


	PROJEKT KONCEPCYJNY
<b>Zadanie:</b>	Budowa kontenerowego obiektu jednostki wytworzenia energii elektrycznej, ciepła w technologii wysokosprawnej kogeneracji zasilanej biogazem, na potrzeby Oczyszczalni Ścieków dla miasta Kościan
<b>Kategoria obiektu budowlanego</b>	XVIII, XXVI
<b>Adres inwestycji:</b>	ul. Kanałowa 1, 64-000 Kościan nr działki: 4483, 4487, 4486 jednostka ewid. 301101_1 Kościan- miasto obręb ewidencyjny 301101_1.0001 Kościan
<b>Inwestor:</b>	„Wodociągi Kościańskie” Sp. z o.o. ul. Czempieńska 2 64-000 Kościan
<b>Data opracowania</b>	01.04.2022 r.

 **Wojciech Hałas**  
ul. Kanałowa 16  
64-025 Kostrzyn  
NIP 665 179 94 15, REGON 361596007

## SPIS ZAWARTOŚCI

1. Podstawa projektowa, normy i przepisy, pozostałe dokumenty formalne
2. Opis branży architektonicznej
3. Opis branży konstrukcyjnej
4. Opis branży sanitarnej
5. Opis branży elektrycznej
6. Część rysunkowa
7. Załączniki

Wzrost temperatury powietrza w pomieszczeniu  
zależy od wielu czynników, w tym od  
mocy grzewczej, powierzchni grzewczej,  
wymiary pomieszczenia, izolacji termicznej  
ścian, sufitu i podłogi.

## 1. Podstawa projektowa

Podstawowe dokumenty do projektu:

- Umowa o wykonanie prac projektowych.
- Uzgodnienia z Inwestorem, standardy wykonania przekazane przez Inwestora
- Mapa do celów projektowych dostarczona przez Inwestora
- Badania geologiczne dostarczone przez Inwestora
- Badania biogazu wykonane na obiekcie
- Pomiary elektryczne wykonane na obiekcie
- Normy i wytyczne projektowania

## 2. Opis branża architektoniczna

### Przedmiot inwestycji

Tematem niniejszego opracowania, zgodnie z umową, jest projekt koncepcyjny:

Budowa kontenerowego obiektu jednostki wytworzenia energii elektrycznej, ciepła w technologii wysokosprawnej kogeneracji zasilanej biogazem, na potrzeby Oczyszczalni Ścieków dla miasta Kościan, zlokalizowanej w Kościanie.

Adres Inwestycji:

ul. Kanałowa 1, 64-000 Kościan  
nr działki: 4483, 4487, 4486  
jednostka ewid. 301101\_1 Kościan- miasto

obręb ewidencyjny 301101\_1.0001 Kościan

### Lokalizacja

Teren inwestycji położony jest w miejscowości Kościan. Projektowany układ kogeneracyjny znajdować się będzie na terenie zamkniętego i ogrodzonego obszaru Oczyszczalni Ścieków dla miasta Kościan.

Na terenie inwestycji znajdują się budynki technologiczne. Teren zakładu w dużej części jest utwardzony kostką brukową. Obiekty oraz elementy infrastruktury nie kolidują z projektowanym posadowieniem. Agregat posadowiony jest w miejscu wskazanym przez inwestora, ze względu na optymalizację użytkowania urządzenia w pobliżu istniejącej kotłowni.

Dojazd do planowanej inwestycji w ramach istniejącego wewnętrznego układu drogowego Oczyszczalni.

Do agregatu kogeneracyjnego doprowadzone zostanie przyłącze gazowe i biogazowe z istniejącej na terenie zakładu wewnętrznej instalacji gazowej i biogazowej. Pomiędzy urządzeniem a istniejącą stacją transformatorową ułożona zostanie linia kablowa

### Zakres opracowania

Zagospodarowanie terenu jest zgodne z dotychczasowym przeznaczeniem terenu z uwagi na wytwórczy charakter urządzeń zlokalizowanych przy kotłowni.

Przedmiotem inwestycji jest posadowienie agregatu kogeneracyjnego w obudowie kontenerowej, z infrastrukturą służącą do transportu gorącej wody, gazu, biogazu, energii elektrycznej oraz odprowadzenia wód technologicznych. Przeznaczeniem jego jest umieszczenie urządzeń w ramach wytwarzania energii w układzie skojarzonym (tzw. „Kogeneracja / Poligeneracja”) wraz z urządzeniami peryferyjnymi służącymi do wytwarzania oraz transportu mediów.

Układ kogeneracyjny w obudowie kontenerowej zostanie dostarczony na obiekt jako produkt gotowy i posadowiony zostanie na fundamencie w postaci płyty żelbetowej.

System wytwarzania energii w układzie skojarzonym pozwala na wytworzenie energii elektrycznej i ciepłej w jednym procesie technologicznym. Zarówno energia elektryczna jak i ciepła wytwarzana będzie na cele wewnętrznych potrzeb oczyszczalni.

Projektowany układ ma na celu zmniejszenie emisji zanieczyszczeń powietrza, zmniejszenie kosztów związanych z poborem energii elektrycznej i wytwarzaniem ciepła, jak również dywersyfikację dostaw energii.

Projektowany układ nie stwarza zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników obiektu i jego otoczenia.

Inwestycja zgodnie ze swoim przeznaczeniem nie jest w grupie zadań mogących znacząco oddziaływać na środowisko i nie wymaga decyzji środowiskowej.

Dojazd serwisowy jak i droga pożarowa obsługiwane są z istniejących dróg na terenie zakładu Inwestora a lokalizacja została przez niego wskazana i zaakceptowana.

Z uwagi na fakt, iż obiekt zlokalizowany zostanie na aktualnie utwardzonej i zielonej powierzchni Inwestora oraz jego wielkość jest znikoma w stosunku do pozostałych obiektów, nie zmienia on zapisów bilansu terenu.

### **Istniejący stan zagospodarowania terenu**

Teren istniejący jest płaski i urządzony. W zakresie przygotowania pod realizację wykonano badania geologiczne, które nie wykazały konieczności drenowania ani stabilizacji terenu. W zagospodarowanym terenie występuje trawnik, droga dojazdowa do placu manewrowego oraz chodnik. W obrębie zabudowy obiektu prowadzone są również podziemne instalacje wewnętrzne zakładu: wodociągowa, elektryczna, kanalizacji deszczowej, sanitarnej i instalacje technologiczne.

Nowoprojektowane obiekty zostaną usytuowane wg przedstawionego planu zagospodarowania terenu. W ramach istniejącego zagospodarowania należy zaznaczyć, iż instalacje będą prowadzone także po terenie istniejącego zakładu wg opisów poszczególnych branż. Nie wywoła to jednak zmian w zagospodarowaniu istniejących obiektów i dróg, ponieważ większość infrastruktury będzie prowadzona pod ziemią. Stan istniejący pozwala na lokalizację inwestycji bez większych zmian wysokościowych w terenie – teren jest płaski i w ramach tego zadania nie przewiduje się niwelacji.

Masy ziemne powstałe w trakcie inwestycji winny być zagospodarowane w terenie działki inwestora jako rozplantowanie, przed ułożeniem kostki brukowej wokół obiektów.

### **Istniejące elementy zabudowy i infrastruktury technicznej do przebudowy:**

W zakresie kształtowania dróg i placów przebudowie ulegnie jedynie część skrajnia trawnika i placu obok obiektu 29 – Istniejąca kotłownia w zakresie włączenia bufora oraz rury zasilania i powrotu z kogeneracji oraz kawałek drogi dojazdowej od strony placu i miejsca zabudowy obiektu w zakresie wyrównania poziomów krawężnika.

Dla nowoprojektowanego obiektu nie przewidziano rozbudowy istniejących miejsc parkingowych. Obiekt nie jest przeznaczony do stałej pracy ludzi.

Przebudowywany fragment chodnika będzie wykonany w technologii zgodnej z obecnym wykonaniem. Projektuje się chodnik z kostki betonowej typu „pol-bruk” w kolorze szarym o grubości 8 cm ułożonej na podsypce cementowo-piaskowej. Przebudowa fragmentu chodnika będzie polegać na nawiązaniu do istniejącego ciągu komunikacyjnego.

Jako drogi pożarowe prowadzące do projektowanych obiektów przewiduje się istniejące drogi utwardzone kostką brukową biegnące wokół istniejących budynków technologicznych.

#### Uzbrojenie terenu

W rejonie inwestycji planuje się następujące uzbrojenie terenu:

- instalacja biogazu,
- instalacja gazu ziemnego,
- kanalizacja deszczowa,
- rurociągi wody zasilającej i powrotnej – woda gorąca,
- instalację glikolową i olejową w ramach kontenera,
- Instalacja elektryczna.

Projektowana inwestycja nie jest położona w rejonie ochrony konserwatorskiej i nie występują na nim obiekty wymagające takiej ochrony w rozumieniu ustawy z dnia 23 lipca 2003r. O ochronie zabytków i opiece nad zabytkami ( Dz.U z 2014r poz. 1446 ze zm). Istnieje jednak konieczność nadzoru archeologicznego.

Projektowany obiekt nie znajduje się w obrębie obszarów będących pod wpływem eksploatacji górniczej.

Informacja o obszarze oddziaływania obiektu zgodnie z art. 34 ust. 3 pkt 5 ustawy prawo budowlane sporządzona została na podstawie obowiązujących przepisów. Obszar oddziaływania obiektu zawiera się w granicach działki objętej zakresem opracowania.

#### Zieleń istniejąca

Obecnie działka porośnięta jest roślinnością niską. Projektowana inwestycja nie narusza istniejącej roślinności w sposób znaczący.

#### Warunki gruntowe

Warunki gruntowo-wodne ustalone zostały w dokumentacji geotechnicznej, załączonej do niniejszej dokumentacji. Zaleca się wymianę gruntu pod samą płytą fundamentową.

Kategoria geologiczna obiektu : I - proste warunki geotechniczne.

#### Projektowane zagospodarowanie działki

##### Zakres inwestycji

Inwestycja obejmuje oznaczone na planie zagospodarowania terenu elementy:

- lokalizację projektowanego urządzenia
- tereny utwardzone
- terenowe instalacje towarzyszące.

#### Zestawienie powierzchni terenu inwestycji:

<i>Łączna powierzchnia terenu zainwestowania – obok obiektu nr 29 ( m<sup>2</sup>)</i>	89,82	<b>100 %</b>
<i>Powierzchnia utwardzona ( m<sup>2</sup>)</i>	29,00	32 %
<i>Powierzchnia biologicznie czynna ( m<sup>2</sup>)</i>	48,60	54 %
<i>Powierzchnia zabudowy obiektu kontenerowego – (projektowana 1 ( m<sup>2</sup>)</i>	12,22	14 %

Tabela 1

#### Odległości

Odległość obiektu budowlanego od sąsiednich budynków (w najbliższych punktach):

- od północnego zachodu budynek technologiczny kotłowni 29 – min 2 m
- od wschodu min 22 m – budynek administracyjny 22;
- od południa min 20 m – budynek techniczny 4 B;
- od północy min 40 m – budynek 4A.

Całość zabudowy projektowanej zlokalizowana na działce 4483 . Połączenia obiektowe zrealizowane na pozostałych działkach.

#### Układ komunikacyjny i parkingi

##### Rodzaje nawierzchni

Konstrukcję nawierzchni zaprojektowano wg wytycznych Inwestora i wymogów serwisowania urządzeń i spełnia ona wymogi Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 roku "w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie" zawarte w Dzienniku Ustaw Rzeczypospolitej Polskiej nr 43 z dnia 14 maja 1999 roku.

Droga pożarowa i dojazdowa stanowi istniejącą infrastrukturę Inwestora, z której planuje się obsługę projektowanego obiektu kogeneracji wraz z przynależnymi mu drogami serwisowymi.

Drogi i place zaprojektowano jako nawierzchnię z kostki brukowej betonowej o przekroju konstrukcyjnym dla kategorii obciążenia ruchem KR3, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 2016 r., poz. 124 t.j.).

Nawierzchnia pieszo-jezdni wewnętrznych umożliwia przejazd samochodów ciężarowych oraz wozu strażackiego.

Wody opadowe z projektowanych oraz istniejących powierzchni drogowych i terenów utwardzonych zostaną odprowadzone wg aktualnego zagospodarowania tych wód i nie wpłyną na teren działki ani terenów sąsiednich.

### **Układ komunikacyjny**

Projektuje się układ komunikacyjny wewnętrzny - drogi manewrowe dla samochodów obsługi technicznej obiektu. Istniejący zjazd obsługuje teren istniejącego Oczyszczalni i nowoprojektowanego obiektu i nie przewiduje się zwiększenia natężenia ruchu po realizacji inwestycji.

### **Miejsca postojowe**

Obiekt nie wymaga miejsc parkingowych.

Teren dróg manewrowych został ukształtowany w dowiązaniu do poziomu posadzki projektowanego obiektu oraz projektowanych wysokości nawierzchni dróg wewnętrznych.

### **Droga pożarowa**

Dla obiektu wymagana jest droga pożarowa. Dojazd pojazdów jednostek ochrony przeciwpożarowej dojazd z drogi publicznej, ul. Polna, Kiełczewo, dalej ulica Kanałowa, Kościan. i zapewniony zostanie przez istniejący zjazd

Aktualny układ dróg dojazdowych i odległość od obiektu projektowanego spełnia możliwość zapewnienia drogi pożarowej wg istniejącego ciągu komunikacyjnego na terenie działki

Spełnia ona wymogi:

- szerokość min. 4m
- promień zewnętrzny łuku drogi pożarowej wynosi min. 11m,
- nachylenie maksymalnie 5%
- odległość od obiektu min. 5m,

### **Zapewnienie ilości wody do celów przeciwpożarowych do zewnętrznego gaszenia pożaru.**

W odległości nieprzekraczającej 75 m od obiektu znajdują się dwa hydranty o wymaganej wydajności na cele p.poż. dla projektowanego obiektu.

### **Rodzaj odpadów stałych i sposobu utylizacji odpadów**

Nie przewiduje się odpadów z projektowanego obiektu.

### **Ukształtowanie terenu i zagospodarowanie mas ziemnych z wykopów**

Teren został ukształtowany w nawiązaniu do poziomu posadzki projektowanego obiektu oraz do istniejących rzędnych terenu. Realizacja inwestycji nie zmieni stosunków wodnych na sąsiednich działkach osób trzecich.

Masy ziemne pozyskane z wykopów w związku z realizacją planowanej inwestycji zostaną częściowo zagospodarowane do prac niwelacyjnych związanych z pracami budowlanymi na terenie planowanej inwestycji oraz dla potrzeb ukształtowania terenu i do niwelacji i zasypek wokół obiektu.

### **Ukształtowanie zieleni**

Układ zieleni pokazano na rysunku projektu zagospodarowania terenu. Wszystkie tereny przeznaczone pod zielen należy obsiać mieszaną trawą.

### **Ogrodzenie**

Nie przewiduje się ogrodzenia dla obiektu nowoprojektowanego.

### **Kwalifikacja obiektów ze względu na wysokość. Główne parametry inwestycji**

Zgodnie z postanowieniami rozporządzenia MI z dnia 12 kwietnia 2002 r. obiekty realizowane w ramach inwestycji kwalifikują się do grupy obiektów niskich (N - wys. do 12 m).

<b>Kontenerowy obiekt kogeneracji – 1</b>	
Wysokość obiektu od poziomu terenu przy najniższym położonym wejściu do obiektu do warstwy poszycia dachu (kalenica)	wys. 3 m, komin 8 m
Wysokość attyki	wys. 3,35 m, komin 8 m
Liczba kondygnacji Podziemnych	0
Liczba kondygnacji Nadziemnych	1

Tabela 2

### **Warunki ochrony dziedzictwa kulturowego i zabytków oraz innych ustaleń.**

Teren nie jest wpisany do rejestru zabytków oraz nie podlega ochronie.

### **Dane określające wpływ eksploatacji górniczej na działkę lub teren zamierzenia budowlanego, znajdującego się w granicach terenu górniczego**

Teren nie znajduje się w strefie eksploatacji i szkód górniczych.

### **Ustalenia wymagań ochrony zasobów wodnych, korzystanie z wód oraz zarządzanie zasobami wodnymi**



Projekt zakłada odprowadzenie wody deszczowej na teren zainwestowania wg aktualnego zagospodarowania wód deszczowych i nie wprowadza zmian w gospodarce wodami opadowymi.

### **Informacje o zagrożeniach dla środowiska oraz higieny i zdrowia, charakterystyka ekologiczna**

Planowane przedsięwzięcie kwalifikuje się do § 3 ust. 2, pkt.2) w związku z § 3 ust. 1, pkt.52b) rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2016r., poz. 71) jako nie oddziałujące znacząco na środowisko. Ze względu na lokalny charakter inwestycji brak jest możliwego transgenicznego charakteru oddziaływania przedsięwzięcia na poszczególne elementy przyrodnicze. Inwestycja nie będzie znacząco obciążać istniejącej infrastruktury technicznej. Projektowane rozwiązania materiałowe i techniczne, nie wywierają wpływu na otoczenie, w tym na środowisko.

Realizowane przedsięwzięcie nie będzie miało negatywnego wpływu na wody powierzchniowe podziemne, jak również nie spowoduje przekroczeń dopuszczalnych norm w zakresie emisji zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego oraz hałasu. Oddziaływanie na środowisko będzie miało charakter lokalny o ograniczonym - do pobliskiego otoczenia zasięgu.

Działalność obiektu nie grozi zanieczyszczeniem bądź naruszeniem powierzchni ziemi i gleby. Nie ma zagrożenia dla świata roślinnego. Nie notuje się zagrożeń ani uciążliwości w zakresie gospodarki odpadami dzięki właściwym ustaleniom w ich zagospodarowaniu. Oddziaływanie na środowisko podczas realizacji inwestycji ma charakter wyłącznie przejściowy i odwracalny, natomiast czas tych działań kończy się wraz z zakończeniem robót budowlanych.

Wymagania ochrony środowiska na tym etapie należy osiągnąć poprzez: odpowiednią organizację robót dobór materiałów, sprzętu i środków transportowych spełniających wymagania ochrony środowiska, dopuszczające je do produkcji, obrotu o najmniejszym oddziaływaniu na środowisko stosowanie materiałów lub prefabrykatów posiadających atesty i certyfikaty. Prace budowlane powinny być prowadzone zgodnie z zatwierdzonym projektem budowlanym, sprawnym sprzętem i pod nadzorem budowlanym. W zakresie stosowanej technologii przewidziano powszechnie znane i sprawdzone rozwiązania nie stanowiące uciążliwości dla środowiska i ludzi.

Urządzenie jest zasilane gazem ziemnym, tym samym nie powoduje emisji zanieczyszczeń do atmosfery. Nie będzie przekraczać dopuszczalnych norm określonych Ustawą z dnia 27 lipca 2001 r. o wprowadzeniu ustawy - Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz o zmianie niektórych ustaw (Dz.U. 2001 nr 100 poz. 1085). Wszystkie parametry są zgodne z wytycznymi o ochronie środowiska. Nie wytwarza nadmiernego hałasu ani wibracji.

Ze względu na brak szkodliwego oddziaływania na środowisko - tereny (działki) otaczające dokumentowaną inwestycję nie odnotowują uciążliwości, szkodliwości ani wprowadzenia ograniczeń w użytkowaniu, zagospodarowaniu itp.

### **Przystosowanie obiektu do poruszania się osób niepełnosprawnych.**

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, nie ma obowiązku przystosowania obiektu do poruszania się osób niepełnosprawnych.

## Ogólna charakterystyka energetyczna obiektu budowlanego

Obiekt budowlany i jego instalacje ogrzewcze, wentylacyjne, i energii elektrycznej, potrzebnych do użytkowania zgodnie z jego przeznaczeniem utrzymywały się na racjonalnie niskim poziomie. Wszelkie wspomniane powyżej instalacje służą wyłącznie celom technologicznym.

Przegrody zewnętrzne obiektu odpowiadają co najmniej wymaganiom izolacyjności cieplnej niezbędnej dla zabezpieczenia przed kondensacją pary wodnej i spełniają wymogi i postanowienia Polskich Norm będących odpowiednikami europejskich norm wg zasad szczegółowo w nich określonych.

Wartości współczynnika przenikania ciepła  $U$  ścian, stropów i stropodachów, obliczone zgodnie z Polskimi Normami dotyczącymi obliczania oporu cieplnego i współczynnika przenikania ciepła, nie są większe niż wartości  $U(\max)$ .

## Analiza obszaru oddziaływania obiektu

Przeprowadzono analizę pod kątem określenia obszaru oddziaływania obiektu, zgodnie z art. 3 pkt 20 Ustawy z 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. z 2021 r. poz. 2351 t.j.) oraz §271 i §273 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065 z późn. zm.):

Informacja o Obszarze Oddziaływania Obiektu (dalej jako O.O.O.)			
N R	podstawa formalno-prawna włączenia do O.O.O	Min. odległość	Działki w O.O.O.
1	Obszar odległości ścian z oknami/ bez okien od granicy działki budynku <i>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065 z późn. zm.), § 12 (ODLEGŁOŚCI)</i>	3/4m	zachowano odległość
2	Usytuowanie obiektów budowlanych przy drogach – drogi gminne w terenie zabudowanym <i>Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. O drogach publicznych, [Dz.U. z 2021 r. poz. 1376 t.j.], ART.43 (ODLEGŁOŚCI SKRAJNI JEZDNI)</i>	6m	zachowano odległość
3	Usytuowanie budowli, budynków, drzew i krzewów oraz wykonywanie robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowych <i>Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. O transporcie kolejowym (Dz.U. z 2021 r. poz. 1984 t.j.), ART. 53 (ODLEGŁOŚCI OD GRANICY)</i>	10m	nie dotyczy

4	<p>Usytuowanie budowli, budynków, drzew i krzewów oraz wykonywanie robót ziemnych w sąsiedztwie linii kolejowych</p> <p><i>Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. O transporcie kolejowym (Dz.U. z 2021 r. poz. 1984 t.j.), ART. 53 (ODLEGŁOŚCI OD LINII KOLEJOWEJ)</i></p>	15/20m	nie dotyczy
5	<p>Obszar odległości minimalnej miejsc postojowych od granicy działki – w przypadku 11-60/ powyżej 60 stanowisk postojowych</p> <p><i>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065 z późn. zm.), § 19,20 (PARKINGI)</i></p>	6/16m	nie dotyczy
6	<p>Obszar odległości minimalnej miejsc postojowych od okien pomieszczeń przeznaczonych na stały pobyt ludzi – w przypadku 11-60/ powyżej 60 stanowisk postojowych</p> <p><i>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065 z późn. zm.), § 19,20 (PARKINGI)</i></p>	10/20m	nie dotyczy
7	<p>Obszar odległości minimalnej śmietników od granicy działki</p> <p><i>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065 z późn. zm.), § 23.1,2 (ŚMIETNIKI)</i></p>	3m	nie dotyczy
8	<p>Obszar odległości minimalnej śmietników od okien pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi</p> <p><i>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065 z późn. zm.), § 23.1,2 (ŚMIETNIKI)</i></p>	10m	nie dotyczy
9	<p>Obszar odległości minimalnej między zewnętrznymi ścianami budynku</p> <p><i>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065 z późn. zm.), § 271.1 (ODLEGŁOŚCI)</i></p>	8/15m	zachowano odległość od obiektów sąsiednich z uwagi na ich technologiczny charakter.
10	<p>Obszar zacieniania terenów budowlanych w godzinach 7-17:00 w dniach 21 III i 23 IX</p> <p><i>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych,</i></p>		Projektowane obiekty nie zacieniają działek sąsiadujących

	<i>jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065 z późn. zm.), § 60 (NASŁONECZNIE – obiekty mieszkaniowe)</i>		
11	Obszar odległości minimalnej nieprzesłaniania okien pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi <i>Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065 z późn. zm.), § 13 (PRZESŁANIANIE)</i>		Projektowane obiekty nie przesłaniają okien pomieszczeń na działkach sąsiadujących

Tabela 3

Projektowany obiekt jest zlokalizowany od granic działek sąsiednich w odległościach zgodnych z ww. aktami oraz zgodnie przepisami prawa dotyczącymi przesłaniania. Gabaryty obiektów i odległości od działek sąsiadujących są zgodne z zapisami decyzji o ustaleniu lokalizacji celu publicznego. W związku z powyższym obszar oddziaływania obiektu mieści się na działce inwestora.

Obszar oddziaływania zamierzenia inwestycyjnego zamyka się w obrębie terenu.

#### **Analiza zacieniania i przesłaniania dla obiektów na działkach sąsiednich**

Projektowany obiekt jest zlokalizowany od granic działek sąsiednich w odległościach zgodnych z zapisami decyzji o ustaleniu lokalizacji celu publicznego i przepisami prawa, dotyczącymi czasu przesłaniania. Gabaryty obiektu, jak i jego wysokość, zgodne są z zapisami ww. decyzji.

#### **Sprawdzenia.**

Projekt został zweryfikowany przez osobę sprawdzającą posiadającą uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności architektonicznej.

#### **Zatrudnienie**

Nie przewiduje się stałej pracy ludzi w przedmiotowym obiekcie. Pracownicy czasowo obsługujący obiekt będą korzystać z istniejących pomieszczeń socjalnych na terenie zakładu, w związku z czym w projektowanych obiektach nie przewiduje się żadnych pomieszczeń socjalnych.

#### **Bryła i struktura architektoniczna obiektów**

Projektuje się obiekt o prostej bryle o rzucie prostokąta, parterowy, niepodpiwniczony, z dachem płaskim o nachyleniu połaci do 2°.

Obiekt kontenerowy CHP -1 to kompaktowy, gotowy do posadowienia na płycie fundamentowej obiekt, dostarczany wraz z urządzeniem kogeneracyjnym.

#### **Warstwy tworzące przegrody:**

### Ściana

- 01. Blacha gładka  $t=3,0$  mm gięta
- 02. Izolacja akustyczna z wełny mineralnej akustycznej  $t_{min.}=100,0$  mm  
grubość izolacji zależna od wymiaru elementu konstrukcyjnego

### 03. Flizelina

- 04. Blacha perforowana  $t=2,0$  mm o powierzchni perforacji do 23%

### Dach

- 01. Blacha ryflowana wysokość bez żeber  $t=5,0$  mm
- 02. Izolacja akustyczna z wełny mineralnej akustycznej  $t_{min.}=100,0$  mm  
grubość izolacji zależna od wymiaru elementu konstrukcyjnego

### 03. Flizelina

- 04. Blacha perforowana  $t=3,0$  mm o powierzchni perforacji do 23%

### Podłoga

- 01. Blacha ryflowana wysokość bez żeber  $t=4,0$  mm

### Zestawienie powierzchni

Powierzchnia zabudowy obiektu kontenerowego – projektowana – kogeneracja – 1	12,22 m2	
---	----------	--

Tabela 4

Zgodnie z zapisami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065 z późn. zm.), obiekty realizowane w ramach inwestycji kwalifikują się do grupy budynków niskich (N - wys. do 12 m).

### Bezpieczeństwo pożarowe

Obiekt i urządzenia z nim związane zostały zaprojektowane w sposób zapewniający w czasie pożaru: nośność konstrukcji przez czas zgodny z wymaganiami, ograniczenie rozprzestrzeniania się ognia i dymu w obiekcie poprzez zastosowanie materiałów trudno zapalnych i nierozprzestrzeniających ognia, ograniczenie rozprzestrzeniania się pożaru na sąsiednie budynki poprzez zachowanie odpowiednich zabezpieczeń ppoż. i wymaganych odległości między budynkami, możliwość szybkiej ewakuacji na zewnątrz obiektu, zapotrzebowanie wodne do gaszenia pożaru.

### Bezpieczeństwo użytkowania

Obiekt należy wykonać i eksploatować zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 sierpnia 2003 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. z 2003 r.169.1650 t.j.), z uwzględnieniem zmian wprowadzonych Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 6 czerwca 2008 r. (Dz.U. z 2008 r. nr 108 poz. 690). Projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami z zakresu BHP, zapewniając odpowiednie doświetlenie pomieszczeń, ich wymiary i powierzchnie. Użytkownicy zobowiązani są do eksploatacji obiektu zgodnie z

przepisami o ochronie środowiska, BHP. Szczegółowy projekt technologii wg odrębnego opracowania.

Ochrony przed hałasem i drganiami

Planowana inwestycja spełnia standardy jakości środowiska w zakresie drgań i emisji hałasu poprzez zastosowane elementy ochrony akustycznej.

Posadzka

Posadzki obiektu kontenerowego to gotowa blaszana płaszczyzna.

Drabiny

Zewnętrzna drabina, jako stalowa, typowa, usytuowana przy ścianie obiektu. Mocowanie drabiny za pomocą wsporników.

### 3. Opis branża konstrukcyjna

#### Opis warunków geologicznych

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 27 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych projektowany obiekt zalicza się do pierwszej kategorii geotechnicznej obiektów budowlanych, a **warunki geotechniczne** pod budynkiem są **proste**.

Niezależnie od tego bezpośrednio pod płytą fundamentową należy wykonać zgodnie z projektem warstwę chudego betonu (C8/10) o grubości minimum 15cm, pod chudym betonem do głębokości przemarzania czyli około 1,0m poniżej poziomu przyległego terenu konieczne jest wykonanie wymiany istniejących nasypowych gruntów spoistych na piasek stabilizowany cementem  $R_m=2,5$  do 5MPa. Poniżej dopuszcza się możliwość pozostawienia istniejących spoistych nasypów budowlanych. Warstwa podbudowy z piasku stabilizowanego cementem powinna być po około 0,5m szersza w każdą stronę od rzutu płyty fundamentowej, a warstwa chudego betonu po około 10cm szersza od obrysu fundamentów.

Odkryte dno wykopów fundamentowych należy chronić przez zalewaniem wodą, przesuszeniem, przemarzaniem i naruszeniem struktury. Przed wykonaniem chudego betonu konieczne jest sprawdzenie stanu gruntów w wykopie przez uprawnionego geologa. Całość prac ziemnych związanych z usuwaniem nasypów i przygotowaniem wykopów pod fundamenty, a także zabezpieczeniem skarp wykopów prowadzić należy pod nadzorem geotechnicznym.

#### Ogólny opis konstrukcji fundamentów pod obiekty i urządzenia techniczne

Kontener o konstrukcji stalowej obudowany płytą warstwową z wełny mineralnej i blachy trapezowej jest typowym rozwiązaniem systemowym i nie wymagają dodatkowego opracowania w zakresie projektu konstrukcji,

Pod kontenerem i urządzeniami technologicznymi znajdującymi się wewnątrz kontenerów projektuje się płyty fundamentowe żelbetowe monolityczne. Wykopy

fundamentowe należy wykonać do poziomu warstw gruntów nośnych. Posadowienie fundamentów budynku należy realizować na mineralnym podłożu rodzimym nośnym, o nienaruszonej strukturze.

Pod płytą na powierzchni o 0,5 m szerszej od obrysu fundamentu, do poziomu przemarzania, należy wykonać wymianę na piasek stabilizowany cementem  $R_m=5\text{MPa}$ . Bezpośrednio pod płytą fundamentową należy wykonać warstwę chudego betonu (C8/10) o grubości minimum 15cm. Chudy beton należy rozłożyć na powierzchni minimum po 10cm szerszej z każdej strony od projektowanego wymiaru płyt fundamentowych.

Projektuje się płytę fundamentową żelbetową monolityczną wraz z kanałem technicznym, grubości 40cm. W płytach przewidziano kanał techniczny do przeprowadzenia instalacji.

Płytę fundamentową projektuje się z betonu konstrukcyjnego o następujących parametrach:

– klasa betonu	C30/37
– wodoszczelność	W8
– mrozoodporność	F 150
– klasa zawartości chlorków	Cl 0,2
– klasa konsystencji	opad stożka S3
– maksymalny wskaźnik c/w	c/w $\leq 0,50$
– minimalna ilość cementu	320 kg/m <sup>3</sup>

Stal zbrojeniowa:

– klasa stali	AIII-N
– gatunek stali	B500SP

Klasy ekspozycji:

– płyta fundamentowa	XC2; XF3
----------------------	----------

Płyta fundamentowa zbrojona dołem i górą siatkami z prętów  $\varnothing 12$  co 12,5cm oraz obwodowo wsuwkami typu C, między siatkami ułożyć pręty dystansowe zapewniające stabilność siatek w trakcie betonowania i zagęszczania mieszanki betonowej. Poziom wierzchu płyty powinien znajdować się około 10 cm powyżej projektowanego poziomu przyległej kostki brukowej. Górna powierzchnia płyt zatarta na gładko z zastosowaniem posypki stanowiącej utwardzenie powierzchniowe i impregnację płyty. Po zabetonowaniu płyty fundamentowej należy prowadzić stosowną do panujących warunków atmosferycznych pielęgnację betonu.

### Lista materiałów

#### beton C30/37

Wytrzymałość gwarantowana na ściskanie	$f_{c,cube}^G =$	37 MPa
Wytrzymałość obliczeniowa na ściskanie $f_{cd}$	=	21,43 MPa
Moduł Younga	=	32 GPa
Współczynnik Poissona	=	0,2

Współczynnik rozszerzalności term. = 0,000010 1/K  
 Gęstość = 2500 kg/m<sup>3</sup>

**stal fyk=500**

Obliczeniowa granica plastyczności = 434,78 MPa  
 Moduł Younga = 200 GPa  
 Gęstość = 7850 kg/m<sup>3</sup>

### Grupy obciążeń

Symb ol	Nazwa	Rodzaj	$\gamma_{\phi 1}$	$\gamma_{\phi 2}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
CW	ciężar własny	stałe	1,1	1,0			
A	Stałe	stałe	1,35	1,0			
B	POZ.PF.2. transformator	stałe	1,35	1,0			
C	POZ.PF.2. wymiennik	stałe	1,35	1,0			
D	POZ.PF.1. kogenerator pusty	zmienne	1,5		1,0	1,0	1,0
E	POZ.PF.1. kogenerator pełny	zmienne	1,5		1,0	1,0	1,0

Tabela 5

### Analiza numeryczna i wyniki obliczeń

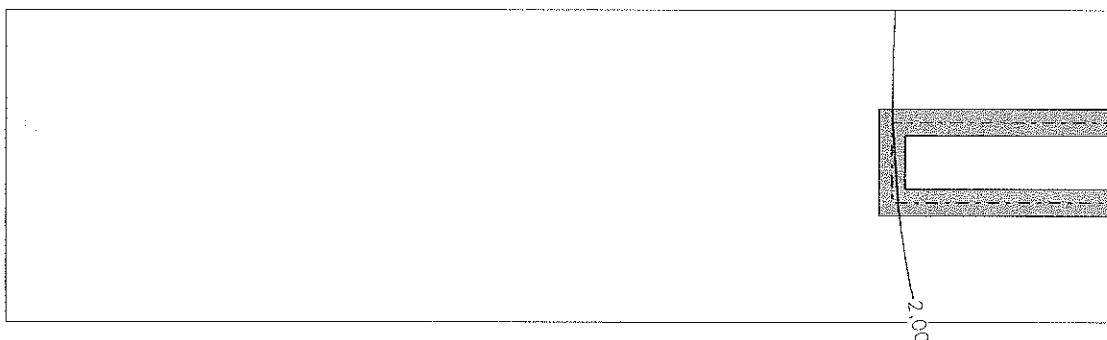
#### Płyty - przemieszczenia - w

Wartości maksymalne [mm] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

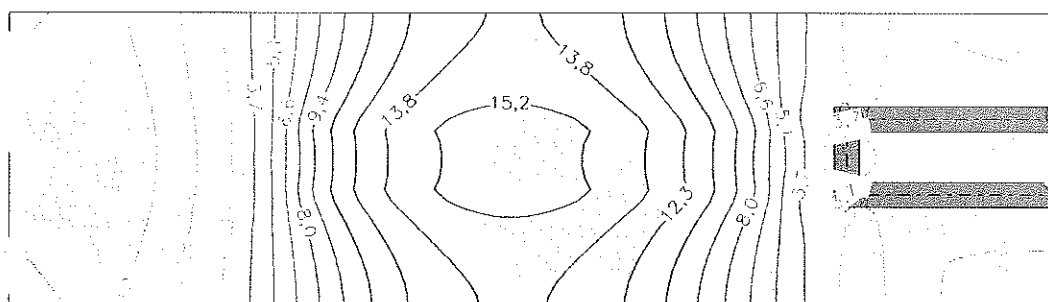


Wartości minimalne [mm] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

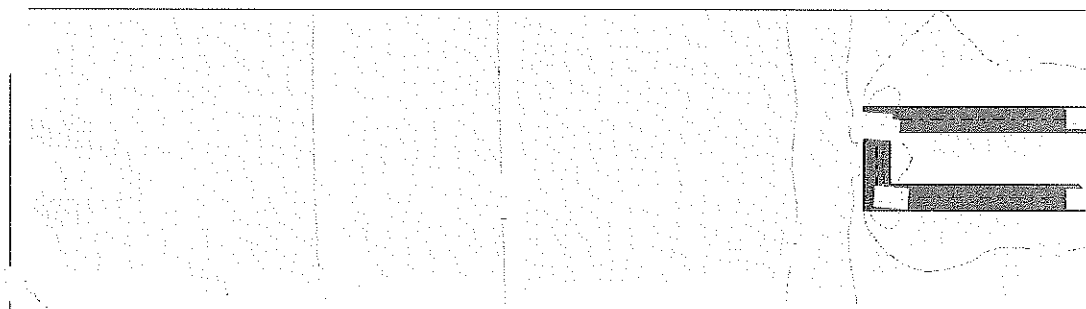


**Płyty - momenty zginające  $M_x$** 

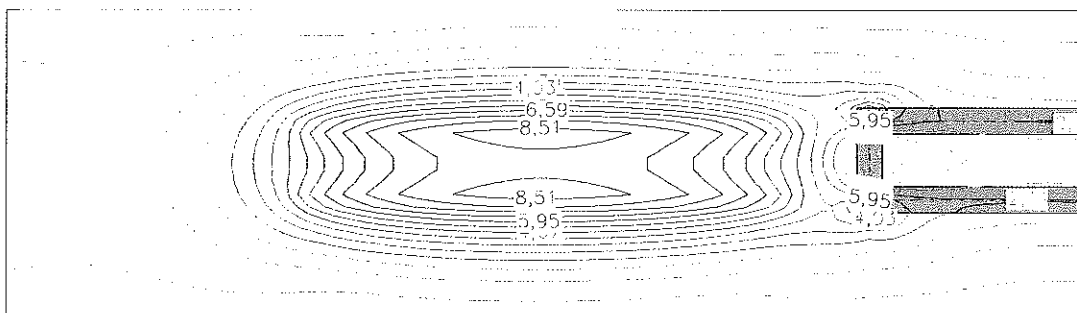
Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100



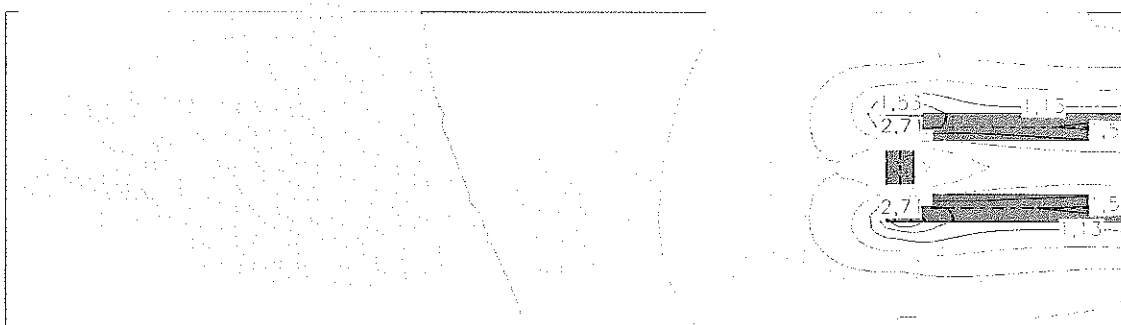
Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

**Płyty - momenty zginające  $M_y$** 

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

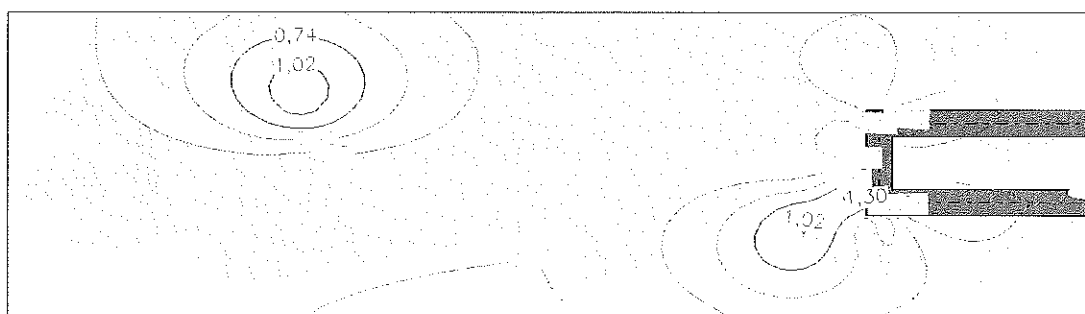


Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100

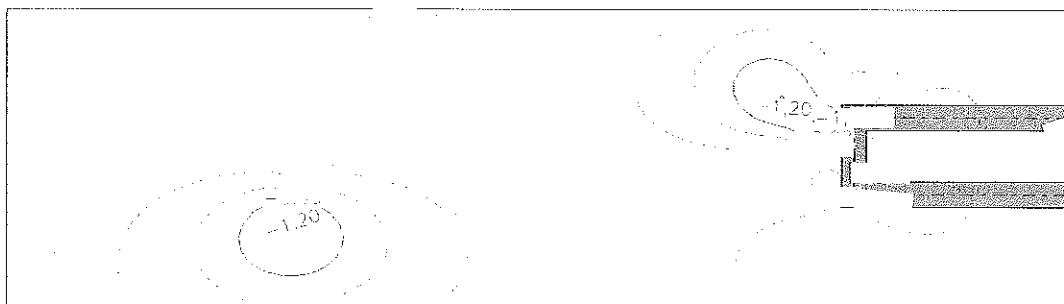


**Płyty - momenty skręcające Mxy**

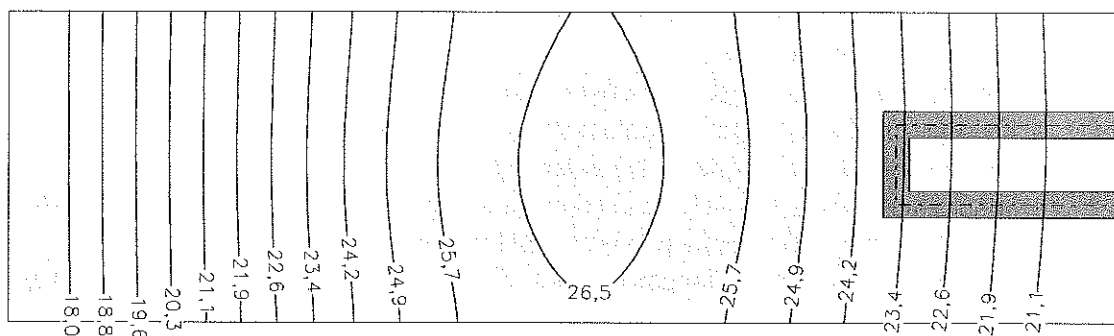
Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100



Wartości minimalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100



Wartości maksymalne [kN/m<sup>2</sup>] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:100



#### 4. Opis algorytmu projektowania układu kogeneracji

W założeniu inwestycyjnym Zamawiającego przedmiotem zadania jest wybudowanie i przekazanie do eksploatacji układu kogeneracji wytwarzającego energię ciepłą i elektryczną na potrzeby własne oczyszczalni ścieków w Kościanie. Układ pod względem elektrycznym ma zostać włączony w istniejącą rozdzielnię elektryczną po rozbudowaniu pola przyłączeniowego. Układ ma zostać zsynchronizowany z siecią Operatora Sieci Dystrybucyjnej i połączony z nim za pomocą zabezpieczenia zwrotnomocowego. Pod względem cieplnym układ kogeneracji ma zostać włączony w istniejący system grzewczy inwestora i działać na zasadach przewidzianych dla systemów kogeneracji. Obiekt zostanie zlokalizowany w pobliżu istniejącej kotłowni Zamawiającego – obiekt nr 29.

W celu prawidłowego zaprojektowania układu kogeneracji dokonano następujących pomiarów oraz opracowań:

- inwestor opracował mapę do celów projektowych – załącznik nr 1;
- inwestor przekazał badania geologiczne – załącznik nr 2;
- wykonano badanie biogazu – wg załącznika nr 3;
- wykonano pomiary jakościowe i ilościowe energii elektrycznej pobieranej – załącznik nr 4;
- wykonano obliczenia bilansowe mocy elektrycznej – wykres nr 1
- wykonano obliczenia bilansowe mocy cieplnej aktualnej i elektrycznej – schemat 1 – załącznik nr 5
- wykonano obliczenia bilansowe mocy cieplnej i elektrycznej po zamontowaniu układu CHP – schemat 2

Załącznik nr 6

Na podstawie mapy do celów projektowych określono lokalizację nowoprojektowanej inwestycji na terenie zielonym zlokalizowanym przy obiekcie 29 – istniejącej kotłowni gazowej. Podłączenie do sieci biogazowej zrealizowane będzie z istniejącej nitki biegnącej do obiektu kotłowni. Tak samo w odniesieniu do instalacji gazu ziemnego – układ będzie mógł pracować na gazie ziemnym i biogazie jednak preferowana zasada pierwszeństwa jest dla biogazu.

W kontenerze kogeneracji zostanie zastosowany układ regulacyjny i uzdatniający biogaz do parametrów wymaganych przez danego producenta.

Na podstawie przekazanych badań geologicznych określono sposób posadowienia płyty fundamentowej w części konstrukcyjnej.

Na podstawie przeprowadzonych badań jakości biogazu dokonano analiz a wnioski przedstawiają się jak poniżej.

Pobór biogazu z ujęcia w punkcie poboru pp1-w kotłowni – ścieżka biogazowa do kotła, został wykonany w dniu 09-12-2021 r., w godzinach 9 20 - 1045 .

Raport z badań sporządzono w dniu 21-12-2021 r.

Wyniki analiz biogazu w pp1 – ogólna kondycja biogazu jest dobra - ze względu na etap przygotowawczy prac, nie określamy zgodności z wymaganiami producenta silnika. Ocena. W efekcie wykonanych badań biogazu pobranego w punkcie poboru pp1 (biogaz odsiarczony) stwierdzono:

- wartość parametru wilgotność względna 64,7%;
- wartość wysoka; temp. 14,8°C;
- zawartość metanu CH<sub>4</sub> na poziomie – 54,5% koncentracji;
- dwutlenek węgla CO<sub>2</sub> – 29,8%;

- zawartość tlenu O<sub>2</sub> – 2,83%;
- azot N<sub>2</sub> – 11,8%;
- zawartość siarkowodoru H<sub>2</sub>S poniżej dolnej granicy oznaczalności.

Należy podkreślić dość dużą zawartość tlenu i azotu jak na typowy biogaz do zasilania układów kotłowych i kogeneracji, wynika to jednak ze specyfiki technologii produkcji i obróbki biogazu.

Z uwagi na dość niską zawartość metanu układy kogeneracji należy przewymiarować ponieważ będą one zużywały więcej biogazu niż standardowo dobierane jednostki wg producentów na stężenie metanu powyżej 63 %.

W zakresie wydajności instalacji pozyskania biogazu to z opracowań projektowych wynika, iż dobową produkcję biogazu kształtuje się na poziomie 1800 m<sup>3</sup>. Daje to wartość średnią 75 m<sup>3</sup>/h.

Z przeprowadzonych pomiarów i analiz wynika iż charakteryzuje się on parametrami:

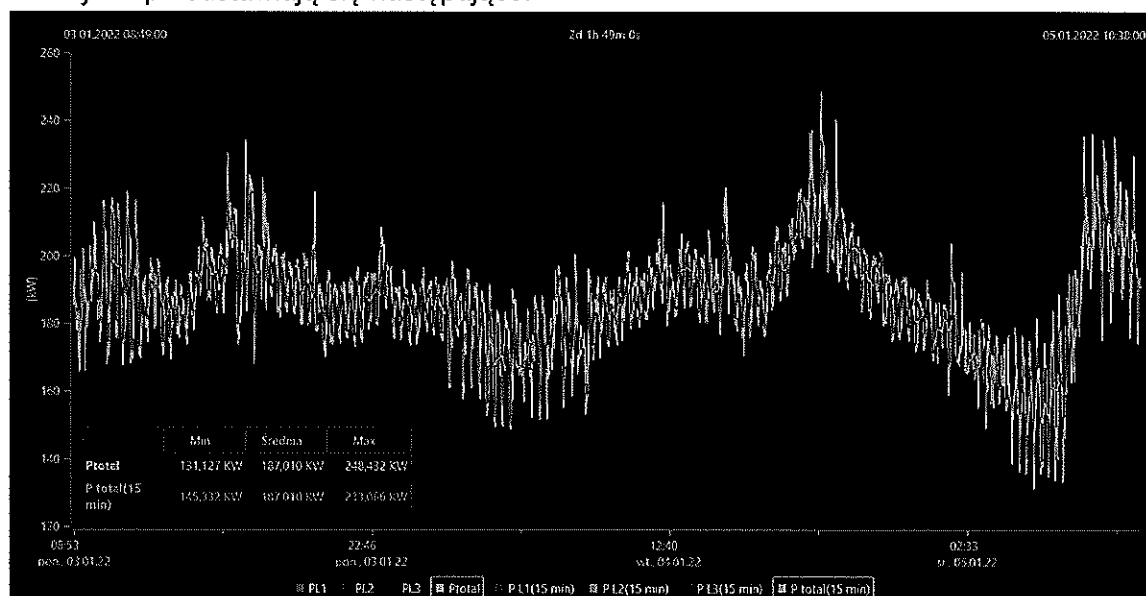
- gęstość gazu 1,117 44 kg/m<sup>3</sup>,
- wartość opałowa 18 552 45 kJ/Nm<sup>3</sup>,
- wartość opałowa 5,153 46 kWh/Nm<sup>3</sup>,
- ciepło właściwe 20 627 47 kJ/Nm<sup>3</sup>,
- index Wobbe'go 6,009 48 kWh/Nm<sup>3</sup>
- liczba metanowa – 88
- przepływ 85 Nm<sup>3</sup>/h

Dla celów analiz przyjmujemy wartość przepływu biogazu niższą – wynikających z projektu Zamawiającego czyli 50 Nm<sup>3</sup>/h.

Z uwagi na fakt, iż na oczyszczalniach ścieków projektuje się układy kogeneracyjne w głównie w oparciu o zasilanie biogazem, wydajność systemu wytworzenia biogazu jest naszym pierwszym parametrem do projektowania.

W celu określenia wielkości układu elektrycznego dokonano pomiarów analizatorem mocy wg załącznika nr 4 – wykres mocy godzinowej, wykres mocy kwadransowej, karta odczytowa.

Wyniki przedstawiają się następująco:



Wykres 1

Na podstawie badań określono, iż najlepszym zakresem pracy układu kogeneracji ze względu na pobór mocy jest układ pracujący z minimalną wydajnością elektryczną 100 kW i maksymalną 200 kW. Jest to podyktowane charakterystyką dopuszczalnych poziomów autoregulacji układu prądnicy i silnika, które muszą się mieścić w zakresie 50 – 100 % wydajności. Do doboru układu kogeneracji nie bierzemy pod uwagę wartości minimalnych i maksymalnych poboru energii elektrycznej lecz wartość pośrednią. Jest to drugi parametr graniczny doboru układu kogeneracji.

Trzecim, tak naprawdę wynikowym parametrem jest wielkość układu kogeneracji ze względu na ilość ciepła wytworzonego a tak naprawdę odzyskanego. Dlatego też określamy ją jako wartości wynikową ponieważ jest zmienna od parametrów pracy układu, jakości biogazu, sprawności silnika i prądnicy.

Parametrem ograniczającym pozostaje ilość biogazu do dyspozycji. Inwestor zakłada działanie kogeneracji tylko na biogazie.

Z tego też powodu dobiera się jednostkę kogeneracji pracującą z mocą nominalną elektryczną 106 kW oraz nominalną mocą cieplną 143 kW.

Z uwagi, iż w większość producentów jednostek małej kogeneracji oferuje takie układy w jednakowej wielkości zabudowie kontenerowej.

Rozważamy analitycznie przypadek ze zwiększonym zużyciem gazu, który optymalnie wpasuje się w zapotrzebowanie na energię elektryczną.

Jednostka mniejsza zużyje mniej biogazu i będzie pracować przy tej samej ilości biogazu na 100 % wydajności jednak wyprodukuje mniej energii elektrycznej i cieplnej bez możliwości zwiększenia wydajności.

Analizujemy układ o wielkości:

Nominalna moc elektryczna			98-120	kW
Maksymalna moc cieplna			110-143	kW
Obciążenie	50	75	100	%
Moc cieplna	106	121	143	kW
Pobór mocy w paliwie	186	235	291	kW
Sprawność elektryczna	28,6	33,9	36,4	%
Sprawność cieplna	57,1	51,7	49,2	%
Sprawność całkowita (wykorzystanie paliwa)	85,7	85,6	85,6	%
Zużycie gazu	28,6	35,1	44,7	Nm <sup>3</sup> /h

Tabela 6

Pozostałe parametry referencyjne projektowanego układu;

### Obieg wtórny

Medium obiegowe	woda	
Moc cieplna obiegu - max	143,00	kW
Nominalna temperatura wody, wlot / wylot	70/90	°C
Nominalny spadek temperatury	20	°C
Temperatura wody powrotnej, min. / maks.	40/70	°C
Przepływ znamionowy	6,31	m³/h
Maks. ciśnienie robocze	600	kPa
Strata ciśnienia przy przepływie znamionowym	25-35	kPa

Dla zaprojektowanych parametrów przeprowadzono analizy bilansowania mocy cieplnej i elektrycznej wg załączników

- obliczenia bilansowe mocy cieplnej aktualnej i elektrycznej – schemat 1 – załącznik nr 5
- obliczenia bilansowe mocy cieplnej i elektrycznej po zamontowaniu układu CHP – schemat 2 - załącznik nr 6

Schematy bilansowe obrazują ilościowe zależności pomiędzy poborem i produkcją ciepła oraz energii elektrycznej.

### 5. Opis branża sanitarna i technologiczna

Układ zgodny ze schematem technologicznym dostarcza ciepłą wodę technologiczną do układu technologii ciepła mieszczącej się w kotłowni Inwestora i jest wpięty w powrót na kotły Zamawiającego – przed sprzęgłem.

Zapewni to maksymalne wykorzystanie kotłowni w funkcji współpracy z układem kogeneracji.

Kogeneracja pobiera powrotny parametr z powrotu z obiektów i podgrzewa go w buforze ciepła, automatyka kotłowni otrzymując sygnał, iż temperatura powrotu jest powyżej minimum założonego, powoduje niezałączenie się kotłów do czasu kiedy nie jest to konieczne.

Do układu zostanie dostarczona energia elektryczna na podtrzymanie potrzeb własnych z kogeneracji lub w istniejącej kotłowni - awaryjnie - rozdzielnia nN , zlokalizowanej obok obiektu kotłowni wodnej na tej samej działce. Do układu zostanie także dostarczony gaz ziemny GZ – 50 z instalacji gazowej obok kotłowni doprowadzonej do obiektu kogeneracji. Gaz ziemny doprowadza się w celu zapewnienia ewentualnego awaryjnego lub celowego uruchomienia kogeneracji bez udziału biogazu.

Obiekt należy także uzbroić w kanalizację technologiczną, którą należy wpiąć do istniejącego na terenie inwestora, układu kanalizacji technologicznej.

Układ będzie posiadał także komin spalinowy umieszczony nad generatorem.

Projektowany jest Gazowy Zespół Prądotwórczy składający się z silnika o mocy elektrycznej 98 -120 kW - w zależności od zamontowanej prądnicy i sprawności układu.

Prądnica: bez-szczotkowa, samowzbudna, z wysoką zdolnością zwarciovą, wysokosprawna, dwułożyskowa, z automatycznym elektronicznym regulatorem napięcia.. Napięcie zasilania 400 V, 50 Hz. Oprócz tego, GZP posiadać będzie moduł odzysku ciepła wraz z systemem detekcji CH<sub>4</sub> w kontenerze.

Układ będzie sterowany automatycznie poprzez kontrolę sterowania i nadzoru bezobsługowego, wraz z synchronizacją z siecią elektroenergetyczną. Uwaga: Warunek certyfikatu zgodności z siecią operatora jest warunkiem koniecznym synchronizacji z siecią.

Dodatkowo, jak już wspomniano, należy zabezpieczyć wypływ energii elektrycznej do sieci operatora poprzez zabezpieczenie zwrotnomocowe.

Układ automatycznej kontroli, sterowania i nadzoru musi zapewniać automatyczną i bezobsługową pracę wszystkich urządzeń wchodzących w skład gazowego zespołu prądotwórczego. Po rozbudowie gazowego zespołu prądotwórczego o kogeneracyjny moduł odzysku ciepła, wspomniany układ kontroli, sterowania i nadzoru zarządza i steruje także wszystkimi urządzeniami (elektrozaworami, pompami itd.) modułu odzysku ciepła.

Układ ten pozwala na odczyt wszystkich parametrów pracującego gazowego kogeneracyjnego zespołu prądotwórczego, ich transmisję do centrum serwisowego. Projektowany układ sterowania umożliwia pracę w synchronizacji z siecią, a w sytuacjach awaryjnych możliwe jest wprowadzenie dodatkowej opcji przejścia na pracę wyspową (sposób pracy wyspowej wymaga doprecyzowania i/lub dostosowania sieci energetycznej obiektu oraz wybrania określonych odbiorników elektrycznych i ich sekwencji uruchomienia na obiekcie.

Moduł odzysku ciepła, po zastosowaniu którego, gazowy zespół prądotwórczy staje się elektrociepłownią gazową, składa się z następujących podstawowych elementów: wymiennik płytowy woda – wodny roztwór glikolu 35 % – służący do odzysku ciepła z bloku silnika, kompletny zestaw czujników, zaworów, pomp i stelaży do ich mocowania wraz z pozostałą niezbędną armaturą.

Agregaty kogeneracyjne projektuje się z w wyniesionymi nad kontener chłodnicami. Obiegi chłodnicze schładzają sam blok silnika (obieg HT) i intercoller (LT).

Czerpnia i wyrzutnia wyposażone są w żaluzję stałą zabezpieczającą przed opadami atmosferycznymi oraz siatkę zabezpieczającą przed przedostawaniem się zanieczyszczeń pyłowych i ptaków oraz drobnych owadów do pomieszczenia.

W zależności od warunków i trybu pracy czerpnia będzie wyposażona w żaluzję ruchomą (przepustnica), która pozostaje zamknięta w czasie postoju

Dźwiękoizolacyjna zabudowa kontenerowa: Zabudowa kontenerowa stanowi doskonałe rozwiązanie, ponieważ umożliwia pracę kompletnego zespołu prądotwórczego lub kogeneracyjnego w otwartym terenie (nie jest potrzebny budynek). Przystosowana jest do wielokrotnego transportu lub przestawiania. Wyciszenie na poziomie maksymalnym do 63 dB (A) z odległości 10 m od kontenera (w granicach terenu inwestora), co pozwala stosować tego typu zabudowy bez większych ograniczeń środowiskowych w terenie oczyszczalni.

Zabudowa kontenerowa wyposażona jest w:

- układ wentylacji wnętrza, pracujący z wydajnością automatycznie dostosowywaną do temperatury wewnątrz zabudowy kontenerowej;
- czerpnię i wyrzutnię powietrza, wyposażone w tłumiki hałasu;
- szafkę przyłącza gazu;
- przyłącza kołnierzone chłodnic i zewnętrznego obiegu ciepłowniczego;



- panele wyciszające ściany i podłogę zabudowy kontenerowej do żądanego poziomu wyciszenia;
- kompletną instalację wydechową wraz z tłumikiem i konstrukcją wsporczą;
- wszelkie przejścia, przepusty dla instalacji elektrycznych i ciepłowniczych;
- wewnętrzną instalację elektryczną (potrzeb własnych);
- instalację oświetleniową;
- urządzenia gaśnicze;
- skrzydła drzwiowe zapewniające swobodny dostęp do poszczególnych elementów urządzeń – zamykane na klucz;
- wnętrze obudowy kontenerowej umożliwia swobodny dostęp serwisowy do poszczególnych elementów systemu bez konieczności demontowania jakichkolwiek części;
- podłoga zabudowy kontenerowej stanowi wannę zabezpieczającą przed zanieczyszczeniem środowiska przy ewentualnym wycieku płynów eksploatacyjnych;
- awaryjny układ grzewczy elektryczny.

W agregacie kogeneracyjnym z ciepła pochodzącego ze spalin projektuje się ekonomizer w postaci wymiennika spalin glikol. Wymiennik spalin musi posiadać by – pass.

Wszystkie układy stosowane w projekcie i zastosowane na obiekcie muszą być wyprodukowane min. W roku 2021 r i posiadać certyfikat CE a napędy i wentylatory muszą być zgodne z dyrektywą ErP 2021.

Cały układ musi mieć stosowny certyfikat zgodności dla jednostek kogeneracyjnych oraz posiadać certyfikat dopuszczenia do synchronizacji z siecią OSD.

### **Instalacja gazu ziemnego – awaryjne zasilanie kogeneracji**

Awaryjnie układ może być zasilany gazem ziemnym. W tym celu rozbudowa instalacji gazu odbywa się poza głównym zaworem odcinającym i nie wymaga wystąpienia do Gestora sieci. Instalacja biogazu będzie podłączona poprzez rozgałęzienie z istniejącej przy budynku kotłowni sieci zewnętrznej z uwagi na podobne pobory jak kotły wodne. \

Zasilanie gazowego agregatu kogeneracyjnego odbywać się będzie poprzez projektowany przewód gazowy o średnicy DN 80 stal.

Należy zastosować minimalne i maksymalne parametry pracy układu projektowanego:

p min = 50 mbar

p max = 100 mbar

Dlatego też z uwagi na możliwość spadku ciśnienia biogazu dodatkowo w kontenerze projektuje się dmuchawę bocznokanałową, jeżeli będzie wymagana dla dostawców nie dostosowanych do projektowanego ciśnienia.

Nowoprojektowana instalacja gazu powinna być wykonana zgodnie z Dz. U. Nr 75 poz. 690 z 12 kwietnia 2002r. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami.

Przy wykonywaniu instalacji gazowej, jej sprawdzeniu i eksploatacji należy się stosować do obowiązujących przepisów BHP i instrukcji obsługi urządzeń. Instalacja gazowa powinna być wykonywana przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia.

Przewody instalacji gazowej na odcinku od włączenia w istniejącą instalację wewnętrzną gazu do odbiornika wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu zgodnych z normą PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie gazowe. Połączenie przy kurku agregatu kogeneracyjnego wykonać za pomocą dwuzłączek. W instalacji należy zastosować zawory odcinające kulowe, mosiężne posiadające atesty. Stosowanie kurków żeliwnych jest zabronione.

Na terenowej instalacji biogazu projektuje się także układ usuwania siloksanów oraz chłodniczego osuszania biogazu. Gazowy Zespół prądotwórczy posiadać musi komorę mieszania biogazu i powietrza wspomaganą ogrzewaniem z odzysku ciepła z silnika w celu zapewnienia optymalnej temperatury mieszanki do spalania w stosunku do zastosowanego rozwiązania u konkretnego dostawcy.

Projektowany układ osuszania chłodniczego biogazu i usuwania biogazu charakteryzuje się parametrami:

- wydajność przepływu biogazu do 50 - 100 Nm<sup>3</sup>/h;
- maksymalna wilgotność biogazu po osuszeniu do 25 %;
- posiadać zintegrowany układ chłodzenia i ponownego podgrzewania gazu po wykropleniu wilgoci;
- moc chłodnicza 4-10 kW;
- Oczyszczanie z siloksanów zlokalizowane za osuszaczem ziębniczym należy wykonać w postaci złoża filtracyjnego opartego o technologię węgla aktywnego służące także do redukcji siarkowodoru. Złoże zamontować w wolnostojącym cylindrycznym urządzeniu izolowanym termicznie o zdolności redukcji siloksanów min. 80 %. Obudowa i urządzenie powinno być odporne na środowisko korozyjne.

### Rurociagi

Połączenie z instalacją wewnętrzną gazu wykonać z rur stalowych OH 18 N9 bez szwu wg PN-EN-10224:2003. Rury łączyć przez spawanie gazowe za pomocą spoin czołowych.

Przewody instalacji gazowej należy prowadzić w odległości 2 cm od ściany.

W miejscach przejść przez przewody konstrukcyjne przewody gazowe prowadzić bezwzględnie w tulejach ochronnych z rur stalowych o średnicy większej o 1 cm od przewodu gazowego i wystających po 3 cm z każdej strony przegrody. Miejsca wolne uszczelnić szczeliwem nie powodującym korozji rur. W miejscach przejść przez przegrody konstrukcyjne nie może być żadnych połączeń na przewodach gazowych.

### Armatura

W instalacji zaprojektowano następujące armaturę:

- zawór odcinający dopływ gazu DN160
- filtr do gazu DN100

Zaprojektowana armatura musi posiadać ważną aprobatę techniczną.

### Próba szczelności

Po wykonaniu instalacji, zgodnie z wymaganiami PN-92/M-34503, należy ją przedmuchać i poddać próbie szczelności (bez gazomierza). Próbę szczelności instalacji gazu należy przeprowadzić przez pomalowaniem.

Instalację gazu należy poddać próbie szczelności za pomocą sprężonego powietrza, przy czym wartość ciśnienia próbnego ma wynosić 0,1 MPa, czas próby 30 min. Instalację uznaje się za szczelną, jeżeli urządzenie do pomiaru ciśnienia nie wykaze spadku ciśnienia. W przypadku stwierdzenia nieszczelności instalacji należy niesprawność usunąć i przeprowadzić ponowną próbę szczelności. Przy trzech wynikach negatywnych instalację gazu należy rozebrać i wykonać na nowo.

Próbę szczelności należy przeprowadzić w obecności Inwestora i Kierownika Budowy.

Pozytywny wynik próby stanowi podstawę do sporządzenia protokołu próby szczelności instalacji gazowej, który wraz z dokumentacją powykonawczą będzie umożliwiał jej nagazowanie. Włączenia tego może dokonać tylko uprawniony przedstawiciel Dostawcy gazu.

#### Odbiór instalacji gazowej

Odbiór instalacji i rozruch urządzeń przeprowadzić w oparciu o Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji instalacji gazowych oraz dokumentacji DTR urządzeń. Zgodność instalacji z techniczną dokumentacją projektową, z załącznikami do niej i z normami oraz rysunkami instalacji, DTR urządzeń, zostanie sprawdzona podczas kontroli wykonania całości instalacji. Odbiór instalacji będzie mógł zostać orzeczony jedynie po przeprowadzeniu prób i po uprzednim stwierdzeniu, że wszystkie zastrzeżenia sformułowane w czasie różnych kontroli zostały w sposób satysfakcjonujący, przez Wykonawcę robót, usunięte. Po wykonaniu prób, w celu zabezpieczenia instalacji przed korozją należy stalowe przewody gazowe pomalować farbą olejną podkładową 60% - 1 warstwa oraz farbą syntetyczną nawierzchniową ogólnego stosowania – 2 warstwy – kolor żółty.

W zakresie skrzynki przyłączeniowej umieszczonej na ścianie kontenera kogeneracji umieścić należy w niej następującą armaturę:

- zawór elektromagnetyczny połączony z systemem detekcji;
- zawór odcinający ręczny.

Obiekt kontenera musi być też wyposażony w:

- centralkę czujników gazu na dwa obwody;
- czujniki biogazu/gazu – x 2;
- sygnalizator zewnętrzny wizualno - akustyczny;

Detektory gazu, poprzez moduł alarmowo-sterujący, sterują zaworem odcinającym z głowicą zaworu elektromagnetycznego. W przypadku przekroczenia ostrzegawczego poziomu stężenia gazu generuje sygnał ostrzegawczy. W przypadku przekroczenia alarmowego poziomu stężenia gazu powoduje samoczynne zamknięcie dopływu gazu do maszynowni kogeneracyjnej, odcięcie dopływu energii elektrycznej oraz generuje sygnał akustyczny i optyczny. Zamknięcie zaworu możliwe jest impulsem elektrycznym lub ręcznie. Otworzyć zawór można tylko ręcznie. Nad systemem ASB należy zapewnić stały nadzór.

### Gazomierz

Układ musi zostać wyposażony w gazomierz z uwagi na konieczność opomiarowania poboru gazu jako paliwa do kogeneracji.

### Parametry układu przekazania mocy z kogeneratora na instalację c.t.

W procesie produkcji energii elektrycznej silnik gazowy podlega ciągłemu chłodzeniu układem olejowym. W silniku poprzez zastosowania wymiennika olej / glikol 35 % następuje oddanie ciepła.

Następnie w układ zostaje włączone dodatkowe źródło ciepła pochodzące z wymiennika spaliny / glikol 35 %, zainstalowanego jako ostatni element odzysku ciepła z układu spalinowego. Wymiennik ten generuje dodatkowe 10 kWt i obniża temperaturę spalin do 120 °C

Mieszanka glikol 35 % kierowana jest na ostatni wymiennik układu odzysku ciepła w postaci wymiennika płytowego skręcanego woda / glikol.

Po stronie wtórnej wymiennika wtłaczana jest woda z powrotu instalacji grzewczej inwestora, która zostaje podgrzana i skierowana do obiegu kotłowni inwestora przed sprzęgło hydrauliczne.

Układ czujników temperatury kotłów w kotłowni inwestora decyduje o ich załączeniu lub pozostawieniu układu grzewczego tylko na ogrzewaniu z kogeneracji.

### Parametry wymiennika woda / glikol 35 %

Dla powyższych danych projektuje się wymiennik pośredniczący woda / glikol 35 % o  $DT_{log} = 5\text{ °C}$ . PN 16, skręcany płytowy o przewymiarowaniu minimalnym 5 %.

<b>DANE WEJŚCIOWE</b>	<b>Strona 1</b>	<b>Strona 2</b>	<b>JEDN.</b>
Moc	143.0		kW
TLog	5.0		°C
Min. przewymiarowanie	0.00		%
Płyn	Woda	Glikol etylenowy (35.0)	%
Temp. na wejściu	95.0	65.0	°C
Temp. wyjściowa	70.0	90.0	°C
Przepływ masowy	1.37	1.53	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	5.11	5.32	m <sup>3</sup> /h
Wyjśc. przepływ objęt.	5.03	5.39	m <sup>3</sup> /h
Maks. spadek ciśnienia	25.0	25.0	kPa
<b>WYMIENNIK CIEPŁA</b>	<b>Strona 1</b>	<b>Strona 2</b>	<b>JEDN.</b>
Pow. wymiany ciepła	8.0		m <sup>2</sup>
Współcz. zanieczyszczenia	0.00031516		m <sup>2</sup> K/kW
K czyste	3563.0		W/m <sup>2</sup> K
K zaniecz.	3559.0		W/m <sup>2</sup> K
Przewymiar.	0.1		%
Oblicz. spadek ciśn.	2.8	3.3	kPa

Spadek ciśn. w króćcach	0.0	0.0	kPa
Prędk. w przyłączach	0.55	0.58	m/s
Prędk. w urz. dz.	0.11	0.11	m/s
Liczba Reynoldsa	1500	815	
Alfa	9836.2	6463.0	W/m <sup>2</sup> K

**WŁAŚCIWOŚCI****FIZYCZNE**

	<b>Strona 1</b>	<b>Strona 2</b>	<b>JEDN.</b>
		Glikol etylenowy (35.0)	%
Płyn	Woda		
Temp. referencyjna	82.5	77.5	°C
Gęstość	970.02	1024.80	kg/m <sup>3</sup>
Ciepło właściwe	4.19	3.75	kJ/kgK
Przewod. cieplna	0.671	0.468	W/mK
Lepkość dyn.	0.0003	0.0007	Ns/m <sup>2</sup>
Liczba Prandtla	2.14	5.43	

**Układ licznika ciepła**

Do pomiaru ciepła projektuje licznik ciepła oparty na ultradźwiękowej metodzie pomiaru oraz współpracujące z nimi przeliczniki cyfrowy DN 50

Licznik musi być wyposażony w pełni programowalny rejestr pamięci wyposażony w rejestry minutowe • 2-sekundowy czas integracji • baterię o żywotności 16 lat przy odczytach co 10 sekund • wbudowany moduł M-Bus • 2 moduły komunikacyjne • Wyświetlacz o rozdzielczości 7 lub 8 znaków • Funkcja automatycznego wykrywania przetwornika.

**RUROCIĄGI TECHNOLOGICZNE**

Projektowane rurociągi technologiczne włączenia w obieg kotłowni i w obrębie obiektów kontenerowych projektuje się jako wykonane z rur stalowych nierdzewnych bez szwu wg PN-80/H-74219 (74244). Rurociągi te łączyć przez spawanie w osłonie argonu i prowadzić ze spadkiem 3‰ w kierunku odwodnień. Do spawania elektrycznego stosować elektrody ER 346, a do gazowego drut SP8. Rurociągi podpierane będą na wspornikach do ścian lub na specjalnej konstrukcji ze stali profilowanej, umocowanej na betonowej posadzce, lub konstrukcji stalowej). Odległości między podporami powinny wynosić do 1,5 m.

**Próby ciśnieniowe**

Po zamontowaniu całości instalacji technologicznej, a przed malowaniem przewodów stalowych przeprowadzić próbę szczelności na zimno, (po odłączeniu kotłów, zaworów bezpieczeństwa oraz zbiorników). Próbę przeprowadzić 3-krotnie: dwukrotnie w czasie 30min., odpowiednio co 10 min, oraz próbę główną w czasie 2 godz.

Ciśnienia prób szczelności :

instalacja technologiczna wysokoparametrowa :	15 bar
instalacja technologiczna niskoparametrowa :	8 bar
instalacja wodociągowa :	8 bar

Wszystkie próby przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót – część II”. Z przeprowadzonych prób należy sporządzić odpowiednie protokoły.

#### Izolacje termiczne

Rurociągi grzewcze technologiczne izolować w systemie tradycyjnym z wełny mineralnej, z osłoną z blachy aluminiowej grubości min. 0,5 mm. Otuliny izolacyjne powinny spełniać wymogi Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065 z późn. zm.) wraz z późniejszymi zmianami. Minimalna grubość izolacji termicznej należy przyjmować wg załączonej tabeli.

#### Wymagana izolacja cieplna rurociągów

L.p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m <sup>2</sup> K))*
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
4		
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4, przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
5		
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku**	50% wymagań z poz. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku**	100% wymagań z poz. 1-4

Po zaizolowaniu rurociągi i armaturę należy zabezpieczyć płaszczem z blachy aluminiowej.

#### Instalacja spalinowa

Projektuje się komin o wysokości maks 8.5 m od poziomu terenu.

Na instalacji spalinowej projektuje się także układ tłumika akustycznego.

Układ kominowy musi zapewnić odprowadzenie spalin w wydajności minimum 480 Nm<sup>3</sup>/h  
 Temperatura spalin na wylocie z zastosowaniem by pass – 150 oC

Na układzie spalinowym zastosować należy ekonomizer, który zapewni podwyższenie parametrów pracy silnika w wypadku niezapewnienia parametrów projektowych przez któregoś z oferentów.

Projektowane minimalne wymogi jakości spalin:

Emisja NO<sub>x</sub> – 500 mg/Nm<sup>3</sup>

CO - 650 mg/Nm<sup>3</sup>

Przy 5% O<sub>2</sub>

- Zestawienie mocy elektrycznych potrzeb własnych

<i>L.p.</i>	<i>Nazwa odbioru</i>	<i>Moc P<sub>z</sub></i>
		<i>[kW]</i>
1	Falownik wentylatorów pomieszczenia	0,8
5	Pompa HT1	1,5
9	Pompa - obieg klienta	1,5
10	Chłodnica awaryjna	4
11	Chłodnica awaryjna - silnik 1	1
16	Dmuchawa gazu	1
18	Pompa oleju	1,2
19	Rozdzielnica A1	5
20	Oświetlenie	0,5
21	Centrala sygnalizacji pożaru	0,2
22	Centrala detekcji gazu	0,2
23	Gniazda 1 faz	0,4
24	Chłodnica biogazu	2,0
		19,3

## 6. Opis branża elektryczna

### Opis zasady działania układu technologicznego

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt koncepcyjny instalacji elektrycznych i AKPIA dla obsługi układu skojarzonego wytworzenia energii elektrycznej i ciepłej w jednostce kogeneracyjnej

W szczególności projekt obejmuje opis :

- aparatów i kabli niskiego napięcia zasilających stację transformatorową;
- układu pomiarowego energii brutto;

- zabezpieczeń w rozdzielni NN;
- układu SZR zasilania potrzeb własnych stacji;
- układu pomiarowego potrzeb własnych;
- oświetlenia w budynku ;
- trasy kablowe;
- instalacja odgromowa;
- układ AKPIA poza obiektem kogeneracji.

Projektowany obiekt stacji kogeneracyjnej zostanie podłączony do sieci OSD na podstawie warunków przyłączeniowych. Zainstalowane zostanie czułe zabezpieczenie zwrotnomocowe, które zapewni brak przekazania energii do sieci operatora.

Na obiekcie zostanie zainstalowany jeden układ kogeneracyjny zasilany paliwem gazowym lub biogazowym przeznaczone do wytwarzania energii elektrycznej oraz ciepłej. Wytwarzana energia elektryczna w prądnicy synchronicznej zostanie wyprowadzona za pomocą linii kablowej w kanale do rozdzielni niskiego napięcia wyposażonej w wyłącznik mocy, oraz elementy kontrolno-pomiarowe i zabezpieczenie potrzeb własnych układu. Z rozdzielni nN moc zostanie wyprowadzona do rozdzielni Inwestora. Skąd dalej poprzez rozdzielnię zostanie podłączona do sieci operatora.

W zakresie elektrycznym zabudowa kontenerowa wyposażona jest w:

- układ wentylatorów wnętrza, pracujący z wydajnością automatycznie dostosowywaną do temperatury wewnątrz zabudowy kontenerowej;
- szafkę przyłącza gazu;
- wewnętrzną instalację i rozdzielnię elektryczną (potrzeb własnych);
- wewnętrzną instalację i szafę AKPIA
- instalację oświetleniową;

## **Rozwiązania projektowe**

### **Projektowane parametry minimalne wytworzenia energii elektrycznej**



Napięcie nominalne	230/400	V
Częstotliwość nominalna	50	Hz
Współczynnik mocy <sup>1)</sup>	0,8	
Znamionowy prąd przy $\cos \varphi=0,8$	192	A
Zabezpieczenie generatora	NSX250B 3P	
Moc zwarciova rozdzielni	20	kA
Wpływ mocy własnej na moc zwarciową	< 2	kA
Izolacja części elektrycznej rozdzielni O/Z	IP 31/00	
Izolacja części sterowniczej rozdzielni O/Z	IP 31/00	
Proponowane zabezpieczenie	225	A
Proponowany kabel przyłączeniowy <sup>2)</sup> (l< 50m, przy t<35°C)	NY-Y-J 3×120+70	

### Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa

W celu spełniania wymagań OSD system generacji wyposażono w zabezpieczenia podstawowe i dodatkowe. Funkcję zabezpieczenia podstawowego pełni zabezpieczenie generatora zaimplementowane w sterowniku.

Jako zabezpieczenie dodatkowe należy uważać wyłącznik w polu rozdzielnic nN sprzężony z systemem zabezpieczeń cyfrowych zainstalowany w polu transformatorowym rozdzielni.

Pomiary dla zabezpieczenia dodatkowego zostały wykonywane na niskim napięciu, z wykorzystaniem przekładników prądowych i napięciowych. Zabezpieczenia te powodują bezzwłoczne otwarcie wyłącznika sprzęgającego jednostkę wytwórczą z siecią dystrybucyjną po stronie niskiego napięcia.

### Układy pomiarowe

#### Pomiar energii brutto

Energia elektryczna brutto generatora będzie mierzona na zaciskach generatora w szafie przyłączeniowej +GM (przed wyłącznikiem) – układ pomiarowy półpośredni. Tablica licznikowa układu pomiarowego brutto zabudowana zostanie w pomieszczeniu sterowni kontenera kogeneracyjnego.

Projektowany układ pomiarowy będzie spełniać następujące wymagania:

- przekładniki prądowe i napięciowe w układach pomiarowych powinny mieć rdzenie uzwojenia pomiarowego o klasie dokładności nie gorszej niż 1 (zalecana 0,5) służące do pomiaru energii elektrycznej,

- b. liczniki energii elektrycznej w układach pomiarowo - rozliczeniowych powinny mieć klasę nie gorszą niż B lub 1 dla energii czynnej i nie gorszą niż 2 dla energii biernej,
- c. układy pomiarowe powinny umożliwiać rejestrowanie i przechowywanie w pamięci pomiarów mocy czynnej w okresach od 15 do 60 minut przez co najmniej 63 dni i automatycznie zamykać okres rozliczeniowy,
- d. układy pomiarowo-rozliczeniowe powinny zapewniać transmisję danych pomiarowych do LSPR OSD nie częściej niż raz na dobę z zachowaniem kompletności danych pomiarowych oraz wymaganej,
- e. powinien być możliwy lokalny odczyt układu pomiarowego w przypadku awarii łączności transmisyjnych lub w celach kontrolnych.

Dla pomiaru brutto na zaciskach generatora, w celu potwierdzania ilości wytworzonej energii dla potrzeb wydawania świadectw pochodzenia licznik energii musi umożliwiać jednokierunkowy pomiar energii czynnej z rejestracją profili obciążenia.

Z racji zastosowanego napięcia generatora oraz jego prądu znamionowego, zastosowany będzie półpośredni układ pomiarowy.

#### Obwody prądowe:

Prąd generatora będzie mierzony w sposób pośredni, poprzez przekładniki prądowe zamontowane na szynach głównych w rozdzielnicy wyłącznika generatorowego +GM. Będą zastosowane przekładniki jednordzeniowe. Zabudowa przekładników będzie przystosowana do plombowania.

#### Obwody napięciowe:

Napięcie generatora będzie mierzone w sposób bezpośredni. W tym celu w szafie wyłącznika generatorowego +GM, na szynach prądowych będą wykonane przyłącza do podłączenia kabla pomiarowego typu YKYżo 4x1,5 mm<sup>2</sup>. Kable pomiarowe będą wyprowadzone do tablicy pomiarowej w sposób bezpośredni, bez wykorzystania listew zaciskowych w szafie wyłącznika generatorowego +GM.

Układ pomiarowy potrzeb własnych

Do rozliczeń energii elektrycznej zużytej przez potrzeby własne kogeneracji należy zabudować półpośredni układy pomiarowy zabudowany w rozdzielnicy +C1 w oparciu o Odczyt do systemu SCADA poprzez protokół MODBUS RTU.

#### **Transmisja danych**

Dla układu pomiarowego brutto przewidziano transmisję danych do OSD za pośrednictwem komunikacji GSM/GPRS. Licznik brutto będzie wyposażony w moduł komunikacyjny CU-B4++, jeden z portów RS 485 będzie połączony z modułem komunikacyjnym CU-P42 zamontowanym w adapterze typu ADP-2. Do modułu CU-P42 będzie podłączona antena GSM. Ponadto w module CU-B4++ przewidziano rezerwę

jednego portu RS 485 (możliwość transmisji danych do zewnętrznego systemu wizualizacji Inwestora).

W celu transmisji danych z licznika energii brutto do systemu nadrzędnego Inwestora należy zastosować serwer odczytowy proBox 2 ETH. Serwer odczytowy będzie połączony z nadrzędnym systemem sterowania protokołem ModBus TCP. Połączenia pomiędzy modułami komunikacyjnymi należy wykonać przewodem BiTsensur PE-H LSOH 2x2x22AWG.

### **Odczyt układów pomiarowych energii elektrycznej do systemu SCADA**

Wyszczególnione powyżej układy pomiarowo-rozliczeniowe zostały zaprojektowane z możliwością równoległego i niezależnego odczytu danych przez OSD i nadrzędny system SCADA. Liczniki energii z układów pomiarowych netto i brutto połączone są magistralą EIA-485 nr 2. W każdym z liczników zamontowany jest moduł CU-B4+ z dwoma niezależnymi portami COM w standardzie EIA-485 i jednym porcie EIA-232.

### **Rozdzielnica w obiekcie inwestora**

Układ będzie połączony z rozdzielnią istniejącą Inwestora.

### **Linia kablowa nN 0,4kV**

W celu wyprowadzenia mocy z generatorów i podłączenia z rozdzielnią zaprojektowano linie kablową niskiego napięcia podziemną.

### **Układ zasilania potrzeb własnych z układem SZR**

Do zasilania rozdzielnic potrzeb własnych +C1 planuje się układ zasilania SZR w rozdzielnicy +SZR. Rozdzielnica będzie wykonana w oparciu o obudowę termoutwardzalną w wykonaniu IP65. Z rozdzielnic generatora należy wyprowadzić zasilanie do rozdzielni +SZR. Druga linia zasilająca będzie poprowadzona od wskazanego złącza inwestora.

### **Rozdzielnica potrzeb własnych +C1**

Do zasilania i sterowania pracą urządzeń pomocniczych agregatu kogeneracyjnego oraz pompy wody na obiekt planuje się zabudowę rozdzielnic. Rozdzielnica będzie wykonana w oparciu o system rozdzielnic. Rozdzielnica wyposażona będzie w układ wentylacji sterowany termostatem..

### **Rozdzielnica sterowania silnikiem**

Rozdzielnica dostarczana jest przez producenta silnika i będzie rozdzielnicą zarządzającą pracą jednostki kogeneracyjnej.

### **Rozdzielnica sterownicza pomocnicza**

Do zasilania i sterowania pracą urządzeń pomocniczych nie ujętych w projekcie rozdzielnic sterowania silnikiem planuje się zabudowę rozdzielnic pomocniczej.

Rozdzielnica będzie wykonana w oparciu o system rozdzielnic szeregowych. Rozdzielnica wyposażona będzie w układ wentylacji sterowany termostatem. Napięcie sterownicze rozdzielnic o wartości 24 V DC będzie zapewnione przez zasilacz.

### **Panel sterowania modułem kogeneracyjnym**

Panel modułu kontrolnego układów pomocniczych modułu kogeneracyjnego znajduje się na drzwiach szafy sterowniczej kogeneracji. Na wyświetlaczu będą pokazane podstawowe parametry pracy jednostki. Zmiana parametrów pracy może być wykonywana tylko przez wykwalifikowany personel.

### **Wyłączenie awaryjne**

Agregat będzie wyposażony w układ wyłączenia awaryjnego w skład którego będą należeć:

- Przycisk wyłączenia awaryjnego na elewacji rozdzielnic wyłącznika generatorowego +GM,
- Przycisk wyłączenia awaryjnego na elewacji rozdzielnic urządzeń pomocniczych +C1,
- Przycisk wyłączenia awaryjnego w pomieszczeniu agregatu,
- Przycisk wyłączenia awaryjnego na ścianie zewnętrznej kontenera agregatu,

Przyciski wyłączenia awaryjnego będą wpięte szeregowo. Zadziałanie któregośkolwiek przycisku spowoduje wyłączenie agregatu.

### **Oświetlenie podstawowe kontenera**

Kontener agregatu kogeneracyjnego zostanie wyposażony w instalację oświetleniową, która będzie oparta o oprawy z źródłem światła LED. Instalacja będzie podzielona na trzy obwody:

- Oświetlenie pomieszczenia agregatu,
- Oświetlenie pomieszczenia elektrycznego,
- Oświetlenie zewnętrzne.

Instalacja oświetleniowa będzie spełniać wymagania Polskich Norm w zakresie natężenia oświetlenia. Przewidziano następujące wartości natężenia oświetlenia:

- Pomieszczenie agregatu (maszynownia): 200 lx,
- Pomieszczenie elektryczne (pomieszczenie prowadzenia ruchu): 500 lx.

### **Oświetlenie awaryjne kontenera**

Kontener zostanie wyposażony w instalację awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego. Oprawy o stopniu ochrony IP65 będą wyposażone w autonomiczne źródła zasilania, gwarantujące czas podtrzymania wynoszący min. 1 godzinę. Oprawy będą zapewniały oświetlenie o natężeniu 1lx na linii środkowej drogi ewakuacyjnej. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego będą się uruchamiać po zaniku napięcia. Dla określenia kierunku ewakuacji zostaną zastosowane piktogramy fluorescencyjne zlokalizowane nad drzwiami kontenera. Połączenia i ilość opraw ukazano na schematach elektrycznych, natomiast rozmieszczenie zostało pokazane na rysunkach lokalizacyjnych.

## Oświetlenie zewnętrzne kontenera

Kontener zostanie wyposażony w instalację oświetlenia zewnętrznego w skład, którego będą wchodziły naświetlacze LED typu: Projektor LED 20W FLOODLIGHT 2200lm 4000K IP65 czarny, zabudowane na elewacji kontenera. Oprawy będą sterowane łącznie z oświetleniem terenu, dodatkowo będzie możliwość ręcznego załączenia i wyłączenia opraw, wyłącznikiem zabudowanym na elewacji kontenera.

## Gniazda remontowe

Kontener agregatu będzie wyposażony w dwa gniazda jednofazowe 16A. Obwód gniazd wtykowych będzie zasilany z rozdzielnic kogeneracji i zabezpieczony wyłącznikiem nadprądowym i wyłącznikiem różnicowoprądowym o prądzie różnicowym 30 mA.

## Uziemienia i połączenia wyrównawcze

Instalacja połączeń wyrównawczych obejmuje, pokrywy i ruchome części rozdzielnic elektrycznych, rurociągi stalowe (w szczególności rurociąg gazowy), konstrukcje wsporcze, korytka itp.. Urządzenia te zostaną połączone z głównym zaciskiem uziemiającym. Jako główny zacisk uziemiający wykorzystana zostanie podłoga kontenera wykonana z blachy stalowej o grubości 4mm, do której dołączone zostaną przewody ochronne.

## Instalacja odgromowa

Instalacja odgromowa na projektowanym instaluje się przy kominie spalinowym. Stalową konstrukcję kontenera należy trwale uziemić.

## Prowadzenie kabli wewnątrz kontenera

Kable wyprowadzenia mocy z generatora, należy prowadzić po drabinach kablowych szerokości 400mm. Do urządzeń zlokalizowanych na dachu kontenera, kable wyprowadzić należy poprzez przygotowaną w tym celu płytę dławnicową zlokalizowaną na ścianie pomieszczenia elektrycznego. Kable służące do powiązania instalacji kontenera z instalacjami inwestora, należy wprowadzić poprzez przygotowany w tym celu przepust, zlokalizowany w podłodze w pomieszczeniu elektrycznym kontenera.

## Ochrona przeciwporażeniowa

### Ochrona podstawowa:

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim stosuje się:

- Obudowy o odpowiednim stopniu szczelności
- Izolowanie wszystkich części czynnych – izolacja wytrzymująca co najmniej napięcie probiercze obwodu pierwotnego.

### Ochrona uzupełniająca:

Dla projektowanych obwodów, jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosowano samoczynne wyłączenia zasilania sieci (układ TN-C-S) 400/230V w czasie nie dłuższym niż 0,4 s dla obwodów odbiorczych i 5 s dla obwodów rozdzielczych. Dla obwodów gniazd

wtykowych zastosowano, jako ochronę dodatkową wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30 mA.

### **Ochrona przeciwprzepięciowa**

Dla ochrony przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi stosować ochronniki II stopnia DEHNventil klasa I + klasa II TNC 255. Ochronniki zabezpieczyć bezpiecznikiem topikowym o charakterystyce gG 125A. Stosowane ochronniki I stopnia muszą posiadać człon iskiernikowy.

### **Ochrona przeciwpożarowa**

W obiekcie będą zainstalowane systemy i urządzenia przeciwpożarowe:

- system sygnalizacji pożarowej
- przeciwpożarowy wyłącznik prądu,
- instalacja oświetlenia awaryjnego,
- system instalacji odgromowej i uziemiającej.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu będzie umieszczony w zamkniętej przeszklonej tablicy przy wejściu do komory transformatora. Przycisk PWP (Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu) będzie powodować bezwzględne zatrzymanie urządzeń i odcięcie zasilania do obiektu na rozdzielni SN 15 KV.

Okablowanie wyłączników prądu należy wykonać w zespole kablowym kablem o odporności ogniowej 90min typu HDGs lub NHXH.

Wszystkie przejścia kabli i przewodów przez ściany i stropy będące oddzielenie przeciwpożarowym lub objęte wymogiem odporności ogniowej należy wykonać w wymaganej klasie EI odporności ogniowej dla danej przegrody - zgodnie z aprobatą techniczną zastosowanego systemu.

Sygnalizacja alarmu pożarowego oraz sygnalizacja awarii będzie wprowadzona do sterownika układów pomocniczych.

### **System detekcji metanu**

Kontener kogeneracyjny zostanie wyposażony w system detekcji gazu oparty na zespole z dwóch detektorów, centrali sygnalizatora optyczno-akustycznego oraz zaworu odcinającego elektromagnetycznego. Centrala zostanie zamontowana w pomieszczeniu elektrycznym.

### **Instalacje automatyki, sterowania i wizualizacji**

Na układach technologicznych jednostki kogeneracyjnej zostanie zabudowana aparatura AKPiA (czujniki, sygnalizatory, wskaźniki, zawory regulacyjne itp.), pełniące wraz z systemem sterowania funkcje układów pomiarowych, regulacyjnych i automatyki niezbędnej dla prawidłowej pracy urządzeń technologicznych Kogeneracji. W kontenerze zostanie również zamontowany czujnik temperatury powietrza, którego zadaniem będzie kontrola temperatury w pomieszczeniu silnika na zadanym poziomie. W przypadku przekroczenia maksymalnej temperatury w pomieszczeniu agregat zostanie wyłączony. Do systemu sterowania będą również wprowadzone sygnały z sygnalizatorów stanów krytycznych (presostaty, termostaty, sygnalizatory minimum przepływu). System

automatyzacji i pomiarów będzie umożliwiać sterowanie w trybie automatycznym i ręcznym. Do systemu wizualizacji SCADA przesyłane będą wybrane sygnały ze sterownika silnika oraz sterownika układów pomocniczych za pomocą protokołu Modbus TCP/IP

## 7. Zewnętrzne instalacje terenowe

W ramach inwestycji prowadzone będą następujące terenowe zewnętrzne instalacje techniczne:

- Terenowa instalacja biogazu wykonana z rur 90x5,2 PE100 SDR17;
- Terenowa instalacja gazu ziemnego z rur 90x5,2 PE100 SDR17;
- Terenowa instalacja kanalizacji technicznej z rur PP 75;
- Terenowa instalacja nN zasilania awaryjnego;
- Terenowa instalacja nN do rozdzielni głównej;
- Instalacja zewnątrz zasilania i powrotu woda gorąca DN 50.

Wykonywanie wykopów, układanie rur

Zalecenia ogólne:

- przed rozpoczęciem robót budowlano-montażowych należy zapoznać się z uwagami i zaleceniami jednostek uzgadniających odpowiednie projekty branżowe;
- podczas wykonywania wykopów ustalić za pomocą przekopów próbnych rzeczywiste zagłębienia istniejącego uzbrojenia i zwrócić szczególną uwagę na istniejącą infrastrukturę, np. wodociąg, kable energetyczne lub teletechniczne,
- roboty ziemne należy wykonać zgodnie z przepisami zawartymi w normie PN-ENV 1046,
- całość prac wykonać zgodnie z niniejszym projektem oraz wytycznymi opracowanymi przez producenta systemu oraz dostępną wiedzą techniczną,
- roboty ziemne prowadzić w 80% mechaniczne i w 20% ręcznie z zabezpieczeniem ścian wykopów zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP w tym zakresie (np. ściany zabezpieczyć przed obsypywaniem się ziemi poprzez szalowanie i rozparcie; szalunek wykonać z desek i bali drewnianych lub wyprasek stalowych i śrub rozpierających)
- przy montażu rur zwrócić uwagę na to, aby nie były wewnątrz zanieczyszczone piaskiem itp.
- w przypadku przegłębienia wykopu jego dno należy wyrównać, a niedomiar podsypki uzupełnić. W przypadku przegłębienia wykopu o więcej niż 20 cm podsypkę zagęścić,
- przed włączeniem do przyłącza należy wykonać próbę szczelności rurociągów wraz ze studzienkami kanalizacyjnymi,
- przed zasypaniem rurociągi należy zainwentaryzować geodezyjnie.

Do montażu rur z tworzyw sztucznych mogą być stosowane wykopy ciągle wąsko-przestrzenne, o ścianach pionowych odeskowanych i rozpartych oraz o ścianach skarpowanych bez obudowy. Wybór rodzaju wykopu i zabezpieczenia ścian zależy od głębokości wykopu, organizacji placu budowy i warunków hydrogeologicznych. Podczas układania w gruncie rur z tworzyw sztucznych należy przestrzegać następujących zasad:

- podczas transportu i składowania na placu budowy rur z tworzyw sztucznych nie należy: rzucać, wlec, narażać na uszkodzenia mechaniczne i nie wystawiać wpływ promieniowania słonecznego przez dłuższy czas,
- podczas wykonywania wykopu nie naruszać spójności gruntu rodzimego, na którym będzie układana podsypka,
- prac ziemnych nie wolno wykonywać gdy materiał (obsypka, zasyp) jest zmroźony lub zbrylony,
- zachować spadki zgodne z rysunkiem,
- podsypkę piaskową (gr. 10 cm) wykonać oraz rury układać tak, aby podparcie rurociągu było jednakowe na całej jego długości,
- obsypkę wykonać na wysokość 30 cm powyżej górnej ścianki rurociągu,
- obsypkę wykonywać z piasku lub żwiru o granulacji do 20 mm (bez ostrych krawędzi), zagęszczając ją warstwami o grubości do max 30 cm, do uzyskania zagęszczenia wynoszącego 98% SPD (jeżeli wymagania drogowe nie określają inaczej). Jeżeli nad rurociągiem będzie odbywał się ruch kołowy może okazać się koniecznym zastosowanie pełnej wymiany gruntu. W przypadku ułożenia przewodu w terenie zielonym minimalny stopień zagęszczenia gruntu wynosi 95% SPD (tzw. standardowa próba Proctora),
- zasypywanie kontynuować warstwami nie grubszymi niż 30 cm i zagęszczać,
- grunt stanowiący nadmiar należy odwieźć na wysyp wskazany przez inwestora lub starannie rozplantować w uzgodnionym miejscu.

Zasyp rurociągów składa się z dwóch warstw:

- warstwy ochronnej rury – tzw. obsypki;
- warstwy wypełniającej do powierzchni terenu lub wymaganej rzędnej.

Zasyp rurociągów przeprowadza się w trzech etapach. Etap I to wykonanie warstwy ochronnej rury z wyłączeniem odcinków na złączach, etap II – po próbie szczelności złączy rur wykonanie warstwy ochronnej w miejscach połączeń i warstwy redystrybucji obciążeń, etap III to zasyp wykopu gruntem sytkim warstwami z jednoczesnym zagęszczeniem i rozbiórka umocnień i rozpór ścian wykopów, jeżeli były stosowane.

Szerokość wykopu musi zapewnić swobodę wykonywania prac montażowych. Zgodnie z wymaganiami normatywnymi szerokość wykopu w dnie powinna wynosić  $DN + 2 \cdot bz$ , gdzie dla przewodów o średnicy  $\leq 300$  mm wartość  $bz = 200$  mm.

W przypadku wystąpienia konieczności zabezpieczenia ścian wykopu należy zastosować obudowy typu lekkiego.

W przypadku wystąpienia wody gruntowej przed ułożeniem warstwy podsypki wykop odwodnić poprzez zastosowanie drenażu liniowego o średnicy DN80 i studzienek zbiorczych o średnicy  $\leq DN315$ .

Prace związane z ewentualnym montażem studni betonowych należy wykonywać przy użyciu ciężkiego sprzętu budowlanego z zachowaniem szczególnej ostrożności. Należy bezwzględnie przestrzegać instrukcji montażu oraz rozładunku elementów producenta.

#### Odbiór techniczny

Odbiór techniczny wewnętrznej sieci kanalizacji deszczowej nie podlega odbiorowi przez zewnętrzne jednostki. W czasie odbioru należy przedłożyć niniejszy projekt oraz geodezyjną inwentaryzację powykonawczą. Odbiór techniczny polega m.in. na:



- sprawdzeniu dokumentacji,
- kontroli zgodności wykonania instalacji z projektem,
- kontroli jakości wykonania oraz próbie szczelności,

*Uwaga:*

- Po zamontowaniu rur i pozostawieniu złączy w stanie odkrytym należy przeprowadzić próbę szczelności zgodnie z wymaganiami PN-EN 1610. Próbę szczelności można wykonać powietrzem lub wodą. W przypadkach wątpliwych wynik próby wodnej jest wiążący.
- Po pozytywnym przeprowadzeniu prób szczelności i odbioru technicznego spisywany jest protokół, który stanowi podstawę do odbioru robót.

(  
(

(  
(