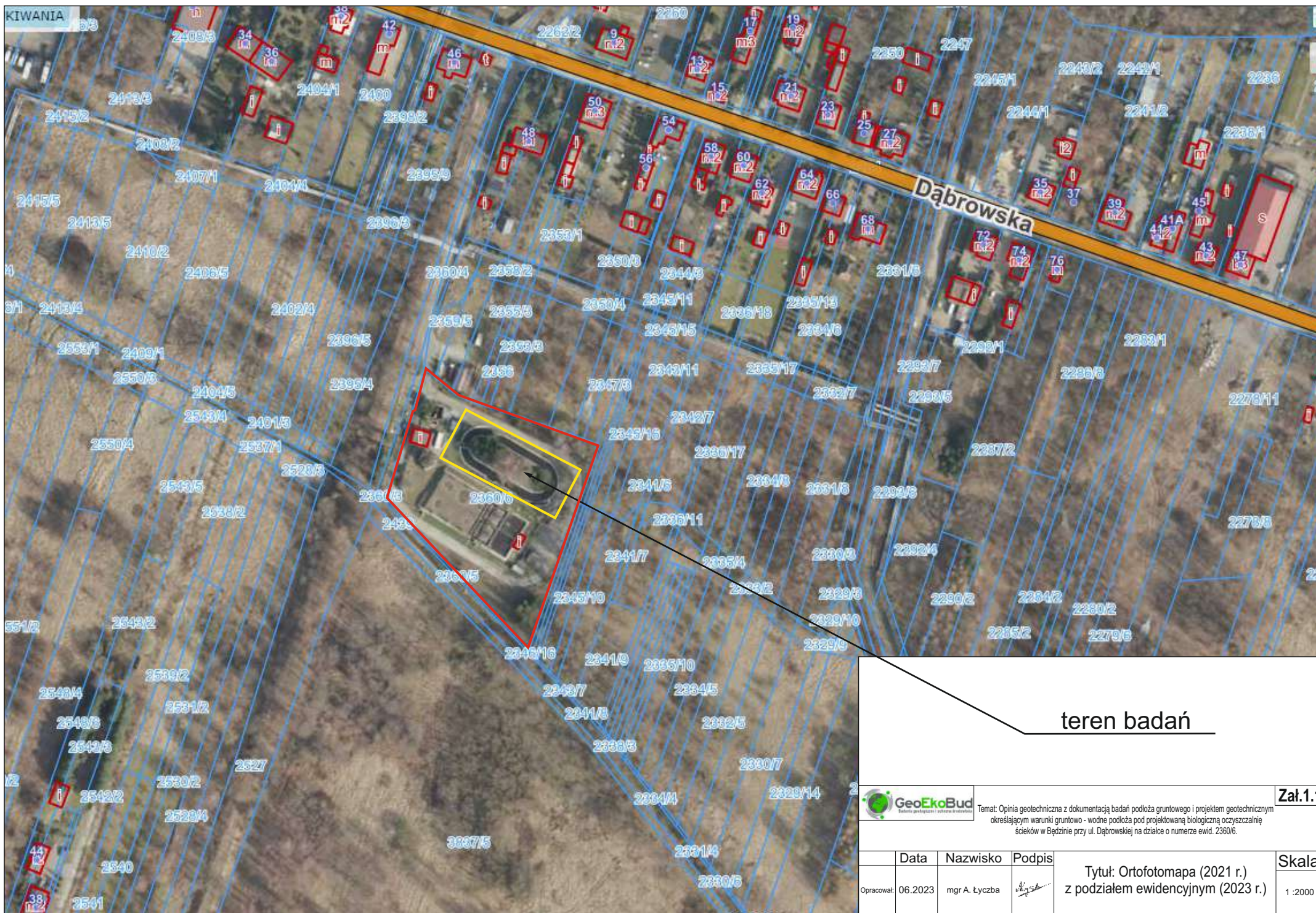
- kontrola zagęszczenia nasypów - kontrola zagęszczenia nasypów powinna być prowadzona na bieżąco, w miarę postępu prac. Wskaźnik zagęszczenia nasypów musi być zgodny z wymaganiami projektowymi.

Szczegółowo monitoring powinien być określony na etapie projektowania inwestycji i winien określać:

- cel zastosowania każdego zestawu systemu obserwacji lub pomiarów;
- części konstrukcji, które mają być monitorowane i stanowisk, na których mają być robione obserwacje;
- częstotliwości, z jaką mają być wykonywane odczyty;
- sposobu oceny wyników (obserwacji i pomiarów);
- zakresu wartości, w których spodziewane są wyniki;
- okresu, przez który monitorowanie ma być prowadzone po zakończeniu budowy;
- podmiotów odpowiedzialnych za wykonanie pomiarów i obserwacji, za interpretację otrzymanych wyników oraz za konserwację urządzeń pomiarowych.

2.16 Ocena stopnia zanieczyszczenia podłoża gruntowego i dobór metody oczyszczania gruntów

Zakres prac uzgodnionych ze Zleceniodawcą nie obejmował badań geochemicznych gruntu i wody.



teren badań



Temat: Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego i projektem geotechnicznym określającym warunki gruntowo - wodne podłoża pod projektowaną biologiczną oczyszczalnię ścieków w Będzinie przy ul. Dąbrowskiej na działce o numerze ewid. 2360/6.

Załącznik 1.1

	Data	Nazwisko	Podpis	Tytuł: Ortofotomapa (2021 r.) z podziałem ewidencyjnym (2023 r.)	Skala
Opracował:	06.2023	mgr A. Łyczba			1:2000



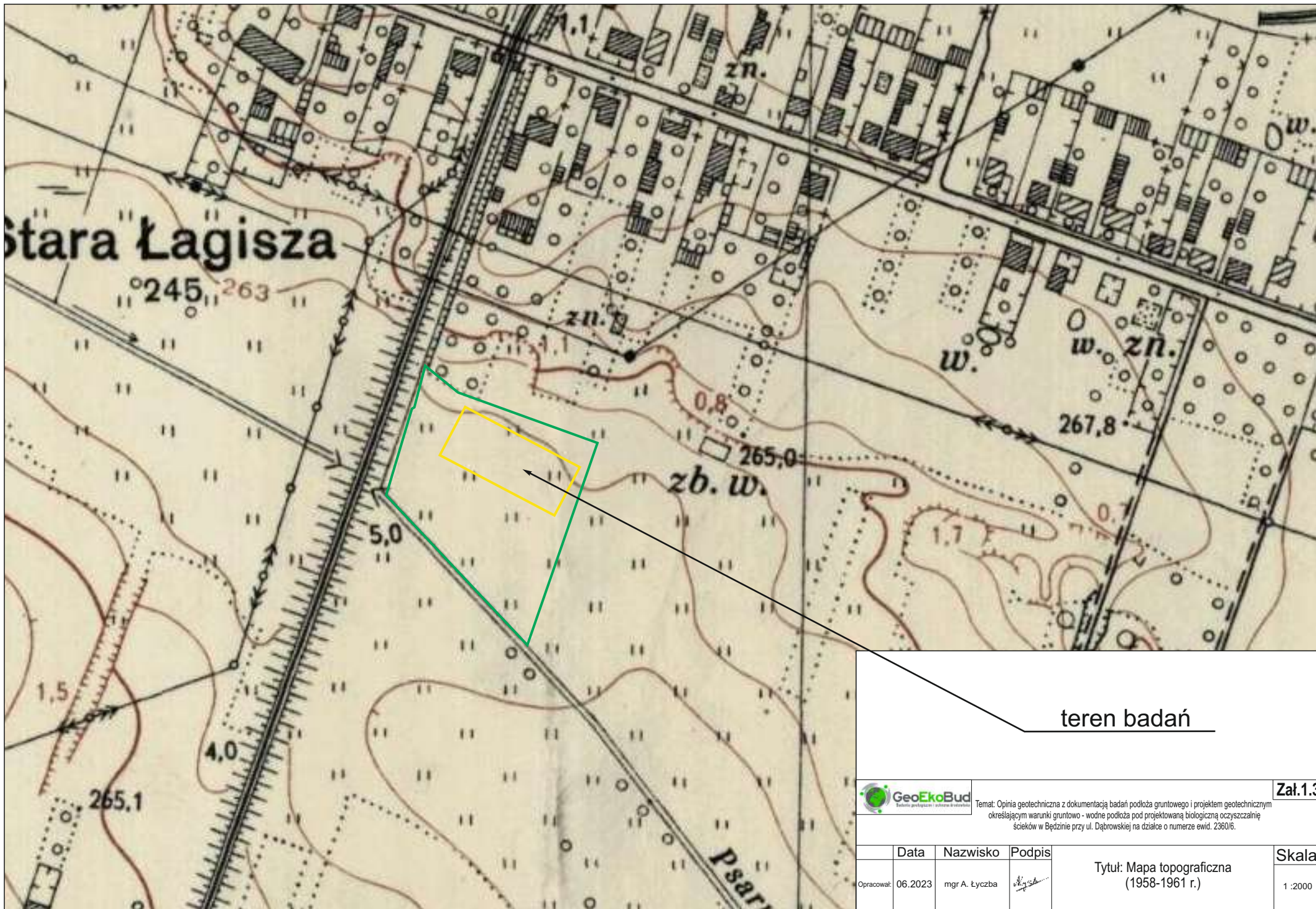
teren badań



Temat: Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego i projektem geotechnicznym określającym warunki gruntowo - wodne podłoża pod projektowaną biologiczną oczyszczalnię ścieków w Będzinie przy ul. Dąbrowskiej na działce o numerze ewid. 2360/6.

Załącznik 1.2

	Data	Nazwisko	Podpis	Tytuł: Mapa topograficzna (1992-2004 r.) z podziałem ewidencyjnym (2023 r.)	Skala
Opracował:	06.2023	mgr A. Łyczba			1:2000



teren badań



Temat: Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego i projektem geotechnicznym określającym warunki gruntowo - wodne podłoża pod projektowaną biologiczną oczyszczalnię ścieków w Będzinie przy ul. Dąbrowskiej na działce o numerze ewid. 2360/6.

Załącznik 1.3

	Data	Nazwisko	Podpis	Tytuł: Mapa topograficzna (1958-1961 r.)	Skala
Opracował:	06.2023	mgr A. Łyczba			1 :2000



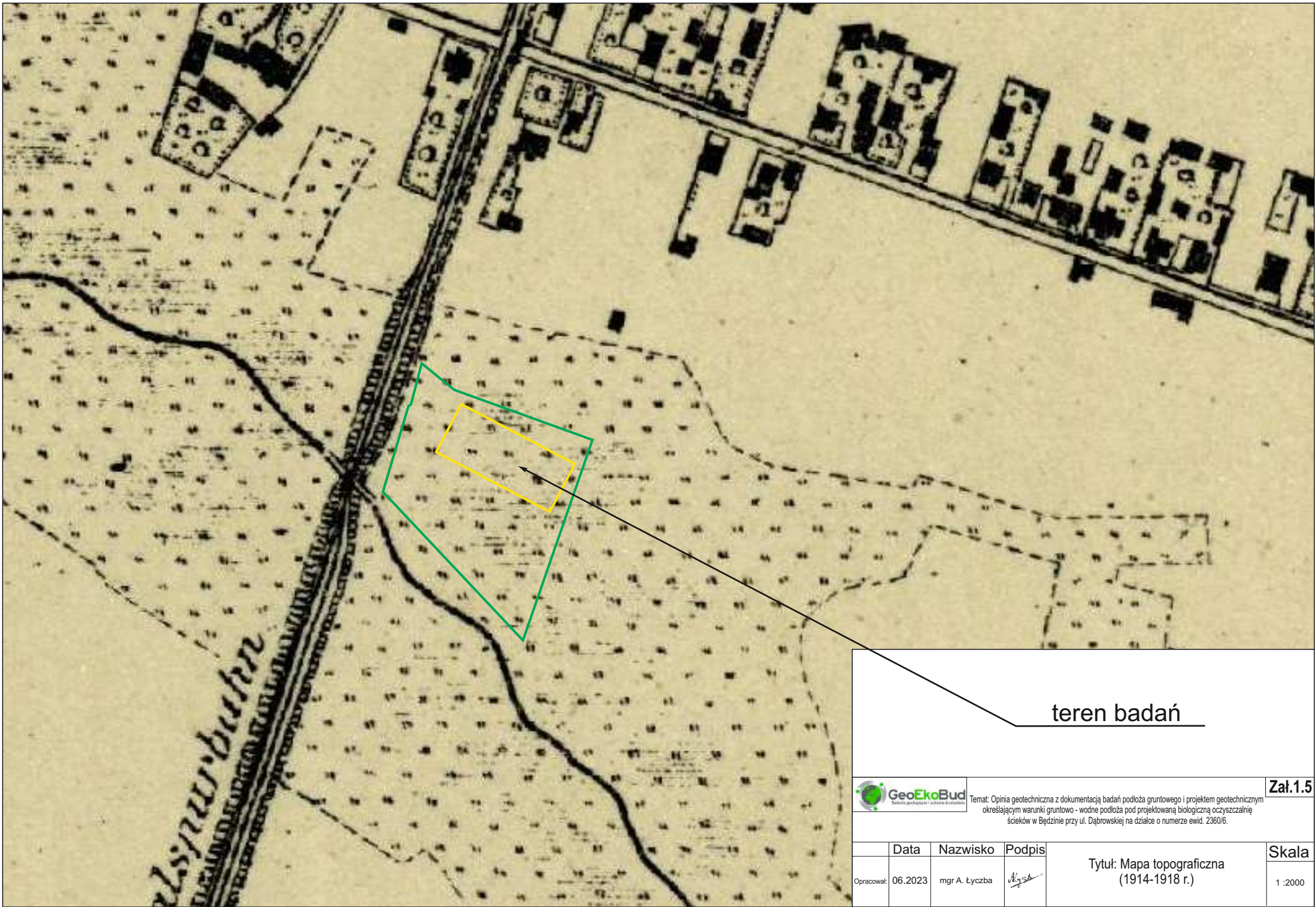
teren badań



Temat: Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego i projektem geotechnicznym określającym warunki gruntowo - wodne podłoża pod projektowaną biologiczną oczyszczalnię ścieków w Będzinie przy ul. Dąbrowskiej na działce o numerze ewid. 2360/6.

Załącznik 1.4

	Data	Nazwisko	Podpis	Tytuł: Mapa topograficzna (1926 r.)	Skala
Opracował:	06.2023	mgr A. Łyczba			1 : 2000



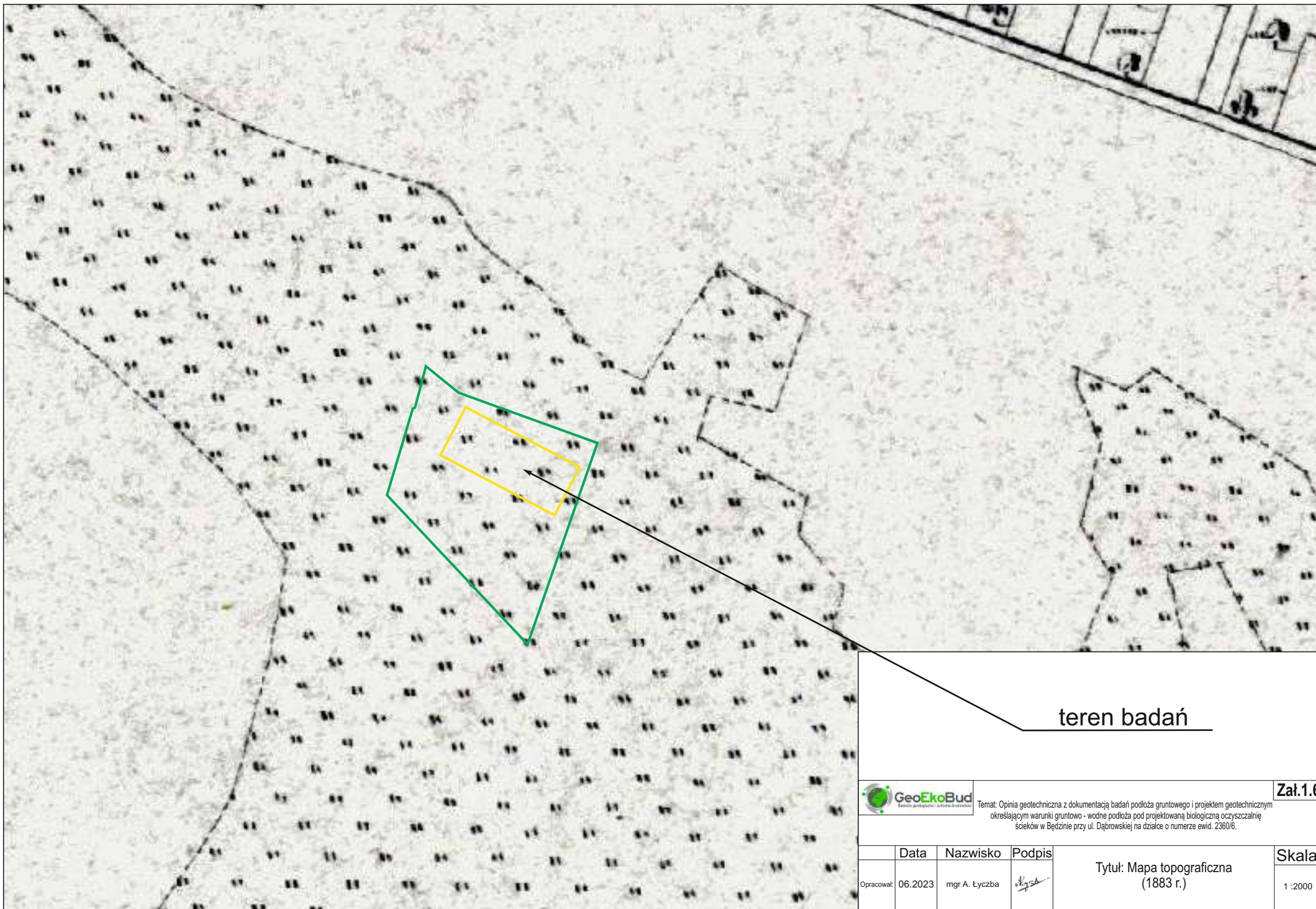
teren badań



Temat: Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego i projektem geotechnicznym określającym warunki gruntowo - wodne podłoża pod projektowaną biologiczną oczyszczalnię ścieków w Będzinie przy ul. Dąbrowskiej na działce o numerze ewid. 2360/6.

Załącznik 1.5

	Data	Nazwisko	Podpis	Tytuł: Mapa topograficzna (1914-1918 r.)	Skala
Opracował:	06.2023	mgr A. Łyczba			1 : 2000



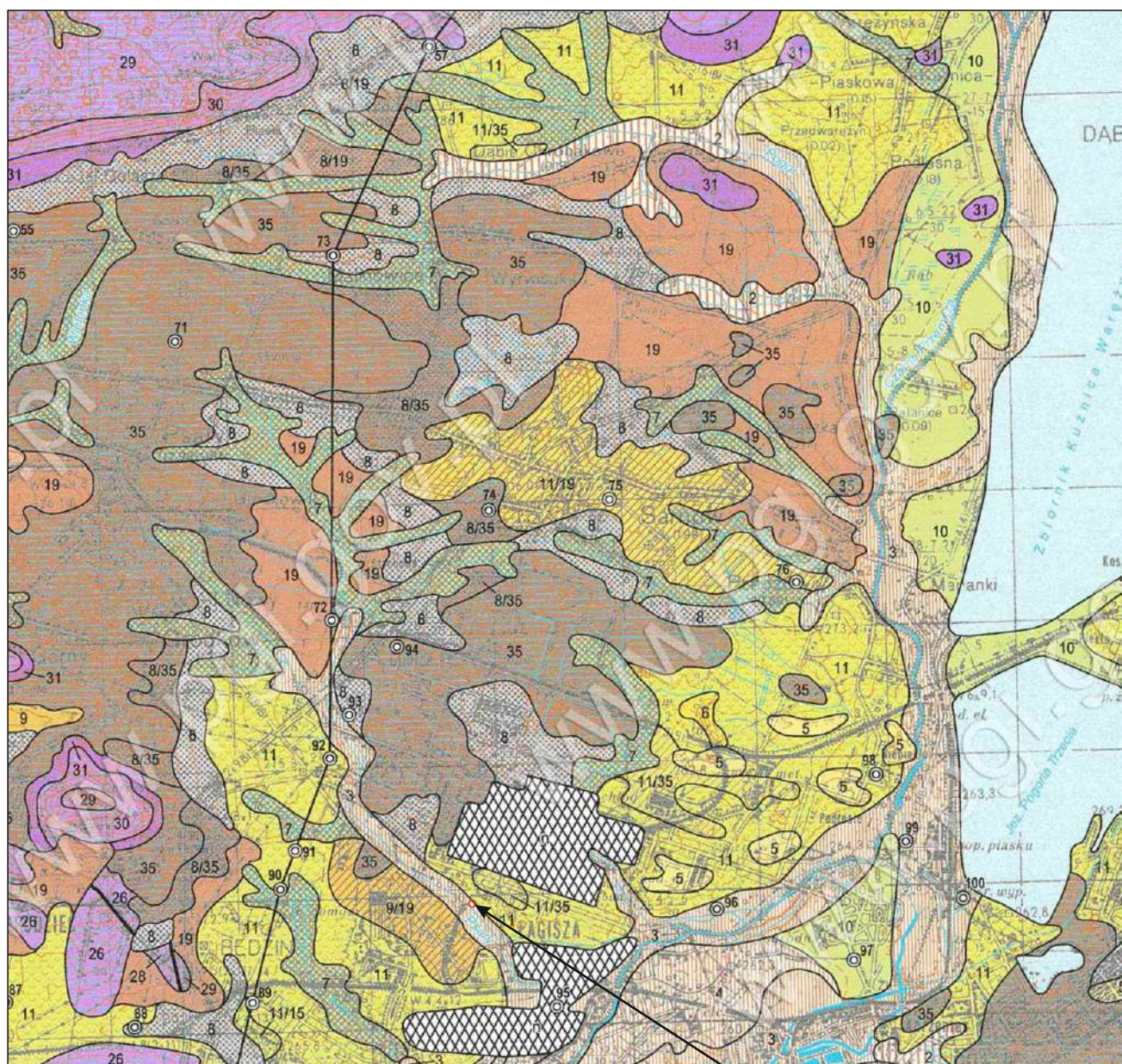
teren badań



Temat: Opinię geotechniczną z dokumentacją badań podłoża gruntowego i projektem geotechnicznym określającym warunki gruntowo - wodne podłoża pod projektowaną biologiczną oczyszczalnię ścieków w Będzinie przy ul. Dąbrowskiej na działce o numerze ewid. 2360/6.

Załącznik 1.6

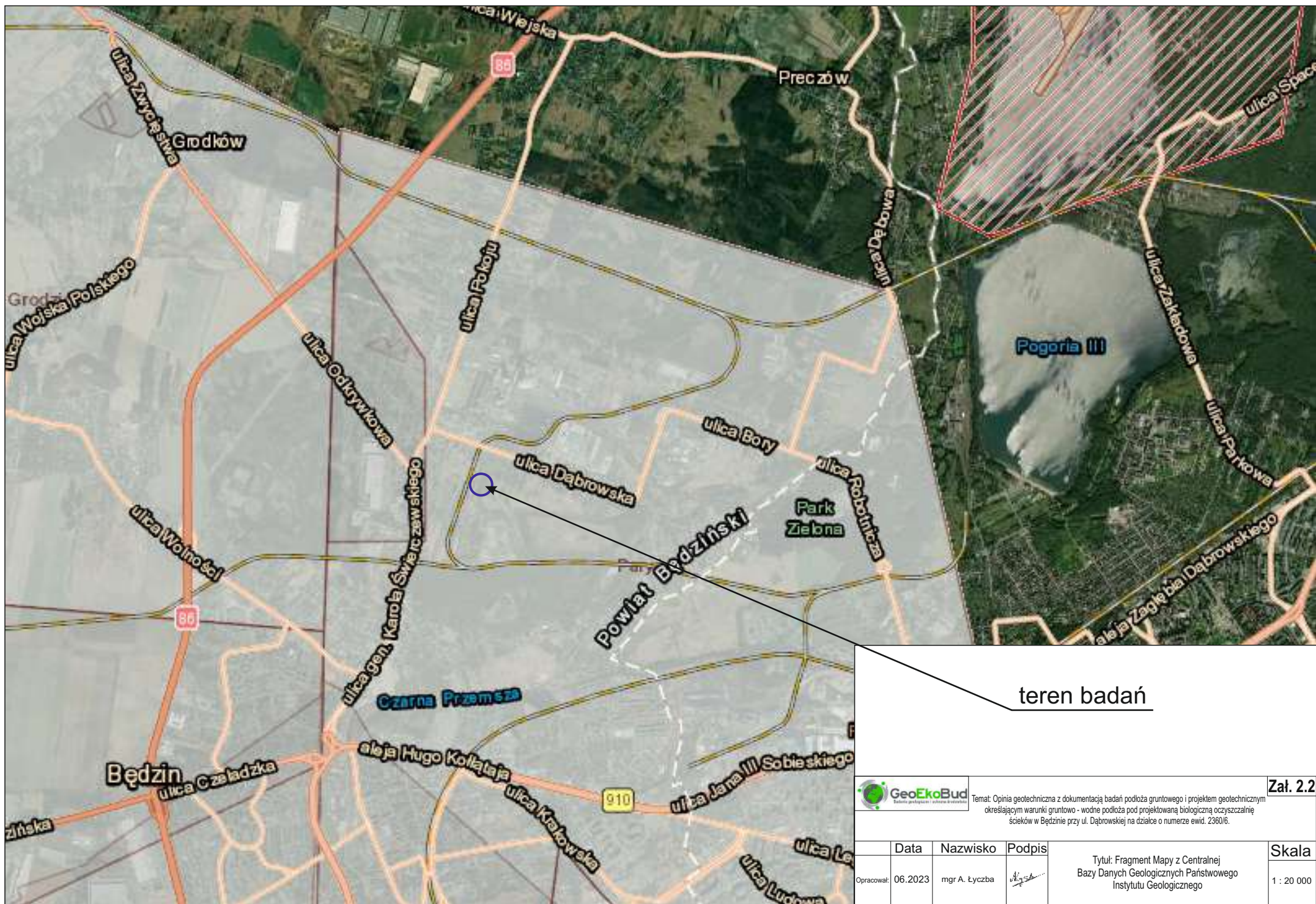
	Data	Nazwisko	Podpis	Tytuł: Mapa topograficzna (1883 r.)	Skala
Opracował:	06.2023	mgr A. Łyczba			1 : 2000



OBJAŚNIENIA BARW I SYMBOLI

teren badań

[illegible]



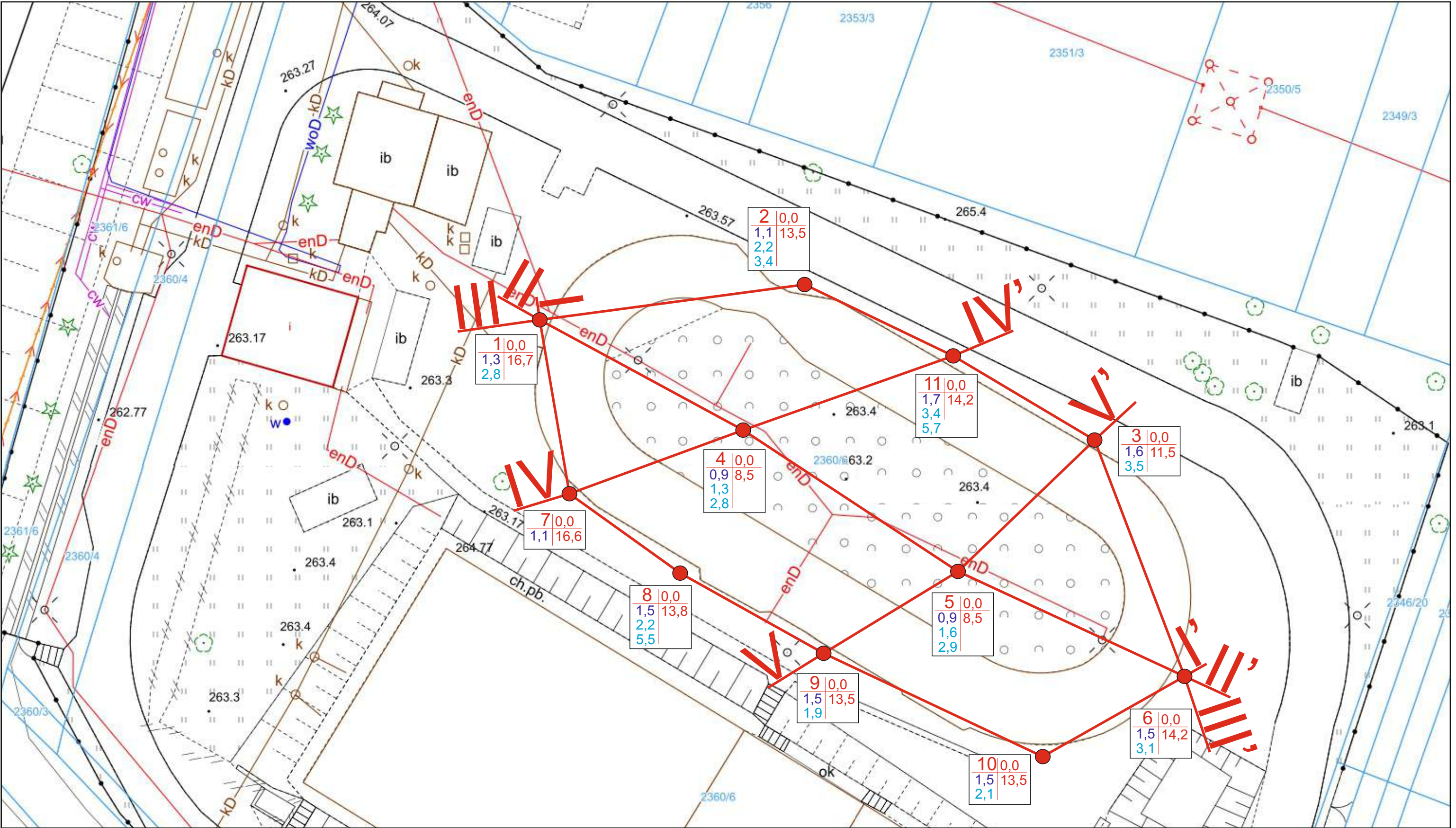
teren badań



Temat: Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego i projektem geotechnicznym określającym warunki gruntowo - wodne podłoża pod projektowaną biologiczną oczyszczalnię ścieków w Będzinie przy ul. Dąbrowskiej na działce o numerze ewid. 2360/6.

Zał. 2.2

	Data	Nazwisko	Podpis	Tytuł: Fragment Mapy z Centralnej Bazy Danych Geologicznych Państwowego Instytutu Geologicznego	Skala
Opracował:	06.2023	mgr A. Łyczba			1 : 20 000



Objaśnienia:




- otwór geotechniczny
- linia przekroju geotechnicznego
- nr otworu
- przyjęta rzędna otworu [m. n.p.m.]
- głębokość otworu [m. p.p.t.]
- głębokość do napiętego zwierciadła wody [m. p.p.t.]
- głębokość do ustabilizowanego zwierciadła wody [m. p.p.t.]




<div><div>GeoEkoBud</div><div>Biuro projektowe i wykonawcze</div></div>				Załącznik 3	
Temat: Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża gruntowego i projektem geotechnicznym określającym warunki gruntowo - wodne podłoża pod projektowaną biologiczną oczyszczalnię ścieków w Będzinie przy ul. Dąbrowskiej na działce o numerze ewid. 2360/6.					
	Data	Nazwisko	Podpis	Skala	
Opracował:	06.2023	mgr A. Łyczba		Tytuł: Mapa dokumentacyjna	
				1:250	

GeoEkoBud ul. W. Reymonta 4/7 Siemianowice I.			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO 1					Zał.Nr: 4.1						
								Wiertnica: WH25						
Miejscowo : B dzin Gmina: B dzin Powiat: b dzi ski Województwo: I skie			Obiekt: Biologiczna oczyszczalnia cieków Zleceniodawca: TAURON WYTWARZANIE S.A. Wiercenie: GEOEKOBU D Andrzej Łyczba Dozór geol.: mgr in . K. Dasman					System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy Rz dna: 0.00 m n.p.m. Skala 1 : 100 Data wiercenia: 06-06-2023						
Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wałeczkowa	Opróbowanie	Badania wskańnikowe (laboratoryjne)	
	[m.p.p.t.]		[m]		[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
90 mm		Nasyp	Nasyp		0.60	nasyp niekontrolowany (wir z gruzem), czarny	nN (+gr)	la	mw	szg				
					0.60	nasyp niekontrolowany (piasek gliniasty próchniczy), szary	nN (PgH)							
					1.10	piasek drobny, szary	Pd	li	m	szg	ma e si		PP-0,2 I _L -0,61	
					1.30	piasek drobny, szary	Nmg	lb	m	mpl				
					1.40	namuł gliniasty, br zowy	PsH//Nmg	lh	nw	ln			PP-1,0 I _L -0,40	
					1.70	piasek redni próchniczy przewarstwiony namulem gliniastym, szary	Nmg (G _π H//Pd)	lc	w	pl	13/13			
					2.10	namuł gliniasty (głina pylasta próchnicza przewarstwiona piaskiem drobnym), szaro-br zowy	PdH	lg		ln				
					2.80	piasek drobny próchniczy, br zowo-szary								
				Czwartorz d Holocen		3.60	piasek drobny, jasnoszaro-br zowy	Pd	li	nw	szg			
					8.60	pył z piaskiem drobnym, jasnoszaro- ółty	Ił+Pd	If			0/1		PP-1,9 I _L -0,22	
					9.20	zwietrzelina gliniasta (ił pylasty), jasnoszary	KWg (Ił _π)	lla	mw	tpl	2/3		PP-2,6 I _L -0,11	
				Karbon		11.50	iłółpek, jasnoszary	ił	Ilc	s	SM			
			14.50	łupek ilasty, ciemnoszary	łi									
			16.70	brak post pu wiercenia										



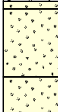


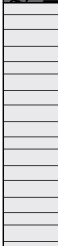

GeoEkoBud			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO 2					Zał.Nr: 4.2					
ul. W. Reymonta 4/7 Siemianowice I.								Wiertnica: WH25					
Miejscowo : B dzin			Objekt: Biologiczna oczyszczalnia cieków Zleceńodawca: TAURON WYTWARZANIE S.A. Wiercenie: GEOEKOBU D Andrzej Łyczba Dozór geol.: mgr in . K. Dasman					System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy					
Gmina: B dzin								Rz dna: 0.00 m n.p.m.					
Powiat: b dzi ski								Skala 1 : 100					
Województwo: I skie								Data wiercenia: 06-06-2023					
Wiercenie	Gr boko zwróciacia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wałeczkowa	Opróbowanie	Badania wska nikowe (laboratoryjne)
			[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
90 mm		Nasypy Nasyp		1.0	0.60	nasyp niekontrolowany (piasek redni z humusem i otoczkami), szaro-br zowy	nN (Ps+H+KO)	Ia	w	In	1/0	PP-1,1 I _L -0,38 PP-1,0 I _L -0,40 PP-1,1 I _L -0,38 PP-2,0 I _L -0,20 PP-2,7 I _L -0,10	
				1.20	nasyp niekontrolowany (piasek gliniasty próchniczy z otoczkami), br zowy	nN (PgH+KO)							
				1.80	nasyp niekontrolowany (piasek gliniasty), br zowo-szary	nN (Pg)							
				2.20	namuł gliniasty, ciemnoszaro-br zowy	Nmg	Ic	w	mplma e si	13/12			
				2.60	pył piaszczysty próchniczy z wkładkami iłu pylastego, jasnoszary	ΠpH+Iπ							
				3.40	pył piaszczysty próchniczy, szaro-br zowy	ΠpH							
		Czwartorz d Holocen		4.00	piasek drobny, szaro-br zowy	Pd	li	nw	szg	0/1			
				6.30	pył piaszczysty próchniczy na pograniczu piasku pylastego z humusem, szaro-br zowy	ΠpH/Pπ+H							
				8.80	zwietrzelina gliniasta (ił pylasty z okrucami iłolupka i piaskiem drobnym), ółto-szara	KWg (Iπ+okr.ił+Pd)Ila							
				11.20	iłolupki, szary	ił	Ilc	s	SM	2/2			
				13.50	iłolupki przewarstwiony piaskiem pylastym, jasnoszary	ił/Pπ							
					brak post pu wiercenia								
		Karbon Karbon		13.50			Ila	nw	szg	0/1			

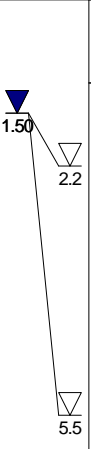
GeoEkoBud ul. W. Reymonta 4/7 Siemianowice I.			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO 3					Zał.Nr: 4.3					
Miejscowo : B dzin Gmina: B dzin Powiat: b dzi ski Województwo: I skie			Obiekt: Biologiczna oczyszczalnia cieków Zleceniodawca: TAURON WYTWARZANIE S.A. Wiercenie: GEOEKOBU D Andrze j Łyczba Dozór geol.: mgr in . K. Dasman					System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy					
								Rz dna: 0.00 m n.p.m.					
								Skala 1 : 100		Data wiercenia: 07-06-2023			
Wiercenie	Gł boko zwi rciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wałeczkowa	Opróbowanie	Badania wska nikowe (laboratoryjne)
[m.p.p.t]			[m]		[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
90 mm						nasyp niekontrolowany (gruz z humusem i pyłem piaszczystym), szaro-br zowy	nN (gr+H+Γp)	la		In			PP-0,8 I _L -0,44
					0.60	nasyp niekontrolowany (pył piaszczysty próchniczny z okruchami gruzu ceglanego), szaro-br zowy	nN (ΓpH+okr.gr.cg)	lc	w	pl	1/1		
					0.80	namuł gliniasty (pył próchniczny), ciemnobr zowy	Nmg (ΓH)				14/14		
					1.20	piasek drobny próchniczny, szaro-br zowy							
					1.60	piasek drobny próchniczny, szaro-br zowy	PdH	lg	nw	In			PP-2,0 I _L -0,20 PP-1,9 I _L -0,22
					2.10	pył piaszczysty próchniczny, szary	ΓpH	le			0/1		
					2.60	pył piaszczysty, szary	Γp	lf	mw	tpl	1/0		
					3.50	piasek drobny przewarstwiony piaskiem pylastym, szaro-br zowy	Pd//Pπ	li	nw	szg			
					5.00	piasek redni, szary	Ps	lj					PP-1,9 I _L -0,22 PP-2,7 I _L -0,10
					5.70	pył piaszczysty próchniczny, szaro-br zowy	ΓpH				1/0		
					6.40	glina pylasta próchnicza na pograniczu gliny pylastej zwi złej próchnicznej, br zowo-szara	GπH/GπzH	le	mw	tpl	2/1		
					8.00	zwietrzelina gliniasta (it pylasty), jasnoszary	KWg (Iπ)	Ila					
					8.70								
					10.0	itolupek z piaskiem pylastym, szary	it+Pπ	Ilc	s	SM			
					11.0								
					11.50	brak post pu wiercenia							


GeoEkoBud ul. W. Reymonta 4/7 Siemianowice I.			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO 4					Zał.Nr: 4.4									
								Wierznica: RKS									
Miejscowo : B dzin Gmina: B dzin Powiat: b dzi ski Województwo: I skie			Obiekt: Biologiczna oczyszczalnia cieków Zleceniodawca: TAURON WYTWARZANIE S.A. Wiercenie: GEOEKOBU D Andrzej Łyczba Dozór geol.: mgr in . P. Głogowski					System wiercenia: Udarowy Rz dna: 0.00 m n.p.m. Skala 1 : 100 Data wiercenia: 16-06-2023									
Wiercenie	Gł boko z wiercenia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wałeczkowa	Opróbowanie	Badania wskałkowe (laboratoryjne)				
	[m.p.p.t.]		[m]		[m]												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
75 mm					0.50	nasyp niekontrolowany (humus), ciemnobr zowy	nN (H)	la	mw	In			PP-1,3 I _L -0,33 PP-2,5 I _L -0,12				
					0.90	nasyp niekontrolowany (piasek gliniasty), br zowy	nN (Pg)			tpl	0/0						
					1.10	piasek gliniasty próchniczny, ciemnoszary	PgH	ld	w	pl	1/1						
					1.30	piasek gliniasty, br zowo-szary	Pg	lf	mw	tpl	0/0						
					1.30	piasek redni, szary	Ps	lj	nw	szg							
				50 mm					2.10	pył piaszczysty, szary	Πp	lf	mw	tpl	0/0		PP-2,6 I _L -0,11
									2.90								
										piasek redni, szary	Ps	lj					
									4.80	piasek pylasty, szary	P _π	li					
									5.20								
						piasek redni przewarstwiony piaskiem drobnym, szary	Ps//Pd	lj	nw	szg							
						7.20	piasek drobny przewarstwiony pyłem, szary	Pd//Π	li								
						7.80	piasek redni, szary	Ps	lj								
					8.50												

GeoEkoBud ul. W. Reymonta 4/7 Siemianowice I.			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO 5					Zał.Nr: 4.5												
								Wierznica: RKS												
Miejscowo : B dzin Gmina: B dzin Powiat: b dzi ski Województwo: I skie			Obiekt: Biologiczna oczyszczalnia cieków Zleceniodawca: TAURON WYTWARZANIE S.A. Wiercenie: GEOEKOBU D Andrzej Łyczba Dozór geol.: mgr in . P. Głogowski					System wiercenia: Udarowy Rz dna: 0.00 m n.p.m. Skala 1 : 100 Data wiercenia: 16-06-2023												
Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wałeczowa	Opróbowanie	Badania wska nikowe (laboratoryjne)							
	[m.p.p.t]		[m]		[m]															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14							
75 mm					0.50	nasyp niekontrolowany (humus), ciemnoszary	nN (H)	la	mw	In	0/0		PP-1,4 I _L -0,31 PP-1,9 I _L -0,22 PP-1,8 I _L -0,23							
					1.10	nasyp niekontrolowany (piasek gliniasty), br zowo-szary	nN (Pg)													
					1.30	piasek gliniasty próchniczny, ciemnoszary	PgH													
					1.60	glina pylasta, br zowo-szara	G _π													
					2.10	piasek redni, szary	Ps													
					50 mm					2.80	pył piaszczysty na pograniczu piasku pylastego, szary			Πp/P _π	lf	mw	tpl	0/1		
										3.40	piasek redni, szary			Ps						
										3.70	piasek drobny, szary			Pd						
											piasek redni przewarstwiony piaskiem drobnym, szary			Ps//Pd						
					6.90	piasek drobny przewarstwiony pyłem, szary	Pd//Π	li	nw	szg										
					7.50	piasek redni ze wirem, szary	Ps+													
					8.50															

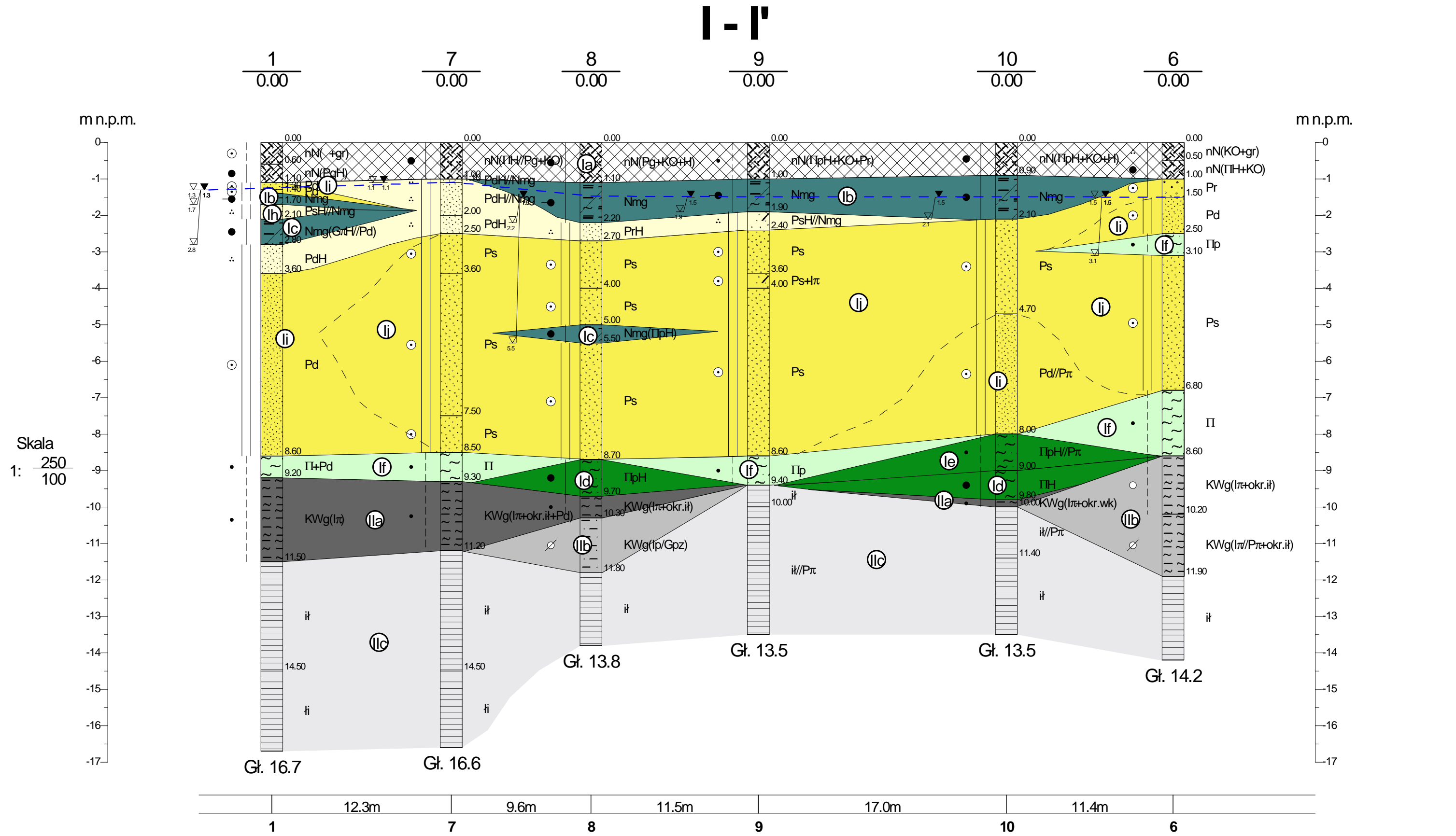
GeoEkoBud			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO 6					Zał.Nr: 4.6							
ul. W. Reymonta 4/7 Siemianowice I.								Wiertnica: WH25							
Miejscowo : B dzin			Obiekt: Biologiczna oczyszczalnia cieków Zlecniodawca: TAURON WYTWARZANIE S.A. Wiercenie: GEOEKOBU D Andrzej Łyczba Dozór geol.: mgr in . K. Dasman					System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy							
Gmina: B dzin								Rz dna: 0.00 m n.p.m.							
Powiat: b dzi ski								Skala 1 : 100							
Województwo: I skie									Data wiercenia: 07-06-2023						
Wiercenie	Gr boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wałeczkowa	Opróbowanie	Badania wska nikowe (laboratoryjne)		
	[m.p.p.t]		[m]		[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
90 mm		Nasyp				nasyp niekontrolowany (otoczaki z gruzem), br zowy	nN (KO+gr)	Ia	w	In	pl	1/2	PP-2,7 L -0,10		
		Nasyp			0.50	nasyp niekontrolowany (pył próchniczy z otoczkami), br zowy	nN (IH+KO)								
			1.0		1.00	piasek gruby, br zowy	Pr	Ij	nw	szg					
					1.50	piasek drobny, br zowy	Pd	li							
			2.0												
					2.50	pył piaszczysty, br zowy	IP	If	mw	tpl	0/nw				
			3.0		3.10										
			4.0												
			5.0			piasek redni, szaro-br zowy	Ps	Ij	nw	szg					
			6.0												
			7.0		6.80										
			8.0			pył, jasnoszary	II	If		tpl	1/0				
			9.0		8.60										
			10.0			zwietrzelnina gliniasta (it pylasty z okrucami itolupka)	KWg (I _π +okr. it)	IIb	mw	pzw					
			11.0		10.20	zwietrzelnina gliniasta (it pylasty przewarstwiony piaskiem pylastym z okrucami itolupka), ólto-szary	KWg (I _π /P _π +okr. it)								
			12.0		11.90				s						
			13.0			itolupek, szary	it	IIc		SM					
			14.0												
					14.20	brak post pu wiercenia									

GeoEkoBud			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO 7					Zał.Nr: 4.7							
ul. W. Reymonta 4/7 Siemianowice I.								Wiertnica: WH25							
Miejscowo : B dzin			Objekt: Biologiczna oczyszczalnia cieków Zleceńiodawca: TAURON WYTWARZANIE S.A. Wiercenie: GEOEKOBUd Andrzej Łyczba Dozór geol.: mgr in . K. Dasman					System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy							
Gmina: B dzin								Rz dna: 0.00 m n.p.m.							
Powiat: b dzi ski								Skala 1 : 100		Data wiercenia: 06-06-2023					
Województwo: I skie															
Wiercenie	Gr boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wałeczkowa	Opróbowanie	Badania wska nikowe (laboratoryjne)		
1	2	3	4	5	6									7	8
90 mm	 1.10	Nasyp			1.00	nasyp niekontrolowany (pył próchniczy przewarstwiony piaskiem gliniastym z otoczkami), szaro-br zowy	nN (ΠH//Pg+KO)	la	w	pl	2/2				
		Nasyp			1.10	piasek drobny próchniczy przewarstwiony namulem gliniastym, jasno ółto-szary	PdH//Nmg	lg	In						
					2.00	piasek drobny próchniczy przewarstwiony namulem gliniastym, jasno ółto-szary	PdH								
					2.50	piasek drobny próchniczy, jasno ółto-szary									
					3.0	piasek redni, jasnoszaro-br zowy		Ps	lj	szg					
					3.60										
						piasek redni, jasnoszary									
					7.50	piasek redni, jasnoszaro-br zowy									
					8.50	pył, jasnoszary	Π	If			1/0				
					9.30	zwietrzelina gliniasta (ił pylasty z okrucami itołupka i piaskiem drobnym), jasno ółto-szary	KWg (I _π +okr.it+Pd)IIa	mw	tpl		3/2				
					11.20										
							12.0		it	Ilc	s			SM	
			13.0	itółupek, jasnoszary											
			14.0												
			14.50	łupek ilasty, ciemnoszary			ti								
			16.60	brak post pu wiercenia											

GeoEkoBud			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO 8					Zał.Nr: 4.8						
ul. W. Reymonta 4/7 Siemianowice I.								Wiertnica: WH25						
Miejscowo : B dzin			Obiekt: Biologiczna oczyszczalnia cieków Zleceniodawca: TAURON WYTWARZANIE S.A. Wiercenie: GEOEKOBU D Andrzej Łyczba Dozór geol.: mgr in . K. Dasman					System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy						
Gmina: B dzin								Rz dna: 0.00 m n.p.m.						
Powiat: b dzi ski									Skala 1 : 100		Data wiercenia: 06-06-2023			
Województwo: I skie														
Wiercenie	Gł boko z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wałeczkowa	Opróbowanie	Badania wskałnikowe (laboratoryjne)	
	[m.p.p.t.]		[m]		[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
90 mm		Nasypany				nasyp niekontrolowany (piasek gliniasty z otoczkami i humusem), szaro-br zowy	nN (Pg+KO+H)	Ia		pl	1/1			
		Nasypany			1.10	namuł gliniasty, szary	Nmg	Ib	w	mpl	ma e si			
					2.20	piasek gruby próchniczny, szaro-br zowy	PrH	Ih		In				
					2.70	piasek redni, szaro-br zowy	Ps	Ij	nw	szg				
					4.00	piasek redni, szary								
					5.00	namuł gliniasty (pył piaszczysty próchniczny), szary	Nmg (ΓpH)	Ic	w	pl	13/12		PP-1,0 I _L -0,40	
					5.50									
					6.0									
					7.0	piasek redni, szaro-br zowy	Ps	Ij	nw	szg				
					8.0									
					8.70	pył piaszczysty próchniczny, szary	ΓpH	Id	w	pl	1/1		PP-1,4 I _L -0,31	
					9.70	zwietrzelnina gliniasat (ił pylasty z okrucami iłolupka), ółto-szary	KWg (I _π +okr. ił)	Ila	mww	tpl	2/2		PP-2,7 I _L -0,10	
					10.30	zwietrzelnina gliniasta (ił piaszczysty na pograniczu gliny piaszczystej zwi zlej), br zowy	KWg (Ip/Gpz)	Ilb		zw				
					11.0									
					11.80	iłolupek, ciemnoszary	ił	Ilc	s		SM			
					13.0									
					13.80	brak post pu wiercenia								

GeoEkoBud			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO 10					Zał.Nr: 4.10						
ul. W. Reymonta 4/7 Siemianowice I.								Wiertnica: WH25						
Miejscowo : B dzin			Obiekt: Biologiczna oczyszczalnia cieków Zleceniodawca: TAURON WYTWARZANIE S.A. Wiercenie: GEOEKOBU D Andrzej Łyczba Dozór geol.: mgr in . K. Dasman					System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy						
Gmina: B dzin								Rz dna: 0.00 m n.p.m.						
Powiat: b dzi ski			Skala 1 : 100						Data wiercenia: 06-06-2023					
Województwo: I skie														
Wiercenie	Gł boko z wiercenia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo waleczkowa	Opróbowanie	Badania wskałnikowe (laboratoryjne)	
	[m.p.p.t]		[m]		[m]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
90 mm		Nasyp				nasyp niekontrolowany (pył piaszczysty próchniczy z otoczkami i humusem), szaro-br zowy	nN (ΠpH+KO+H)	la		pl	1/1			
		Nasyp	1.0		0.90	namuł gliniasty, ciemnoszary	Nmg	lb	w	mpl	ma e si			
			2.0		2.10									
			3.0			piasek redni, szaro-br zowy	Ps	lj						
			4.0											
			5.0		4.70				nw	szg				
			6.0			piasek drobny przewarstwiony piaskiem pylastym, szaro-br zowy	Pd/Pπ	li						
			7.0											
			8.0		8.00	pył piaszczysty próchniczy przewarstwiony piaskiem pylastym, szaro-br zowy	ΠpH/Pπ	le	mw	tpl	0/1		PP-2.0 I _L -0,20	
			9.0		9.00	pył próchniczy, szary	ΠH	ld	w	pl	1/2		PP-1,2 I _L -0,35	
			10.0		9.80	zwietrzelina gliniasta (ił pylasty z okrucami w gla kamiennego), szaro-czarny	KWg (Iπ+okr.wk)	Ila	mw	tpl	2/3			
					10.00	iłolupek przewarstwiony piaskiem pylastym, ółto-szary	il//Pπ							
					11.0									
					12.0		11.40	iłolupek, szary	Ilc	s	SM			
			13.0											
					13.50	brak post pu wiercenia								

GeoEkoBud			KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO 11					Zał.Nr: 4.11									
ul. W. Reymonta 4/7 Siemianowice I.								Wiertnica: WH25									
Miejscowo : B dzin			Obiekt: Biologiczna oczyszczalnia cieków					System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy									
Gmina: B dzin			Zleceńodawca: TAURON WYTWARZANIE S.A.					Rz dna: 0.00 m n.p.m.									
Powiat: b dzi ski			Wiercenie: GEOEKOBUŁ Andrzej Łyczba					Skala 1 : 100									
Województwo: I skie			Dozór geol.: mgr in . K. Dasman					Data wiercenia: 07-06-2023									
Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	Ilo wałeczkowa	Opróbowanie	Badania wska nikowe (laboratoryjne)				
			[m]	[m]													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
90 mm		Nasyty Nasyt	1.0		0.40	nasyp niekontrolowany (otoczaki z gruzem i humusem), br zowy	nN (KO+gr+H)	la	w	pl	2/1	PP-2,3 I _L -0,15					
					1.20	nasyp niekontrolowany (pył próchniczy przewarstwiony piaskiem rednim z otoczkami), szary	nN (IH/Ps+KO)										
					1.70	piasek drobny, br zowy	Pd	li			szg						
					1.80	piasek drobny, br zowy	Ps+s.Pg										
					2.30	piasek redni z soczewami piasku gliniastego, br zowy	IH	le	mw	tpl	1/0						
		Czwartorz d Holocen	4.0		3.40	piasek redni, br zowy	Ps	lj	nw	szg							
					4.00	pył próchniczy, szaro-br zowy	IH										
					5.70	piasek drobny, szary	Pd	li	nw	szg							
					6.20	piasek redni, szaro-br zowy	Ps										
			Karbon Karbon		7.00	glina pylasta próchnicza, szaro-br zowa	G _{PH}	ld	w	pl	2/3						
					8.10	zwietrzelina gliniasta (ił pylasty przewarstwiony piaskiem drobnym z okrucami iłolupka)	KWg (I _{PH} /Pd+okr.ił)Ila										
					8.70	zwietrzelina gliniasta (ił pylasty przewarstwiony okrucami iłolupka i pyłem piaszczystym), ółto-szary	KWg (I _{PH} /okr.ił/I _{PH})Ilb			pzw							
					11.20	iłolupka, szary	ił										
					14.20												



GeoEkoBud				Zał.Nr
ul. W. Reymonta 4/7 41-103 Siemianowice I skie				5.1
Opinia geotechniczna z dokumentacją badań podłoża i projektu geotechnicznego określającym warunki gruntowo-wodne podłoża pod projektowaną biologiczną oczyszczalnię ścieków w B-dzinie przy ul. D. browskiej na działce o numerze ewid. 2360/6.				
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geotechniczny I - I'
Opracował	06.2023	A. Łyczba		
				Skala 1: 250 100

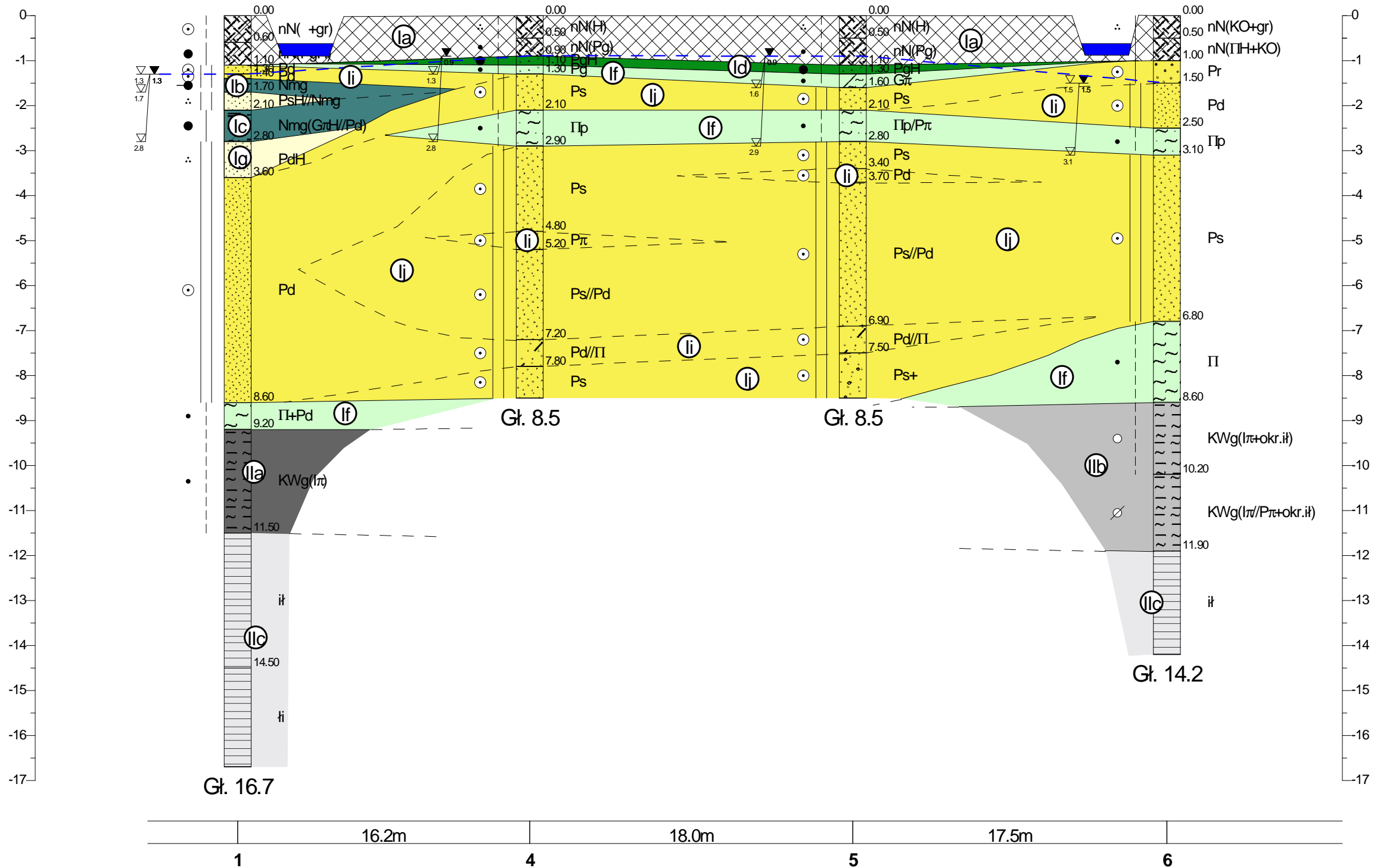
II - II'

1 4 5 6
0.00 0.00 0.00 0.00

m n.p.m.

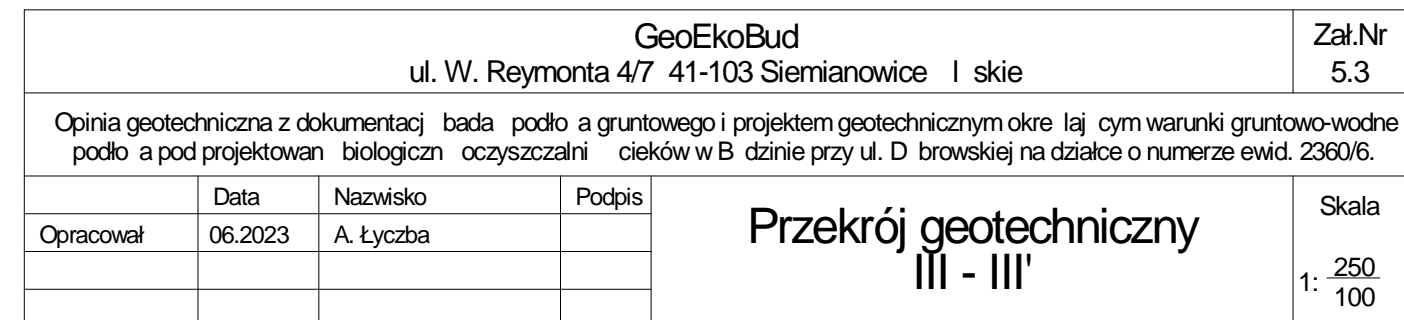
m n.p.m.

Skala
1: 250
100



GeoEkoBud ul. W. Reymonta 4/7 41-103 Siemianowice I skie				ZaŁ.Nr 5.2
Opinia geotechniczna z dokumentacj bada podŁo a gruntowego i projektem geotechnicznym okre łaj cym warunki gruntowo-wodne podŁo a pod projektowan biologiczn oczyszczalni cieków w B dzinie przy ul. D browskiej na dziale o numerze ewid. 2360/6.				
OpracowaŁ	Data 06.2023	Nazwisko A. Łyczba	Podpis	Przekrój geotechniczny II - II' Skala 1: 250 100

$$\frac{1}{0.00} \qquad \frac{2}{0.00} \qquad \frac{11}{0.00} \qquad \frac{3}{0.00} \qquad \frac{6}{0.00}$$



IV - IV'

7
0.00

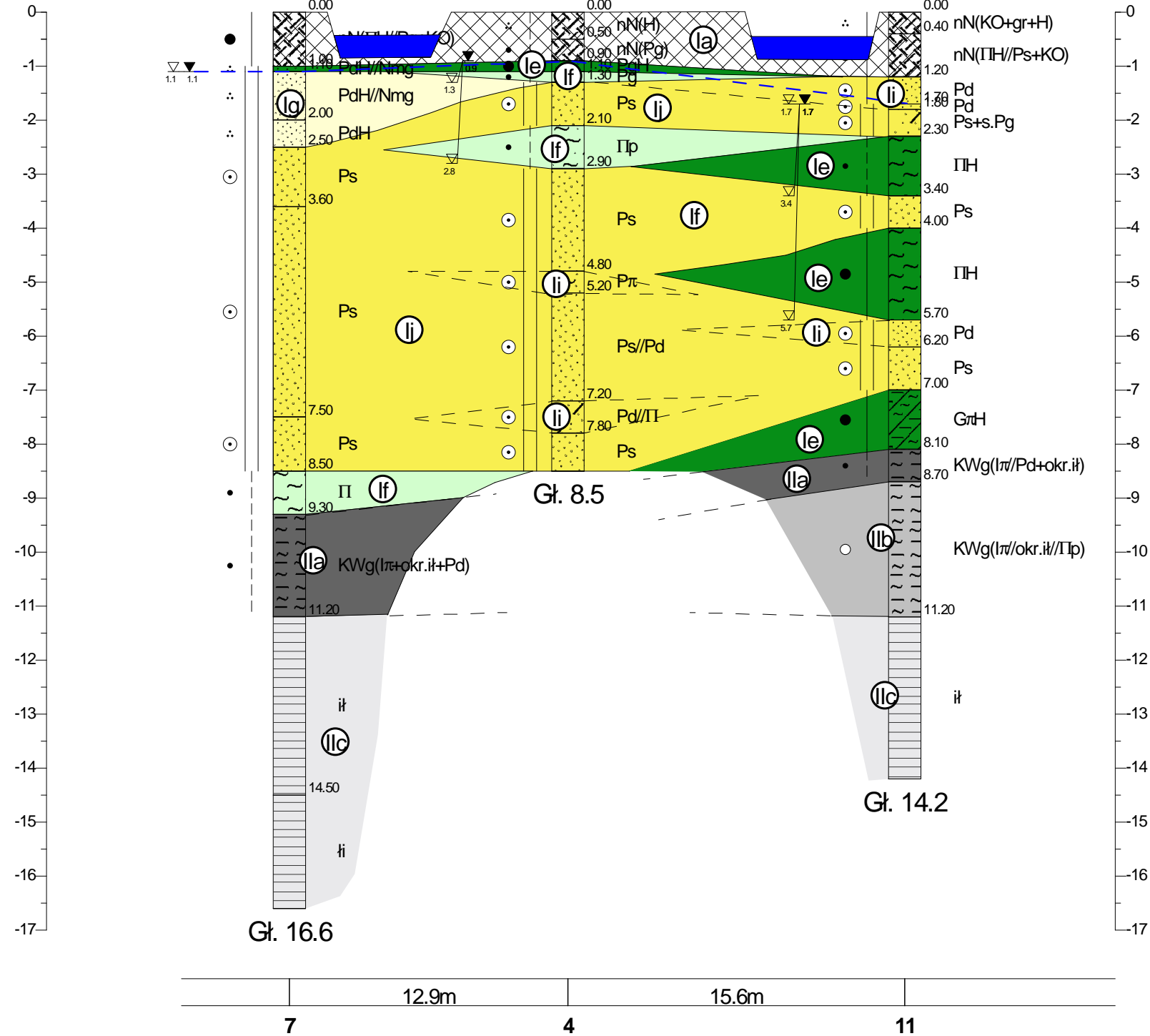
4
0.00

11
0.00

m n.p.m.

m n.p.m.

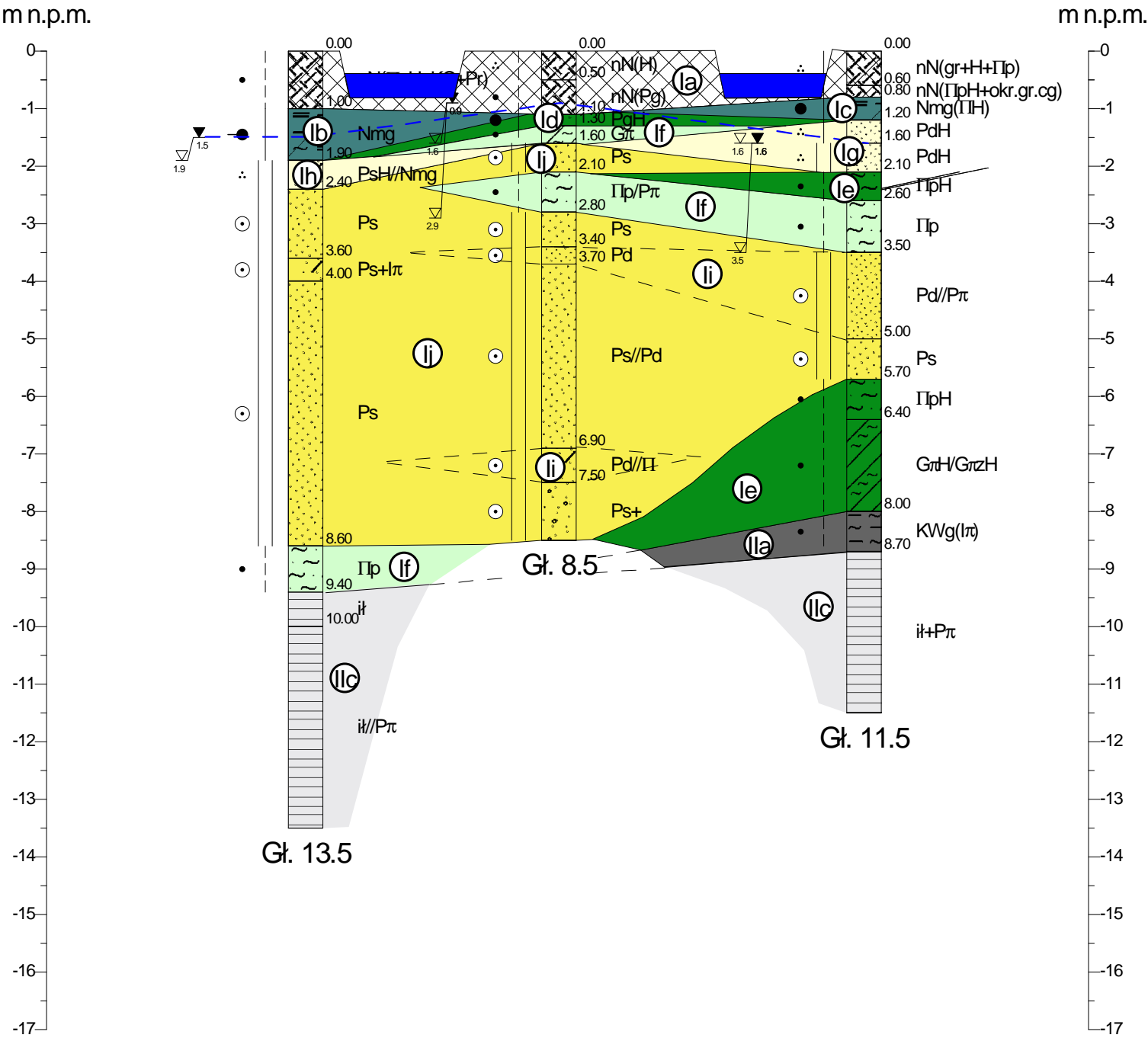
Skala
1: 250
100



GeoEkoBud ul. W. Reymonta 4/7 41-103 Siemianowice I skie				ZaŁ.Nr 5.4
Opinia geotechniczna z dokumentacj bada podŁo a gruntowego i projektem geotechnicznym okre laj cym warunki gruntowo-wodne podŁo a pod projektowan biologiczn oczyszczalni cieków w B dzinie przy ul. D browskiej na dzialce o numerze ewid. 2360/6.				
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geotechniczny IV - IV' Skala 1: 250 100
Opracował	06.2023	A. Łyczba		

V - V'

9 5 3
0.00 0.00 0.00



Skala
1: 250
100

11.0m 13.3m 3

GeoEkoBud ul. W. Reymonta 4/7 41-103 Siemianowice I skie				ZaŁ.Nr 5.5
Opinia geotechniczna z dokumentacj bada podŁo a gruntowego i projektem geotechnicznym okre laj cym warunki gruntowo-wodne podŁo a pod projektowan biologiczn oczyszczalni cieków w B dzinie przy ul. D browskiej na dziaŁce o numerze ewid. 2360/6.				
	Data	Nazwisko	Podpis	Przekrój geotechniczny V - V' Skala 1: 250 100
OpracowaŁ	06.2023	A. Łyczba		

SYMBOLE GEOTECHNICZNE GRUNTÓW (wg normy PN-G-09005 i PN-86/B-02480)

GRUNTY NASYPOWE:

nB - nasyp budowlany
nN - nasyp niekontrolowany
k - kamienie, okr - okruszki, D - drewno, żł - żużel,
try - trylinka, gr - gruz, c - gruz ceglany, sp - spieki hutnicze,
asf - asfalt, t bet - beton, asf - asfalt, OK - odpady komunalne

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME:

Gb - gleba
H - grunt próchniczny, humus $2\% < I_{om} < 5\%$
Nm - namuł $5\% < I_{om} < 30\%$
T - torf $30\% < I_{om}$

GRUNTY MINERALNE RODZIME:

W	wietrzelina	
KW	wietrzelina kamienista	
KWg	wietrzelina gliniasta	
KR	rumosz	kamieniste
Krg	rumosz gliniasty	
KO	otoczaki	
Ż	żwir	
Zg	żwir gliniasty	gruboziarniste
Po	pospółka	
Pog	pospółka gliniasta	
Pr	piasek gruby	
Ps	piasek średni	drobnoziarniste
Pd	piasek drobny	niespoiste
Pπ	piasek pylasty	
Pg	piasek gliniasty	
Πp	pył piaszczysty	
Π	pył	
Gp	glina piaszczysta	
G	glina	
Gπ	glina pylasta	drobnoziarniste
Gpz	glina piaszczysta zwięzła	spoiste
Gz	glina zwięzła	
Gπz	glina pylasta zwięzła	
Ip	ił piaszczysty	
I	ił	
Iπ	ił pylasty	

GRUNTY SKALISTE:

p-c piaskowiec
c-k węgiel kamienny
ił iłowiec (iłowek)
ił łupek ilasty
w wapień
d dolomit
m margiel
wm wapień marglisty
wd wapień dolomitowy
mł mułowiec

STAN GRUNTU:

∴ In luźny
⊙ szg średniozagęszczony
⊕ zg zagęszczony
⊗ bzg bardzo zagęszczony
⊘ zw zwarty
⊙ pzw półzwarty
• tpi twardoplastyczny
● pi plastyczny
● mpl miękkooplastyczny
● pł płynny

ST

-skała twarda
SM -skała miękka
□ -mało spękana
□ masywna, zbita
□ -średnio spękana
□ -bardzo spękana krucha
□ rozsypliwa, spękana
bs -bardzo spękana
ss -średnio spękana
ms -mało spękana

SYMBOLE GEOTECHNICZNE GRUNTÓW (wg normy PN-EN ISO 14688 - 1/2)

GRUNTY NIENATURALNE / ANTROPOGENICZNE:

xMg - materiał wytworzony przez człowieka
domieszki:
k - kamienie, D - drewno, c - cegły i gruz ceglany, bet - beton,
sp - spieki hutnicze, żule, A - asfalt, OK - odpady komunalne
x - każda kombinacja składników

GRUNTY ORGANICZNE RODZIME:

or - gleba i grunt niskoorganiczny ($2\% < I_{om} < 6\%$)
saOr, siOr, ciOr - grunt organiczny ($6\% < I_{om} < 20\%$)
Or - grunt wysokoorganiczny ($I_{om} > 20\%$)
clsaOr - namuł, ciOr - namuł gliniasty, saOr - namuł piaszczysty

GRUNTY MINERALNE RODZIME:

Bo	głazki	
Co	kamienie	bardzo gruboziarniste
CGr	żwir gruby	
MGr	żwir średni	
FGr	żwir drobny	gruboziarniste-żwiry
saGr	żwir piaszczysty	
siGr	żwir pylasty	
ciGr	żwir ilasty	
grSa	pospółka (piasek ze żwirem)	
grciSa	pospółka gliniasta	
CSa	piasek gruby	gruboziarniste-piaski
MSa	piasek średni	
FSa	piasek drobny	
siSa	piasek pylasty	
ciSa	piasek gliniasty / ilasty	
orSa	piasek próchniczny	
Si	pył	
saSi	pył piaszczysty	drobnoziarniste-pyły
ciSi	pył ilasty	
saciSi	pył ilasto-piaszczysty	
CCi	glina	
saCCi	glina piaszczysta	
siCCi	glina pylasta	
MCI	glina zwięzła,	drobnoziarniste-ilty
saMCI	glina piaszczysta zwięzła,	
siMCI	glina pylasta zwięzła,	
FCi	ił	
saFCi	ił piaszczysty	
siFCi	ił pylasty	

ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE:

+ domieszki
// przewarstwienia
/ na pograniczu
() w nawiasie podano skład
Il stopień plastyczności
Ib stopień zagęszczenia
① 3. Rzut bezpośredni obiektu na przekrój z liczbą kondygnacji i numerem obiektu
--- Rzut pośredni obiektu na przekrój
II Numer warstwy geotechnicznej
--- Granice stratygraficzno-genetyczne
--- Granice warstw geotechnicznych

OPIS SYMBOLI TECHNICZNYCH

Otw.1	- otwór badawczy	Numer
205,30		rzędna
2/05	- otwór archiwalny	Numer / rok
205,30		rzędna

grunt suchy s
grunt małowilgotny mw
grunt wilgotny w
grunt mokry m
grunt nawodniony nw
swobodne zwierciadło wody
zwierciadło wody ustabilizowane
zwierciadło wody nawiercone
sączenie
OPRÓBOWANIE
próbka o naturalnej wilgotności NW
próbka o nienaruszonej strukturze NNS
próbka wody gruntowej WG
RODZAJE BADAŃ I SONDOWAŃ
1/1 liczba wałeczkowań
[1/1] liczba wałeczkowań wg badań lab.
m grunt maże się
nw grunt nie wałeczkuje się
badanie penetrometrem tłoczkowym PP
x badanie ścinarką obrotową TV
sonda cylindryczna SPT
sonda ścinająco-obrotowa VT
badania presjometryczne
SL sonda udarowa lekka SL
SL - sonda udarowa lekka
ZW - sonda udarowo-obrotowa
SC - sonda ciężka
CPT - sonda statyczna
Gł.10,0 głębokość otworu w m ppt

Zestawienie właściwości fizyko-mechanicznych gruntów														Zał. 7			
OBJAŚNIENIA GEOLOGICZNE		PARAMETRY GEOTECHNICZNE														PN-81/B03020	
		wartość charakterystyczna $x_{/n/}$ wartość obliczeniowa $x_{/e/}=\gamma_m \cdot x_{/n/}$ $\gamma_m = 0,9$															
Profil stratygraficzno-genetyczny	Opis litologiczny	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol konsolidacji gruntu	Zawartość	Stopień	Wilgotność	Gęstość objętościowa	Spójność	Kąt tarcia wewnętrzznego	Edometryczny moduł ścisłości		Moduł odkształcenia				
					części organicznych I_{om} %	plastyczności/zagęszczenia I_L/I_D	naturalna W_n %	ρ kN/m ³	C_u kPa	Φ_u stopnie	Pierwotnej M_o MPa	Wtórnej M MPa	Pierwotny E_o MPa	Wtórny E MPa			
CZWARTORZĘD	HOLOCEN	nasyp niekontrolowany	Ia	nN	-	-	-	Ze względu na bardzo zmienne wartości parametrów geotechnicznych wynikających ze zmiennego składu (w tym organiki) oraz nieregularnego rozmieszczenia poszczególnych komponentów (co może wywołać z biegiem czasu znaczne i nierównomierne osiadania) zalicza się je do gruntów nienośnych i nie nadających się jako podłoże do bezpośredniego posadowienia projektowane inwestycji.									
		namuł gliniasty	Ib	Nmg	-	5-30	0,58-0,61* (mpl)	Grunty charakteryzują się dużą ścisłością i małym oporem na ścinanie co powoduje długotrwałe i nierównomierne osiadania pod wpływem przyłożonego obciążenia. Nie stanowią nośnego podłoża budowlanego.									
		namuł gliniasty (pył piaszczysty próchniczy) (pył próchniczy) (głina pylasta próchnicza przewarstwiona piaskiem drobnym)	Ic	Nmg (ΠpH) (ΠH) (GπH//Pd)	-	5-30	0,41* (pl)	Grunty charakteryzują się dużą ścisłością i małym oporem na ścinanie co powoduje długotrwałe i nierównomierne osiadania pod wpływem przyłożonego obciążenia. Nie stanowią nośnego podłoża budowlanego.									
		pył próchniczy, pył piaszczysty próchniczy, pył piaszczysty próchniczy z soczewami iłu pylastego, glina pylasta próchnicza, piasek gliniasty z humusem	Id	ΠH, ΠpH, ΠpH+s.lπ, GπH, Pg+H	„C”	2-5	0,34* (pl)	24,0	20,0	9,8** _{0,9} 8,8	10,1** _{0,9} 9,1	17,4** _{0,9} 15,7	29,0** _{0,9} 26,1	12,2** _{0,9} 11,0	20,3** _{0,9} 18,3		
		pył próchniczy, pył piaszczysty próchniczy, pył piaszczysty próchniczy przewarstwiony piaskiem pylastym, glina pylasta próchnicza na pograniczu gliny pylastej zwięzłej próchniczej	Ie	ΠH, ΠpH, ΠpH//Pπ, GπH/GπzH	„C”	2-5	0,18* (tpl)	22,0	20,5	14,2* _{0,9} 12,8	12,1** _{0,9} 10,9	24,6** _{0,9} 22,1	41,0** _{0,9} 36,9	17,2** _{0,9} 15,5	28,7** _{0,9} 25,8		
		pył piaszczysty, pył piaszczysty na pograniczu piasku pylastego, pył, glina pylasta, piasek gliniasty	If	Πp, Πp/Pπ, Π, Gπ, Pg	„C”	-	0,18* (tpl)	18,0	21,0	17,8 _{0,9} 16,1	15,1 _{0,9} 13,6	30,8 _{0,9} 27,7	51,3 _{0,9} 46,2	21,5 _{0,9} 19,4	35,9 _{0,9} 32,3		
		piasek drobny, piasek drobny próchniczy, piasek drobny próchniczy przewarstwiony namulem gliniastym	Ig	Pd, PdH, PdH//Nmg	-	-	0,27 (ln)	19,0-28,0	17,0-18,5	-	23,4** _{0,9} 21,1	32,1** _{0,9} 28,9	40,1** _{0,9} 36,1	23,8** _{0,9} 21,4	29,8** _{0,9} 26,8		
		piasek średni próchniczy, piasek średni próchniczy przewarstwiony namulem gliniastym, piasek gruby próchniczy	Ih	PsH, PsH//Nmg, PrH	-	-	0,27 (ln)	16,0-25,0	18,0-19,5	-	25,3** _{0,9} 22,8	50,2** _{0,9} 45,2	55,8** _{0,9} 50,2	42,1** _{0,9} 37,9	46,8** _{0,9} 42,1		
		piasek drobny, piasek drobny przewarstwiony piaskiem pylastym, piasek pylasty	Ii	Pd, Pd//Pπ, Pπ	-	-	0,40 (szg)	16,0-24,0	17,5-19,0	-	29,9 _{0,9} 26,9	51,3 _{0,9} 46,1	64,1 _{0,9} 57,7	38,3 _{0,9} 34,4	47,8 _{0,9} 43,1		
		piasek średni, piasek średni z soczewami piasku gliniastego, piasek gruby	Ij	Ps, Ps+s.Pg, Pr	-	-	0,40 (szg)	14,0-22,0	18,5-22,0	-	32,4 _{0,9} 29,1	79,3 _{0,9} 71,4	88,1 _{0,9} 79,3	66,9 _{0,9} 60,2	74,4 _{0,9} 66,9		
KARBON	NAMUR	zwietrzelnina gliniasta (ił pylasty) (ił pylasty przewarstwiony piaskiem drobnym z okruchami węgla kamiennego) (ił pylasty z okruchami iłołupka i piaskiem drobnym)	IIa	KWg (lπ) (lπ//Pd+okr.wk) (lπ+okr.ił+Pd)	„D”	-	0,10* (tpl)	33,0	19,0	54,3 _{0,9} 48,9	11,7 _{0,9} 10,5	30,6 _{0,9} 27,6	38,3 _{0,9} 34,5	17,3 _{0,9} 15,6	21,6 _{0,9} 19,5		
		zwietrzelnina gliniasta (ił pylasty z okruchami iłołupka) (ił pylasty przewarstwiony okruchami iłołupka i pyłem piaszczystym) (ił pylasty przewarstwiony piaskiem pylastym z okruchami iłołupka)	IIb	KWg (lπ+okr.ił) (lπ//okr.ił//ΠP) (lπ//Pπ+okr.ił)	„D”	-	<0,0* (pzw/zw)	25,0	20,5	60,0 _{0,9} 54,0	13,0 _{0,9} 11,7	39,3 _{0,9} 35,4	49,2 _{0,9} 44,2	22,2 _{0,9} 20,0	27,8 _{0,9} 25,0		
		iłołupek, iłołupek przewarstwiony piaskiem pylastym, łupek ilasty	IIc	Il, Il//Pπ, İi	-	-	SM	k _s – 600 kPa (wg Z. Wiłuna)									

* - z uśrednionych wartości uzyskanych z badań terenowych penetrometrem tłoczkowym (PP)

** - ze względu na zawartość części organicznych obniżono ich parametry o 20%



Śląskie Centrum Ochrony Pracy Sp. z o.o.
Laboratorium Badań Środowiskowych
41-250 CZELADŹ, ul. Wojkowicka 21
tel. (32) 25-45-701
www.scop.pl / biuro@scop.pl



AB 719

**SPRAWOZDANIE Z BADAŃ
nr 1445a-GED/23**

Strona: 1

Stron: 2

TEMAT SPRAWOZDANIA:	Analiza próbki wody podziemnej
KLIENT:	GeoEkoBud 41-103 Siemianowice Śląskie, ul. Władysława Reymonta 4/7
PODSTAWA BADAŃ:	Zlecenie z dnia 12.06.2023
CEL BADAŃ:	Obszar regulowany prawnie
DATA POBRANIA PRÓBEK:	07.06.2023
PRÓBKOBIORCA:	Przedstawiciel klienta – wyniki badań odnoszą się do otrzymanych próbek Laboratorium nie ponosi odpowiedzialności za etap pobierania próbek
STAN DOSTARCZONYCH PRÓBEK:	Prawidłowy
DATA DOSTARCZENIA PRÓBEK:	12.06.2023
DATA ANALIZ:	12-14.06.2023
DATA SPORZĄDZENIA SPRAWOZDANIA:	16.06.2023

Sprawozdanie sporządzono w 1 egz.	Egz. Nr 1: klient	Kopia egz. Nr 1: archiwum
-----------------------------------	-------------------	---------------------------

WYNIKI BADAŃ ODNOSZĄ SIĘ WYŁĄCZNIE DO ZBADANYCH PRÓBEK
/W ZAKRESIE USTALONYM PRZEZ KLIENTA/

BEZ PISEMNEJ ZGODY LABORATORIUM SPRAWOZDANIE NIE MOŻE BYĆ POWIELANE
INACZEJ, JAK TYLKO W CAŁOŚCI

LABORATORIUM WYRAŻA ZGODĘ NA PUBLIKACJĘ WYNIKÓW ZAWARTYCH W SPRAWOZDANIU

**Laboratorium badawcze akredytowane przez Polskie Centrum Akredytacji
Nr AB 719.**

OSOBA AUTORYZUJĄCA SPRAWOZDANIE:

Prezes Zarządu
Andrzej Siwek
dr Andrzej Siwek

Badana cecha	Jednostka	Oznaczenie próbki wody podziemnej
		Będzin, ul. Dąbrowska Oczyszczalnia ścieków bytowych
		Odwiert nr 6 [1,5 m] [7952/z]
		Wynik/rezultat w próbce wraz z niepewnością*
Siarczany	mg/l	248 ± 32
pH ¹⁾	-	7,1 ± 0,1
Jon amonowy	mg/l	6,6 ± 1,7
Magnez /Mg/	mg/l	29,9 ± 3,7

¹⁾ mierzone w temp. 25°C

Podawanie niepewności (przy wyniku lub procentowej) ustalone z Klientem na etapie przeglądu zlecenia/umowy

METODYKA BADAŃ:

Parametr lub substancja	Metoda oznaczania	Dokument odniesienia	Niepewność* [%]
Siarczany	Wagowa	PN-ISO 9280:2002 ^{MR} [norma aktualna]	13,0
Jon amonowy (amoniak) /z obliczeń/	Spektrofotometryczna	PA-09 wyd. 3 z dnia 27.01.2020 na podstawie testu HACH method 10023 ^{MR}	25,7
Magnez	ICP-OES	PN-EN ISO 11885:2009 ^{MR} [norma aktualna]	12,4

Parametr lub substancja	Metoda oznaczania	Dokument odniesienia	Niepewność*
pH	Potencjometryczna	PN-EN ISO 10523:2012 ^{MR} [norma aktualna]	0,1

* Niepewność analityczna rozszerzona /obejmująca analizy bez pobrania próbek/ dla poziomu ufności 95% i współczynnika rozszerzenia k=2

PA - procedury analityczne opracowane w oparciu o odpowiednie normy PN/EN/ISO, instrukcje oraz badania własne.
MR - metodyka referencyjna; Laboratorium stosuje metodykę referencyjną określoną w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 13 lipca 2021 r. w sprawie form i sposobu prowadzenia monitoringu jednolitych części wód powierzchniowych i jednolitych części wód podziemnych [Dz. U. 2021 poz. 1576].

Daty wykonania poszczególnych badań pobranych/dostarczonych próbek, tj. szczegółowe daty działalności laboratoryjnej są identyfikowalne w wewnętrznych zapisach Laboratorium [dostępne na życzenie Klienta].

Informacje dotyczące badanych próbek [charakterystyka, oznaczenie, nazewnictwo] dostarczył przedstawiciel Klienta. Laboratorium nie ponosi odpowiedzialności za informacje ww. mające wpływ na ważność wyników.



KONIEC SPRAWOZDANIA



Śląskie Centrum Ochrony Pracy Sp. z o.o.
Laboratorium Badań Środowiskowych
41-250 CZELADŹ, ul. Wojkowska 21
tel. (32) 25-45-701
www.scop.pl/ biuro@scop.pl

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ
nr 1445b-GED/23

Strona: 1

Stron: 3

TEMAT SPRAWOZDANIA:	Analiza próbki wody podziemnej
KLIENT:	GeoEkoBud 41-103 Siemianowice Śląskie, ul. Władysława Reymonta 4/7
PODSTAWA BADAŃ:	Zlecenie z dnia 12.06.2023
CEL BADAŃ:	Potrzeby własne klienta
DATA POBRANIA PRÓBEK:	07.06.2023
PRÓBKOBIORCA:	Przedstawiciel klienta – wyniki badań odnoszą się do otrzymanych próbek Laboratorium nie ponosi odpowiedzialności za etap pobierania próbek
STAN DOSTARCZONYCH PRÓBEK:	Prawidłowy
DATA DOSTARCZENIA PRÓBEK:	12.06.2023
DATA ANALIZ:	12-14.06.2023
DATA SPORZĄDZENIA SPRAWOZDANIA:	16.06.2023

Sprawozdanie sporządzono w 1 egz.	Egz. nr 1: klient	Kopia egz. nr 1: archiwum
-----------------------------------	-------------------	---------------------------

WYNIKI BADAŃ ODNOSZĄ SIĘ WYŁĄCZNIE DO ZBADANYCH PRÓBEK
/W ZAKRESIE USTALONYM PRZEZ KLIENTA/

BEZ PISEMNEJ ZGODY LABORATORIUM SPRAWOZDANIE NIE MOŻE BYĆ POWIELANE
INACZEJ, JAK TYLKO W CAŁOŚCI

LABORATORIUM WYRAŻA ZGODĘ NA PUBLIKACJĘ WYNIKÓW ZAWARTYCH W SPRAWOZDANIU

OSOBA AUTORYZUJĄCA SPRAWOZDANIE:

Prezes Zarządu
Andrzej Siwek
dr Andrzej Siwek

Badana cecha	Jednostka	Oznaczenie próbki wody podziemnej
		Będzin, ul. Dąbrowska Oczyszczalnia ścieków bytowych
		Odwiert nr 6 [1,5 m] [7952/z]
		Wynik/rezultat w próbce wraz z niepewnością*
CO ₂ agresywny	mg/l	<1,00 (1,00 ± 0,16)

Podawanie niepewności (przy wyniku lub procentowej) ustalone z Klientem na etapie przeglądu zlecenia/umowy
W przypadku wyników/rezultatów badań poniżej i powyżej zakresu akredytacji podana w kolumnie wartość jest informacją o poziomie zawartości mierzalnego.

Zapis (<) oznacza - poniżej dolnej granicy zakresu akredytacji wraz z niepewnością rozszerzoną* dla punktu, który jest dolną granicą zakresu akredytacji.

KLASYFIKACJA AGRESYWNOSTCI dla próbki z **odwiertu nr 6**

Klasyfikacji agresywności wody podziemnej dokonano na podstawie wytycznych zawartych w normie PN-EN 206:2014 „Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność” w tablicy 2 – Wartości graniczne klas ekspozycji dotyczących agresji chemicznej XA.

Charakterystyka chemiczna	Powołana metoda badania	XA1	XA2	XA3	Klasa agresywności badanej próbki
SO ₄ ²⁻ mg/l	EN 196-2	≥200 i ≤ 600	>600 i ≤ 3000	>3000 i ≤ 6000	klasa XA1
pH	ISO 4316	≤ 6,5 i ≥ 5,5	< 5,5 i ≥ 4,5	< 4,5 i ≥ 4,0	poniżej klasy XA1
CO ₂ mg/l agresywne	prEN 13577	≥15 i ≤ 40	>40 i ≤ 100	>100 aż do nasycenia	poniżej klasy XA1
NH ₄ ⁺ mg/l	ISO 7150-1 lub ISO 7150-2	≥15 i ≤ 30	> 30 i ≤ 60	> 60 i ≤100	poniżej klasy XA1
Mg ²⁺ mg/l	ISO 7980	≥300 i ≤ 1000	>1000 i ≤ 3000	>3000 aż do nasycenia	poniżej klasy XA1

Z powyższej tabeli wynika, że badana woda zawiera ww. charakterystyki w stężeniach znajdujących się w klasie XA1 – SO₄ i poniżej klasy XA1 - pH, CO₂, NH₄, Mg. Klasę ekspozycji określa najbardziej niekorzystna wartość dla dowolnej pojedynczej charakterystyki chemicznej.

Badana woda z odwiertu nr 6 posiada klasę agresywności XA1.

METODYKA BADAŃ:

Parametr lub substancja	Metoda oznaczania	Dokument odniesienia	Niepewność* [%]
CO ₂ agresywny	miareczkowa	PN-74/C-04547.01 [norma wycofana]	16,0

* Niepewność rozszerzona analityczna /obejmująca analizy bez pobrania próbek/ dla poziomu ufności 95% i współczynnika rozszerzenia $k=2$.

Daty wykonania poszczególnych badań pobranych/dostarczonych próbek, tj. szczegółowe daty działalności laboratoryjnej są identyfikowalne w wewnętrznych zapisach Laboratorium [dostępne na życzenie Klienta].

Informacje dotyczące badanych próbek [charakterystyka, oznaczenie, nazewnictwo] dostarczył przedstawiciel Klienta. Laboratorium nie ponosi odpowiedzialności za informacje ww. mające wpływ na ważność wyników.



KONIEC SPRAWOZDANIA

Katowice, 20.06.2023 r.

**WYŻSZY URZĄD GÓRNICZY**

**Biuro – Archiwum Dokumentacji
Mierniczo-Geologicznej**
ul. Poniatowskiego 31
40-055 Katowice

AD.5123.732.2023

L.dz. 17088/06/2023/GF

GEOEKOBUD Andrzej Łyczba
ul. Jastrzębia 11
42-460 Boguchwałowice

Na podstawie art. 8, art. 9 ust. 1 pkt 1 i art. 12 ust. 1 ustawy z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz.U. z 2022 r. poz. 1029 z późn. zm.) oraz art. 166 ust. 1 pkt 3 ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. z 2022 r. poz. 1072 z późn. zm.), po rozpoznaniu wniosku z dnia 7.06.2023 r., przesyłamy:

I N F O R M A C J Ę***o warunkach geologiczno-górniczych na terenie pogórnym***

Dla terenu: objętego wnioskiem, dz. nr 2360/6, obręb Łagisza (załącznik nr 1).

Położonego: w Będzinie, przy ul. Dąbrowskiej.

Zlokalizowanego na podstawie dostarczonych dokumentów kartograficznych: w skali 1:5000.

I. INFORMACJE OGÓLNE (dot. byłych obszarów górniczych)

- 1. Nazwa byłego obszaru górniczego:*** „Będzin I”
- 2. Nazwa byłego terenu górniczego:*** „Będzin”
- 3. Nazwa przedsiębiorcy górniczego, zakładu górniczego:*** KWK „Paryż”
- 4. Rodzaj eksploatowanej kopaliny:*** węgiel kamienny
- 5. Data zakończenia eksploatacji:*** 01.07.1995 r.

II. DANE GEOLOGICZNE***1. Złoże i nadkład w granicach byłych obszarów górniczych:***

złoże pokładowe udokumentowane do głębokości 1000 m, pokłady węgla kamiennego zalegające pod nadkładem czwartorzędowym i triasowym, eksploatowane pokłady: 349, 358, 401, 404, 405/1, 405/2, 409, 501, 504, 510, 805, 808, 816, 819, 823, 829, 830, 833, 845.

2. Stratygrafia i litologia górotworu do głębokości około 100 m od powierzchni ze szczególnym uwzględnieniem nadkładu:

do głębokości ~5 m nadkład czwartorzędowy – piaski, gliny, poniżej warstwy karbońskie – piaskowce i łupki ilaste z pokładami węgla.

3. Tektonika, ewentualne wychodnie uskoków w stropie karbonu lub na powierzchni:

rozszerzenie warstw górotworu i upad zmienne. W stropie karbonu znajduje się wychodnia pokładu 621 (załącznik nr 2).

4. Złoża innych kopalin: brak danych.

III. DANE GÓRNICZE

1. **Zakłady górnicze, w tym sąsiednie, których działalność mogła mieć wpływ na teren objęty wnioskiem:** KWK „Paryż”.
2. **Deformacje nieciągłe związane z działalnością górniczą:** według posiadanej dokumentacji w granicach wnioskowanego terenu nie odnotowano powstawania deformacji nieciągłych.
3. **Dokonana płytka eksploatacja (do głębokości 100 m):** nie prowadzono płytkiej eksploatacji.
4. **Lokalizacja wyrobisk górniczych mających połączenie z powierzchnią:** według posiadanej dokumentacji w granicach wnioskowanego terenu nie występują wyrobiska mające połączenie z powierzchnią.
5. **Przebieg dokonanej eksploatacji górniczej:**

pokład	odległość ekspl. od obiektu [m]	parametry eksploatacji			
		lata	głębokość [m]	grubość [m]	system
816	0	1982-83	330	2,0-2,1	z zawałem stropu

IV. Inne uwagi:

Decyzją z dnia 15.10.1997 r. Minister Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa stwierdził wygaśnięcie koncesji nr 198/94 udzielonej KWK „Paryż” na wydobywanie węgla kamiennego ze złoża węgla kamiennego KWK „Paryż”.

Według opracowania pn. „Mapa przydatności terenów dla potrzeb budownictwa w granicach obszaru górniczego byłej kopalni „Paryż” w Dąbrowie Górniczej” (Przedsiębiorstwo Gemes Sp. z o.o., Katowice, 1998 r.) wnioskowany teren znajduje się w granicach terenów zalewiskowych (zał. nr 3).

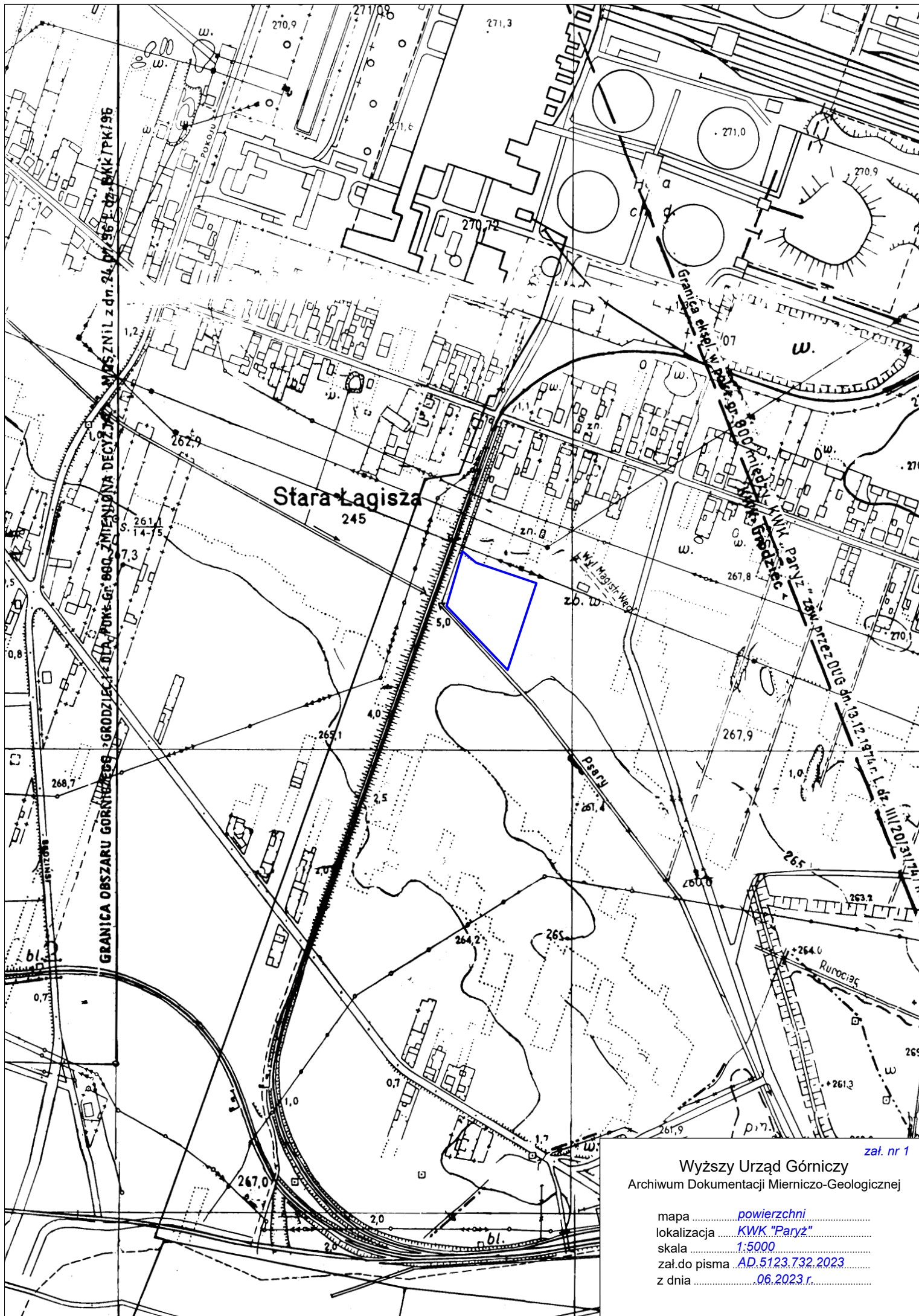
Niniejsza informacja o środowisku nie stanowi uzgodnienia decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu w rozumieniu art. 60 ust. 1 ustawy z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz.U. z 2022 r. poz. 503 z późn. zm.).

Opłatę za udostępnienie niniejszej informacji w wysokości 14,80 zł (słownie: czternaście złotych 80/100) naliczono na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 12 listopada 2010 r. w sprawie opłat za udostępnienie informacji o środowisku (Dz.U. z 2022 r. poz. 120 z późn. zm.).

Załączniki:

1. Mapa sytuacyjno-wysokościowa powierzchni – skala 1:5000 (A4)
2. Mapa stropu karbonu – skala 1:5000 (A4)
3. Mapa przydatności terenów dla potrzeb budownictwa – skala 1:5000 (A4)

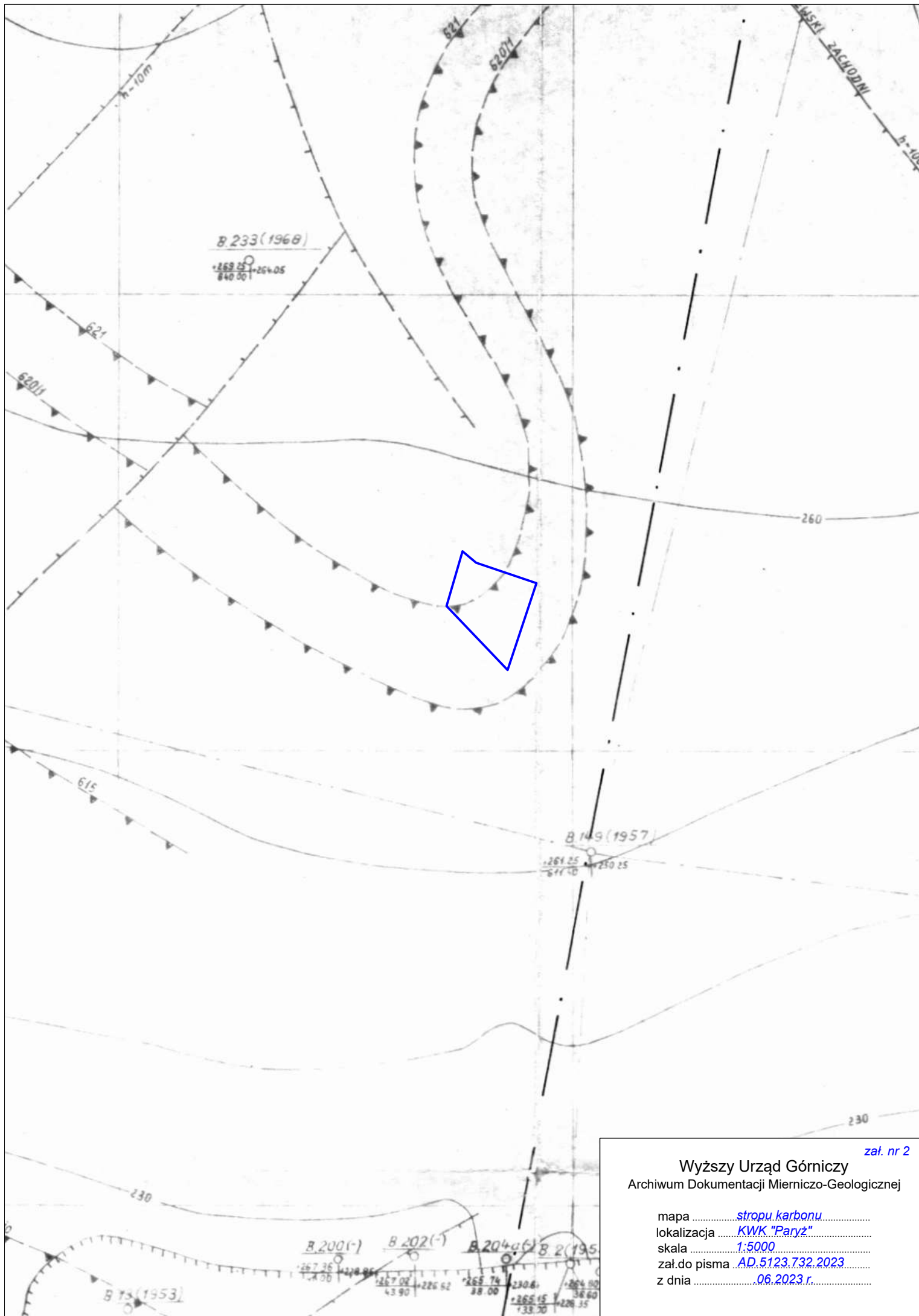
Dyrektor Biura – Archiwum Dokumentacji
Mierniczo-Geologicznej
mgr inż. Włodzimierz Mosór
/dokument opatrzony kwalifikowanym podpisem elektronicznym/



zał. nr 1

Wyższy Urząd Górniczy
Archiwum Dokumentacji Mierniczo-Geologicznej

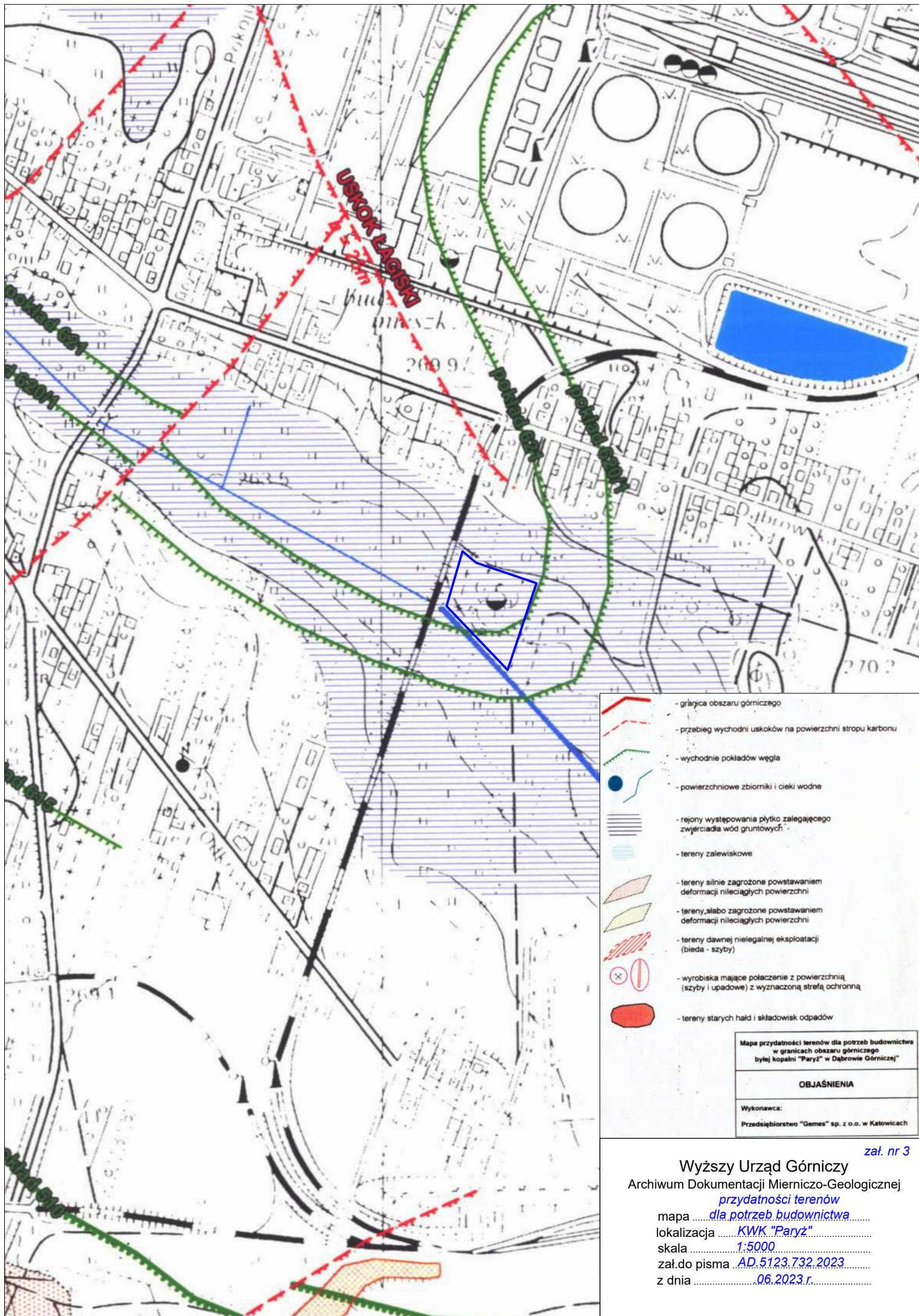
mapapowierzchni.....
lokalizacjaKWK "Paryż".....
skala1:5000.....
zał.do pismaAD.5123.732.2023.....
z dnia06.2023 r.....



zał. nr 2

Wyższy Urząd Górniczy
Archiwum Dokumentacji Mierniczo-Geologicznej

mapa [stropu karbonu](#)
lokalizacja [KWK "Paryż"](#)
skala [1:5000](#)
zał.do pisma [AD.5123.732.2023](#)
z dnia [06.2023 r.](#)



zał. nr 3

CZĘŚĆ III – Szczegółowe wytyczne – dla kontrahentów

§ 9 SEGMENTACJA SIECI OT I SEPARACJA OD SIECI IT

1. Poziomy modelu PERA zgodne ze *Standardem modelowania architektury Systemów OT z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa*.

- 1) Sieci technologiczne (Sieci OT) powinny być oddzielone od pozostałych sieci w sposób skutecznie ograniczający komunikację z nimi oraz zapewniający możliwość zautomatyzowanej analizy połączeń przychodzących i wychodzących.
- 2) Systemy OT należy projektować uwzględniając poniższy podział na poziomy Modelu PERA:

IT	Poziom 6 – Internet (najmniej zaufany).
	Poziom 5 – DMZ IT – strefa pośrednicząca dla usług IT dostępnych z Internetu. Styk organizacji ze światem zewnętrznym (VPN gateway, proxy, serwery SFTP).
OT	Poziom 4 – Sieć korporacyjna, złożona m.in. z segmentów CPD IT i LAN IT.
	Poziom 3.5 – DMZ OT – strefa pośrednicząca, systemy zapewniające wymianę informacji pomiędzy poziomami IT, a poziomami OT. Może zawierać m.in. systemy pośredniczące w kolekcji logów do systemów centralnych, systemy pośredniczące w przekazywaniu aktualizacji.
	Poziom 3 – Systemy prezentacji i zarządzania OT. Brak bezpośredniego dostępu do Internetu. W przypadku konieczności pozyskiwania danych z Internetu przez poszczególne usługi (np. dane pogodowe, pakiety z aktualizacją oprogramowania) dostęp realizowany jest przez serwery pośredniczące umieszczone na wyższych poziomach. Na poziomie 3 znajdują się segmenty: CPD OT (np. AD dla OT), LAN OT (stacje inżynierskie, serwery Historian, konsole dyspozytorskie, stacje operatorskie).
	Poziom 2 – Systemy sterowania (SCADA, DCS, HMI, Komputery przemysłowe).
	Poziom 1 – Automatyka pomiarowo-sterująca (PLC, RTU, Mikrokontrolery).
	Poziom 0 – Urządzenia polowe (generujące lub odbierające sygnały, bez rozbudowanego sterowania, np. czujniki, siłowniki).

- 3) Wśród powyższych poziomów, obszar IT jest reprezentowany przez poziomy 4 – 6, a obszar OT przez poziomy 0 – 3.5. Poziom 3.5 pośredniczy w dostępie i wymianie informacji pomiędzy obszarami IT a OT, natomiast poziom 6 jest obcy i najmniej zaufany.
- 4) Komunikacja pomiędzy poziomami powyżej 2 powinna odbywać się za pośrednictwem urządzenia typu zapor sieciowa i być kontrolowana przez zestaw reguł zezwalających na ściśle określoną, niezbędną do poprawnego działania Systemu OT, komunikację. Pozostały ruch powinien być zablokowany.
- 5) Niedopuszczalnym jest wykorzystywanie konfiguracji stacji roboczych / serwerów z interfejsami sieciowymi podłączonymi do dwóch różnych poziomów, w szczególności routowanie przez taką konfigurację ruchu pomiędzy obszarem OT, a DMZ OT lub obszarem IT.
- 6) Niedopuszczalne jest korzystanie z systemów biznesowych IT na stacjach roboczych dedykowanych dla OT. Jeśli jest konieczność, aby dana osoba miała dostęp do Systemów IT, należy zapewnić dodatkową stację roboczą, dedykowaną dla Systemów IT, w infrastrukturze Sieci IT.

- 7) Architektura połączeń Systemów OT z zewnętrznymi serwerami, usługami, rozwiązaniami chmurowymi każdorazowo wymaga uzgodnienia z Zespołem Cyberbezpieczeństwa w TPE i Biurem Sieci w TAURON Obsługa Klienta – Centrum Usług Wspólnych IT (TOK CUW IT).
- 8) Niedopuszczalna jest separacja pomiędzy strefami IT i OT z wykorzystaniem VLAN-ów, w ramach tego samego przełącznika sieciowego.

2. Segmentacja.

Poza ograniczeniem negatywnego wpływu jednego segmentu na drugi podczas zakłóceń czy awarii, zaletą segmentacji jest również optymalizacja sieci i ograniczenie ruchu broadcast-owego.

- 1) Segmentację Sieci OT powinno się realizować ze względu na:
 - a) typ urządzeń (sterowniki, Historian, SCADA itp.);
 - b) funkcjonalność (proces technologiczny, linia produkcyjna);
 - c) lokalizację (w ramach zakładu – budynek, rozdzielnia, czy całej Spółki – zakład A, B);
 - d) typ systemu eSZT (System Dozoru wizyjnego SDW, System Sygnalizacji Włamania i Napadu SSWiN, System Kontroli Dostępu SKD).
- 2) W ramach jednego poziomu należy wprowadzić podział na wydzielone segmenty / podsieci per system.
- 3) Poszczególne Systemy OT powinny być umieszczone w osobnych, odseparowanych fizycznie segmentach, chyba że wystarczająca i ekonomicznie uzasadniona będzie segmentacja logiczna (np. małe Systemy OT, jak sterowanie elektrownią wodną). W takim wypadku należy uzyskać akceptację Spółki.
- 4) Segmentację Systemów eSZT należy zrealizować wyłącznie na osobnej podsieci (separacja fizyczna) - tj. zastosować osobne przełączniki sieciowe. Separacja logiczna (VLAN-y) pomiędzy systemami eSZT a systemami produkcyjnymi (systemy sterowania, nadzoru procesów technologicznych) na tym samym switchu jest niedopuszczalna.
- 5) Każdy System OT powinien mieć utworzony dodatkowy segment (VLAN) dedykowany do:
 - a) administracji (management-owy);
 - b) tworzenia kopii zapasowych (backup-owy);
 - c) monitorowania zdarzeń.
- 6) Ruch pomiędzy segmentami / systemami (również pomiędzy systemami sterowania a eSZT) powinien być ograniczony do niezbędnego minimum, i odbywać się za pośrednictwem warstwy komunikacyjnej 2 – 3 modelu PERA lub wyższej. Jeśli system wymaga komunikacji z innymi systemami na zdefiniowanym porcie, należy tworzyć reguły pozwalające tylko na taką komunikację.
- 7) W celu aktywacji, rejestracji i pierwszej aktualizacji nowo uruchamianego Systemu OT, dozwolone jest umożliwienie dostępu do Internetu z odseparowanego do tego celu segmentu. System w tym segmencie nie może zawierać danych i konfiguracji produkcyjnych, a wszystkie hasła i klucze należy zmienić po zakończeniu czynności. Rozwiązanie dopuszczalne jest krótkoterminowo i wyłącznie pod nadzorem Spółki. Po zakończeniu czynności należy zapewnić skuteczne usunięcie dostępu do Internetu.

§ 10 ADRESACJA IP I URZĄDZENIA IP

1. Adresacja IP wykorzystywana w ramach dowolnego z poziomów i segmentów oraz nazewnictwo urządzeń sieciowych muszą zostać uzgodnione z Biurem Sieci IT w TOK CUW IT przed wykorzystaniem.
2. Wszystkie projekty, w których istnieje komunikacja IP należy konsultować z Biurem Sieci IT w TOK CUW IT. Celem uzgodnień jest uniknięcie skonfigurowania takiej samej adresacji w różnych podsieciach, co może prowadzić do konieczności wprowadzenia dodatkowej translacji NAT. Dodatkowo pozwoli to uniknąć stosowania błędnej adresacji, która nie powinna mieć zastosowania w komunikacji przemysłowej.
3. Wszystkie planowane do zastosowania typy urządzeń obsługujące IP po stronie Sieci OT, powinny uzyskać akceptację Spółki, a w przypadku urządzeń umieszczonych w DMZ OT – akceptację TOK CUW IT.
4. Urządzenia sieciowe powinny posiadać co najmniej:
 - 1) funkcje diagnostyczne (obciążenia interfejsów sieciowych, status pracy, stan połączeń, zajętość miejsca, obciążenie procesora itp.);
 - 2) funkcje zarządcze (obsługa SNMP v3, zdalna zmiana konfiguracji, kontrola przepływu, ograniczenie ruchu broadcast);
 - 3) funkcje bezpieczeństwa (uwierzytelnianie, filtrowanie adresów IP/MAC).
5. Niedopuszczalne jest stosowanie wspólnych urządzeń fizycznych IP dla Sieci IT i Sieci OT, z wyjątkiem zapór sieciowych separujących Sieć IT od Sieci OT.

§ 11 KONTROLA RUCHU W SIECIACH OT

1. Każdy segment Sieci OT powinien posiadać przynajmniej jedno urządzenie sieciowe pozwalające na zbieranie informacji o komunikacji w ramach tego segmentu, za pomocą dedykowanego portu komunikacyjnego (mirroring, span port). Dodatkowo, urządzenie musi posiadać przynajmniej jeden wolny port komunikacyjny, zarezerwowany w celach serwisowych i diagnostycznych.
2. Alternatywnie, w Sieci OT można stosować rozwiązania TAP (narzędzi Test Access Point) w danym segmencie. W takim przypadku nie jest konieczne posiadanie dodatkowego mirror portu w urządzeniu sieciowym.
3. Zbieranie danych z urządzeń wskazanych powyżej, powinno odbywać się poprzez dedykowaną sieć IP.
4. Urządzenia sieciowe obsługujące monitoring muszą posiadać odpowiednią przepustowość z zapasem minimum 50% (na okresowe wzrosty ruchu oraz przyszłą rozbudowę sieci).
5. Wszystkie urządzenia sieciowe (routery, zapory sieciowe, przełączniki, bramy VPN, zapewniające: separację, segmentację sieci, filtrowanie ruchu, zestawianie połączeń do Systemu, monitorowanie ruchu sieciowego itp.) oraz oprogramowanie zabezpieczające, powinny umożliwiać bezobsługowe, automatyczne, ciągłe przesyłanie na bieżąco dzienników zdarzeń do systemu SIEM.

§ 12 BEZPIECZEŃSTWO

1. Szczegółowe wymagania bezpieczeństwa dla Systemów OT, zostały zawarte w *Wymaganiach w zakresie bezpieczeństwa dla Systemów IT oraz Systemów OT wykorzystujących technologie IT*.
2. Zapewnienie bezpieczeństwa fizycznego zostało uregulowane w *Polityce Bezpieczeństwa fizycznego w Grupie TAURON*, jednakże na etapie opracowania projektu zostaną wypracowane i przekazane przez Koordynatora Bezpieczeństwa Fizycznego w Spółce szczegółowe wytyczne i zasady postępowania.
3. Przy Projektowaniu SZT i Wykonaniu SZT stosuje się „Wymagania dla Projektantów i Wykonawców Systemów Zabezpieczenia Technicznego i Systemów Sygnalizacji Pożarowej w Grupie TAURON”.
4. W celu wskazania Wykonawcy/Współpracownikom zasad, wymagań w zakresie bezpieczeństwa przetwarzania informacji, korzystania z systemów informatycznych oraz zasad bezpieczeństwa fizycznego, obowiązujących w Spółkach i obiektach Grupy TAURON, należy zapoznać się z treścią załącznika nr 2 do Polityki Systemu Zarządzania Bezpieczeństwem GT – *Podstawowe wymagania bezpieczeństwa obowiązujące w Grupie TAURON dla Współpracowników*.

§ 13 HARDENING

1. Oprogramowanie musi odpowiadać warunkom zwiększonego bezpieczeństwa środowiska poprzez wykonanie utwardzenia (ang. hardening) tj. zwiększenia odporności na potencjalne włamania.
2. Szczegółowy opis utwardzania znajduje się w *Wymaganiach w zakresie bezpieczeństwa dla Systemów IT oraz systemów OT wykorzystujących technologie IT*.
3. Minimalne wymagania przed oddaniem Systemu do eksploatacji to:
 - 1) zmiana konfiguracji domyślnej, w tym domyślnych haseł;
 - 2) usunięcie/odinstalowanie niepotrzebnych usług i oprogramowania, modułów oprogramowania, zapewniających dostęp do funkcji administracyjnych lub dostępnych tylko dla użytkowników wewnętrznych;
 - 3) uruchomienie białej listy (ang. whitelisting'u) oprogramowania – lista zaufanych programów, które mogą zostać uruchomione, a wszystkie pozostałe są blokowane.
4. Wykorzystywane oprogramowanie powinno być dopuszczone do użytkowania z oficjalnie zatwierdzonych źródeł.
5. Wszelkie dostępy i uprawnienia należy nadawać zgodnie z zasadami najmniejszych uprawnień i zasadą need-to-know.
6. Wszystkie segmenty powinny zostać zabezpieczone przed nieautoryzowanym ruchem i dostępem sieciowym co najmniej poprzez wyłączenie nieaktywnych portów.

§ 14 DOSTĘP VPN DO SIECI OT ORAZ DOSTĘP Z SIECI IT DO SIECI OT

1. Połączenia interaktywne kierowane do Sieci OT powinny być realizowane poprzez serwer pośredniczący (tzw. jump host). Dotyczy to zarówno:
 - 1) dostępu pracowników Grupy TAURON z Sieci IT do Sieci OT;
 - 2) dostępu pracowników Grupy TAURON pracujących za pośrednictwem sieci VPN do Sieci OT;
 - 3) dostępu pracowników firm obcych łączących się do sieci Grupy TAURON.

2. W przypadku zdalnego dostępu VPN wymagane jest uwierzytelnianie dwuskładnikowe. Połączenie to musi być nawiązane do sieci IT, dopiero później przez serwer pośredniczący do sieci OT. Dostęp VPN jest realizowany za pomocą klienta wskazanego przez TAURON do bramki VPN TAURON.
3. Dostęp do Sieci OT musi być realizowany poprzez usługi serwerów przesiadkowych, umiejscowionych w strefie DMZ OT pomiędzy Sieciami IT i OT. Każde takie połączenie może być monitorowane, a w razie potrzeby nagrywane. Hasła używane do realizacji takich połączeń będą przechowywane w sejfach systemu Privileged Access Manager, z których Wykonawca zobowiązany jest korzystać.
4. Należy stosować zasadę braku zaufania pomiędzy usługą katalogową AD Grupy TAURON dla środowiska IT, a usługą katalogową AD Grupy TAURON dla środowiska OT.
5. Wymagania dla połączeń VPN dla kontrahentów oraz osób współpracujących znajdują się w punkcie 5.1 *Wymagań w zakresie bezpieczeństwa dla Systemów IT oraz Systemów OT wykorzystujących technologie IT*, stanowiących załącznik nr 1 do *Standardu w zakresie wymagań bezpieczeństwa do Systemów informatycznych/aplikacji w Grupie TAURON*.
6. Zasady dotyczące zdalnego dostępu VPN dla Wykonawcy opisane zostały w załączniku nr 2 do *Standardu w zakresie wymagań bezpieczeństwa do Systemów informatycznych/aplikacji w Grupie TAURON*.

§ 15 WSPARCIE TECHNICZNE PRODUCENTA

Urządzenia IT wykorzystywane do zabezpieczenia Sieci OT i urządzenia sieciowe muszą posiadać aktywne wsparcie producenta tj.:

- 1) nie mogą być to urządzenia w fazie życia: End-Of-Life / End-Of-Support / End-Of-Sale;
- 2) urządzenia muszą posiadać możliwość instalacji aktualizacji i poprawek bezpieczeństwa, a w przypadku, gdy wymagana jest do tego umowa serwisowa – powinna zostać zawarta przynajmniej na okres udzielonej gwarancji;
- 3) urządzenia muszą posiadać aktualne, stabilne, wspierane wersje Hardware i Software;
- 4) urządzenia muszą być przygotowane do obsługi procedur i harmonogramu aktualizacji.

§ 16 KOPIE BEZPIECZEŃSTWA

System OT powinien posiadać funkcjonalność zarządzania Kopiami Bezpieczeństwa, tj.: tworzenia kopii zapasowej (ang. backup) i odtwarzania dowolnego oprogramowania, zasobów oraz danych, w celu przywrócenia funkcjonalności Systemu po awariach, zakłóceniach. Szczegółowe wymagania techniczne dotyczące kopii bezpieczeństwa znajdują się w *Wymaganiach w zakresie bezpieczeństwa dla Systemów IT oraz Systemów OT wykorzystujących technologie IT*. W zakresie organizacji zarządzania kopiami bezpieczeństwa należy posługiwać się regulacjami w zakresie zarządzania Systemami OT.

§ 17 OCHRONA ANTYWIRUSOWA


1. Ochronie antywirusowej (AV) powinny podlegać co najmniej Komponenty Systemu:
 - 1) serwery, na których zainstalowano Komponenty programowe Systemu OT;
 - 2) serwerów plików, serwery ftp/tftp, macierze dyskowe (storage);
 - 3) serwery plików (NAS), gdzie przechowywane są Kopie Bezpieczeństwa;

- 4) stacje inżynierskie i operatorskie, dyspozytorskie, wizualizacji danych, w szczególności kiedy dostęp z nich do Systemu jest realizowany z wykorzystaniem Ról systemowych uprzywilejowanych;
 - 5) stacje przesiadkowe, z których realizowany jest dostęp z zewnątrz do Systemu;
 - 6) urządzenia mobilne, z których jest realizowany jest dostęp do Systemu;
- oraz jeżeli stosuje się:
- 7) komputery, urządzenia, gdzie występuje przenoszenie danych do/z Systemu za pomocą nośników zewnętrznych np. dysków flash USB;
 - 8) nośniki wymienne używane do przenoszenia danych;
 - 9) stacje do programowania PLC i repozytoria projektów;
 - 10) repozytoria Dokumentacji Technicznej Systemu.
2. Ochrona AV powinna zapewnić również w adekwatnym do potrzeb stopniu, ochronę na poziomie urządzenia, w tym wbudowanych w nie za pomocą mechanizmów:
- 1) wykorzystywanie certyfikatów, podpisów plików, sum kontrolnych do wykrywania i alarmowania nieuprawnionej zmiany plików programów, szczególnie plików konfiguracyjnych i binariów;
 - 2) wykrywanie i alarmowanie naruszenia integralności plików, kodów programów z błędnymi podpisami cyfrowymi, błędnymi sumami kontrolnymi, a także odrzucanie takich plików;
 - 3) blokada portów i trybów diagnostycznych, pozwalających na manipulacje i podmianę plików w urządzeniu;
 - 4) ochrona przez dostępem i manipulacją fizyczną na urządzeniu (*tampering*).

§ 18 MONITOROWANIE ZDARZEŃ CYBERBEZPIECZEŃSTWA W SYSTEMIE OT

1. Monitorowaniu zdarzeń Cyberbezpieczeństwa podlegają co najmniej:
 - 1) wszystkie Komponenty Systemu pracujące na poziomie 3 i wyżej Modelu PERA;
 - 2) wszystkie Komponenty Systemu i Infrastruktury OT zaklasyfikowane jako Komponenty Krytyczne Systemu, w przeciwnym wypadku, wymagana jest akceptacja Spółki;
 - 3) wszystkie Komponenty Systemu zapewniające funkcje bezpieczeństwa funkcjonalnego oraz Systemy bezpieczeństwa jako takie (Safety Instrumented System);
 - 4) wszystkie urządzenia sieciowe aktywne (routery, firewalle, przełączniki, bramy VPN) zapewniające: separację, segmentację sieci, filtrowanie ruchu, zestawianie połączeń do Systemu, monitorowanie ruchu sieciowego);
 - 5) Komponenty zapewniające rejestrowanie zdarzeń bezpieczeństwa i ich analizę;
 - 6) wszystkie urządzenia pracujące z włączonymi funkcjami wysokiej dostępności (HA, FT);
 - 7) wszystkie stacje przesiadkowe, operatorskie, alarmowe, procesowe itp., z których jest realizowany dostęp do Systemu z przypisanymi Rolami systemowymi uprzywilejowanymi.
2. Monitorowanie zdarzeń cyberbezpieczeństwa, realizowane jest w TAURON przez wyspecjalizowaną jednostkę – Centrum Bezpieczeństwa SOC (ang. Security Operations Center). W związku z tym, należy zintegrować dostarczane przez wykonawcę narzędzia monitorujące z wykorzystywanymi w TAURON systemami centralnymi klasy SIEM / SOAR.



Wersja:	1.0
Nazwa:	Standard modelowania architektury Systemów OT z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa
Klasyfikacja dokumentu:	Informacja Wewnętrzna
Cykl życia:	Zaakceptowany - obowiązujący
Właściciel:	Zespół OT (ZCT)
Kategoria:	Standardy OT
Data zatwierdzenia:	2023-02-17
Zatwierdził:	<div style="text-align: center;">  X _____ Mariusz Jurczyk Dyrektor Wykonawczy ds. Zarządzania Ciągło... Podpisany przez: Jurczyk Mariusz </div>
Zakres stosowania:	Wszystkie Spółki Grupy TAURON w zakresie opisanym w dokumencie
Zastrzeżenia w zakresie użytkowania i dystrybucji Standardu: <ol style="list-style-type: none"> Standard przeznaczony wyłącznie do użytku wewnętrznego w Grupie TAURON, z zastrzeżeniem pkt. 3. Fragmenty Standardu mogą być wykorzystywane w dokumentacji przetargowej. Standard jako całość może być przekazany podmiotom z poza Grupy TAURON (strony trzecie), wyłącznie w uzasadnionych przypadkach, pod warunkiem zawarcia stosownej umowy o zachowaniu poufności, podpisania oświadczenia o zachowaniu poufności lub na mocy zapisów innej umowy zawierającej zobowiązania stron trzecich dotyczące zachowania poufności. Po zakończeniu współpracy ze stronami trzecimi, które otrzymały kopię Standardu, powinny one zniszczyć lub trwale usunąć wszystkie jego kopie w sposób określony w zapisach umowy/oświadczenia. 	

Spis treści

§ 1	Cel dokumentu.....	3
§ 2	Zakres stosowania.....	3
§ 3	Wytyczne sektorowe.....	3
§ 4	Definicje	4
CZĘŚĆ I – Struktura Systemu OT w oparciu o model PERA		7
§ 5	Zastosowanie modelu PERA w Systemach OT	7
§ 6	Zastosowanie modelu PERA w rozwiązaniach wykorzystujących IIoT	9
§ 7	Wytyczne dla systemów istniejących, nieuwzględniających w architekturze modelu PERA	11
CZĘŚĆ II – Modelowanie architektury Systemów OT		11
§ 8	Ogólny model logiczny	11
§ 9	Szczegółowy model logiczny	13
§ 10	Opis obiektów modelu	16
§ 11	Modyfikacje istniejących modeli	20
§ 12	Narzędzia wspierające modelowanie Architektury OT	20
CZĘŚĆ II – Postanowienia końcowe		21
CZĘŚĆ III – Załączniki		21
CZĘŚĆ IV – Spis rysunków i tabel		21

§ 1 CEL DOKUMENTU

Celem Standardu modelowania architektury Systemów OT z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa (zwanym dalej: „Standardem”) jest:

- 1) Ujednolicenie przygotowania dokumentacji dla Systemów OT w Grupie TAURON, w zakresie modelowania architektury i schematów logicznych.
- 2) Zdefiniowanie sposobu projektowania architektury, z uwzględnieniem modelu referencyjnego PERA (ang. Purdue Enterprise Reference Architecture).

§ 2 ZAKRES STOSOWANIA

1. Architektura Systemu OT stanowi istotną część dokumentacji Systemu OT, w rozumieniu załącznika nr 2 do „Zasad Zarządzania Systemami OT”, zawierającą opis techniczny systemu.
2. Standard powinien być stosowany podczas modelowania architektury i schematów logicznych Systemów OT w Grupie TAURON, w szczególności Systemów OT wspierających usługę kluczową w rozumieniu Ustawy o Krajowym Systemie Cyberbezpieczeństwa.
3. Niniejszy dokument stanowi wytyczne i zasady jakimi należy kierować się przy modelowaniu architektury i schematów logicznych Systemów OT w Grupie TAURON, nie ograniczając jednocześnie uprawnień i obowiązków osób odpowiedzialnych za modelowanie.
4. Dokument z opisem standardu zawiera opracowane szablony w formie gotowych obiektów (kształtów) i relacji pomiędzy nimi, które należy stosować przy modelowaniu architektury i schematów Systemów OT.
5. Zastosowanie obiektów innych niż w Standardzie wymaga uzyskania zgody na Odstępstwo OT (w rozumieniu Polityki Zarządzania OT).

§ 3 WYTYCZNE SEKTOROWE

1. Podczas modelowania architektury Systemów OT należy kierować się dobrymi praktykami oraz zasadami znajdującymi się w poniższych regulacjach (dostępnych w Tauronecie w zakładce „Regulacje bezpieczeństwa”):
 - 1) Wytyczne do architektury zabezpieczeń sieci i systemów OT w Grupie TAURON.
 - 2) Standard w zakresie wymagań bezpieczeństwa do Systemów informatycznych - aplikacji w Grupie TAURON - załącznik nr 1 do w/w standardu: Wymagania w zakresie bezpieczeństwa dla Systemów IT oraz Systemów OT wykorzystujących technologie IT.
 - 3) CIS Controls dla OT w Grupie TAURON.
2. Dodatkowo, rekomenduje się uwzględnienie wytycznych, zawartych w następujących dokumentach:
 - 1) Rekomendacje Ministra Klimatu i Środowiska dotyczące działań mających na celu wzmocnienie cyberbezpieczeństwa w sektorze energii oraz wytyczne sektorowe dotyczące zgłaszania incydentów (Warszawa, wrzesień 2021),
 - 2) Narodowe standardy cyberbezpieczeństwa (Warszawa, wrzesień 2021),
 - 3) Wytyczne ENISA w zakresie Systemów OT, między innymi: Good Practices for Security of IoT (Listopad 2019).

3. W razie zmiany w powyższych regulacjach, Standard powinien podlegać przeglądowi i jeżeli zasadne, aktualizacji.

§ 4 DEFINICJE

Pojęcia zdefiniowane poniżej i występujące w niniejszym Standardzie mają znaczenie zgodne z nadaną definicją, niezależnie od ich pisowni wielką lub małą literą.

Architektura OT	Formalny opis struktury i funkcji komponentów Systemów OT (obejmujących procesy, informacje i technikę), wzajemnych relacji pomiędzy tymi komponentami oraz pryncypia i wytyczne odnośnie projektowania i zmiany tych komponentów w czasie.
Architekt OT	Osoba realizująca zadania w zakresie Architektury OT, w tym w zakresie tworzenia Pryncypiów architektonicznych, Standardów OT, Architektury OT na potrzeby Zmian OT. Pojęcie zdefiniowane w Słowniku Pojęć ZOT.
Brama IIoT / IoT	Brama Przemysłowego Internetu rzeczy (IIoT – ang. Industrial Internet of Things) – fizyczne urządzenie lub oprogramowanie, które służy jako punkt połączenia między chmurą a kontrolerami, czujnikami i innymi inteligentnymi urządzeniami. Przemysłowe bramy IIoT wypełniają lukę między warstwą brzegową a chmurą, zbierając, przetwarzając i standaryzując dane z czujników, urządzeń we/wy i sterowników PLC przed wysłaniem ich do chmury, zapewniając przy tym pełną łączność w przedsiębiorstwie.
Cyberbezpieczeństwo	w Grupie TAURON jako: odporność systemów informacyjnych na działania naruszające Poufność, Integralność, Dostępność i Autentyczność przetwarzanych danych lub związanych z nimi usług oferowanych przez te systemy. Pojęcie zdefiniowane w Słowniku Pojęć IT.
Diagram	Rodzaj graficznego przedstawienia zależności między elementami (obiektami). Oprócz zależności przedstawiana jest również mapa powiązań oraz oddziaływania poszczególnych obiektów na siebie.
Dokumentacja techniczna	Dokumentacja systemu informacyjnego wykorzystywana przez Operatorów Usług Kluczowych do świadczenia Usługi Kluczowej, opisująca system w zakresie aspektów technicznych, funkcjonalnych i użytkowych.
ENISA	(ang. The European Union Agency for Cybersecurity) Agencja Unii Europejskiej ds. Cyberbezpieczeństwa.

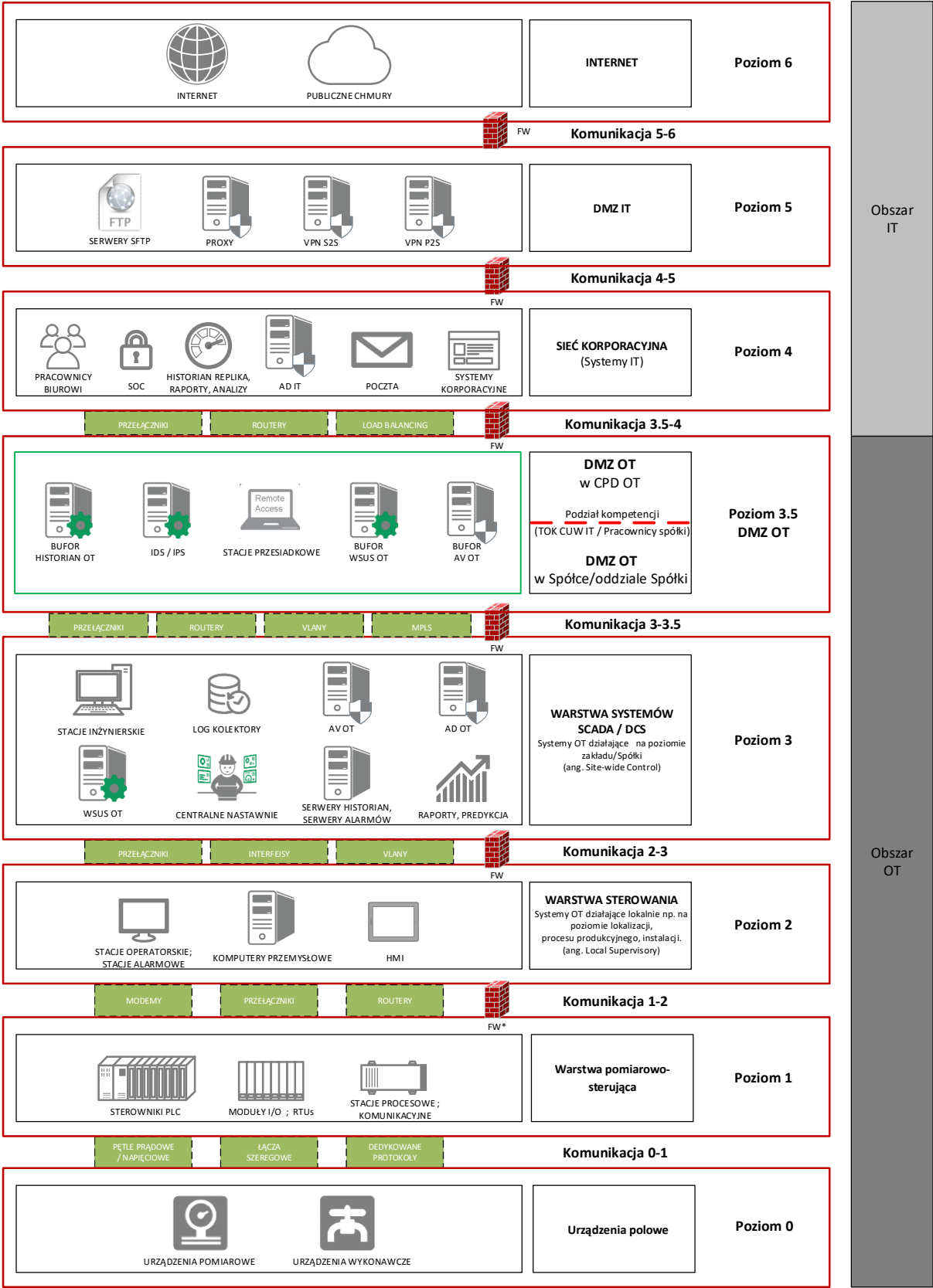
IIoT	<p>(ang. Industrial Internet of Things) - Przemysłowy Internet Rzeczy odnosi się do połączonych ze sobą czujników, przyrządów i innych urządzeń połączonych w sieć z aplikacjami przemysłowymi komputerów, w tym z produkcją i zarządzaniem energią.</p> <p>Źródło: https://en.wikipedia.org/wiki/Industrial_internet_of_things</p>
Komponent Systemu OT	<p>Część Systemu OT, która stanowi jeden z jego elementów składowych. Komponentem może być poszczególny sprzęt, oprogramowanie, usługa i inne składniki, które w całości stanowią System OT lub jego Infrastrukturę.</p>
Model PERA	<p>Referencyjny model struktury Systemów OT, który został zaproponowany przez Industry-Purdue University Consortium for Computer Integrated Manufacturing.</p> <p>Pojęcie zdefiniowane w Słowniku Pojęć ZOT.</p>
Operator Usługi Kluczowej (OUK)	<p>Zgodnie z art.. 5 u.k.s.c. OUK to podmiot, o którym mowa w załączniku nr 1 do u.k.s.c., posiadający jednostkę organizacyjną na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, wobec którego organ właściwy do spraw cyberbezpieczeństwa wydał decyzję o uznaniu za OUK. Organ właściwy do spraw cyberbezpieczeństwa wydaje decyzję o uznaniu podmiotu za OUK.</p> <p>Pojęcie zdefiniowane w Słowniku pojęć i skrótów z zakresu Bezpieczeństwa w Grupie TAURON</p>
OT	<p>(ang. Operational Technology) Urządzenia i oprogramowanie wykorzystywane do sterowania i nadzoru nad procesami technologicznymi i produkcyjnymi, oraz działania na poziomie zarządczym i operacyjnym na poziomie Spółki i Grupy TAURON, związane z ich utrzymaniem.</p> <p>Pojęcie zdefiniowane w Słowniku Pojęć ZOT.</p>
Relacja	<p>Połączenie między pojęciem źródłowym a docelowym.</p>
System IT	<p>Zespół współpracujących ze sobą urządzeń, oprogramowania, procedur przetwarzania informacji i narzędzi przygotowywanych do udostępnienia Użytkownikom i zarządzanych przez CUW IT lub przynajmniej zweryfikowanych i dopuszczonych przez Zespół Cyberbezpieczeństwa do użytkowania w Spółce. Obejmuje również usługi udostępniane Użytkownikom i zarządzane przez CUW IT, zbudowane w oparciu o Microsoft Azure oraz Microsoft O365, np.: poczta korporacyjna, Tauronet, OneDrive itp. zakupione w ramach podpisanych przez TOK umów ramowych z firmą Microsoft.</p> <p>Pojęcie zdefiniowane w Słowniku Pojęć IT w Grupie TAURON.</p>

System OT	<p>Współpracujące ze sobą Przemysłowy System Sterowania i Infrastruktura OT w celu realizacji określonej funkcji nadzoru, zarządzania, sterowania, regulacji, pomiaru, monitoringu, bezpieczeństwa przemysłowego (lub kilku tych funkcji łącznie) dla procesów technologicznych i przemysłowych.</p> <p>Dodatkowo przyjmuje się, że do Systemów OT są zaliczane również elektroniczne Systemy Zabezpieczenia Technicznego (SKD, SSWiN, SDW) służące Ochronie osób i Ochronie mienia.</p> <p>W Polityce ZOT wskazano zasady stosowania jej wymagań do elektronicznych SZT.</p> <p>System OT może wykorzystywać komponenty IT i Usługi IT (w rozumieniu Słownika pojęć IT w Grupie TAURON), które podlegają, regulacjom, standardom i procesom w zakresie IT obowiązującymi w Grupie TAURON.</p> <p>Przyjmuje się, że pojęcie Systemu OT jest równoważne pojęciu systemu informacyjnego w rozumieniu u.k.s.c.</p> <p>Przyjmuje się, że pojęcie Systemu OT może być traktowane jako równoważne branżowej definicji angielskojęzycznej - IACS (Industrial Automation Control Systems).</p> <p>Pojęcie Systemu OT zdefiniowane w Słowniku Pojęć ZOT.</p>
Usługa kluczowa	<p>W rozumieniu u.k.s.c. usługa, która ma kluczowe znaczenie dla utrzymania krytycznej działalności społecznej lub gospodarczej, wymieniona w wykazie Usług kluczowych (wskazanym w Rozporządzeniu Rady Ministrów w sprawie wykazu usług kluczowych oraz progów istotności skutku zakłócającego incydentu dla świadczenia usług kluczowych z dnia 11września 2018 r.) realizowana przez Spółki Grupy TAURON wskazane jako Operatorzy Usług Kluczowych.</p> <p>Pojęcie zdefiniowane w Słowniku pojęć i skrótów z zakresu Bezpieczeństwa w Grupie TAURON.</p>
u.k.s.c.	<p>Ustawa o Krajowym Systemie Cyberbezpieczeństwa z dnia 5 lipca 2018 r.</p>

CZĘŚĆ I – Struktura Systemu OT w oparciu o model PERA

§ 5 ZASTOSOWANIE MODELU PERA W SYSTEMACH OT

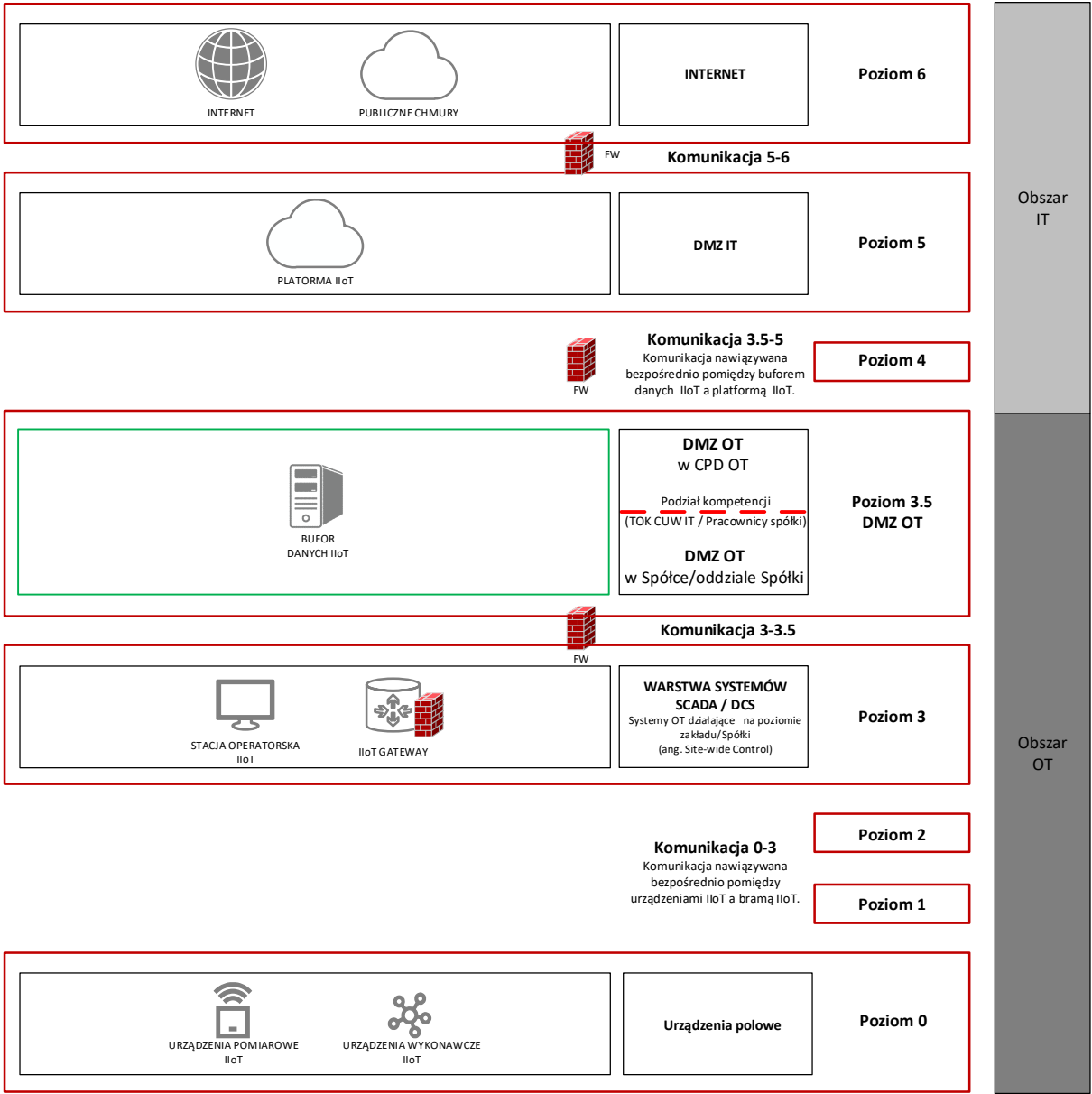
1. Modelowanie architektury Systemów OT musi być realizowane minimum na pięciu podstawowych poziomach:
 - 1) poziom 0 – warstwa urządzeń polowych (elementy wykonawcze, czujniki),
 - 2) poziom 1 – warstwa pomiarowo – sterująca (PLC, RTU),
 - 3) poziom 2 – warstwa sterowania (HMI, systemy SCADA / DSC lokalne),
 - 4) poziom 3 – warstwa systemów SCADA / DCS (systemy na poziomie zakładu/spółki),
 - 5) poziom 3.5 – strefa zdemilitaryzowana obszaru OT (DMZ OT).
2. Uzupełnienie architektury modelu PERA stanowi warstwa systemu IT, do której należą poziomy 4 oraz 5 - sieć biurowa / korporacyjna oraz poziom 6 - Internet.
3. Szczegółowy opis modelu PERA, stanowiący obowiązujący model dla struktury Systemów OT w Grupie TAURON, znajduje się w Załączniku nr 1 do niniejszego Standardu.
4. Elementem architektury, łączącym poszczególne poziomy ze sobą jest tzw. warstwa komunikacyjna, która za pomocą dedykowanych połączeń, protokołów komunikacyjnych, urządzeń sieciowych, interfejsów czy usług, wymienia różnego rodzaju dane i informacje pomiędzy poszczególnymi poziomami.
5. Kluczową warstwą komunikacyjną pod względem bezpieczeństwa i dostępu do Systemu OT jest warstwa stanowiąca DMZ OT – tj. poziom 3.5. Poprzez tę warstwę zestawiane są połączenia Systemu OT z Systemami IT (połączenie poziomu 3 z poziomem 4). W modelu architektury logicznej oraz w jego opisie powinny znaleźć się szczegółowe informacje na temat zastosowanych tam zabezpieczeń i ograniczeń dostępu.
6. Przesyłanie danych pomiędzy poszczególnymi poziomami musi odbywać się z zachowaniem hierarchii warstwowości, tzn. informacje z danego poziomu mogą zostać przekazane tylko do poziomu, który z nim sąsiaduje. Przykładowo: z poziomu 0 dane nie mogą bezpośrednio trafić do poziomu 2 z pominięciem 1. Nie wszystkie połączenia są dwukierunkowe, co należy wyraźnie zaznaczyć w modelowaniu.
7. Podział systemu na poszczególne poziomy musi być jednoznaczny. Jest to szczególnie ważne w sytuacji, gdy np. na danym komponencie są aktywne usługi, z których korzystać mogą systemy lub urządzenia zlokalizowane na różnych poziomach modelu PERA.
8. Na rysunku nr 1 przedstawiono referencyjny model architektury na podstawie modelu PERA, obowiązujący w Grupie TAURON.



Rysunek 1 - Model PERA obowiązujący w Grupie TAURON (źródło – opracowanie własne, kształty – baza Microsoft)

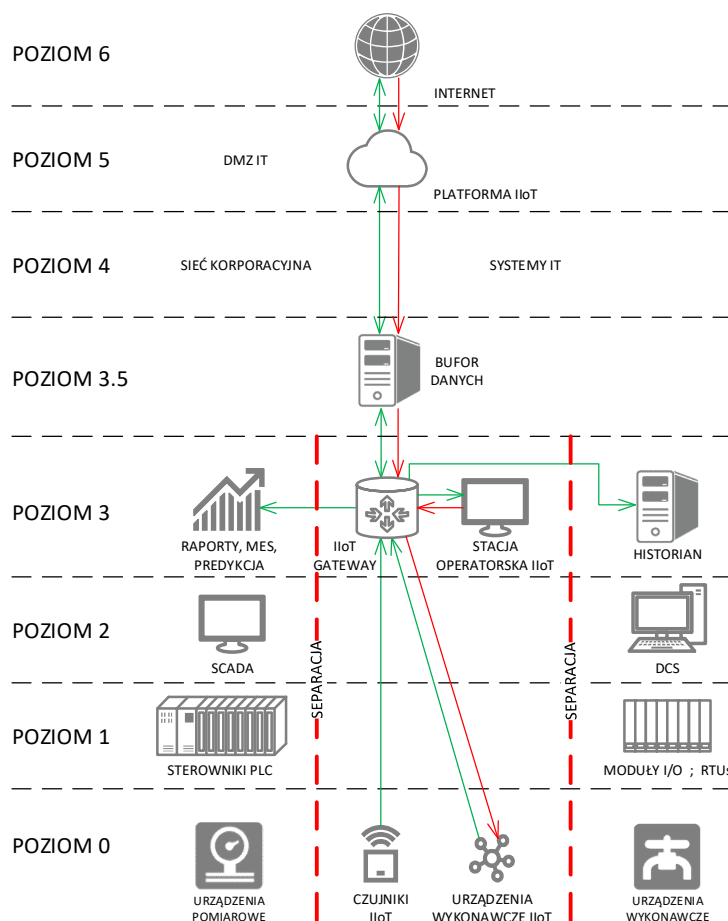
§ 6 ZASTOSOWANIE MODELU PERA W ROZWIĄZANIACH
WYKORZYSTUJĄCYCH IIOT

- 1. W odróżnieniu od klasycznego modelu PERA, wyjątek od reguły warstwowości stanowią systemy oparte o usługi chmurowe czy sieci bezprzewodowe (np. 5G), tj. rozwiązania typu IIoT (ang. Industrial Internet of Things) – Przemysłowy Internet Rzeczy.
- 2. W rozwiązaniach IIoT dopuszczalne jest sytuacja, gdy dane są w części przechowywane w przedsiębiorstwie a w części w chmurze oraz na poziomie 3 modelu PERA znajduje się jednocześnie Brama IIoT. Łączy ona wtedy w sobie funkcje komunikacyjne i zabezpieczeń. W związku z tym, w Grupie TAURON dopuszcza się zmodyfikowaną wersję modelu PERA, w której platforma IIoT, umiejscowiona na poziomie 5, może komunikować się z urządzeniami IIoT poziomu 0, za pośrednictwem dedykowanej bramy IIoT.



Rysunek 2 - Model PERA dla Systemów OT wykorzystujących technologię IIoT (źródło – opracowanie własne, kształty – baza Microsoft)

3. W Grupie TAURON, zastosowanie Systemów OT opartych o rozwiązania IIoT, tj. takich, w których sterowanie i nadzór nad procesem odbywa się za pośrednictwem chmury (Platformy IIoT), każdorazowo wymaga uzgodnień w zakresie architektury systemu z zespołem Cyberbezpieczeństwa (CSIRT) TPE oraz Architektem OT w TPE.
4. Środowiska chmurowe powinny być w pełni odseparowane od lokalnych. Sterowanie oraz zarządzanie kluczowymi procesami produkcyjnymi nie może odbywać się z zastosowaniem urządzeń korzystających z technologii IIoT (nie może ona brać udziału w procesach kluczowych, ani w żaden sposób na nie wpływać).
5. Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań chmurowych dla urządzeń IIoT wyłącznie dla wybranych Systemów OT, niebiorących udziału w świadczeniu usług kluczowych, zarówno z punktu widzenia biznesowego jak i w rozumieniu Ustawy o Krajowym Systemie Cyberbezpieczeństwa
6. Aby umożliwić kontrolę nad systemem w przypadku braku połączenia z Internetem, dla zapewnienia bezpieczeństwa procesu, na poziomie 3 modelu PERA należy umieścić dodatkową stację operatorską dla IIoT. Podczas normalnej pracy sterowanie z jej poziomu powinno być zablokowane. Nie należy dopuszczać do sytuacji, w której instalacja kontrolowana jest z dwóch źródeł jednocześnie.
7. Na rysunku nr 3 zaznaczono kierunek komunikacji wykorzystywany w IIoT. Kolorem zielonym zostały oznaczone połączenia, za pomocą których przesyłane są informacje o urządzeniach, ich wskazania i stan. Na niebiesko zaznaczono sygnały sterujące urządzeniami IIoT. Czerwoną linią przerywaną wyznaczona jest granica pomiędzy odseparowanymi od siebie środowiskami.



Rysunek 3 - Komunikacja dla IIoT w ramach Modelu PERA (źródło – opracowanie własne, kształty – baza Microsoft)

§ 7 WYTYCZNE DLA SYSTEMÓW ISTNIEJĄCYCH, NIEUWZGLĘDNIAJĄCYCH W ARCHITEKTURZE MODELU PERA

1. Istniejące Systemy OT, z uwagi na okres, w którym zostały wdrożone, mogą w swojej architekturze nie uwzględniać modelu PERA (tzw. płaska architektura). Dla każdego takiego systemu zaleca się rozrysowanie architektury oraz przyporządkowanie poszczególnych komponentów do odpowiedniego poziomu modelu PERA
2. Dla Systemów OT modernizowanych lub planowanych do modernizacji należy zmodyfikować architekturę tak, by docelowo w jak największym stopniu była ona zgodna ze Standardem, a w szczególności powinna zawierać wydzieloną warstwę DMZ OT – tj. poziom 3.5.
3. W przypadku odizolowanych Systemów OT, które są odseparowane od sieci biurowej i Internetu, nie będą miały zastosowania poziomy 3.5 i wyższe. W takich systemach model architektury opiera się tylko na poziomach 0-2 lub 0-3.

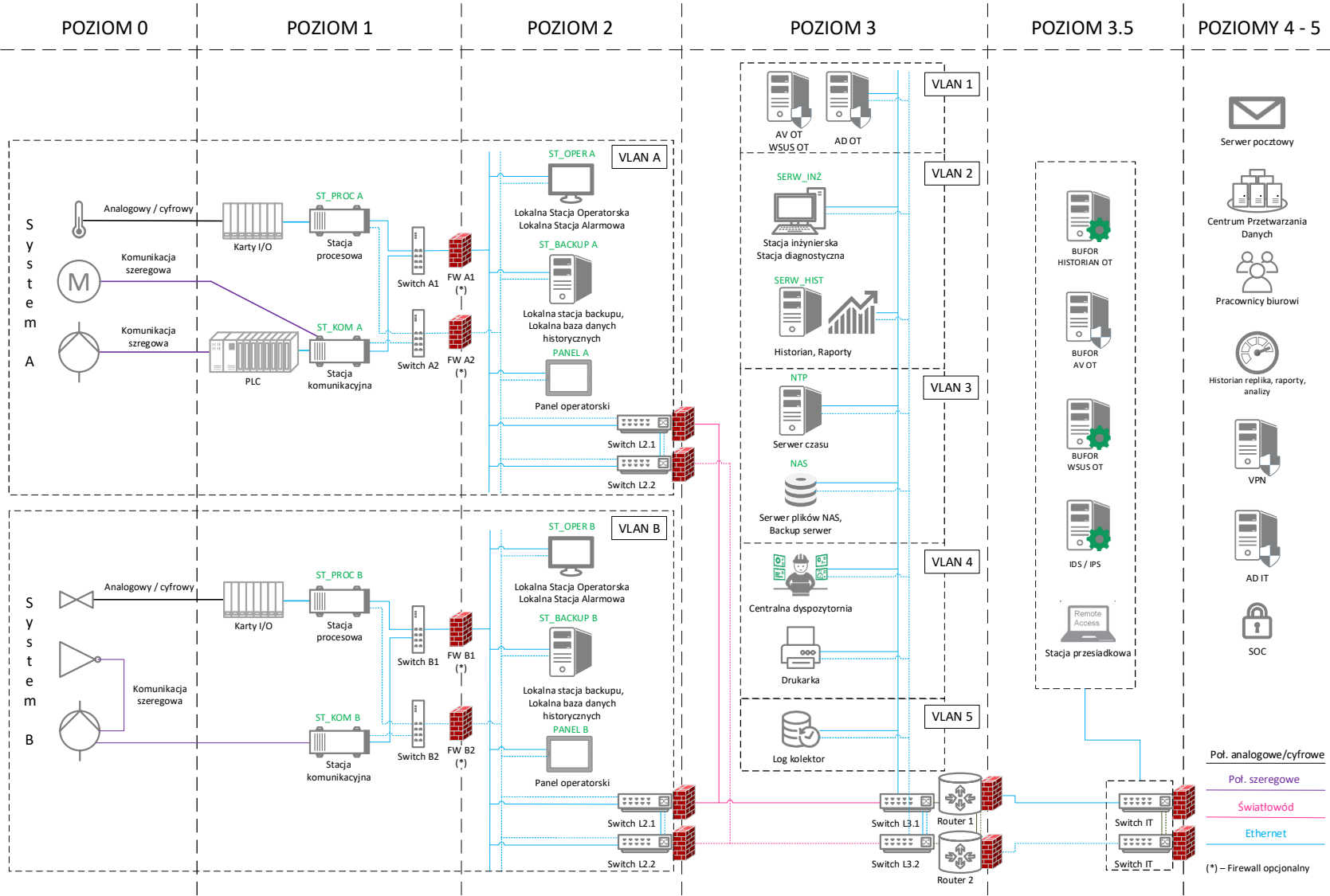
CZĘŚĆ II – Modelowanie architektury Systemów OT

Przyjmuje się dwa główne typy modeli architektury logicznej Systemów OT:

- 1) Ogólny model logiczny.
- 2) Szczegółowy model logiczny.

§ 8 OGÓLNY MODEL LOGICZNY

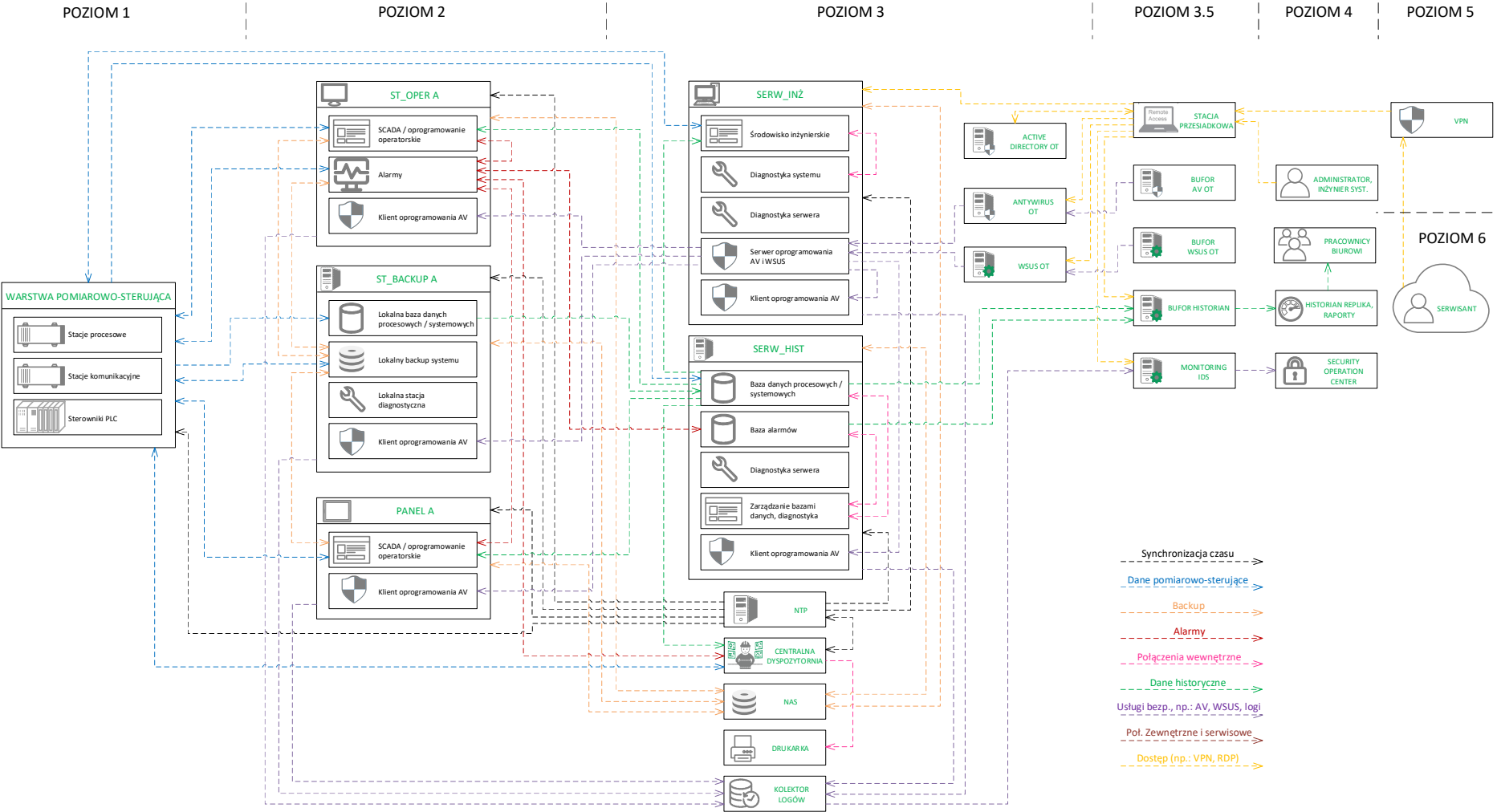
1. Model ogólny ma na celu przedstawienie głównych komponentów i opisów danego Systemu OT oraz ich wzajemnych zależności. Taki model powinien uwzględniać najważniejsze elementy danego systemu, z zachowaniem logicznego podziału poszczególnych komponentów na odpowiednie poziomy.
2. Model ogólny stanowi uproszczony diagram architektury fizycznej, na którą zostały naniesione logiczne poziomy modelu PERA. W modelu tym należy uwzględnić odpowiednie pogrupowanie komponentów (np. na VLANy, podsieci).
3. Model ogólny może być stosowany tam, gdzie nie jest wymagany zbyt wysoki poziom szczegółowości, np. w początkowej fazie projektu, na etapie koncepcji lub gdy celem jest ogólne przedstawienie zarysu struktury całego systemu. Dobrą praktyką jest, aby w każdej dokumentacji systemu, taki model podstawowy był zamieszczony.
4. Przykładowy model ogólny zaprezentowano na rysunku nr 3.



Rysunek 4 - Przykładowy model ogólny z wykorzystaniem architektury fizycznej

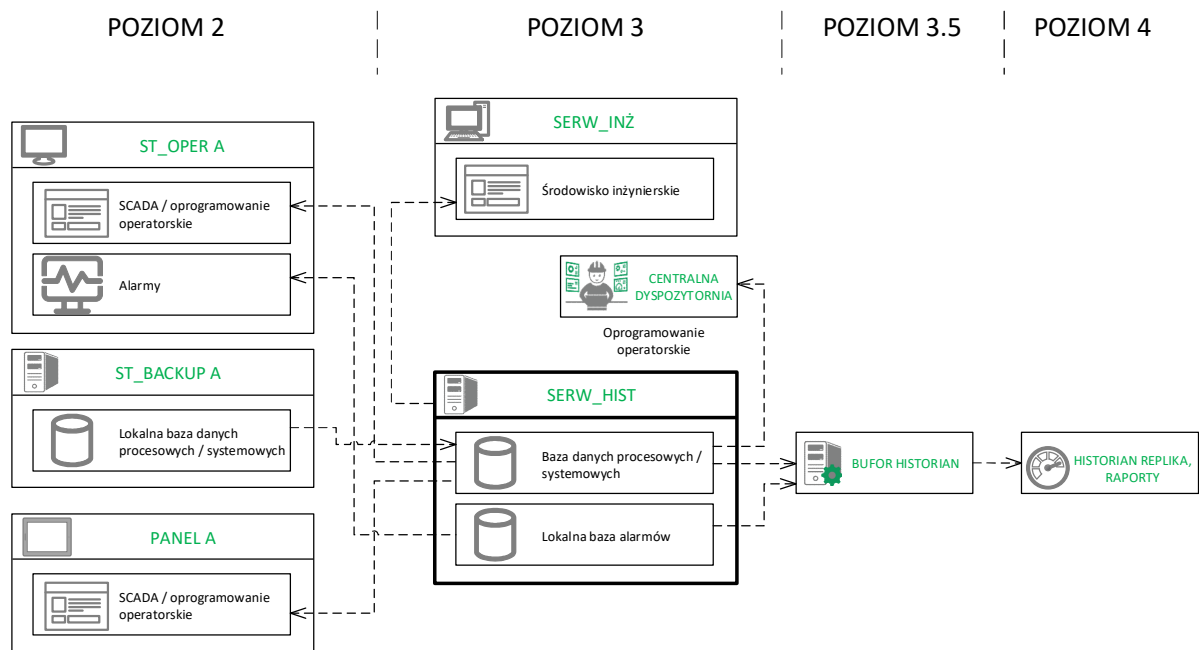
§ 9 SZCZEGÓŁOWY MODEL LOGICZNY

1. Model szczegółowy stanowi układ wszystkich komponentów wraz z relacjami pomiędzy nimi dla każdego poziomu modelu PERA.
2. Model szczegółowej architektury logicznej powinien zawierać wszystkie komponenty danego poziomu, z uwzględnieniem relacji i połączeń komunikacyjnych. Na diagramie umieszczony powinien być opis każdego zastosowanego komponentu oraz informacje dodatkowe, między innymi takie jak: dane dotyczące zastosowanego oprogramowania, silnika bazodanowego, wersji software i firmware, portów itp.
3. Na rysunku nr 5 zaprezentowano szczegółowy model architektury logicznej Systemu OT.



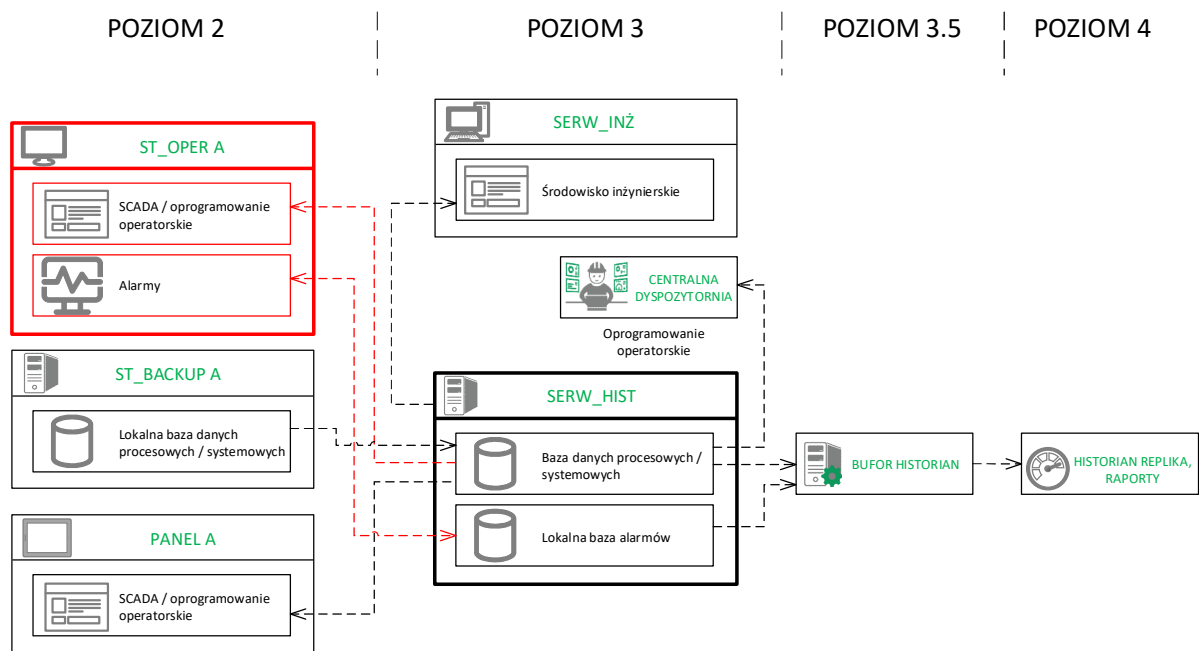
Rysunek 5 - Przykład szczegółowego modelu logicznego Systemu OT

4. W przypadku rozbudowanych logicznie systemów, dla przejrzystości diagramu, należy przedstawić osobno wybrany fragment architektury logicznej, zawierający niezbędne elementy podlegające opinii Architekta OT. Na rysunku nr 6 został zaprezentowany fragment architektury logicznej jednego z kluczowych komponentów z rysunku nr 5.



Rysunek 6 - Szczegółowa architektura logiczna dla wybranego komponentu

5. Zastosowanie poziomu szczegółowości przedstawionego na rysunku nr 6 należy dokonać również w przypadku modyfikacji dowolnego elementu architektury, w celu dokładnego zobrazowania zaistniałych zmian. Na rysunku nr 7 przedstawiono przykład diagramu po zmianach, w którym usunięty został jeden element oraz przedstawiono jego relacje z pozostałymi. Szczegółowy opis kolorystyki, którą należy stosować przy modyfikacjach diagramu znajduje się w § 11 niniejszego dokumentu. Wszelkie modyfikacje należy wprowadzać na wszystkich diagramach oraz na każdym poziomie szczegółowości, którego ta zmiana dotyczy.



Rysunek 7 - Modyfikacja architektury





6. Zmiany, o których mowa powyżej, mogą pojawić się również podczas wdrażania systemu na dokumentacji realizacyjnej (wykonawczej) – tzw. red correx. Wówczas poprawki należy nanieść według powyższych wytycznych na ostateczną wersję architektury systemu.
7. Po zatwierdzeniu wszelkich modyfikacji, docelowa wersja architektury w dokumentacji powinna być zaprezentowana w kolorze domyślnym / pierwotnym (np. czarnym).
8. Szczególną uwagę podczas modelowania architektury Systemów OT należy zwrócić na miejsce połączenia Systemu OT z Systemami IT – poziom 3.5, tj. styku poziomu 3 z poziomem 4. W modelu szczegółowym oraz jego opisie należy dokładnie uwzględnić wszelkie połączenia pomiędzy danymi elementami oraz wszystkie urządzenia i aplikacje biorące udział w wymianie danych. Należy również przedstawić, za pomocą jakich protokołów, czy usług inicjowana jest wymiana danych.

§ 10 OPIS OBIEKTÓW MODELU

1. Diagramy architektury Systemów OT powinny być tworzone w oparciu o zaproponowane w niniejszym Standardzie obiekty.
2. Na potrzeby Standardu wykorzystano podstawowe oraz ogólnodostępne kształty programu Microsoft Visio. Pełna biblioteka kształtów znajduje się w załączniku nr 2 do Standardu.

1) Przykładowe urządzenia polowe (czujniki, napędy, zawory itp.):

Tabela 1 - Obiekty modelu - urządzenia polowe

Kształt	Opis
	Zawór
	Pompa
	Napęd
	Temperatura

2) Przykładowy sprzęt (hardware):

Tabela 2 - Obiekty modelu - hardware

Kształt	Opis
	Stacja robocza, inżynierska, diagnostyczna
	Sterownik PLC
	Panel Operatorski, HMI
	Serwer

3) Urządzenia sieciowe:

Tabela 3 - Obiekty modelu - urządzenia sieciowe

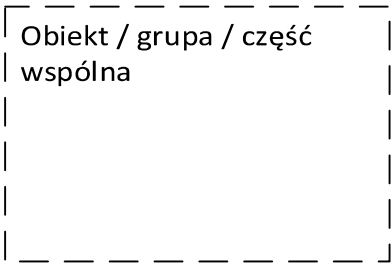
Kształt	Opis
	Router, gateway
	Przełącznik
	Łączność bezprowadowa
	Firewall, zaporą

4) Narzędzia, usługi:

Tabela 4 - Obiekty modelu - narzędzia i usługi

Kształt	Opis
	Narzędzia diagnostyczne
	Oprogramowanie, SCADA
	Zabezpieczenia: AV, VPN
	Raporty, predykcja

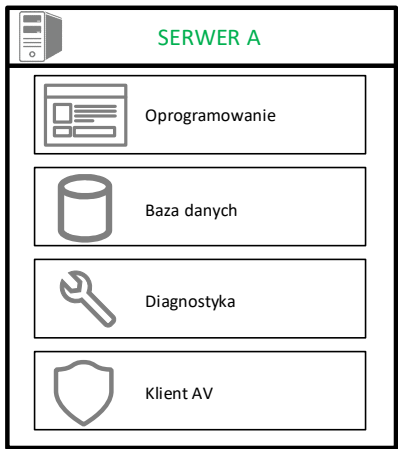
5) Grupowanie / zagnieżdżanie obiektów – fizyczne:



Rysunek 8 - Grupowanie obiektów fizyczne

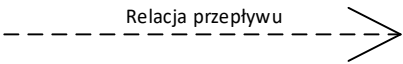
6) Grupowanie / zagnieżdżanie obiektów – logiczne.

Elementy, bądź grupa elementów wchodzących w skład danego komponentu lub zgrupowanie wg. indywidualnego kryterium:



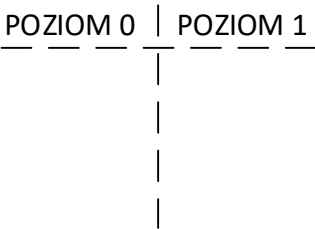
Rysunek 9 - Grupowanie obiektów logiczne

- 7) Połączenia logiczne, relacje przepływu – dodatkowo nad linią powinna znaleźć się informacja jaka funkcja, czy usługa jest realizowana:



Rysunek 10 - Połączenia, relacje

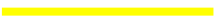



- a) W celu zachowania przejrzystości rysunku, należy stosować różne oznaczenia kolorystyczne dla poszczególnych połączeń logicznych.
 - b) Na diagramie należy zamieścić stosowną legendę z opisem kolorystyki, którą się posłużono.
 - c) Nad linią połączenia należy zamieścić informacje o funkcji lub usłudze, która jest realizowana. Jeżeli zamieszczenie informacji nad linią będzie niemożliwe lub nieczytelne, to powinna ona się pojawić w legendzie lub opisie do rysunku.
 - d) W przypadku, gdy połączeń logicznych jest wiele, kolorystyka może powielić się z tą stosowaną dla modyfikacji (§ 11). Na modyfikowanych rysunkach, połączenia niezmienniane należy oznaczać jednakowym kolorem, np. czarnym, ewentualnie dodając odpowiednią informację nad linią.
- 8) Podział modelu na poziomy PERA:





Rysunek 11 - Podział na poziomy PERA

- 9) Dodatkową informację, którą należy zamieścić na modelu podstawowym, zawierającym elementy architektury fizycznej, jest kolorystyczne rozróżnienie podstawowych mediów komunikacyjnych (Światłowód, Skrętka Ethernet FTP, Profibus, Łącze szeregowo), według następującego oznaczenia:

Tabela 5 - Oznaczenia linii modelu podstawowego

Linia	Łącze komunikacyjne
	Światłowód
	Połączenie Ethernet
	Połączenie szeregowo
	Połączenie bezpośrednie (analogowe / cyfrowe)

Linia	Łącze komunikacyjne
	Połączenie bezprzewodowe
	Połączenie redundantne

Powyższe oznaczenie należy umieścić w formie legendy na każdym diagramie. Jeżeli na rysunku znajdują się dodatkowe, niewymienione powyżej połączenia, to również należy je uwzględnić.

§ 11 MODYFIKACJE ISTNIEJĄCYCH MODELI

1. W przypadku wprowadzania zmian w architekturze, należy odpowiednio oznaczyć poszczególne elementy, według następującej kolorystyki:

Tabela 6 - Oznaczenia kolorystyczne modyfikowanych elementów

Kolor	RGB	Znaczenie
	Zielony: 0; 255; 0	Nowy
	Pomarańczowy: 255; 200; 0	Modyfikowany
	Czerwony: 255; 0; 0	Usuwany
	Taki jak przed zmianą	Bez zmian

2. Powyższą legendę należy zamieścić na każdym modyfikowanym diagramie, z zastosowaniem do każdego zmienianego elementu (obramowanie, linia, strzałka).

§ 12 NARZĘDZIA WSPIERAJĄCE MODELOWANIE ARCHITEKTURY OT

1. Jako główne narzędzie do modelowania architektury przyjęto aplikację Microsoft Visio, przy czym dopuszczalne jest również używanie innych narzędzi graficznych, pod warunkiem zastosowania odpowiednich obiektów (kształtów), zgodnych ze Standardem.
2. Elementy architektury wykorzystywane do modelowania architektury Systemów OT, powinny być stosowane zgodnie z Microsoft Visio.
3. W związku z faktem, iż przedstawiciele różnych obszarów biznesowych korzystają z dostępnych narzędzi graficznych, konieczne jest dostosowanie wizualizacji do ich możliwości. W związku z tym, przyjęto następujące narzędzia, wspierające modelowanie:
 - 1) Microsoft VISIO – W celu modelowania architektury, konieczne jest korzystanie z gotowych wzorników (zestaw obiektów do wykorzystania) dla poszczególnych warstw architektury. Obiekty te przedstawiono w załączniku nr 2 – „Szablony obiektów dla MS Visio”.
 - 2) Narzędzia typu CAD – W celu umożliwienia projektowania architektury w narzędziach typu CAD, przygotowano ten sam zestaw obiektów stosowanych w MS Visio w formacie *.dxf. Obiekty te przedstawiono w załączniku nr 3 – „Szablony obiektów dla narzędzi typu CAD”.
 - 3) Microsoft Power Point – W celu umożliwienia projektowania architektury w innych narzędziach, przygotowano zestaw obiektów, które są odpowiednikami obiektów stosowanych w ramach MS Visio. Obiekty te przedstawiono w załączniku nr 4 – „Szablony obiektów dla MS Power Point”.

CZĘŚĆ II – Postanowienia końcowe

1. Nadzór nad realizacją postanowień Standardu sprawuje Dyrektor Wykonawczy w TAURON właściwy ds. OT.
2. Za aktualizację Standardu odpowiada Zespół OT w TAURON Polska Energia S.A..
3. Uprawnionym do zatwierdzania zmian w niniejszym Standardzie jest Dyrektor Wykonawczy w TAURON właściwy ds. OT.
4. Uprawnionym do zatwierdzania zmian załączników do Standardu jest Kierownik Zespołu OT w TAURON Polska Energia S.A..
5. W uzasadnionych przypadkach odstępstwo od stosowania niniejszego Standardu zatwierdza Dyrektor Wykonawczy w TAURON właściwy ds. OT (Odstępstwo OT w rozumieniu Polityki Zarządzania OT).

CZĘŚĆ III – Załączniki

Załącznik nr 1 – Model struktury Systemu OT wg. modelu PERA/Purdue.

Załącznik nr 2 – Szablony obiektów dla MS Visio.

Załącznik nr 3 – Szablony obiektów dla narzędzi typu CAD.

Załącznik nr 4 – Szablony obiektów dla MS Power Point.

CZĘŚĆ IV – Spis rysunków i tabel

Rysunek 1 - Model PERA obowiązujący w Grupie TAURON	8
Rysunek 2 - Model PERA dla Systemów OT wykorzystujących technologię IIoT	9
Rysunek 3 - Komunikacja dla IIoT w ramach Modelu PERA	10
Rysunek 4 - Przykładowy model ogólny z wykorzystaniem architektury fizycznej	12
Rysunek 5 - Przykład szczegółowego modelu logicznego Systemu OT.....	14
Rysunek 6 - Szczegółowa architektura logiczna dla wybranego komponentu	15
Rysunek 7 - Modyfikacja architektury.....	15
Rysunek 8 - Grupowanie obiektów fizyczne.....	18
Rysunek 9 - Grupowanie obiektów logiczne	18
Rysunek 10 - Połączenia, relacje	19
Rysunek 11 - Podział na poziomy PERA	19
Tabela 1 - Obiekty modelu - urządzenia polowe	16
Tabela 2 - Obiekty modelu - hardware	17
Tabela 3 - Obiekty modelu - urządzenia sieciowe.....	17
Tabela 4 - Obiekty modelu - narzędzia i usługi	18
Tabela 5 - Oznaczenia linii modelu podstawowego	19
Tabela 6 - Oznaczenia kolorystyczne modyfikowanych elementów	20

ZAŁĄCZNIK NR 1 do Standardu modelowania architektury Systemów OT z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa



Model struktury Systemu OT wg. modelu PERA/Purdue

Spis treści

§ 1 Cel dokumentu..... 3

§ 2 Opis struktury Systemu OT 3

§ 3 Opis elementów IIoT 5

§ 1 CEL DOKUMENTU

Dokument zawiera opis modelu struktury Systemu OT wzorowany na modelu PERA (Purdue Enterprise Reference Architecture), w celu zastosowania do projektowania architektury, procesów, procedur dla Systemów OT.

§ 2 OPIS STRUKTURY SYSTEMU OT

Poziom w strukturze modelu (wg. PURDUE Levels)	Charakterystyka	Przykłady urządzeń, systemów
POZIOM 6 INTERNET	Świat zewnętrzny - Internet	<ul style="list-style-type: none"> Internet Chmury publiczne (cloud)
POZIOM 5 DMZ IT	Styk organizacji ze światem zewnętrznym. Komunikacja z dostawcami usług dla OT.	<ul style="list-style-type: none"> VPN Gateway (zdalny dostęp) Serwery SFTP Platforma IIoT
POZIOM 4 SIEĆ KORPORACYJNA, SYSTEMY IT	Usługi na poziomie korporacyjnym wspierające poszczególne jednostki biznesowe i użytkowników. Systemy te są zwykle zlokalizowane w korporacyjnych centrach danych.	Serwery/usługi zapewniające: <ul style="list-style-type: none"> Enterprise Active Directory (AD) Poczta elektroniczna i drukarki sieciowe Systemy zarządzania relacjami z klientami i sprzedażowe (CRM) Systemy zarządzania majątkiem ERP Systemy kadrowe (HR) Systemy zarządzania dokumentacją Rozwiązania do tworzenia kopii zapasowych Centrum operacyjne zabezpieczeń przedsiębiorstwa (SOC) Kontrola dostępu uprzywilejowanego PAM Replika Historian
KOMUNIKACJA POMIĘDZY POZIOMAMI 3.5 – 4	Infrastruktura IT zapewniająca łączność teleinformatyczną.	<ul style="list-style-type: none"> Przełączniki Load Balancing Routery Firewalle Next Generation (NG) i Unified Threat Management (UTM) MPLS – Multiprotocol Label Switching

Poziom w strukturze modelu (wg. PURDUE Levels)		Charakterystyka	Przykłady urządzeń, systemów
POZIOM 3.5 DMZ OT	DMZ OT w CPD OT Infrastruktura IT w CPD zapewniająca odseparowanie Systemów OT od sieci korporacyjnych poprzez restrykcyjną kontrolę ruchu sieciowego.	Dostęp do komponentów OT wyłącznie kontrolowany. Dostęp do komponentów Systemów OT zabroniony lub dozwolony pod ścisłym nadzorem, Jeżeli zasadne, izolacja od dostępu do Internetu dla poziomów niższych.	Zarządzane przez TOK CUWIT lub na poziomie spółki: <ul style="list-style-type: none"> Rozwiązania monitorujące ruch sieciowy IPS, IDS, sondy monitorujące, Stacje przesiadkowe Bufor Historian OT Bufor WSUS OT Bufor AV OT Bufor danych IIoT
	DMZ OT w spółce lub oddziale spółki Część Systemu OT zapewniająca odseparowanie Systemu OT od sieci korporacyjnych lub dostawców innych Systemów OT.		
KOMUNIKACJA POMIĘDZY POZIOMAMI 3 – 3.5		Infrastruktura IT zapewniająca łączność teleinformatyczną Systemów OT działających w Spółce / Oddziale Spółki z systemami na wyższym poziomie.	<ul style="list-style-type: none"> Przełączniki Routery Firewalle (NG i UTM)
POZIOM 3 WARSTWA SYSTEMÓW SCADA / DCS		Systemy OT działające na poziomie zakładu/Spółki (ang. Site-wide Control). Nadzorowanie i sterowanie procesami przemysłowymi dla poziomu centralnym (dla większego obszaru, zakładu, całej Spółki).	<ul style="list-style-type: none"> SCADA Serwery zarządzające HMI Serwery alarmów Systemy analityki, predykcji, AI centralne Serwery Historian Sterownice, nastawnice, dyspozytornie centralne Stacje inżynierskie Centralny AV Centralny WSUS AD OT Log kolektory Brama IIoT (IIoT Gateway)
KOMUNIKACJA POMIĘDZY POZIOMAMI 2 – 3		Komunikacja Systemów OT działających lokalnie z systemami na wyższych poziomach.	<ul style="list-style-type: none"> Routery Przełączniki Ethernet Firewalle (NG i UTM)

Poziom w strukturze modelu (wg. PURDUE Levels)	Charakterystyka	Przykłady urządzeń, systemów
POZIOM 2 WARSTWA STEROWANIA	Systemy OT działające lokalnie np. na poziomie lokalizacji, procesu produkcyjnego, instalacji. (ang. Local Supervisory) Nadzorowanie i sterowanie procesami przemysłowymi lokalnie (proces, instalacja, linia produkcyjna, lokalizacja itd.)	<ul style="list-style-type: none"> • SCADA/DCS lokalne • HMI • Lokalne serwery alarmów, komunikacyjne • Komputery przemysłowe • Analityka, predykcja, AI lokalne • Sterownice, Nastawnice, Dyspozytornie Lokalne
KOMUNIKACJA POMIĘDZY POZIOMAMI 1 – 2	Komunikacja z urządzeniami pomiarowo-sterującymi	<ul style="list-style-type: none"> • Routery • Firewall* (* - opcjonalnie) • Przełączniki Ethernet • Modemy, modemy GSM • Łączność GSM
POZIOM 1 WARSTWA POMIAROWO - STERUJĄCA	Urządzenia Infrastruktury OT	<ul style="list-style-type: none"> • Sterowniki PLC (Programmable Logic Controllers) • Remote terminal units (RTU) • Mikrokontrolery programowalne
KOMUNIKACJA POMIĘDZY POZIOMAMI 0 – 1	Warstwa komunikacji z urządzeniami polowymi	<ul style="list-style-type: none"> • Bramy komunikacyjne (Communications gateways) • Pętle prądowe • Łącza szeregowo • Ethernet przemysłowy
Poziom 0 URZĄDZENIA POLOWE	Urządzenia Infrastruktury OT generujące lub odbierające sygnały, bez rozbudowanego sterowania.	<ul style="list-style-type: none"> • Czujniki, liczniki • Siłowniki, nastawniki, zasuwy • Inteligentne urządzenia elektroniczne IED (Intelligent Electronic Devices) • Przemysłowy Internet rzeczy IIoT (Industrial Internet-of-Things)

§ 3 OPIS ELEMENTÓW IIOT

1. **Brama IIoT** - znajduje się na poziomie 3 modelu PERA. Jest to kluczowe urządzenie w architekturze systemów opartych o IIoT. Pełni następujące funkcje:
 - 1) Translacja protokołów: urządzenia poziomu 0 mogą wykorzystywać różne protokoły komunikacyjne – brama tłumaczy je na takie, które są konieczne do komunikacji z innymi poziomami oraz usługami chmurowymi.
 - 2) Przetwarzanie brzegowe (Edge computing): brama IIoT kieruje ruch tam, gdzie jest to potrzebne do przetwarzania i przechowywania danych. Edge computing „przenosi” serwery i aplikacje tuż za bramę, aby były bliżej miejsca przechowywania danych. Zasoby mogą znajdować się w chmurze lub lokalnie.
 - 3) Firewall IIoT: Zapewnienie dodatkowej zapory, unikalnej dla sieci IIoT.

- 4) Szyfrowanie: ruch między urządzeniami może być zaszyfrowany przez bramę.
 - 5) Kontrola dostępu: brama może stanowić element uwierzytelniający lub zapewniać inne usługi do kontrolowania ruchu przychodzącego i wychodzącego, przede wszystkim dla połączeń pomiędzy urządzeniami poziomu 0 a Internetem:
2. **Platforma IIoT** – umiejscowiona jest na poziomie 5 modelu PERA. Obejmuje swoją funkcjonalnością elementy poziomów 1-3. Platforma IIoT odpowiada między innymi za:
- 1) przechowywanie, zestawianie, analitykę i prezentację danych,
 - 2) orkiestrację usług,
 - 3) przetwarzanie zdarzeń, procesów,
 - 4) komunikację sieciową.
3. **Bufor danych IIoT** – urządzenie zlokalizowane na poziomie 3.5 modelu PERA. Pośredniczy w komunikacji między Bramą IIoT a Platformą IIoT. W przypadku opóźnień lub zaniku komunikacji, buforuje dane oraz polecenia przesyłane w obu kierunkach. Bufor stanowi dodatkową separację pomiędzy światem IT a OT.
4. **Stacja operatorska IIoT** – zlokalizowana jest na 3 poziomie modelu PERA. Jest to dodatkowa stacja operatorska, która w przypadku utraty łączności z Platformą IIoT umożliwia lokalne sterowanie procesem technologicznym. Podczas normalnej pracy systemu, może służyć wyłącznie do wizualizacji procesu.



AB 1711

CERTYFIKAT ANALIZY

Zlecenie	: PO2102554	Data sprzedaży	: 13.8.2021
Odbiorca	: TAURON Wytwarzanie S.A.	Sprzedawca/Lab	: ALS POLAND SP. Z O.O.
Kontakt	: Adam Fudala	Kontakt	: Obsługa Klienta
Adres	:	Adres	: Pawła Stalmacha 23 Skoczów Polska 43-430
E-mail	: Adam.Fudala@tauron-wytwarzanie.pl	E-mail	: eucsz.infopl@ALSGlobal.com
Telefon	: ----	Telefon	: +48338530018
Projekt	: ----	Strona	: 1 z 4
Numer zamówienia:	: ----	Data otrzymania próbek	: 11.8.2021
		Numer oferty	: PO2021TAUWY-PL0001 (ALS-PL-21-0226)
Zakład	: ----	Data badania	: 11.8.2021 - 13.8.2021
Próby pobrane przez	: Grzegorz Duda, Próbkobiorca ALS Poland nr protk. 08/DUD/21; 12/DUD/21; 21/DUD/21	Poziom Kontroli Jakości "QC Level"	: ALS PL Harmonogram kontroli jakości standardowej - próbki pobrane przez ALS

Uwagi ogólne

Laboratorium oświadcza, że wyniki odnoszą się wyłącznie do testowanych próbek oraz że nie zastępują żadnych innych dokumentów.

Sprawozdanie z badań bez pisemnej zgody Laboratorium nie może być powielane inaczej niż w całości.

Klient ma prawo do złożenia reklamacji lub skargi w ciągu 14 dni od daty otrzymania sprawozdania.

Ze względu na charakter próbek nie ma możliwości powtórzenia badań na tym samym materiale.

Laboratorium nie ponosi odpowiedzialności za pobranie, transport i czystość pojemników w przypadku próbki pobranej i dostarczonej przez klienta.

Akredytowane metody badań są oznaczone symbolem A, nieakredytowane metody badań są oznaczone symbolem N. Akredytowane metody badań zewnętrznych dostawców usług badań laboratoryjnych są oznaczone symbolem SA, nieakredytowane metody badań zewnętrznych dostawców usług badań są oznaczone symbolem SN.

Próbka PO2102554/001, metoda W-NH4-SPC, W-NNO-SPC oraz W-NO2-SPC dla metody W-NO3-SPC, W-NTOT-CC - próbka została przefiltrowana przed analizą (filtr o porowatości 0.45 µm).

Próbka PO2102554/002,003 metoda W-CL-SPC_PL, W-NH4W-SPC_PL, W-NNOW-SPC_PL, W-NO2W-SPC_PL, W-SO4-SPC_PL - zostały przefiltrowane przed analizą (filtr 0.45 µm).

Odpowiedzialny za prawidłowość

Podpis

Grazyna Saletowicz

Pozycja

Laboratory Manager



Wyniki analiz

Matryca badana: ŚCIEKI				Numer próbki klienta			ścieki ze stacji zlewnej wozów asemizacyjnych			ścieki ze stacji zlewnej wozów asemizacyjnych			ścieki ze stacji zlewnej wozów asemizacyjnych		
Identyfikator próbki				PO2102554-001			PO2102554-002			PO2102554-003					
Data / godzina pobrania próbki przez Próbkbiorcę				9.7.2021			14.7.2021			21.7.2021					
Parametr	Metoda	LOR	Jednostka	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK
Niemetalowe parametry nieorganiczne															
Fosfor jako PO ₄	W-PTOT-SPC	0.15	mg/L	57.9	± 11.6	SA	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Fosfor ogólny (P)	W-PTOT-SPC	0.05	mg/L	18.9	± 3.78	SA	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Fosfor ogólny jako P ₂ O ₅	W-PTOT-SPC	0.12	mg/L	43.3	± 8.65	SA	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Azot Kjeldahla	W-NKJ-PHO	0.5	mg/L	145	± 29.0	SA	176	± 35.3	SA	228	± 45.6	SA	----	----	----
Azot ogólny jako N	W-NTOT-CC	1	mg/L	145	----	SA	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Azot ogólny jako N	W-NTOTW-CC_PL	1.00	mg/L	----	----	----	176	± 35.2	A	228	± 45.6	A	----	----	----
Azotany (NO ₃)	W-NO3-SPC	0.27	mg/L	<0.27	----	SA	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Azotany (NO ₃)	W-NO3W-SPC_PL	2.21	mg/L	----	----	----	<0.27	----	A	<0.27	----	A	----	----	----
Azotyny (NO ₂)	W-NO2-SPC	0.005	mg/L	0.0180	± 0.0027	SA	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Azotyny (NO ₂)	W-NO2W-SPC_PL	0.33	mg/L	----	----	----	<0.33	----	A	<0.33	----	A	----	----	----
BZT-5	W-BOD5-OXY_PL	0.50	mg/L	521	± 136	A	1110	± 289	A	624	± 162	A	----	----	----
Chlorki (Cl)	W-CL-SPC_PL	2.0	mg/L	----	----	----	168	± 33.5	A	194	± 38.9	A	----	----	----
Chlorki (Cl)	W-CL-SPC	5	mg/L	244	± 48.7	SA	----	----	----	----	----	----	----	----	----
ChZT-Cr	W-COD-SPC_PL	10.0	mg/L	1080	± 270	A	1860	± 465	A	1550	± 388	A	----	----	----
Fosfor ogólny jako P ₂ O ₅	W-PTOTW-SPC_PL	0.23	mg/L	----	----	----	49.3	± 9.87	A	72.9	± 14.6	A	----	----	----
Jony amonowe (NH ₄)	W-NH4-SPC	0.05	mg/L	163	± 24.5	SA	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Jony amonowe (NH ₄)	W-NH4W-SPC_PL	0.64	mg/L	----	----	----	188	± 43.1	A	260	± 59.8	A	----	----	----
Siarczany (SO ₄)	W-SO4-SPC	5	mg/L	<5.0	----	SA	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Siarczany (SO ₄)	W-SO4-SPC_PL	5.0	mg/L	----	----	----	<5.0	----	A	<5.0	----	A	----	----	----
Suma NNO ₂ + NNO ₃	W-NNO-SPC	0.06	mg/L	<0.060	----	SA	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Suma NNO ₂ + NNO ₃	W-NNOW-SPC_PL	0.50	mg/L	----	----	----	<0.50	----	A	<0.50	----	A	----	----	----
Azot amonowy (NNH ₄)	W-NH4-SPC	0.04	mg/L	127	± 19.0	SA	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Azot amonowy (NNH ₄)	W-NH4W-SPC_PL	0.50	mg/L	----	----	----	146	± 33.5	A	202	± 46.5	A	----	----	----
Azot azotanowy (NNO ₃)	W-NO3-SPC	0.06	mg/L	<0.060	----	SA	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Azot azotanowy (NNO ₃)	W-NO3W-SPC_PL	0.50	mg/L	----	----	----	<0.50	----	A	<0.50	----	A	----	----	----
Azot azotynowy (NNO ₂)	W-NO2-SPC	0.002	mg/L	0.0055	± 0.0008	SA	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Azot azotynowy (NNO ₂)	W-NO2W-SPC_PL	0.10	mg/L	----	----	----	<0.10	----	A	<0.10	----	A	----	----	----
Fosfor ogólny (P)	W-PTOTW-SPC_PL	0.10	mg/L	----	----	----	21.5	± 4.31	A	31.8	± 6.37	A	----	----	----
Fosfor jako PO ₄	W-PTOTW-SPC_PL	0.31	mg/L	----	----	----	66.0	± 13.2	A	97.7	± 19.5	A	----	----	----
Zawiesina ogólna w 105 °C	W-TSS-GR_PL	5	mg/L	371	± 92.8	A	871	± 218	A	558	± 139	A	----	----	----
Zdolność neutralizacji kwasów (zasadowość) (pH 4.5)	W-ALK-PCT	0.15	mmol/L	15.5	± 1.86	SA	17.0	± 2.04	SA	21.1	± 2.53	SA	----	----	----
Zdolność neutralizacji kwasów (zasadowość) (pH 8.3)	W-ALK-PCT	0.15	mmol/L	<0.150	----	SA	<0.150	----	SA	<0.150	----	SA	----	----	----
Parametry fizyczne															
Przewodność elektryczna w 25°C	W-CON-ELE_PL	100	µS/cm	2570	± 128	A	2330	± 116	A	2880	± 144	A	----	----	----
Temperatura	W-TEMP-WW_PL	1	°C	18	± 1	A	19	± 1	A	19	± 1	A	----	----	----
Wartość pH	W-PH-EL_PL	2.0	-	7.2	± 0.2	A	7.1	± 0.2	A	7.3	± 0.2	A	----	----	----
Temperatura pomiaru pH	W-PH-EL_PL	1.0	°C	23.1	----	A	21.3	----	A	20.4	----	A	----	----	----
Pobór próbki															
Pobieranie próbek	W-SP-WWM01	-	-	Wykonane	----	A	Wykonane	----	A	Wykonane	----	A	----	----	----
Wszystkie metale/ Główne kationy															
Antymon (Sb)	W-METMSDG1	1	µg/L	<1.0	----	SA	1.3	± 0.1	SA	3.2	± 0.3	SA	----	----	----
Arsen (As)	W-METMSDG1	1	µg/L	1.4	± 0.1	SA	1.5	± 0.2	SA	3.5	± 0.3	SA	----	----	----
Beryl (Be)	W-METMSDG1	0.2	µg/L	<0.20	----	SA	<0.20	----	SA	0.32	± 0.03	SA	----	----	----



Matryca badana: ŚCIEKI

Numer próbki klienta

Identyfikator próbki

Data / godzina pobrania próbki przez Próbkobiorcę

Parametr	Metoda	LOR	Jednostka	ścieki ze stacji zlewnej wozów asemizacyjnych			ścieki ze stacji zlewnej wozów asemizacyjnych			ścieki ze stacji zlewnej wozów asemizacyjnych		
				PO2102554-001			PO2102554-002			PO2102554-003		
				9.7.2021			14.7.2021			21.7.2021		
Parametr	Metoda	LOR	Jednostka	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK
Wszystkie metale/ Główne kationy - Kontynuacja												
Chrom (Cr)	W-METMSDG1	5	µg/L	<5.0	----	SA	7.4	± 0.7	SA	7.2	± 0.7	SA
Kadm (Cd)	W-METMSDG1	0.2	µg/L	0.78	± 0.08	SA	1.13	± 0.11	SA	1.36	± 0.14	SA
Molibden (Mo)	W-METMSDG1	1	µg/L	2.8	± 0.3	SA	3.0	± 0.3	SA	1.8	± 0.2	SA
Nikiel (Ni)	W-METMSDG1	3	µg/L	9.8	± 1.0	SA	7.3	± 0.7	SA	8.8	± 0.9	SA
Ołów (Pb)	W-METMSDG1	1	µg/L	7.1	± 0.7	SA	15.7	± 1.6	SA	24.8	± 2.5	SA
Selen (Se)	W-METMSDG1	5	µg/L	<5.0	----	SA	<5.0	----	SA	<5.0	----	SA
Tal (Tl)	W-METMSDG1	0.5	µg/L	<0.50	----	SA	<0.50	----	SA	<0.50	----	SA

Gdy data i/lub czas jest przedstawiony w nawiasie, oznacza to że został on oszacowany przez laboratorium dla celów analitycznych. Jeśli czas przygotowania próbki jest wyświetlony jako 0:00 - to informacja ta nie została przekazana przez klienta. Jeśli nie podano czasu próbkowania, czas próbkowania będzie domyślnie ustawiony na 00:00 w dniu pobierania próbek. Jeżeli nie podano daty pobierania próbek, laboratorium przyjmuje datę pobierania próbek i wyświetla ją w nawiasach bez elementu czasowego. Niepewność pomiarowa jest wyrażona jako rozszerzona niepewność pomiarowa powiększona o współczynnik $k = 2$, reprezentującego 95% poziomu ufności.

Klucz: LOR = Limit raportowania; NP = Niepewność pomiarowa.

Podsumowanie zastosowanych metod

Metody analityczne	Opis metody
W-ALK-PCT	CZ_SOP_D06_02_072 (CSN EN ISO 9963-1) Badanie zdolności neutralizacji kwasów (zasadowości) metodą miareczkowania potencjometrycznego oraz oznaczanie twardości węglanowej i form CO ₂ metodą obliczeniową (w oparciu o CSN 75 73 72). [Zewnętrzny dostawca usług badań - ALS Czech Republic - Praga - numer akredytacji: 1163]
W-BOD5-OXY_PL	PN-EN ISO 5815-1:2019-12. Jakość wody. Oznaczanie biochemicznego zapotrzebowania tlenu po n dniach (BZTn). Część 1: Metoda rozcieńczeń, z dodatkiem materiału zaszczepiającego i allilotiomocznika. PN-EN 1899-2:2002. Jakość wody. Oznaczanie biochemicznego zapotrzebowania tlenu po n dniach (BZTn). Część 2: Metoda dla próbek nierozcieńczonych. W przypadku zastosowania metody nierozcieńczonych próbek ogólny komentarz dołączony do certyfikatu analizy.
W-CL-SPC	CZ_SOP_D06_02_099 Określenie chlorków metodą dyskretną spektrofotometrii (w oparciu o EPA 325,1 SM 4500 Cl (-)). [Zewnętrzny dostawca usług badań - ALS Czech Republic - Praga - numer akredytacji: 1163]
W-CL-SPC_PL	ISO 15923-1:2013(E). Jakość wody. Oznaczenie wybranych parametrów poprzez analizę dyskretną. Część 1: Jon amonowy, azotany, azotyny, chlorki, ortofosforany, siarczany i krzemionka metodą fotometryczną.
W-COD-SPC_PL	PN-ISO 15705:2005. Jakość wody. Oznaczanie indeksu chemicznego zapotrzebowania tlenu (SP-ChZT). Metoda zminiaturyzowana z zastosowaniem szczelnych probówek.
W-CON-ELE_PL	PN-EN 27888:1999. Jakość wody. Oznaczanie przewodności elektrycznej właściwej.
W-METMSDG1	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, próbki przygotowane zgodnie z CZ_SOP_D06_02_J02 rozdz. 10.1 i 10.2) Oznaczanie pierwiastków za pomocą spektrometrii masowej z plazmą indukcyjnie sprzężoną i stechiometryczne obliczenie stężeń związków z wartości mierzonych w tym obliczenie całkowitej mineralizacji i obliczenie sumy Ca + Mg. Próbkę homogenizowano i mineralizowano za pomocą kwasu azotowego w autoklawie, w warunkach wysokiego ciśnienia i temperatury przed analizą. [Zewnętrzny dostawca usług badań - ALS Czech Republic - Praga - numer akredytacji: 1163]
W-NH4-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (ČSN EN ISO 11732, ČSN EN ISO 13395, ČSN EN 16192, SM 4500-NO ₂ -, SM 4500-NO ₃ -) Oznaczanie jonów amonowych, azotynów, sumy jonów azotynowych i azotanowych metodą dyskretną spektrofotometrii i określanie azotynowego, azotanowego, amonowego, nieorganicznego i organicznego azotu oraz wolnego amoniaku w wyniku obliczeń z wartości zmierzonych oraz obliczanie całkowitej mineralizacji. [Zewnętrzny dostawca usług badań - ALS Czech Republic - Praga - numer akredytacji: 1163]
W-NH4W-SPC_PL	ISO 15923-1:2013(E). Jakość wody. Oznaczenie wybranych parametrów poprzez analizę dyskretną. Część 1: Jon amonowy, azotany, azotyny, chlorki, ortofosforany, siarczany i krzemionka metodą fotometryczną.
W-NKJ-PHO	CZ_SOP_D06_07_007.A (CSN EN 25663, ISO 7150-1 CSN) Oznaczanie azotu Kjeldahla metodą spektrofotometryczną. [Zewnętrzny dostawca usług badań - ALS Czech Republic - Czeska Lipa - numer akredytacji: 1163]
W-NNO-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (CSN EN ISO 11732, CSN EN ISO 13395, CSN EN 16192, SM 4500-NO ₂ (-), SM 4500-NO ₃ (-)) Oznaczanie jonów amonowych, azotynów, sumy jonów azotynowych i azotanowych metodą dyskretną spektrofotometrii i określanie azotynowego, azotanowego, amonowego, nieorganicznego i organicznego azotu oraz wolnego amoniaku w wyniku obliczeń z wartości zmierzonych oraz obliczanie całkowitej mineralizacji. [Zewnętrzny dostawca usług badań - ALS Czech Republic - Praga - numer akredytacji: 1163]



Metody analityczne	Opis metody
W-NNOW-SPC_PL	ISO 15923-1:2013(E). Jakość wody. Oznaczenie wybranych parametrów poprzez analizę dyskretną. Część 1: Jon amonowy, azotany, azotyny, chlorki, ortofosforany, siarczany i krzemionka metodą fotometryczną.
W-NO2-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (ČSN EN ISO 11732, ČSN EN ISO 13395, ČSN EN 16192, SM 4500-NO2-, SM 4500-NO3-) Oznaczenie jonów amonowych, azotynów, sumy jonów azotynowych i azotanowych metodą dyskretną spektrofotometrii i określanie azotynowego, azotanowego, amonowego, nieorganicznego i organicznego azotu oraz wolnego amoniaku w wyniku obliczeń z wartości zmierzonych oraz obliczanie całkowitej mineralizacji. [Zewnętrzny dostawca usług badań - ALS Czech Republic - Praga - numer akredytacji: 1163]
W-NO2W-SPC_PL	ISO 15923-1:2013(E). Jakość wody. Oznaczenie wybranych parametrów poprzez analizę dyskretną. Część 1: Jon amonowy, azotany, azotyny, chlorki, ortofosforany, siarczany i krzemionka metodą fotometryczną.
W-NO3-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (ČSN EN ISO 11732, ČSN EN ISO 13395, ČSN EN 16192, SM 4500-NO2-, SM 4500-NO3-) Oznaczenie sumy jonów amonowych, azotynów oraz sumy jonów azotynowych i azotanów metodą dyskretną spektrofotometrii. Oznaczenie azotynów, azotanów, amoniaku, nieorganicznego, organicznego, całkowitego azotu, wolnego amoniaku i zdysocjowanych jonów amonowych poprzez obliczenie na podstawie zmierzonych wartości łącznie z obliczeniem całkowitej mineralizacji. [Zewnętrzny dostawca usług badań - ALS Czech Republic - Praga - numer akredytacji: 1163]
W-NO3W-SPC_PL	ISO 15923-1:2013(E). Jakość wody. Oznaczenie wybranych parametrów poprzez analizę dyskretną. Część 1: Jon amonowy, azotany, azotyny, chlorki, ortofosforany, siarczany i krzemionka metodą fotometryczną.
W-NTOT-CC	CZ_SOP_D06_02_019 (ČSN EN ISO 11732, ČSN EN ISO 13395, ČSN EN 16192, SM 4500-NO2-, SM 4500-NO3-) Oznaczenie jonów amonowych, azotynów, sumy jonów azotynowych i azotanowych metodą dyskretną spektrofotometrii i określanie azotynowego, azotanowego, amonowego, nieorganicznego i organicznego azotu oraz wolnego amoniaku w wyniku obliczeń z wartości zmierzonych oraz obliczanie całkowitej mineralizacji. [Zewnętrzny dostawca usług badań - ALS Czech Republic - Praga - numer akredytacji: 1163]
W-NTOTW-CC_PL	Stężenie azotu ogólnego - metoda obliczeniowa na podstawie wyników składowych. Część wyników wykonanych przez zewnętrznego dostawcę usług badań. [Zewnętrzny dostawca usług badań - ALS Czech Republic - Praga - numer akredytacji: 1163]
W-PH-EL_PL	PN-EN ISO 10523:2012. Jakość wody. Oznaczenie pH.
W-PTOT-SPC	CZ_SOP_D06_02_080 Oznaczenie fosforu ogólnego metodą spektrofotometrii dyskretną i oznaczania fosforu P2O5 i PO43- metodą obliczeniową na podstawie zmierzonych wartości (na podstawie CSN EN ISO 6878, CSN ISO 15681-1). [Zewnętrzny dostawca usług badań - ALS Czech Republic - Praga - numer akredytacji: 1163]
W-PTOTW-SPC_PL	ISO 15923-1:2013(E). Jakość wody. Oznaczenie wybranych parametrów poprzez analizę dyskretną. Część 1: Jon amonowy, azotany, azotyny, chlorki, ortofosforany, siarczany i krzemionka metodą fotometryczną. PN-EN ISO 6878:2006. Jakość wody. Oznaczenie fosforu. Metoda spektrofotometryczna z molibdenianem amonu.
W-SO4-SPC	CZ_SOP_D06_02_016 (US EPA 375.4, SM 4500-SO42-) Oznaczenie siarczanów metodą turbidymetryczną przy użyciu spektrofotometrii dyskretną i określanie siarki siarczanowej poprzez obliczenie na podstawie zmierzonych wartości. [Zewnętrzny dostawca usług badań - ALS Czech Republic - Praga - numer akredytacji: 1163]
W-SO4-SPC_PL	ISO 15923-1:2013(E). Jakość wody. Oznaczenie wybranych parametrów poprzez analizę dyskretną. Część 1: Jon amonowy, azotany, azotyny, chlorki, ortofosforany, siarczany i krzemionka metodą fotometryczną.
W-TEMP-WW_PL	PN-77 C-04584. Pomiar terenowy temperatury - ścieki.
W-TSS-GR_PL	PN-EN 872:2007 Jakość wody. Oznaczenie zawiesin. Metoda z zastosowaniem filtracji przez sączki z włókna szklanego.
Metoda Przygotowania	Opis metody
W-SP-WWM01	Metoda PN-ISO 5667-10:1997 - Pobieranie próbek ścieków do badań chemicznych i fizycznych. Próbkę pojedynczą pobierana ręcznie.

Zasady obliczeń i sumowania parametrów dostępne są na życzenie w Dziale Obsługi Klienta

Odpowiedzialny za autoryzację wyników

Autoryzowane przez:	Metody autoryzowane:	Podpis
Ewelina Pustowka	W-ALK-PCT, W-CL-SPC, W-METMSDG1, W-NH4-SPC, W-NKJ-PHO, W-NNO-SPC, W-NO2-SPC, W-NO3-SPC, W-NTOT-CC, W-PTOT-SPC, W-SO4-SPC, W-SP-WWM01, W-TEMP-WW_PL	
Anna Bizon	W-BOD5-OXY_PL, W-CL-SPC_PL, W-COD-SPC_PL, W-CON-ELE_PL, W-NH4W-SPC_PL, W-NNOW-SPC_PL, W-NO2W-SPC_PL, W-NO3W-SPC_PL, W-NTOTW-CC_PL, W-PH-EL_PL, W-PTOTW-SPC_PL, W-SO4-SPC_PL, W-TSS-GR_PL	

--Koniec sprawozdania--



AB 1711

CERTYFIKAT ANALIZY

Zlecenie	: PO2102555	Data sprzedaży	: 13.8.2021
Odbiorca	: TAURON Wytwarzanie S.A.	Sprzedawca/Lab	: ALS POLAND SP. Z O.O.
Kontakt	: Adam Fudala	Kontakt	: Obsługa Klienta
Adres	:	Adres	: Pawła Stalmacha 23 Skoczów Polska 43-430
E-mail	: Adam.Fudala@tauron-wytwarzanie.pl	E-mail	: eucsz.infopl@ALSGlobal.com
Telefon	: ----	Telefon	: +48338530018
Projekt	: ----	Strona	: 1 z 8
Numer zamówienia:	: ----	Data otrzymania próbek	: 11.8.2021
		Numer oferty	: PO2021TAUWY-PL0001 (ALS-PL-21-0226)
Zakład	: ----	Data badania	: 11.8.2021 - 13.8.2021
Próby pobrane przez	: Grzegorz Duda, Michał Przysaś; próbkobiorca ALS Poland nr protk. 136/PRZ/21; 137/PRZ/21; 141/PRZ/21; 142/PRZ/21; 09/DUD/21; 10/DUD/21; 11/DUD/21; 13/DUD/21; 14/DUD/21; 15/DUD/21; 19/DUD/21; 20/DUD/21; 22/DUD/21; 23/DUD/21	Poziom Kontroli Jakości "QC Level"	: ALS PL Harmonogram kontroli jakości standardowej - próbki pobrane przez ALS

Uwagi ogólne

Laboratorium oświadcza, że wyniki odnoszą się wyłącznie do testowanych próbek oraz że nie zastępują żadnych innych dokumentów.

Sprawozdanie z badań bez pisemnej zgody Laboratorium nie może być powielane inaczej niż w całości.

Klient ma prawo do złożenia reklamacji lub skargi w ciągu 14 dni od daty otrzymania sprawozdania.

Ze względu na charakter próbek nie ma możliwości powtórzenia badań na tym samym materiale.

Laboratorium nie ponosi odpowiedzialności za pobranie, transport i czystość pojemników w przypadku próbki pobranej i dostarczonej przez klienta.

Akredytowane metody badań są oznaczone symbolem A, nieakredytowane metody badań są oznaczone symbolem N. Akredytowane metody badań zewnętrznych dostawców usług badań laboratoryjnych są oznaczone symbolem SA, nieakredytowane metody badań zewnętrznych dostawców usług badań są oznaczone symbolem SN.

Próbka PO2102555/001,002,003,004,005,006,007,008,009,010,011,012,013,014 metoda W-CL-SPC_PL, W-NH4W-SPC_PL, W-NNOW-SPC_PL, W-NO2W-SPC_PL, W-SO4-SPC_PL - została przefiltrowana przed analizą (filtr 0.45 µm).

Próbka PO2102555/002,012,013,014 metoda W-TSS-GR_PL - wynik zawieszin ogólnych powyżej górnej granicy oznaczalności (>1000 mg/l). Wynik nieakredytowany: 1690 mg/l (-002); 1300 mg/l (-012); 4978 mg/l (-013); 1412 mg/l (-014).

Próbka średniodobowa pobrana 09-10.07.2021 (-001); 10-11.07.2021 (-002); 11-12.07.2021 (-003); 12-13.07.2021 (-004); 13-14.07.2021 (-005); 14-15.07.2021 (-006); 15-16.07.2021 (-007); 16-17.07.2021 (-008); 17-18.07.2021 (-009); 18-19.07.2021 (-010); 19-20.07.2021 (-011); 20-21.07.2021 (-012); 21-22.07.2021 (-013) i 22-23.07.2021 (-014).

Odpowiedzialny za prawidłowość



Podpisy

Grazyna Saletowicz

Pozycja

Laboratory Manager

Data sprzedaży : 13.8.2021
Strona : 2 z 8
Zlecenie : PO2102555
Odbiorca : TAURON Wytwarzanie S.A.





Wyniki analiz

Matryca badana: ŚCIEKI				Numer próbki klienta			ścieki 1/14			ścieki 2/14			ścieki 3/14		
				Identyfikator próbki			PO2102555-001			PO2102555-002			PO2102555-003		
Data / godzina pobrania próbki przez Próbkobiorcę				10.7.2021			11.7.2021			12.7.2021					
Parametr	Metoda	LOR	Jednostka	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK
Niemetalowe parametry nieorganiczne															
Azot Kjeldahla	W-NKJ-PHO	0.5	mg/L	110	± 22.0	SA	99.4	± 19.9	SA	47.1	± 9.43	SA			
Azot ogólny jako N	W-NTOTW-CC_PL	1.00	mg/L	110	± 22.0	A	99.4	± 19.9	A	47.1	± 9.42	A			
Azotany (NO3)	W-NO3W-SPC_PL	2.21	mg/L	<0.27	----	A	<0.27	----	A	<0.27	----	A			
Azotyny (NO2)	W-NO2W-SPC_PL	0.33	mg/L	<0.33	----	A	<0.33	----	A	<0.33	----	A			
BZT-5	W-BOD5-OXY_PL	0.50	mg/L	406	± 106	A	839	± 218	A	277	± 72.1	A			
Chlorki (Cl)	W-CL-SPC_PL	2.0	mg/L	202	± 40.4	A	334	± 66.8	A	144	± 28.8	A			
ChZT-Cr	W-COD-SPC_PL	10.0	mg/L	1080	± 271	A	4590	± 1150	A	1140	± 285	A			
Fosfor ogólny jako P2O5	W-PTOTW-SPC_PL	0.23	mg/L	23.6	± 4.73	A	32.8	± 6.56	A	14.7	± 2.94	A			
Jony amonowe (NH4)	W-NH4W-SPC_PL	0.64	mg/L	89.0	± 20.5	A	45.4	± 10.4	A	36.9	± 8.48	A			
Siarczany (SO4)	W-SO4-SPC_PL	5.0	mg/L	58.3	± 8.7	A	123	± 18.4	A	98.8	± 14.8	A			
Suma NNO2 + NNO3	W-NNOW-SPC_PL	0.50	mg/L	<0.50	----	A	<0.50	----	A	<0.50	----	A			
Azot amonowy (NNH4)	W-NH4W-SPC_PL	0.50	mg/L	69.2	± 15.9	A	35.3	± 8.11	A	28.7	± 6.60	A			
Azot azotanowy (NNO3)	W-NO3W-SPC_PL	0.50	mg/L	<0.50	----	A	<0.50	----	A	<0.50	----	A			
Azot azotynowy (NNO2)	W-NO2W-SPC_PL	0.10	mg/L	<0.10	----	A	<0.10	----	A	<0.10	----	A			
Fosfor ogólny (P)	W-PTOTW-SPC_PL	0.10	mg/L	10.3	± 2.06	A	14.3	± 2.86	A	6.41	± 1.28	A			
Fosfor jako PO4	W-PTOTW-SPC_PL	0.31	mg/L	31.6	± 6.32	A	43.8	± 8.78	A	19.6	± 3.93	A			
Zawiesina ogólna w 105 °C	W-TSS-GR_PL	5	mg/L	585	± 146	A	>1000	± 423	A	438	± 110	A			
Zdolność neutralizacji kwasów (zasadowość) (pH 4.5)	W-ALK-PCT	0.15	mmol/L	10.5	± 1.26	SA	11.5	± 1.38	SA	6.18	± 0.742	SA			
Zdolność neutralizacji kwasów (zasadowość) (pH 8.3)	W-ALK-PCT	0.15	mmol/L	<0.150	----	SA	<0.150	----	SA	<0.150	----	SA			
Parametry fizyczne															
Przewodność elektryczna w 25°C	W-CON-ELE_PL	100	µS/cm	1840	± 92	A	2320	± 116	A	1320	± 66	A			
Temperatura	W-TEMP-WW_PL	1	°C	18	± 1	A	18	± 1	A	19	± 1	A			
Wartość pH	W-PH-EL_PL	2.0	-	7.4	± 0.2	A	7.1	± 0.2	A	7.3	± 0.2	A			
Temperatura pomiaru pH	W-PH-EL_PL	1.0	°C	21.2	----	A	21.1	----	A	21.3	----	A			
Pobór próbki															
Pobieranie próbek	W-SP-WWA01	-	-	Wykonane	----	A	Wykonane	----	A	Wykonane	----	A			
Wszystkie metale/ Główne kationy															
Antymon (Sb)	W-METMSDG1	1	µg/L	7.0	± 0.7	SA	17.9	± 1.8	SA	4.8	± 0.5	SA			
Arsen (As)	W-METMSDG1	1	µg/L	4.9	± 0.5	SA	13.5	± 1.4	SA	3.6	± 0.4	SA			
Beryl (Be)	W-METMSDG1	0.2	µg/L	0.35	± 0.03	SA	1.26	± 0.12	SA	<0.20	----	SA			
Chrom (Cr)	W-METMSDG1	5	µg/L	13.3	± 1.3	SA	59.0	± 5.9	SA	7.2	± 0.7	SA			
Kadm (Cd)	W-METMSDG1	0.2	µg/L	2.88	± 0.29	SA	7.08	± 0.71	SA	1.61	± 0.16	SA			
Molibden (Mo)	W-METMSDG1	1	µg/L	5.2	± 0.5	SA	12.0	± 1.2	SA	4.3	± 0.4	SA			
Nikiel (Ni)	W-METMSDG1	3	µg/L	17.5	± 1.7	SA	46.2	± 4.6	SA	5.8	± 0.6	SA			
Ołów (Pb)	W-METMSDG1	1	µg/L	56.4	± 5.6	SA	224	± 22.4	SA	46.0	± 4.6	SA			
Selen (Se)	W-METMSDG1	5	µg/L	<5.0	----	SA	<5.0	----	SA	<5.0	----	SA			
Tal (Tl)	W-METMSDG1	0.5	µg/L	<0.50	----	SA	0.84	± 0.08	SA	<0.50	----	SA			

Matryca badana: ŚCIEKI				Numer próbki klienta			ścieki 4/14			ścieki 5/14			ścieki 6/14		
				Identyfikator próbki			PO2102555-004			PO2102555-005			PO2102555-006		
Data / godzina pobrania próbki przez Próbkobiorcę				13.7.2021			14.7.2021			15.7.2021					
Parametr	Metoda	LOR	Jednostka	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK
Niemetalowe parametry nieorganiczne															
Azot Kjeldahla	W-NKJ-PHO	0.5	mg/L	56.7	± 11.3	SA	70.4	± 14.1	SA	54.4	± 10.9	SA			



Matryca badana: ŚCIEKI

Numer próbki klienta

Identyfikator próbki

Data / godzina pobrania próbki przez Próbkiobiercę

				ścieki 4/14			ścieki 5/14			ścieki 6/14		
				PO2102555-004			PO2102555-005			PO2102555-006		
				13.7.2021			14.7.2021			15.7.2021		
Parametr	Metoda	LOR	Jednostka	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK
Niemetalowe parametry nieorganiczne - Kontynuacja												
Azot ogólny jako N	W-NTOTW-CC_PL	1.00	mg/L	56.7	± 11.3	A	70.4	± 14.1	A	54.4	± 10.9	A
Azotany (NO3)	W-NO3W-SPC_PL	2.21	mg/L	<0.27	----	A	<0.27	----	A	<0.27	----	A
Azotyiny (NO2)	W-NO2W-SPC_PL	0.33	mg/L	<0.33	----	A	<0.33	----	A	<0.33	----	A
BZT-5	W-BOD5-OXY_PL	0.50	mg/L	264	± 68.6	A	247	± 64.3	A	253	± 65.7	A
Chlorki (Cl)	W-CL-SPC_PL	2.0	mg/L	254	± 50.9	A	221	± 44.2	A	181	± 36.3	A
ChZT-Cr	W-COD-SPC_PL	10.0	mg/L	663	± 166	A	689	± 172	A	638	± 160	A
Fosfor ogólny jako P2O5	W-PTOTW-SPC_PL	0.23	mg/L	16.5	± 3.31	A	19.2	± 3.85	A	19.3	± 3.86	A
Jony amonowe (NH4)	W-NH4W-SPC_PL	0.64	mg/L	56.1	± 12.9	A	74.1	± 17.0	A	54.0	± 12.4	A
Siarczany (SO4)	W-SO4-SPC_PL	5.0	mg/L	153	± 22.9	A	173	± 26.0	A	99.4	± 14.9	A
Suma NNO2 + NNO3	W-NNOW-SPC_PL	0.50	mg/L	<0.50	----	A	<0.50	----	A	<0.50	----	A
Azot amonowy (NNH4)	W-NH4W-SPC_PL	0.50	mg/L	43.6	± 10.0	A	57.6	± 13.2	A	42.0	± 9.66	A
Azot azotanowy (NNO3)	W-NO3W-SPC_PL	0.50	mg/L	<0.50	----	A	<0.50	----	A	<0.50	----	A
Azot azotyiny (NNO2)	W-NO2W-SPC_PL	0.10	mg/L	<0.10	----	A	<0.10	----	A	<0.10	----	A
Fosfor ogólny (P)	W-PTOTW-SPC_PL	0.10	mg/L	7.22	± 1.44	A	8.39	± 1.68	A	8.42	± 1.68	A
Fosfor jako PO4	W-PTOTW-SPC_PL	0.31	mg/L	22.1	± 4.43	A	25.7	± 5.15	A	25.8	± 5.16	A
Zawiesina ogólna w 105 °C	W-TSS-GR_PL	5	mg/L	326	± 81.5	A	284	± 71.0	A	386	± 96.4	A
Zdolność neutralizacji kwasów (zasadowość) (pH 4.5)	W-ALK-PCT	0.15	mmol/L	9.45	± 1.13	SA	10.7	± 1.29	SA	7.37	± 0.885	SA
Zdolność neutralizacji kwasów (zasadowość) (pH 8.3)	W-ALK-PCT	0.15	mmol/L	<0.150	----	SA	<0.150	----	SA	<0.150	----	SA
Parametry fizyczne												
Przewodność elektryczna w 25°C	W-CON-ELE_PL	100	µS/cm	2000	± 100	A	2070	± 104	A	1550	± 78	A
Temperatura	W-TEMP-WW_PL	1	°C	19	± 1	A	18	± 1	A	18	± 1	A
Wartość pH	W-PH-EL_PL	2.0	-	7.4	± 0.2	A	7.5	± 0.2	A	7.4	± 0.2	A
Temperatura pomiaru pH	W-PH-EL_PL	1.0	°C	21.3	----	A	21.1	----	A	20.2	----	A
Pobór próbki												
Pobieranie próbek	W-SP-WWA01	-	-	Wykonane	----	A	Wykonane	----	A	Wykonane	----	A
Wszystkie metale/ Główne kationy												
Antymon (Sb)	W-METMSDG1	1	µg/L	5.8	± 0.6	SA	5.1	± 0.5	SA	4.0	± 0.4	SA
Arsen (As)	W-METMSDG1	1	µg/L	2.5	± 0.2	SA	1.8	± 0.2	SA	3.0	± 0.3	SA
Beryl (Be)	W-METMSDG1	0.2	µg/L	<0.20	----	SA	<0.20	----	SA	<0.20	----	SA
Chrom (Cr)	W-METMSDG1	5	µg/L	<5.0	----	SA	<5.0	----	SA	7.0	± 0.7	SA
Kadm (Cd)	W-METMSDG1	0.2	µg/L	0.91	± 0.09	SA	0.26	± 0.03	SA	1.22	± 0.12	SA
Molibden (Mo)	W-METMSDG1	1	µg/L	96.2	± 9.6	SA	5.1	± 0.5	SA	6.2	± 0.6	SA
Nikiel (Ni)	W-METMSDG1	3	µg/L	3.4	± 0.3	SA	3.1	± 0.3	SA	6.5	± 0.6	SA
Ołów (Pb)	W-METMSDG1	1	µg/L	19.1	± 1.9	SA	9.1	± 0.9	SA	30.6	± 3.1	SA
Selen (Se)	W-METMSDG1	5	µg/L	<5.0	----	SA	<5.0	----	SA	<5.0	----	SA
Tal (Tl)	W-METMSDG1	0.5	µg/L	<0.50	----	SA	<0.50	----	SA	<0.50	----	SA

Matryca badana: ŚCIEKI

Numer próbki klienta

Identyfikator próbki

Data / godzina pobrania próbki przez Próbkiobiercę

				ścieki 7/14			ścieki 8/14			ścieki 9/14		
				PO2102555-007			PO2102555-008			PO2102555-009		
				16.7.2021			17.7.2021			18.7.2021		
Parametr	Metoda	LOR	Jednostka	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK
Niemetalowe parametry nieorganiczne												
Azot Kjeldahla	W-NKJ-PHO	0.5	mg/L	57.3	± 11.5	SA	80.5	± 16.1	SA	54.7	± 11.0	SA
Azot ogólny jako N	W-NTOTW-CC_PL	1.00	mg/L	57.3	± 11.5	A	80.5	± 16.1	A	54.7	± 10.9	A
Azotany (NO3)	W-NO3W-SPC_PL	2.21	mg/L	<0.27	----	A	<0.27	----	A	<0.27	----	A
Azotyiny (NO2)	W-NO2W-SPC_PL	0.33	mg/L	<0.33	----	A	<0.33	----	A	<0.33	----	A
BZT-5	W-BOD5-OXY_PL	0.50	mg/L	302	± 78.5	A	394	± 102	A	211	± 54.9	A
Chlorki (Cl)	W-CL-SPC_PL	2.0	mg/L	334	± 66.8	A	276	± 55.1	A	238	± 47.7	A
ChZT-Cr	W-COD-SPC_PL	10.0	mg/L	780	± 195	A	1100	± 276	A	712	± 178	A

Data sprzedaży : 13.8.2021
 Strona : 5 z 8
 Zlecenie : PO2102555
 Odbiorca : TAURON Wytwarzanie S.A.



Matryca badana: ŚCIEKI

Numer próbki klienta

Identyfikator próbki

Data / godzina pobrania próbki przez Próbkobiorcę

				ścieki 7/14			ścieki 8/14			ścieki 9/14		
				PO2102555-007			PO2102555-008			PO2102555-009		
				16.7.2021			17.7.2021			18.7.2021		
Parametr	Metoda	LOR	Jednostka	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK
Niemetalowe parametry nieorganiczne - Kontynuacja												
Fosfor ogólny jako P2O5	W-PTOTW-SPC_PL	0.23	mg/L	17.7	± 3.54	A	22.9	± 4.59	A	15.3	± 3.07	A
Jony amonowe (NH4)	W-NH4W-SPC_PL	0.64	mg/L	51.0	± 11.7	A	74.3	± 17.1	A	56.2	± 12.9	A
Siarczany (SO4)	W-SO4-SPC_PL	5.0	mg/L	139	± 20.9	A	110	± 16.6	A	132	± 19.7	A
Suma NNO2 + NNO3	W-NNOW-SPC_PL	0.50	mg/L	<0.50	----	A	<0.50	----	A	<0.50	----	A
Azot amonowy (NNH4)	W-NH4W-SPC_PL	0.50	mg/L	39.7	± 9.13	A	57.8	± 13.3	A	43.7	± 10.0	A
Azot azotanowy (NNO3)	W-NO3W-SPC_PL	0.50	mg/L	<0.50	----	A	<0.50	----	A	<0.50	----	A
Azot azotynowy (NNO2)	W-NO2W-SPC_PL	0.10	mg/L	<0.10	----	A	<0.10	----	A	<0.10	----	A
Fosfor ogólny (P)	W-PTOTW-SPC_PL	0.10	mg/L	7.72	± 1.54	A	10.0	± 2.00	A	6.69	± 1.34	A
Fosfor jako PO4	W-PTOTW-SPC_PL	0.31	mg/L	23.7	± 4.73	A	30.7	± 6.15	A	20.5	± 4.10	A
Zawiesina ogólna w 105 °C	W-TSS-GR_PL	5	mg/L	479	± 120	A	696	± 174	A	266	± 66.6	A
Zdolność neutralizacji kwasów (zasadowość) (pH 4.5)	W-ALK-PCT	0.15	mmol/L	8.96	± 1.08	SA	9.97	± 1.20	SA	9.08	± 1.09	SA
Zdolność neutralizacji kwasów (zasadowość) (pH 8.3)	W-ALK-PCT	0.15	mmol/L	<0.150	----	SA	<0.150	----	SA	<0.150	----	SA
Parametry fizyczne												
Przewodność elektryczna w 25°C	W-CON-ELE_PL	100	µS/cm	2150	± 108	A	2120	± 106	A	1930	± 96	A
Temperatura	W-TEMP-WW_PL	1	°C	19	± 1	A	18	± 1	A	17	± 1	A
Wartość pH	W-PH-EL_PL	2.0	-	7.3	± 0.2	A	7.4	± 0.2	A	7.7	± 0.2	A
Temperatura pomiaru pH	W-PH-EL_PL	1.0	°C	19.9	----	A	20.2	----	A	20.0	----	A
Pobór próbki												
Pobieranie próbek	W-SP-WWA01	-	-	Wykonane	----	A	Wykonane	----	A	Wykonane	----	A
Wszystkie metale/ Główne kationy												
Antymon (Sb)	W-METMSDG1	1	µg/L	6.6	± 0.6	SA	2.8	± 0.3	SA	2.2	± 0.2	SA
Arsen (As)	W-METMSDG1	1	µg/L	3.8	± 0.4	SA	2.2	± 0.2	SA	1.7	± 0.2	SA
Beryl (Be)	W-METMSDG1	0.2	µg/L	<0.20	----	SA	<0.20	----	SA	<0.20	----	SA
Chrom (Cr)	W-METMSDG1	5	µg/L	5.7	± 0.6	SA	15.2	± 1.5	SA	<5.0	----	SA
Kadm (Cd)	W-METMSDG1	0.2	µg/L	1.16	± 0.12	SA	0.72	± 0.07	SA	0.49	± 0.05	SA
Molibden (Mo)	W-METMSDG1	1	µg/L	6.2	± 0.6	SA	4.3	± 0.4	SA	4.5	± 0.4	SA
Nikiel (Ni)	W-METMSDG1	3	µg/L	<3.0	----	SA	12.0	± 1.2	SA	4.1	± 0.4	SA
Ołów (Pb)	W-METMSDG1	1	µg/L	23.2	± 2.3	SA	25.4	± 2.5	SA	9.2	± 0.9	SA
Selen (Se)	W-METMSDG1	5	µg/L	<5.0	----	SA	<5.0	----	SA	<5.0	----	SA
Tal (Tl)	W-METMSDG1	0.5	µg/L	<0.50	----	SA	<0.50	----	SA	<0.50	----	SA

Matryca badana: ŚCIEKI

Numer próbki klienta

Identyfikator próbki

Data / godzina pobrania próbki przez Próbkobiorcę

				ścieki 10/14			ścieki 11/14			ścieki 12/14		
				PO2102555-010			PO2102555-011			PO2102555-012		
				19.7.2021			20.7.2021			21.7.2021		
Parametr	Metoda	LOR	Jednostka	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK
Niemetalowe parametry nieorganiczne												
Azot Kjeldahla	W-NKJ-PHO	0.5	mg/L	44.6	± 8.92	SA	135	± 27.0	SA	83.6	± 16.7	SA
Azot ogólny jako N	W-NTOTW-CC_PL	1.00	mg/L	44.6	± 8.92	A	135	± 27.0	A	83.6	± 16.7	A
Azotany (NO3)	W-NO3W-SPC_PL	2.21	mg/L	<0.27	----	A	<0.27	----	A	<0.27	----	A
Azotyny (NO2)	W-NO2W-SPC_PL	0.33	mg/L	<0.33	----	A	<0.33	----	A	<0.33	----	A
BZT-5	W-BOD5-OXY_PL	0.50	mg/L	159	± 41.3	A	569	± 148	A	637	± 166	A
Chlorki (Cl)	W-CL-SPC_PL	2.0	mg/L	344	± 68.9	A	372	± 74.5	A	274	± 54.8	A
ChZT-Cr	W-COD-SPC_PL	10.0	mg/L	499	± 125	A	1350	± 337	A	1360	± 341	A
Fosfor ogólny jako P2O5	W-PTOTW-SPC_PL	0.23	mg/L	12.9	± 2.58	A	34.0	± 6.80	A	22.0	± 4.39	A
Jony amonowe (NH4)	W-NH4W-SPC_PL	0.64	mg/L	46.3	± 10.7	A	77.0	± 17.7	A	59.3	± 13.6	A
Siarczany (SO4)	W-SO4-SPC_PL	5.0	mg/L	173	± 26.0	A	115	± 17.2	A	119	± 17.8	A
Suma NNO2 + NNO3	W-NNOW-SPC_PL	0.50	mg/L	<0.50	----	A	<0.50	----	A	<0.50	----	A
Azot amonowy (NNH4)	W-NH4W-SPC_PL	0.50	mg/L	36.0	± 8.29	A	59.9	± 13.8	A	46.1	± 10.6	A



Matryca badana: ŚCIEKI

Numer próbki klienta

Identyfikator próbki

Data / godzina pobrania próbki przez Próbkobiorcę

				ścieki 10/14			ścieki 11/14			ścieki 12/14		
				PO2102555-010			PO2102555-011			PO2102555-012		
				19.7.2021			20.7.2021			21.7.2021		
Parametr	Metoda	LOR	Jednostka	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK
Niemetalowe parametry nieorganiczne - Kontynuacja												
Azot azotanowy (NNO3)	W-NO3W-SPC_PL	0.50	mg/L	<0.50	---	A	<0.50	---	A	<0.50	---	A
Azot azotynowy (NNO2)	W-NO2W-SPC_PL	0.10	mg/L	<0.10	---	A	<0.10	---	A	<0.10	---	A
Fosfor ogólny (P)	W-PTOTW-SPC_PL	0.10	mg/L	5.62	± 1.12	A	14.8	± 2.97	A	9.58	± 1.92	A
Fosfor jako PO4	W-PTOTW-SPC_PL	0.31	mg/L	17.2	± 3.45	A	45.5	± 9.10	A	29.4	± 5.87	A
Zawiesina ogólna w 105 °C	W-TSS-GR_PL	5	mg/L	87.1	± 21.8	A	712	± 178	A	>1000	± 325	A
Zdolność neutralizacji kwasów (zasadowość) (pH 4.5)	W-ALK-PCT	0.15	mmol/L	8.24	± 0.988	SA	11.0	± 1.32	SA	10.2	± 1.22	SA
Zdolność neutralizacji kwasów (zasadowość) (pH 8.3)	W-ALK-PCT	0.15	mmol/L	<0.150	---	SA	<0.150	---	SA	<0.150	---	SA
Parametry fizyczne												
Przewodność elektryczna w 25°C	W-CON-ELE_PL	100	µS/cm	2270	± 114	A	2420	± 121	A	2060	± 103	A
Temperatura	W-TEMP-WW_PL	1	°C	18	± 1	A	19	± 1	A	19	± 1	A
Wartość pH	W-PH-EL_PL	2.0	-	7.8	± 0.2	A	7.1	± 0.2	A	7.0	± 0.2	A
Temperatura pomiaru pH	W-PH-EL_PL	1.0	°C	20.2	---	A	20.8	---	A	20.4	---	A
Pobór próbki												
Pobieranie próbek	W-SP-WWA01	-	-	Wykonane	---	A	Wykonane	---	A	Wykonane	---	A
Wszystkie metale/ Główne kationy												
Antymon (Sb)	W-METMSDG1	1	µg/L	4.8	± 0.5	SA	8.1	± 0.8	SA	3.3	± 0.3	SA
Arsen (As)	W-METMSDG1	1	µg/L	1.7	± 0.2	SA	8.5	± 0.8	SA	3.6	± 0.4	SA
Beryl (Be)	W-METMSDG1	0.2	µg/L	<0.20	---	SA	0.27	± 0.03	SA	0.97	± 0.10	SA
Chrom (Cr)	W-METMSDG1	5	µg/L	<5.0	---	SA	30.6	± 3.1	SA	10.9	± 1.1	SA
Kadm (Cd)	W-METMSDG1	0.2	µg/L	0.31	± 0.03	SA	4.19	± 0.42	SA	1.98	± 0.20	SA
Molibden (Mo)	W-METMSDG1	1	µg/L	6.3	± 0.6	SA	16.2	± 1.6	SA	4.8	± 0.5	SA
Nikiel (Ni)	W-METMSDG1	3	µg/L	4.3	± 0.4	SA	51.8	± 5.2	SA	6.6	± 0.7	SA
Ołów (Pb)	W-METMSDG1	1	µg/L	4.9	± 0.5	SA	87.9	± 8.8	SA	32.3	± 3.2	SA
Selen (Se)	W-METMSDG1	5	µg/L	<5.0	---	SA	<5.0	---	SA	<5.0	---	SA
Tal (Tl)	W-METMSDG1	0.5	µg/L	<0.50	---	SA	0.54	± 0.05	SA	<0.50	---	SA

Matryca badana: ŚCIEKI

Numer próbki klienta

Identyfikator próbki

Data / godzina pobrania próbki przez Próbkobiorcę

				ścieki 13/14			ścieki 14/14			----		
				PO2102555-013			PO2102555-014			----		
				22.7.2021			23.7.2021			----		
Parametr	Metoda	LOR	Jednostka	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK
Niemetalowe parametry nieorganiczne												
Azot Kjeldahla	W-NKJ-PHO	0.5	mg/L	147	± 29.4	SA	86.5	± 17.3	SA	----	----	----
Azot ogólny jako N	W-NTOTW-CC_PL	1.00	mg/L	147	± 29.4	A	86.5	± 17.3	A	----	----	----
Azotany (NO3)	W-NO3W-SPC_PL	2.21	mg/L	<0.27	---	A	<0.27	---	A	----	----	----
Azotyny (NO2)	W-NO2W-SPC_PL	0.33	mg/L	<0.33	---	A	<0.33	---	A	----	----	----
BZT-5	W-BOD5-OXY_PL	0.50	mg/L	1530	± 399	A	493	± 128	A	----	----	----
Chlorki (Cl)	W-CL-SPC_PL	2.0	mg/L	365	± 73.0	A	256	± 51.2	A	----	----	----
ChZT-Cr	W-COD-SPC_PL	10.0	mg/L	3900	± 975	A	1100	± 274	A	----	----	----
Fosfor ogólny jako P2O5	W-PTOTW-SPC_PL	0.23	mg/L	51.6	± 10.3	A	27.3	± 5.48	A	----	----	----
Jony amonowe (NH4)	W-NH4W-SPC_PL	0.64	mg/L	69.8	± 16.0	A	78.3	± 18.0	A	----	----	----
Siarczany (SO4)	W-SO4-SPC_PL	5.0	mg/L	103	± 15.4	A	135	± 20.3	A	----	----	----
Suma NNO2 + NNO3	W-NNOW-SPC_PL	0.50	mg/L	<0.50	---	A	<0.50	---	A	----	----	----
Azot amonowy (NNH4)	W-NH4W-SPC_PL	0.50	mg/L	54.3	± 12.5	A	60.9	± 14.0	A	----	----	----
Azot azotanowy (NNO3)	W-NO3W-SPC_PL	0.50	mg/L	<0.50	---	A	<0.50	---	A	----	----	----
Azot azotynowy (NNO2)	W-NO2W-SPC_PL	0.10	mg/L	<0.10	---	A	<0.10	---	A	----	----	----
Fosfor ogólny (P)	W-PTOTW-SPC_PL	0.10	mg/L	22.5	± 4.49	A	11.9	± 2.39	A	----	----	----
Fosfor jako PO4	W-PTOTW-SPC_PL	0.31	mg/L	69.0	± 13.8	A	36.5	± 7.33	A	----	----	----



Matryca badana: ŚCIEKI

Numer próbki klienta

Identyfikator próbki

Data / godzina pobrania próbki przez Próbkiobiercę

				ścieki 13/14			ścieki 14/14			----		
				PO2102555-013			PO2102555-014			----		
				22.7.2021			23.7.2021			----		
Parametr	Metoda	LOR	Jednostka	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK	Wynik	NP	AK
Niemetalowe parametry nieorganiczne - Kontynuacja												
Zawiesina ogólna w 105 °C	W-TSS-GR_PL	5	mg/L	>1000	± 1240	A	>1000	± 353	A	----	----	----
Zdolność neutralizacji kwasów (zasadowość) (pH 4.5)	W-ALK-PCT	0.15	mmol/L	12.5	± 1.50	SA	11.1	± 1.33	SA	----	----	----
Zdolność neutralizacji kwasów (zasadowość) (pH 8.3)	W-ALK-PCT	0.15	mmol/L	<0.150	----	SA	<0.150	----	SA	----	----	----
Parametry fizyczne												
Przewodność elektryczna w 25°C	W-CON-ELE_PL	100	µS/cm	2360	± 118	A	2130	± 106	A	----	----	----
Temperatura	W-TEMP-WW_PL	1	°C	19	± 1	A	19	± 1	A	----	----	----
Wartość pH	W-PH-EL_PL	2.0	-	7.0	± 0.2	A	7.4	± 0.2	A	----	----	----
Temperatura pomiaru pH	W-PH-EL_PL	1.0	°C	21.5	----	A	22.9	----	A	----	----	----
Pobór próbki												
Pobieranie próbek	W-SP-WWA01	-	-	Wykonane	----	A	Wykonane	----	A	----	----	----
Wszystkie metale/ Główne kationy												
Antymon (Sb)	W-METMSDG1	1	µg/L	7.8	± 0.8	SA	5.8	± 0.6	SA	----	----	----
Arsen (As)	W-METMSDG1	1	µg/L	10.0	± 1.0	SA	3.3	± 0.3	SA	----	----	----
Beryl (Be)	W-METMSDG1	0.2	µg/L	<0.20	----	SA	<0.20	----	SA	----	----	----
Chrom (Cr)	W-METMSDG1	5	µg/L	34.8	± 3.5	SA	11.5	± 1.2	SA	----	----	----
Kadm (Cd)	W-METMSDG1	0.2	µg/L	7.93	± 0.79	SA	1.55	± 0.15	SA	----	----	----
Molibden (Mo)	W-METMSDG1	1	µg/L	10.8	± 1.1	SA	6.9	± 0.7	SA	----	----	----
Nikiel (Ni)	W-METMSDG1	3	µg/L	26.8	± 2.7	SA	9.4	± 0.9	SA	----	----	----
Ołów (Pb)	W-METMSDG1	1	µg/L	126	± 12.6	SA	32.7	± 3.3	SA	----	----	----
Selen (Se)	W-METMSDG1	5	µg/L	<5.0	----	SA	<5.0	----	SA	----	----	----
Tal (Tl)	W-METMSDG1	0.5	µg/L	0.64	± 0.06	SA	<0.50	----	SA	----	----	----

Gdy data i/lub czas jest przedstawiony w nawiasie, oznacza to że został on oszacowany przez laboratorium dla celów analitycznych. Jeśli czas przygotowania próbki jest wyświetlony jako 0:00 - to informacja ta nie została przekazana przez klienta. Jeśli nie podano czasu próbkowania, czas próbkowania będzie domyślnie ustawiony na 00:00 w dniu pobierania próbek. Jeżeli nie podano daty pobierania próbek, laboratorium przyjmuje datę pobierania próbek i wyświetla ją w nawiasach bez elementu czasowego. Niepewność pomiarowa jest wyrażona jako rozszerzona niepewność pomiarowa powiększona o współczynnik $k = 2$, reprezentującego 95% poziomu ufności.

Klucz: LOR = Limit raportowania; NP = Niepewność pomiarowa.

Podsumowanie zastosowanych metod

Metody analityczne	Opis metody
W-ALK-PCT	CZ_SOP_D06_02_072 (CSN EN ISO 9963-1) Badanie zdolności neutralizacji kwasów (zasadowości) metodą miareczkowania potencjometrycznego oraz oznaczanie twardości węglanowej i form CO2 metodą obliczeniową (w oparciu o CSN 75 73 72). [Zewnętrzny dostawca usług badań - ALS Czech Republic - Praga - numer akredytacji: 1163]
W-BOD5-OXY_PL	PN-EN ISO 5815-1:2019-12. Jakość wody. Oznaczanie biochemicznego zapotrzebowania tlenu po n dniach (BZTn). Część 1: Metoda rozcieńczeń, z dodatkiem materiału zaszczepiającego i allilotiomocznika. PN-EN 1899-2:2002. Jakość wody. Oznaczanie biochemicznego zapotrzebowania tlenu po n dniach (BZTn). Część 2: Metoda dla próbek nierozcieńczonych. W przypadku zastosowania metody nierozcieńczonych próbek ogólny komentarz dołączony do certyfikatu analizy.
W-CL-SPC_PL	ISO 15923-1:2013(E). Jakość wody. Oznaczanie wybranych parametrów poprzez analizę dyskretną. Część 1: Jon amonowy, azotany, azotyny, chlorki, ortofosforany, siarczany i krzemionka metodą fotometryczną.
W-COD-SPC_PL	PN-ISO 15705:2005. Jakość wody. Oznaczanie indeksu chemicznego zapotrzebowania tlenu (SP-ChZT). Metoda zminiaturyzowana z zastosowaniem szczelnych probówek.
W-CON-ELE_PL	PN-EN 27888:1999. Jakość wody. Oznaczanie przewodności elektrycznej właściwej.



Metody analityczne	Opis metody
W-METMSDG1	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, CSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, próbki przygotowane zgodnie z CZ_SOP_D06_02_002 rozdz. 10.1 i 10.2) Oznaczenie pierwiastków za pomocą spektrometrii masowej z plazmą indukcyjnie sprzężoną i stechiometryczne obliczenie stężeń związków z wartości mierzonych w tym obliczenie całkowitej mineralizacji i obliczenie sumy Ca + Mg. Próbkę homogenizowano i mineralizowano za pomocą kwasu azotowego w autoklawie, w warunkach wysokiego ciśnienia i temperatury przed analizą. [Zewnętrzny dostawca usług badań - ALS Czech Republic - Praga - numer akredytacji: 1163]
W-NH4W-SPC_PL	ISO 15923-1:2013(E). Jakość wody. Oznaczenie wybranych parametrów poprzez analizę dyskretną. Część 1: Jon amonowy, azotany, azotyny, chlorki, ortofosforany, siarczany i krzemionka metodą fotometryczną.
W-NKJ-PHO	CZ_SOP_D06_07_007.A (CSN EN 25663, ISO 7150-1 CSN) Oznaczenie azotu Kjeldahla metodą spektrofotometryczną. [Zewnętrzny dostawca usług badań - ALS Czech Republic - Czeska Lipa - numer akredytacji: 1163]
W-NNOW-SPC_PL	ISO 15923-1:2013(E). Jakość wody. Oznaczenie wybranych parametrów poprzez analizę dyskretną. Część 1: Jon amonowy, azotany, azotyny, chlorki, ortofosforany, siarczany i krzemionka metodą fotometryczną.
W-NO2W-SPC_PL	ISO 15923-1:2013(E). Jakość wody. Oznaczenie wybranych parametrów poprzez analizę dyskretną. Część 1: Jon amonowy, azotany, azotyny, chlorki, ortofosforany, siarczany i krzemionka metodą fotometryczną.
W-NO3W-SPC_PL	ISO 15923-1:2013(E). Jakość wody. Oznaczenie wybranych parametrów poprzez analizę dyskretną. Część 1: Jon amonowy, azotany, azotyny, chlorki, ortofosforany, siarczany i krzemionka metodą fotometryczną.
W-NTOTW-CC_PL	Stężenie azotu ogólnego - metoda obliczeniowa na podstawie wyników składowych. Część wyników wykonanych przez zewnętrznego dostawcę usług badań. [Zewnętrzny dostawca usług badań - ALS Czech Republic - Czeska Lipa - numer akredytacji: 1163]
W-PH-EL_PL	PN-EN ISO 10523:2012. Jakość wody. Oznaczenie pH.
W-PTOTW-SPC_PL	ISO 15923-1:2013(E). Jakość wody. Oznaczenie wybranych parametrów poprzez analizę dyskretną. Część 1: Jon amonowy, azotany, azotyny, chlorki, ortofosforany, siarczany i krzemionka metodą fotometryczną. PN-EN ISO 6878:2006. Jakość wody. Oznaczenie fosforu. Metoda spektrofotometryczna z molibdenianem amonu.
W-SO4-SPC_PL	ISO 15923-1:2013(E). Jakość wody. Oznaczenie wybranych parametrów poprzez analizę dyskretną. Część 1: Jon amonowy, azotany, azotyny, chlorki, ortofosforany, siarczany i krzemionka metodą fotometryczną.
W-TEMP-WW_PL	PN-77 C-04584. Pomiar terenowy temperatury - ścieki.
W-TSS-GR_PL	PN-EN 872:2007 Jakość wody. Oznaczenie zawiesin. Metoda z zastosowaniem filtracji przez sączki z włókna szklanego.
Metoda Przygotowania	Opis metody
W-SP-WWA01	Metoda PN-ISO 5667-10:1997 - Pobieranie próbek średniodobowych ścieków metodą automatyczną do badań chemicznych i fizycznych.

Zasady obliczeń i sumowania parametrów dostępne są na życzenie w Dziale Obsługi Klienta

Odpowiedzialny za autoryzację wyników

Autoryzowane przez:	Metody autoryzowane:	Podpis
Ewelina Pustowka	W-ALK-PCT, W-METMSDG1, W-NKJ-PHO, W-SP-WWA01, W-TEMP-WW_PL	
Anna Bizon	W-BOD5-OXY_PL, W-CL-SPC_PL, W-COD-SPC_PL, W-CON-ELE_PL, W-NH4W-SPC_PL, W-NNOW-SPC_PL, W-NO2W-SPC_PL, W-NO3W-SPC_PL, W-NTOTW-CC_PL, W-PH-EL_PL, W-PTOTW-SPC_PL, W-SO4-SPC_PL, W-TSS-GR_PL	

--Koniec sprawozdania--

Wykonawca wykona projekt system dozoru wizyjnego oraz projekt system sygnalizacji włamania i napadu (SSWiN) oczyszczalni ścieków bytowych w TAURON Wytwarzanie S.A. Mając na uwadze fakt, iż modernizowany obiekt znajduje się poza obszarem Infrastruktury Krytycznej, system dozoru wizyjnego oraz SSWiN powinien zostać tak zaprojektowany aby działał autonomicznie ale posiadał możliwość wysyłania alertów do wskazanego przez zamawiającego systemu monitorowania alarmów.

W ramach zamówienia Wykonawca przeprowadzi analizę ryzyka, wykona projekt systemu dozoru wizyjnego i systemu kontroli dostępu. Analiza ryzyka, projekt systemu dozoru wizyjnego oraz projekt SSWiN powinny zostać uzgodnione i zaakceptowane przez służby bezpieczeństwa TAURON Wytwarzanie S.A.

Projekt winien być wykonany zgodnie z załącznikami :

- Wymagania dla Projektantów i wykonawców Systemów Zabezpieczenia Technicznego i Systemów Sygnalizacji Pożarowej w Grupie TAURON. *(Załącznik nr 1 do Zarządzenia 35/2021 – zostanie przekazany wybranemu Wykonawcy.)*

1.1 Elementy budowanego systemu muszą spełniać wymagania poniższych norm:

1. System Sygnalizacji Włamania i Napadu:
 - 1) PN-EN 50131-1:2009 – Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu. Część 1: Wymagania systemowe.
 - 2) PN-EN 50131-1:2009/A1:2010 – Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu. Część 1: Wymagania systemowe.
 - 3) PN-EN 50131-1:2009/A2:2017-07 – Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu. Część 1: Wymagania systemowe.
 - 4) PKN-CLC/TS 50131-7:2011 – Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Część 7: Wytyczne stosowania.
2. Systemy Dozoru Wizyjnego:
 - 1) PN-EN 62676-1-1:2014-06 – Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach. Część 1-1: Wymagania systemowe - Postanowienia ogólne.
 - 2) PN-EN 62676-1-1:2014-06/AC – Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach. Część 1-1: Wymagania systemowe - Postanowienia ogólne.
 - 3) PN-EN 62676-1-2:2014-06 – Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach. Część 1-2: Wymagania systemowe - Wymagania eksploatacyjne dotyczące transmisji wizji.
 - 4) PN-EN 62676-2-1:2014-06 – Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach. Część 2-1: Protokoły transmisji wizji - Wymagania ogólne.
 - 5) PN-EN 62676-2-3:2014-06 – Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach. Część 2-3: Protokoły transmisji wizji - Zastosowanie międzyoperacyjności IP oparte na usługach Web.
 - 6) PN-EN 62676-4:2015-06 – Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach. Część 4: Wytyczne stosowania.

1.2 Wymagania ogólne

1. Systemy SSWiN oraz SDW powinny zapewniać możliwość komunikacji ze wskazanym systemem informatycznym Stacji Monitorowania Alarmów w Grupie TAURON.
2. Urządzenia SZT powinny posiadać udokumentowaną odporność na zakłócenia EMI.

3. SZT powinien być zaprojektowany i wykonany w oparciu o urządzenia pochodzące z bieżącej produkcji, uwzględniając zapewnienie pełnego wsparcia technicznego przez czas nie krótszy niż okres gwarancji.
4. Każdy system należy zaprojektować i wykonać w oparciu o rozwiązania zapewniające pełną kompatybilność w ramach danego systemu (1 system = 1 producent urządzeń). Wszystkie elementy SZT winny posiadać zabezpieczenie przeciwprzepięciowe.
5. Producent lub Dostawca powinien posiadać swoje przedstawicielstwo w Polsce.

1.2.1 Systemu Dozoru Wizyjnego

1. System dozoru wizyjnego oparty o kamery IP, zgodny z postanowieniami normy PN-EN 62676-4:2015-06 Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach. Wybór urządzeń powinien być uzgodniony z Zamawiającym.
2. Wymagania funkcjonalne:
 - 1) Stopień zabezpieczenia (GRADE) – 3 wg. PN-EN 62676-4:2015-06
 - 2) SDW powinien umożliwić realizacji funkcjonalności wideo weryfikacji alarmów generowanych na podstawie analityki obrazu oraz przez SSWIN.
 - 3) Minimalne Parametry Punktów Kamerowych PK:
 - a. Matryca: min. 4 MPx.
 - b. Protokół transmisji: IP.
 - c. Rozdzielczość min. 1080p.
 - d. Oświetlacz podczerwieni (kwestia integracji z kamerą do ustalenia z Zamawiającym).
 - e. Dwa niezależne strumienie wideo (główny i pomocniczy).
 - 4) Parametry Rejestratora:
 - a. Obsługa min. 16 kanałów IP.
 - b. Prędkość zapisu – min. 25 kl/s na każdy kanał przy maksymalnej rozdzielczości PK.
 - c. Transmisja obrazu min. 25 kl/s dla każdego kanału.
 - d. Okres retencji – 31 dni (przy maksymalnej prędkości zapisu).
 - 5) Rejestracja obrazu:
 - a. w przypadku alarmu – 12 kl/s przy maksymalnej rozdzielczości dla każdego PK.
 - b. w pozostałych przypadkach 8 kl/s przy maksymalnej rozdzielczości dla każdego PK.
 - c. prealarmem – 15 sekund.
 - 6) Generowanie alarmów na podstawie wbudowanej analityki obrazów (VCA) – (przekroczenie linii, wejście/wyjście ze strefy, usunięcie/pojawienie się obiektu).
 - 7) SDW powinien umożliwić zastosowanie masek prywatności dla PK w celu ochrony danych osobowych w strefach publicznych i prywatnych (poza Obiektem chronionym).
 - 8) SDW obejmować:
 - a. Strefę obwodową (wzdłuż granicy obiektu) – kategoria obrazu: „DETEKCJA”,
 - b. Wejścia – wejście do obiektu – kategoria obrazu: „IDENTYFIKACJA”,
 - c. Bramy, drogi komunikacyjne – kategorii obrazu: „OBSERWACJA”,
 - d. Strefę wewnętrzną – pomieszczenia techniczne, kontenery) – kategoria obrazu: „IDENTYFIKACJA”
 - e. Strefę wewnętrzną – obszar oczyszczalni – kategoria obrazu: „OBSERWACJA”

1.2.2 Systemu Sygnalizacji Włamania i Napadu (SSWIN)

1. SSWIN zgodnie z uzgodnieniami z Zamawiającym oraz postanowieniami normy PKNCLC/TS 50131-7:2011-11 Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu.
2. Wymagania funkcjonalne:
 - a. Stopień zabezpieczenia (GRADE) – 3 wg. PKN-CLC/TS 50131-7:2011-11.
 - b. Uzbijanie/rozbijanie systemu SSWiN- za pomocą manipulatorów lokalnych zainstalowanych w miejscach uzgodnionych z Zamawiającym i zdalnie.

3. Alarmowanie:

- a. Lokalnie – sygnalizatory akustyczno-optyczne zewnętrzne i wewnętrzne,
- b. Zdalnie – Zapewnienie dwutorowej transmisji sygnałów do Stacji Monitorowania Alarmów wskazanej przez Zamawiającego.

4. SSWIN powinien obejmować:

- a. Strefę obwodową – wzdłuż granicy obiektu. Zaproponowane rozwiązanie powinno zostać uzgodnione i zaakceptowane przez Zamawiającego,
- b. Strefę wewnętrzną – pomieszczenia techniczne, kontenery.

1.2.3 System Kontroli Dostępu SKD

- 1. Oczyszczalnia planowana jest jako inwestycja bez stałej obsługi dlatego nie przewiduje się objęcia obiektu systemem kontroli dostępu.
- 2. Wejście na teren inwestycji konieczne będzie w przypadku przeprowadzania prac serwisowych, konserwacyjnych, eksploatacyjnych, pielęgnacyjnych oraz w razie awarii.
- 3. Kontrola dostępu prowadzona będzie na poziomie pobierania kluczy do bramy lub furtki.

2. Gwarancja, konserwacja i serwis

Wymagane jest zapewnienie przez Wykonawcę co najmniej 24 miesięcznej gwarancji – w okresie gwarancji wymiana urządzeń do 24h. Konserwacja SZT nie rzadziej niż 6 miesięcy lub zgodnie z zaleceniami producenta.