

## **ZAWARTOŚĆ TECZKI**

I. Strona tytułowa	str. 1
II. Spis treści	str. 2
III. Opis techniczny	str. 3-35
IV. Opis do projektu zagospodarowania terenu	str. 36-50
V. Informacja BIOZ	str. 51-58
VI. Obliczenia statyczne	str. 59-77
VII. Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego	str. 78-55
VIII. Wypis z miejscowego planu zag. przestrzennego	str. 56-92
IX. Decyzja środowiskowa	str. 56-92
X. Zaświadczenia i uprawnienia projektantów	str. 93-116
XI. Rysunki:	str. 117-127
A-01 Projekt zagospodarowania terenu	
A-02 Plansza koordynacyjna instalacji zewnętrznych	
A-03 Rzut przyziemia biogazowni	
A-04 Budynek techniczny - rzut przyziemia	
A-05 Budynek techniczny - rzut dachu	
A-06 Budynek techniczny - przekrój A-A	
A-07 Budynek techniczny - elewacje	
A-08 Kontener techniczny w projektowanym budynku technicznym	
A-09 Komory fermentacyjne - rzut przyziemia i dachu	
A-09 Komory fermentacyjne - przekrój A-A i elewacja	
A-11 Zbiornik biogazu - rzut przyziemia i przekrój A-A	
A-13 Kontenerowy agregat kogeneracyjny	
A-14 Rzut przyziemia - pomieszczenie podlegające przebudowie	
K-01 Budynek techniczny - Rzut konstrukcji fundamentów	
K-02 Budynek techniczny - Rzut siatki stropów	
K-03 Budynek techniczny - Rzut konstrukcji dachu	
K-04 Budynek techniczny - Przekrój Konstrukcyjny A-A	
K-05 Budynek techniczny - Przekrój konstrukcyjny 1-1	
K-06 Budynek techniczny - Przekrój konstrukcyjny 2-2	
K-07 Zbiornik żelbetowy – widok z góry, przekrój A-A	
K-08 Zbrojenie dolnej płyty dennej, zbrojenie górnej płyty dennej	
K-09 Zbiornik biogazu – widok z góry, przekrój konstrukcyjny A-A	
K-10 Rzut konstrukcji fundamentów kontenera technicznego	
K-11 Kanał żelbetowy – przekrój poprzeczny	
K-12 Płyta fundamentowa pod kontenerowy agregat kogeneracyjny	

## **OPIS TECHNICZNY**

1. Podstawy formalno-prawne
2. Dane ewidencyjne
3. Opis technologii i funkcji obiektu
4. Bezpieczeństwo pożarowe
5. Opis formy architektonicznej
6. Analiza warunków gruntowych
7. Opis budowlano-konstrukcyjny komór fermentacyjnych
8. Opis budowlano-konstrukcyjny budynku technicznego
9. Opis budowlano-konstrukcyjny zbiornika biogazu
10. Opis budowlano-konstrukcyjny kontenerowego agregatu kogeneracyjnego
11. Opis budowlano-konstrukcyjny kontenera uzdatniania gazu
12. Place i drogi
13. Warunki wykonywania robót budowlano-montażowych
14. Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Podstawy formalno-prawne

- 1.1. Zlecenie inwestora
- 1.2. Wypis z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.
- 1.3. Mapa sytuacyjno-wysokościowa w skali 1:500 sporządzona przez geodetę uprawnionego.
- 1.4. Wizja lokalna w terenie.
- 1.5. Uzgodnienia z projektantami branżowymi.
- 1.6. Normy i normatywy techniczne dotyczące projektowania konstrukcji stalowych, żelbetowych i lekkiej obudowy.

### 2. Dane ewidencyjne.

- 2.1. Inwestor: FOODSERVICE spółka z o.o.
- 2.2. Adres inwestora: ul. Mszczonowska 35A, 96-200 Rawa Mazowiecka
- 2.3. Inwestycja: Rozbudowa zakładu mięsnego Food Service sp. Z o.o. o instalację do przetwarzania UPPZ w oparciu o proces endotermiczny wraz z infrastrukturą towarzyszącą.
- 2.4. Adres budowy: Rawa Mazowiecka, ul. Mszczonowska.  
Dz. nr ewid. 204/2, 205/3, 205/7, 205/8, 206/3, 206/7, 206/8, 207/3, 207/9, 207/10, 208/3, 208/9, 208/10, 209/3, 209/11, 209/12  
Obręb ewid. nr 2 Jedn. ewid. m. Rawa Maz.101301\_1 powiat rawski
- 2.5. Obiekt: Instalacja do przetwarzania UPPPZ w oparciu o proces endotermiczny wraz z infrastrukturą towarzyszącą.
- 2.6. Temat opracowania: projekt techniczny budowlany plus projekt zagospodarowania terenu działki.
- 2.7. Branża: architektura + konstrukcje.
- 2.8. Stadium: projekt techniczny budowlany.
- 2.9. Data opracowania: czerwiec 2019.
- 2.10. Jednostka projektowa: Pracownia Projektowa mgr inż. Paweł Praczyk,  
ul. Duńska 17, 64-100 Leszno.
- 2.11. Projektant:
  - architektura: mgr inż. arch. Zenon Mazurek  
mgr inż. arch. Monika Nowak-Pachacz
  - konstrukcje: mgr inż. Paweł Praczyk  
mgr inż. Marcin Donke
- 2.12. Asystent projektanta: mgr inż. arch. Joanna Ławecka  
inż. Angelika Kretschmer

### 3. Opis technologii produkcji biogazu w oparciu o surowiec uboczne produkty pochodzenia zwierzęcego

Instalacja składa się z dwóch hermetycznych zbiorników fermentacyjnych, trzech zbiorników hydrolizerów i kontenera w którym znajdują układy automatycznego sterowania, układ pomiarowy i elementy wykonawcze (zawory, pompy) znajdujących się w budynku technicznym. Infrastruktura obejmuje: instalację biogazu ze zbiornikiem biogazu, stacją uzdatniania i dmuchawą biogazu oraz doprowadzeniem biogazu do projektowanego kogeneratora oraz istniejącej kotłowni, instalację przygotowania biomasy w istniejącym budynku produkcyjnym z doprowadzeniem do kontenera technicznego biogazowi, instalację kanalizacyjną odprowadzającą poferment do istniejącego zbiornika gnojowicy, instalację elektryczną zasilającą w energię elektryczną kontenery techniczne, kontenerowy agregat kogeneracyjny zasilany biogazem.

**Surowiec:** surowcem do produkcji Biogazu będzie mieszanina ubocznych produktów pochodzenia zwierzęcego kat 2 i 3 poddanych higienizacji zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego nr 1069/2009 Art. 2, sekcja 3, Artykuł 9. Food Service właściciel ubojni będzie w ramach swojej działalności wsad rozdrabniał, UPPZ kat 2 poddawał sterylizacji termocisnieniowej, materiał kat 3 będzie pasteryzował, a następnie będzie je mieszał i przekazywał porcjami po 5 ton do biogazowni. Proces przygotowania substratu odbywać się będzie w pomieszczeniach istniejącego zakładu i będzie częścią procesu technologicznego. Transport surowca do produkcji biogazu odbywać się będzie rurociągiem biegnącym w projektowanym kanale technicznym.

**Proces fermentacji:** fermentacja surowca prowadzona będzie dwuetapowo.

- Pierwszym etapem będzie hydroliza surowca, kwasogeneza i octanogeneza. Ta część procesu prowadzona będzie w trzech zbiornikach stalowych o pojemności  $3 \times 60 \text{ m}^3$ , zaopatrzonych w mieszadło, układ grzewczy. Proces prowadzony będzie w temperaturze  $40 - 44 \text{ }^{\circ}\text{C}$ , przy pH 2 do 5. Surowiec będzie wprowadzany partiami po 5 ton, natomiast przesyłanie hydrolizatu odbywać się będzie co dwie godziny. Surowiec do hydrolizy winien być wprowadzony do części dolnej zbiornika, a pobór hydrolizatu odbywać się będzie z części środkowej pierwszego fermentora. 15 minut przed pobraniem hydrolizatu zatrzymane będzie mieszanie aby płyn rozwarstwił się, a przekazywany do dalszej fermentacji hydrolizat zawierał jak najmniej niezhydrolizowanych części. Podawanie hydrolizatu do dalszego procesu odbywać się będzie przy pomocy pompy. Pierwszy zbiornik musi być zaopatrzony również w odpływ denny aby można okresowo odprowadzić części stałe (pozostałości kości). Część gazowa pierwszego zbiornika winna być połączona rurą z częścią gazową drugiego fermentowa.

- Drugi etap fermentacji odbywać się będzie w dwóch zbiornikach o pojemności ok.  $1000 \text{ m}^3$  zaopatrzonych również w mieszadło i układ ogrzewania. W tej części następuje metanogeneza. Na tym etapie proces będzie prowadzony w temperaturze  $37 \text{ do } 40 \text{ }^{\circ}\text{C}$  przy pH około 8. Na tym etapie produkowany będzie metan, który będzie przekazywany do lokalnej sieci gazowej.

Wprowadzanie surowca do tego etapu powinno odbywać się również do części dolnej zbiornika, natomiast poferment wyprowadzany będzie z części środkowej zbiornika. Poferment będzie zawierał maksymalnie 2% suchej masy, a zawarty w nim azot będzie miał formę amonową. Poferment będzie wprowadzony do kolektora, a następnie do istniejącego zbiornika gnojowicy. Poferment jest nawozem organicznym i może być stosowany do nawożenia upraw bez ograniczeń.

Proces fermentacyjny jest procesem mokrym ponieważ wsad będzie zawierał mniej niż 13% suchej masy. Ciśnienie robocze podczas procesu będzie wynosiło około 200 milibarów. Całość procesu odbywać się będzie w hermetycznych zbiornikach, nie będą zainstalowane wentylatory więc proces nie będzie miał wpływu na środowisko.

**Agregat kogeneracyjny:** dobrano kontenerowy agregat typu CG170-12 o mocy elektrycznej 999kW zasilany biogazem ustawiony na terenie istniejącego zakładu produkcyjnego.

Opis działania: Układ CHP pracuje równolegle z siecią elektroenergetyczną. Kocioł odzyskuje ciepło zasilając istniejący układ grzewczy w zakładzie produkcyjnym.

Potrzeby własne generatora (około 65-70kW) zasilane są z potrzeb własnych w rozdzielni SN.

Po starcie agregatu i uzyskaniu odpowiednich parametrów następuje synchronizacja z siecią elektroenergetyczną. Następnie następuje stopniowe obciążanie agregatu do momentu zrównoważonego importu/exportu mocy. Synchronizacja jak i kontrola importu/exportu energii do sieci elektroenergetycznej przeprowadzana jest przez sterownik Comap.

Po zaniku zasilania z sieci elektroenergetycznej następuje natychmiastowe wyłączenie generatora.

Parametry produkcji biogazu:

* Dzienna produkcja biogazu:	11 540 m <sup>3</sup> / d
* Wartość opałowa biogazu:	5,2kWh / m <sup>3</sup>

Bilans energii zużywanej w procesie produkcji:

Przewiduje się zapotrzebowanie instalacji na następujące media:

a) energia elektryczna	
moc zainstalowana na cele technologiczne	ok. 70 kW,
moc zainstalowana na pozostałe cele	10 kW,
moc zainstalowana, całkowita	80,0 kW,
<b>roczne zużycie energii ok.</b>	<b>23 800 kWh/rok</b>
b) energia cieplna	
energia procesowa podczas zimy -20 °C	2 400 kWh/d
roczne zużycie ciepła ok.:	<b>ok. 31 000 kWh/rok</b>

#### 4. Bezpieczeństwo pożarowe

##### 1) Informacje o powierzchni, wysokości i liczbie kondygnacji

Przedmiotem projektu jest rozbudowa istniejącego zakładu mięsnego o instalację do przetwarzania UPPPZ w oparciu o proces endotermiczny wraz z infrastrukturą towarzyszącą.

Istniejący budynek produkcyjny jest zasadniczo podzielony na trzy strefy pożarowe:

- budynek ubojni,
- budynek mroźni z częścią produkcyjną,
- zaplecze socjalno-biurowe.

##### Istniejący budynek ubojni

Budynek hali parterowy, jednokondygnacyjny bez podpiwniczenia PM z obciążeniem ogniowym do  $500\text{MJ/m}^2$ , długość budynku ok. 106,0m, szerokość ok. 60,0m, wysokość ok. 9,0m (N) zalicza się do klasy odporności pożarowej E. Powierzchnia strefy pożarowej 5500m<sup>2</sup>.

Budynek podzielono na strefy pożarowe:

- część produkcyjna,
- część warsztatowa,
- maszynownia chłodnicza,
- kotłownia gazowa.

Istniejący budynek ubojni jest oddzielony pożarowo od budynku mroźni.

##### Istniejący budynek mroźni

Budynek hali parterowy, jednokondygnacyjny bez podpiwniczenia PM z obciążeniem ogniowym do  $500\text{MJ/m}^2$ , długość budynku 86,8m, szerokość 63,0m, wysokość 16,15m (SW) zalicza się do klasy odporności pożarowej E. Powierzchnia strefy pożarowej 4350m<sup>2</sup>. Część warsztatowa dwukondygnacyjna PM zalicza się do klasy odporności pożarowej D.

Budynek podzielono na strefy pożarowe:

- część składowa,
- część warsztatowa,
- magazyny opakowań,
- łącznik.

Projektowane obiekty znajdują się w strefie pożarowej istniejącego budynku produkcyjno-magazynowego i są z nim funkcjonalnie powiązane.

##### Istniejący budynek socjalno-biurowy

Budynek trzykondygnacyjny bez podpiwniczenia ZLIII dostawiony do istniejącego budynku ubojni, długość budynku 22,8m, szerokość 19,0m, wysokość 7,5m (N) zalicza się do klasy odporności pożarowej D. Powierzchnia strefy pożarowej ok. 720m<sup>2</sup>.

Biogazownia rolnicza jest obiektem zaliczanym do instalacji odnawialnych źródeł energii, w którym produkuje się biogaz (paliwo składające się z metanu, dwutlenku węgla oraz śladowo innych związków chemicznych) powstający w wyniku przetwarzania biomasy w postaci odpadów z rolnictwa i przemysłu rolno-spożywczego.

Biogaz powstający w trakcie procesu fermentacji gromadzony będzie w kopule nad zbiornikiem, kopuła wykonana będzie z gazoszczelnej membrany, zewnętrzna warstwa kopuły stanowi ochronę przed wpływami atmosferycznymi wewnętrznej warstwy materiałowej. Zbiornik biogazu zostanie wyposażony w system kontroli napełnienia oraz zabezpieczeń mechanicznych, hydraulicznych i elektrycznych zapewniających bezpieczeństwo eksploatacji.

Produkowany biogaz będzie osuszany, oczyszczany ze związków siarki, sprężany w stacji uzdatniania biogazu i tłoczony do kontenera silnika 1,0MWe, gdzie produkowana będzie energia elektryczna i ciepła w skojarzeniu.

Projektowana instalacja biogazowi obejmuje:

- dwie komory fermentacyjne w zbiornikach żelbetowych walcowych pionowych częściowo zagłębionych w gruncie o pojemności 1100m<sup>3</sup> każdy,
- budynek techniczny z trzema hydrolizerami w zbiornikach stalowych walcowych pionowych o pojemności 60m<sup>3</sup> każdy i kontenerem technicznym,
- zbiornik biogazu: pojemność: 1580m<sup>3</sup>
- kontener kogeneracyjny: powierzchnia projektowanego kontenera – 36,0 m<sup>2</sup>

Wysokość kontenera – 3,30 m (N) Obiekt jednokondygnacyjny.

- kontener stacji uzdatniania biogazu: powierzchnia projektowanego kontenera – 15,0 m<sup>2</sup>

Wysokość kontenera – 2,60 m (N) Obiekt jednokondygnacyjny.

- 2) Charakterystyka zagrożenia pożarowego, w tym parametry pożarowe materiałów niebezpiecznych pożarowo, zagrożenia wynikające z procesów technologicznych oraz w zależności od potrzeb charakterystykę pożarów przyjętych do celów projektowych

W procesie technologicznym w komorze fermentacji pierwotnej gdzie wytwarzany jest biogaz rolniczy, który jest ujmowany do wewnętrznej sieci biogazu i kierowany do zewnętrznej sieci gazowej.

Parametry biogazu:

<u>Lp.</u>	<u>Wskaźnik</u>	<u>Wartość</u>
1	Gęstość	1,2 kg/m <sup>3</sup>
2	Stężenie metanu w biogazie	45–65%
3	Temperatura samozapłonu	ok. 537 <sup>0</sup> C
4	Granica wybuchowości	
	- dolna DGW	4,6% obj.
	- górna GGW	15% obj.
5	Grupa wybuchowości	I, II A
6	Klasa temperaturowa	T1

- 3) Informacja o kategorii zagrożenia ludzi oraz przewidywanej liczbie osób na każdej kondygnacji i w pomieszczeniach, których drzwi ewakuacyjne powinny otwierać się na zewnątrz pomieszczeń - nie dotyczy

- 4) Informacja o przewidywanej gęstości obciążenia ogniowego;

Wszystkie projektowane obiekty zaliczono do kategorii PM.

W projektowanym obiekcie przyjmujemy gęstość obciążenia ogniowego  **$Q_d < 500 \text{ MJ/m}^2$**

- 5) Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych;

Wymiary stref zagrożenia wybuchem dla instalacji służącej do otrzymywania biogazu rolniczego:

- komory fermentacyjne - strefa 0 w całej komorze nad osadem gnilnym, w komorach przelewowych i syfonach;
- wokół niezapewniających gazoszczelności włączów do komór - strefa 1 - 3 m;
- wokół połączeń kołnierзовych gwintowanych i ściskanych rurociągów gazowych, dławic i gniazd zaworów przy ciśnieniach ponad 2 bary - strefa 2 - 0,5 m;
- aparatura kontrolno-pomiarowa, filtry w pomieszczeniach - strefa 2 - całe pomieszczenia;
- filtry w pomieszczeniach wyposażonych w eksplozymetry i wentylację mechaniczną awaryjną - nie wyznacza się;
- wokół zaworów bezpieczeństwa - strefa 1-5 m;
- wokół przewodów odpowietrzających i wydmuchowych - strefa 1 o promieniu 5 m, przy czym 1 m w dół, 10 m w górę;
- pomieszczenia sprężarek biogazu rolniczego - strefa 1 w całym pomieszczeniu;
- pomieszczenia sprężarek biogazu rolniczego wyposażone w eksplozymetry i wentylację mechaniczną awaryjną - strefa 1 - 0,5 m wokół możliwych źródeł wydzielania.

- 6) Informacja o klasie odporności pożarowej oraz klasie odporności ogniowej i stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych;

Projektowany budynek techniczny jednokondygnacyjny ze względu na gęstość obciążenia ogniowego poniżej  $500 \text{ MJ/m}^2$  zalicza się do klasy odporności pożarowej **E**.

Komorę fermentacyjną zaprojektowano z materiałów niepalnych – zbiornik żelbetowy

Izolacja cieplna komory fermentacyjnej i przewodów biogazu rolniczego jest zaprojektowana z niepalnej wełny mineralnej i wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

Tworzywa elastyczne przeznaczone do budowy zadaszenia komory fermentacyjnej charakteryzują się:

- wytrzymałością na rozrywanie co najmniej  $15 \text{ N/cm}$ ;
- przepuszczalnością metanu nie większą niż  $10 \text{ cm}^3/\text{m}^2\text{h bar}$ ;
- odpornością na działanie temperatur w granicach od  $-30^\circ\text{C}$  do  $+50^\circ\text{C}$ ;



- możliwością odprowadzania ładunków elektrostatycznych.

Dla komór fermentacyjnych należy zapewnić klasę odporności ogniowej co najmniej R30

- 7) Informacja o podziale na strefy pożarowe oraz strefy dymowe – nie dotyczy
- 8) Informacja o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących;

Odległości komory fermentacyjnej wynosi co najmniej:

- 20 m od pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi,
- 20 m od budynków innych niż określone w pkt 1 niepowiązanych technologicznie z instalacją służącą do otrzymywania biogazu rolniczego;
- 5 m od granicy działki sąsiedniej;
- 15 m od komór fermentacyjnych i zbiorników biogazu rolniczego, będących elementem odrębnych instalacji służących do otrzymywania biogazu rolniczego;

Wokół instalacji służących do otrzymywania biogazu rolniczego ustala się strefę bezpieczeństwa, mierzoną od zewnętrznych krawędzi skrajnych budowli i urządzeń budowlanych wchodzących w skład instalacji. W przypadku instalacji o pojemności ponad 700 m<sup>3</sup> - strefa bezpieczeństwa wynosi co najmniej 8 m.

Strefa bezpieczeństwa powinna być oddzielona ogrodzeniem o wysokości co najmniej 1,5 m oraz oznakowana tablicami ostrzegawczymi: „*Instalacja służąca do otrzymywania biogazu rolniczego. Zagrożenie wybuchem. Używanie ognia otwartego i palenie tytoniu zabronione.*”.

Dla gromadzenia biogazu zaprojektowano niskociśnieniowy zbiornik biogazu z tworzyw elastycznych. Zbiorniki powłokowy z tworzyw elastycznych jest zabezpieczony ogrodzeniem o wysokości co najmniej 1,8 m. Odległość ogrodzenia od płaszcza zbiornika biogazu rolniczego powinna wynosić co najmniej 0,85 m.

Odległości zbiornika biogazu wynosi co najmniej:

- 20 m od pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi,
- 20 m od budynków innych niż określone w pkt 1 niepowiązanych technologicznie z instalacją służącą do otrzymywania biogazu rolniczego;
- 5 m od granicy działki sąsiedniej;
- 15 m od komór fermentacyjnych i zbiorników biogazu rolniczego, będących elementem odrębnych instalacji służących do otrzymywania biogazu rolniczego;

- 9) Informacja o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób;

Opis warunków ewakuacji:

Z projektowanej biogazowni oraz z pomieszczeń technicznych dościami i dalej na zewnątrz,

Nie ma obowiązku stosowania w projektowanym obiekcie stałych urządzeń gaśniczych, dźwiękowego systemu ostrzegawczego, systemu sygnalizacji pożarowej, urządzeń oddymiających oraz dźwigów dla potrzeb ekip ratowniczych, a także instalacji wodociągowej przeciwpożarowej.

10) Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, a w szczególności wentylacyjnej, ogrzewczej, gazowej, elektrycznej, teletechnicznej i piorunochronnej;

Przewiduje się wykonanie instalacji uziemiającej i odgromowej dla wszystkich obiektów projektowanej zabudowy. Instalację odgromową wykonać zgodnie z warunkami technicznymi normy PN-IEC 62305-1 Ochrona odgromowa. Zasady ogólne oraz PN-IEC 62305-3 Ochrona odgromowa. Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia. Montaż oraz sprawdzenia powykonawcze należy wykonać zgodnie z zaleceniami PN-EN 62305-3 oraz dołączonym do niej załącznikiem E. W głównej rozdzielni nN zaprojektowano główny wyłącznik ppoż. prądu wykonany na bazie wyłącznika mocy oraz rozłącznika izolacyjnego z wyzwalaczem prądu roboczego. Sterowanie głównym wyłącznikiem zlokalizować na ścianie zewnętrznej kontenera technicznego. Główny wyłącznik ppoż. prądu powinien odcinać dopływ prądu do wszystkich obwodów, z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru. Szczegółowy typ rozłącznika, aparatu sterującego, obudowy etc. zostanie określony szczegółowo w projekcie wykonawczym instalacji elektrycznej.

W strefach zagrożenia wybuchem przewiduje się montaż urządzeń elektrycznych w wykonaniu Ex oraz wykorzystywanie materiałów instalacyjnych umożliwiających odprowadzenie ładunków elektrostatycznych.

Komora fermentacyjna powinna być chroniona od elektryczności statycznej. Instalacje elektryczne powinny być prowadzone w rurach o stopniu ochrony nie niższym niż IP-54; w wypadku stosowania mieszadeł nurkowych stopień ochrony powinien wynosić IP-68.

11) Informacja o doborze urządzeń przeciwpożarowych i innych urządzeń służących bezpieczeństwu pożarowemu, dostosowanym do wymagań wynikających z przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej i przyjętych scenariuszy pożarowych, z podstawową charakterystyką tych urządzeń;

W kontenerze technicznym zainstalowany będzie **przeciwpożarowy wyłącznik prądu**, umieszczony w pobliżu wejścia. Instalacja produkcji biogazu wyposażona będzie w **instalację odgromową**.

12) Informacja o wyposażeniu w gaśnice

Obiekt wyposażony będzie w gaśnice przenośne spełniające wymagania Polskich Norm przeznaczone do gaszenia grup pożarów AB. Jedna jednostka masy środka gaśniczego 6 kg (lub 10 dm<sup>3</sup>) zawartego w gaśnicach powinna przypadać, na każde 100 m<sup>2</sup>.

Gaśnice będą rozmieszczone, w miejscach łatwo dostępnych i nie narażonych na uszkodzenia mechaniczne oraz działanie źródeł ciepła). Przy rozmieszczaniu gaśnic będą zachowane następujące warunki:

- odległość z każdego miejsca w obiekcie, w którym może przebywać człowiek, do najbliższej gaśnicy nie będzie większa niż 30 m;
- do gaśnic będzie zapewniony dostęp o szerokości co najmniej 1 m.

Obiekt wyposażony będzie w gaśnice proszkowe AB lub płynowe AB przystosowane do gaszenia urządzeń elektrycznych pod napięciem do 1 kV.

13) Informacje o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo -gaśniczych, a w szczególności informacje o drogach pożarowych, zaopatrzeniu w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz o sprzęcie służącym do tych działań.

#### Drogi pożarowe

Droga pożarowa do budynku z obciążeniem ogniowym do 500MJ/m<sup>2</sup> nie jest wymagana. Dojazd pożarowy do projektowanej instalacji od strony istniejącego placu manewrowego.

#### Zaopatrzenie wodne do zewnętrznego gaszenia pożaru

Wymagana ilość wody do celów przeciwpożarowych wynosi 10l/s. Zaprojektowano hydrant zewnętrzny DN80 zasilany z istniejącej sieci wodociągowej zlokalizowanej na terenie zakładu Foodservice.

Wydajność nominalna hydrantu zewnętrznego przeciwpożarowego, przy ciśnieniu nominalnym 0,2 MPa mierzona na zaworze hydrantowym podczas poboru wody, przy średnicy nominalnej DN 80 powinna wynosić 10 dm<sup>3</sup>/s.

## **5. Forma architektoniczna i funkcja obiektu budowlanego, sposób dostosowania do krajobrazu i otaczającej zabudowy**

Projektowana instalacja służy produkcji paliwa gazowego (biogazu) z biomasy roślinnej przy jednoczesnej utylizacji odpadów produkcji spożywczej i produkcji ekologicznego nawozu. Stanowi ostatnie ogniwo produkcji i pomaga zniwelować jej negatywne oddziaływanie na środowisko.

Projektowane elementy zagospodarowania terenu będą odpowiednio dostosowane do istniejących obiektów i zabudowy na sąsiednich działkach tj. obiektów gospodarki rolnej kolorystyką (głównie zielony i szary) oraz materiałami wykończeniowymi. Usytuowanie obiektów zapewnia jak najmniejsze zapotrzebowanie na powierzchnię.

Projektowana inwestycja zapewnia spełnienie wymagań dotyczących bezpieczeństwa

konstrukcji, bezpieczeństwa pożarowego, bezpieczeństwa użytkowania, warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska, ochrony przed hałasem i drganiami. Obiekt zapewnia równocześnie ochronę uzasadnionych interesów osób trzecich, obejmującą w szczególności zapewnienie dostępu do drogi publicznej, ochronę przed pozbawieniem możliwości korzystania z wody, kanalizacji, energii elektrycznej oraz środków łączności, dopływu światła dziennego do pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi, ochronę przed uciążliwościami powodowanymi przez hałas, wibracje, zakłócenia elektryczne, promieniowanie, ochronę przed zanieczyszczeniami powietrza, wody lub gleby.

Obiekt składa się z dwóch zbiorników fermentacyjnych i budynku technicznego. Zbiorniki żelbetowe walcowe pionowe częściowo zagłębione w gruncie. Zbiorniki hydrolizerów stalowe wstawione do budynku technicznego, zbiorniki komór fermentacyjnych do wykonania w technologii monolitycznej. Zaplecze techniczne, sterowanie i zasilanie w kontenerze w budynku technicznym. Przygotowanie biomasy odbywać się będzie w istniejącym budynku produkcyjnym zakładu Foodservice.

Infrastruktura obiektu składa się z: instalacji biogazu ze zbiornikiem biogazu, stacji uzdatniania i dmuchawy biogazu w kontenerze technicznym oraz doprowadzeniem biogazu do projektowanego kogeneratora oraz istniejącej kotłowni, kontenerowego agregatu kogeneracyjnego zasilanego biogazem, instalacji przygotowania biomasy z biofiltrem zewnętrznym.

## **6. Analiza warunków gruntowych**

Na podstawie opinii geotechnicznej opracowanej przez Pracownię Geologiczno Inżynierską PGI, inż. Łukasz Drabik z Łodzi.

### **Warunki gruntowe**

Wykształcenie litologiczno-facjalne gruntów podłoża

Podłoże gruntowe projektowanej inwestycji przede wszystkim stanowią plejstocénskie (z okresu zlodowacenia środkowopolskiego) osady wodnolodowcowe (Qpfg), wykształcone w postaci serii piasków drobnych, lokalnie z wkładkami piasku pylastego, a także w stropie profilu litologicznego otworu – w postaci piasków średnich, miejscami z domieszką piasku grubego i z wkładkami żwiru. Osady te tworzą ciągły cykl sedymentacyjny o nieustalonej miąższości, gdyż spągu jego wykonanym otworem rozpoznawczym nie osiągnięto. Na powierzchni terenu badań, warstwą o stwierdzonej miąższości 0,9m, zalegają grunty antropogeniczne (Qhn) – nasypy niebudowlane uformowane z humusu i piasków różnoziarnistych.

Grunty słabonośne, nasypowe

W strefie przypowierzchniowej rozpatrywanego terenu badań, do głębokości 0,9 m p.p.t., zalega warstwa nienormatywnych gruntów antropogenicznych głównie piaszczystych nasypów

niebudowlanych, z domieszką humusu. Nie jest wykluczone, iż w najbliższym sąsiedztwie wykonanego otworu rozpoznawczego miąższość gruntów antropogenicznych może być większa, a skład bardziej zróżnicowany. Z uwagi na ich nienośny charakter, grunty te należałoby z podłoża budowlanego wybrać w całości.

Grunty rodzime w strefie oddziaływania naprężeń generowanych przez obiekt

W podłożu, pod warstwą gruntów antropogenicznych oraz gruboziarnistymi seriami osadów wodnolodowcowych, na głębokości posadowienia projektowanego zbiornika, poniżej 5,0 m p.p.t., zalegają drobnoziarniste serie sedymentacyjne osadów wodnolodowcowych – piasków drobnych w stanie zagęszczonym (warstwa IB) oraz zagęszczonym na pograniczu bardzo zagęszczonego (warstwa IC).

Występowanie niekorzystnych zjawisk geologicznych, gruntów zapadowych, pęczniejących etc. Nie stwierdzono.

## 5. Charakterystyka gruntów w rejonie posadowienia planowanego obiektu

W rozpoznanej strefie podłoża gruntowego zalegają:

- grunty antropogeniczne – nienormatywne nasypy niebudowlane uformowane z humusu i piasków różnoziarnistych;
- osady wodnolodowcowe:

- warstwa IA – piaski średnie, miejscami z domieszką piasku grubego i z wkładkami żwiru, wilgotne, w stanie średnio zagęszczonym, o charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $ID(n) = 0,50$ ,

- warstwa IB – piaski drobne, lokalnie z wkładkami piasku pylastego, wilgotne, w stanie zagęszczonym, o charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $ID(n) = 0,70$ ,

- warstwa IC – piaski drobne, mokre, w stanie zagęszczonym na pograniczu bardzo zagęszczonego, o charakterystycznej wartości stopnia zagęszczenia  $ID(n) = 0,80$ .

### Klasyfikacja właściwości filtracyjnych

Piaski średnie (warstwa IA) charakteryzują się dobrą przepuszczalnością (orientacyjne wartości współczynnika filtracji  $k = 10^{-4} - 10^{-3}$  m/s).

Piaski drobne (warstwy IB i IC) charakteryzują się średnią przepuszczalnością (orientacyjne wartości współczynnika filtracji  $k = 10^{-5} - 10^{-4}$  m/s).

### Warunki wodne

Obecność wód gruntowych w zbadanym podłożu

Podczas wykonywania robót wiertniczych w dniu 27.11.2018 r., w rozpoznanej strefie podłoża nie stwierdzono obecności wody gruntowej pod żadną z postaci.

### Przewidywane wahania wód gruntowych

Amplitudę wahań sezonowych zwierciadła swobodnego wody gruntowej należy przyjąć w granicach  $\pm 0,5$  m, przy czym, z uwagi na jego niski poziom (rzędną ok. 143,2 m n.p.m.), wykonanym otworem rozpoznawczym zwierciadła tego nie osiągnięto. Przy stanach wysokich wód gruntowych poziom lustra statycznego sięgnąć może rzędnej ok. 144,0 m n.p.m., o czym świadczyć może podwyższona wilgotność spągowej drobnoziarnistej serii osadów wodnolodowcowych.

Ustalenie kategorii geotechnicznej i warunków gruntowych

Kategoria geotechniczna II kategoria geotechniczna

Warunki gruntowe proste

wg § 4.3 pkt. 2. Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r., poz. 463) – druga kategoria geotechniczna

obejmuje obiekty budowlane posadawiane w prostych i złożonych warunkach gruntowych, wymagające ilościowej i jakościowej oceny danych geotechnicznych i ich analizy

- wg § 4.2 pkt. 1. w/w Rozporządzenia – o prostych warunkach gruntowych mówi się, gdy w podłożu występują warstwy gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nieobejmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych

Wnioski końcowe:

1. W wyniku przeprowadzonych prac terenowych dokonano rozpoznania warunków gruntowo-wodnych w obrębie projektowanej inwestycji poprzez wykonanie jednego otworu rozpoznawczego do głębokości 10,0 m p.p.t. W wykonanym otworze prowadzona była analiza makroskopowa napotykaných gruntów. Z uwagi na zaleganie w podłożu w przeważającej większości gruntów niespoistych, przy otworze nr OW1 wykonano badanie stopnia ich zagęszczenia sondą dynamiczną średnią (DPM).

2. Podłoże gruntowe terenu badań w zasięgu rodzimych gruntów mineralnych jest nośne – posiada korzystne właściwości fizyko-mechaniczne i nadaje się do bezpośredniego posadowienia fundamentów projektowanego obiektu.

Stanowi je przede wszystkim cykl sedymentacyjny osadów wodnolodowcowych w stanie średnio zagęszczonym (warstwa IA), zagęszczonym (warstwa IB) oraz zagęszczonym na pograniczu bardzo zagęszczonego (warstwa IC).

W strefie przypowierzchniowej stwierdzono zaleganie gruntów antropogenicznych o stwierdzonej miąższości 0,9 m.

3. Zaobserwowane grunty ujęte zostały w warstwy geotechniczne. Wyznaczono dla nich charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych, które winny stać się podstawą do obliczeń statycznych przy projektowaniu (Tabela nr 1). Dla warstwy gruntów antropogenicznych nie wyznaczono charakterystycznych wartości parametrów geotechnicznych, gdyż są to grunty

nienormatywne, a z uwagi na skład materiałowy (charakter litologiczny) są gruntami nienośnymi, toteż z podłoża budowlanego należało będzie wybrać je w całości.

4. Podczas wykonywania robót wiertniczych w dniu 27.11.2018 r., w rozpoznanej strefie podłoża nie stwierdzono obecności wody gruntowej pod żadną z postaci.

5. Amplitudę wahań sezonowych zwierciadła swobodnego wody gruntowej należy przyjąć w granicach  $\pm 0,5$  m, przy czym, z uwagi na jego niski poziom (rzędną ok. 143,2 m n.p.m.), wykonanym otworem rozpoznawczym zwierciadła tego nie osiągnięto. Przy stanach wysokich wód gruntowych poziom lustra statycznego sięgnąć może rzędnej ok. 144,0 m n.p.m., o czym świadczyć może podwyższona wilgotność spągowej drobnoziarnistej serii osadów wodno-lodowcowych.

6. W trakcie robót zaleca się prowadzenie monitoringu obiektu. Realizacja poszczególnych prac budowlanych, związanych z wykonywaniem budowli w podłożu gruntowym, wiąże się z koniecznością przeprowadzenia stosownych odbiorów podłoża gruntowego. Zaleca się, aby odbiór robót związanych z realizacją posadowienia obiektu odbył się przy udziale projektantów odpowiednich branż oraz uprawnionego geologa.

7. Podczas prowadzenia robót ziemnych należy ściśle stosować się do postanowień normy PN-B-06050/1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne, pkt. 2.4 PN-81/B-03020 Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie i PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania, a także norm z nimi związanych.

8. 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. z 2012 r., poz. 463), dla planowanej inwestycji przyjęto II kategorię geotechniczną (o ostatecznej kategorii geotechnicznej decyduje projektant obiektu budowlanego), w prostych warunkach gruntowych. W związku z tym niniejsza opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego stanowić będzie podstawę do sporządzenia projektu geotechnicznego oraz projektu budowlano-wykonawczego.

Kategoria geotechniczna obiektu: **druga**.

Wytyczne wykonawcze robót fundamentowych:

- ostatnią część wykopu wykonać ręcznie nie dopuszczając do naruszenia rodzimej struktury gruntu,
- podłoże gruntowe w wykopie wibrować mechanicznie,
- nie dopuszczać do nawodnienia wykopów,
- wierzchnią warstwę gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych usunąć zastępując je podsypką piaskową zagęszczoną  $I_D=0.98$ .

UWAGI dot. wykonania fundamentów:

Wykopy pod fundamenty powinny być wykonane w ten sposób, aby nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury gruntu poniżej spodu fundamentów.

Przy wykonywaniu wykopów fundamentowych za pomocą maszyn należy na dnie wykopu zostawić w gruntach sypkich warstwę gruntu o gr.0,2-0,3m, w gruntach spoiistych – o gr.0,5m

poniżej przewidywanego poziomu posadowienia, ze względu na możliwość rozluźnienia gruntu przez maszyny. Dalsze roboty ziemne należy wykonywać ręcznie.

Wyrównanie, względnie podnoszenie poziomu dna wykopu przez podsypywanie gruntem miejscowym jest niedopuszczalne.

Dno wykopów należy chronić przed zalaniem wodami powierzchniowymi i gruntowymi.

W przypadku zalania dna wykopu wodami powierzchniowymi lub gruntowymi należy przede wszystkim usunąć wodę, a następnie zbadać, czy nie nastąpiło przy tym naruszenie naturalnej struktury gruntu w podłożu. Rozluźnioną górną warstwę gruntu należy usunąć, zastępując ją do poziomu posadowienia chudym betonem.

Przy istnieniu na dnie wykopu w poziomie posadowienia gruntów spoistych, a szczególnie gruntów pylastych oraz gruntów łatwo rozmakających, należy bezpośrednio po wykonaniu wykopów pokryć dno wykopu warstwą chudego betonu o gr.10cm.

Nie należy wykonywać wykopów w warunkach zimowych i w czasie znacznych opadów atmosferycznych.

#### Wytyczne wykonywania robót ziemnych:

W celu zapewnienia stateczności nasypu i jego równomiernego osiadania, należy przestrzegać następujących zasad:

- styk dwóch przyległych części nasypu, wykonanych z różnorodnych gruntów wykonać przy pomocy stopni,
- nasypy należy wykonać metodą warstwową,
- nasypy powinny być wznoszone równomiernie na całej szerokości,
- grubość warstwy w stanie luźnym powinna być odpowiednio dobrana w zależności od rodzaju gruntu i sprzętu użytego do zagęszczania,
- przystąpienie do układania kolejnej warstwy nasypu może nastąpić dopiero po stwierdzeniu prawidłowego wykonania warstwy poprzedniej,
- grunty o różnych właściwościach należy układać w oddzielnych warstwach,
- grunty spoiste należy wbudowywać w dolne warstwy nasypów, a grunty niespoiste w górne,
- warstwy gruntu przepuszczalnego należy układać poziomo, a warstwy gruntu mało przepuszczalnego ze spadkiem górnej powierzchni około 4 %,
- ukształtowanie powierzchni warstwy powinno uniemożliwiać lokalne gromadzenie się wody.

#### Odwodnienie pasa robót ziemnych

Wykonawca powinien, o ile wymagają tego warunki terenowe, wykonać urządzenia, które zapewnią odprowadzenie wód gruntowych i opadowych poza obszar robót ziemnych tak, aby zabezpieczyć grunty przed przewilgoceniem i nawodnieniem. Wykonawca ma obowiązek takiego wykonywania wykopów i nasypów, aby powierzchniom gruntu nadawać w całym okresie trwania robót spadki, zapewniające prawidłowe odwodnienie. Jeżeli, wskutek zaniedbania Wykonawcy, grunty ulegną nawodnieniu, które spowoduje ich długotrwałą nieprzydatność, Wykonawca ma obowiązek usunięcia tych gruntów i zastąpienia ich gruntami przydatnymi na własny koszt bez jakichkolwiek dodatkowych opłat ze strony Zamawiającego za te czynności, jak również za dowieziony grunt.



### Zagęszczanie i nośność gruntów w podłożu nasypów

Wykonawca powinien skontrolować wskaźnik zagęszczenia gruntów rodzimych, zalegających w górnej strefie podłoża nasypu, do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu. Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia jest mniejsza niż określona w tabeli podanej poniżej, Wykonawca powinien dogęścić podłoże tak, aby powyższe wymaganie zostało spełnione.

Jeżeli wartość wskaźnika zagęszczenia określona w Tabeli nie może być osiągnięta przez bezpośrednie zagęszczenie podłoża, to należy podjąć środki w celu ulepszenia podłoża, umożliwiające uzyskanie wymaganych wartości wskaźnika zagęszczenia.

Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  dla podłoża nasypów  
do głębokości 0,5 m od powierzchni terenu wynoszą 0.95.

Dla kontroli nośności i zagęszczenia podłoża nasypów należy stosować metody obciążeń płytowych wg BN-64/8931-02.

Częstotliwość badań (do skutku) wskaźnika zagęszczenia  $I_s$  lub wtórnego modułu odkształcenia  $E_2$  powinna wynosić minimum 2 pomiary w przekroju poprzecznym co 50 m.

### Wykonywanie nasypów

#### Wykonywanie nasypów w okresie deszczów

Nie zezwala się na wbudowanie gruntów przewilgoconych, których stan uniemożliwia osiągnięcie wymaganego wskaźnika zagęszczenia. Wykonywanie nasypu należy przerwać, jeżeli wilgotność gruntu przekracza wartość dopuszczalną, tzn.  $w > w_{opt.} + 2\%$ .

Na warstwie gruntu spoistego, uplastycznionego na skutek nadmiernego zawilgocenia przed jej osuszeniem i powtórным zagęszczeniem nie wolno układać następnej warstwy gruntu.

Warstwa nie powinna pozostawać niezagęszczona po ułożeniu.

#### Wykonywanie nasypów w okresie mrozów

Niedopuszczalne jest wykonanie nasypów w temperaturze, przy której nie jest możliwe osiągnięcie w nasypie wymaganego wskaźnika zagęszczenia gruntów.

Nie wolno wbudowywać gruntów spoistych zamarzniętych lub gruntów przemieszanych ze śniegiem lub lodem. W czasie dużych opadów śniegu wykonywanie nasypów powinno być przerwane. Przed wznowieniem robót należy usunąć śnieg z powierzchni wznoszonego nasypu.

Jeżeli warstwa niezagęszczonego gruntu spoistego zamarzła, to nie należy jej przed rozmarznięciem zagęszczać lub układać na niej następnych warstw.

### Zagęszczenie gruntu

#### Warunki ogólne zagęszczenia i nośności

Każda warstwa gruntu jak najszybciej po jej rozłożeniu, powinna być zagęszczona z zastosowaniem sprzętu odpowiadającego dla danego rodzaju gruntu oraz występujących warunków. Kolejną warstwę gruntu można nakładać po stwierdzeniu uzyskania wymaganych parametrów już ułożonej warstwy.

Wymagane wskaźniki zagęszczenia zawarto w tablicy poniżej.

### Minimalne wartości wskaźnika zagęszczenia gruntu $I_s$ w nasypach

<b>Strefa nasypu poniżej platformy roboczej</b>	<b>Minimalna wartość <math>I_s</math>:</b>
Górna warstwa o grubości 20 cm	1,00
Niżej leżące warstwy nasypu do głębokości od powierzchni robót ziemnych 1,2 m,	0,97
Warstwa nasypu od powierzchni robót ziemnych poniżej 1,2 m,	0,95

W przypadku gdy zagęszczenie istniejącego nasypu nie spełnia powyższych wymagań należy usunąć grunt do połowy głębokości pokazanej w tabeli. Następnie odkryty nasyp należy dogłębić do wymaganych wartości  $I_s$  i ponownie zasypać warstwami, po kolei zagęszczonymi zgodnie z tabelą.

Stosunek wtórnego i pierwotnego modułu nie powinien przekraczać 2,2.

Wtórny moduł odkształcenia w zależności od kategorii ruchu wynosi:  $E_2 \geq 100$  MPa

Jeżeli nie można będzie uzyskać 120 MPa, to należy górną warstwę stabilizować spoiwem na miejscu.

#### Grubość warstwy

Grubość warstwy zagęszczanego gruntu oraz wybór sprzętu i liczba przejść sprzętu zagęszczającego, powinna być ustalona przez Wykonawcę doświadczalnie przed przystąpieniem do wykonywania nasypów. Odcinek próbny dla sprawdzenia zagęszczenia gruntu powinno być wykonane na terenie oczyszczonym z gleby.

#### Wilgotność zagęszczanego gruntu

Wilgotność technologiczna gruntu w czasie jego zagęszczania powinna być dostosowana do metody zagęszczania i rodzaju stosowanego sprzętu. Decydującym kryterium jest możliwość zagęszczenia gruntu potrzebnego do uzyskania wymaganego poziomu nośności. W przypadku zagęszczania walcami statycznymi wilgotność powinna być zbliżona do optymalnej, oznaczonej wg próby normalnej metodą I i II wg PN-B-04481.

Odchylenia od wilgotności optymalnej nie powinny przekraczać następujących wartości:

-w gruntach niespoistych	$\pm 2\%$ ,
-w gruntach mało i średnio spoistych	$+0\%$ , $-2\%$ ,

W przypadku użycia sprzętu wibracyjnego zalecana jest wilgotność mniejsza od optymalnej, ustalona na odcinku próbnym. Jeżeli wilgotność gruntu przeznaczonego do zagęszczania jest większa od wilgotności optymalnej o wartość większą od podanych odchyłeń, to grunt należy osuszyć w sposób naturalny lub przez zastosowanie dodatku spoiw. Gdy wilgotność gruntu jest mniejsza, to zaleca się jej zwiększenie przez spryskiwanie wodą. Sprawdzenie wilgotności gruntu należy przeprowadzić laboratoryjnie.

## 7. Opis budowlano-konstrukcyjny komór fermentacyjnych

### Opis technologii i funkcji obiektu

Dla biogazowni zaprojektowano dwie komory fermentacyjne, w których będą fermentowały substraty w temperaturze ok. 50°C. Dozowanie wsadu do komór fermentacyjnych rurociągami jest automatyczne, prowadzone zgodnie z przyjętym hydraulicznym czasem przetrzymania oraz w odniesieniu do wartości ładunku organicznego substratów. Poziom wypełnienia w komorze fermentacyjnej jest stały, monitorowany w sposób ciągły. Podczas dostarczania świeżych substratów do komory fermentacyjnej następuje automatycznie przepływ przefermentowanej biomasy do kanalizacji technologicznej i magazynu gnojowicy. Zbiornik ma zabezpieczenie przed przepełnieniem, które przy przepełnieniu albo wyłącza doprowadzenie substratu lub uruchamia pompę, która przepompowuje przefermentowaną substancję do kanalizacji technologicznej.

Dodatkowa sonda kontroluje poziom zapełnienia i zapewnia optymalny stan cieczy. Dostarczanie wsadu do zbiorników następuje na wysokości dolnego śmigła mieszadła. Jest to proces kontrolowany czasowo. Z boku w ścianach zbiornika znajdują się wizjery z szybą, przez którą widoczny jest przebieg procesu.

Mieszanie zawartości komory fermentacyjnej jest prowadzone za pomocą mieszadła pionowego. Pracą mieszadła steruje falownik, umożliwia on również operatorowi kontrolę i regulację pracy w zależności od warunków i wymagań procesu fermentacji. Zastosowane mieszadło jest najlepszym rozwiązaniem z punktu widzenia zachowania najbardziej optymalnych warunków pracy dla biologicznego środowiska, ponieważ pozwala na powolne, ale ciągłe mieszanie. Dla optymalnej pracy bakterii zalecane jest stałe dostarczanie substancji pokarmowych, a następnie dokładne rozprowadzanie pożywienia wewnątrz komór fermentacyjnych. Ma to na celu zapewnienie stabilności i niezawodności biologicznego systemu. Oprócz tego jedynie systematyczne mieszanie gwarantuje stałą temperaturę w całej objętości zbiorników. Ponadto mieszadło pionowe doskonale zapobiega powstawaniu warstwy tzw. kożucha, utworzonego przez cząstki substratu o dużej tendencji do unoszenia się na powierzchni, takiego jak np. tłuszcz. Dzięki takiej koncepcji wszystkie warstwy substratu zostają efektywnie wymieszane. Przeciwwybuchowy układ napędowy mieszadła mocowany jest na dachu zbiornika. Do konserwacji przewidziany jest stalowy podest na wysokości układu napędowego wraz z drabiną. Ogrzewanie komory odbywa się za pomocą pierścieniowych układów grzewczych wewnątrz zbiornika. Pompa obiegowa układu grzewczego znajduje się w pompowni (kontener techniczny).

Ściany i dach zbiornika są ocieplone i izolowane dla redukcji strat ciepła. Odpowiednia izolacja jest osiągnięta poprzez 100 mm warstwę materiału izolacyjnego o współczynniku  $k = 0,375 \text{ W/(m}^2 \times \text{K)}$ . Ochronę izolacji przed warunkami atmosferycznymi stanowi pokrycie blachą trapezową.

Dla ochrony ścian komory fermentacyjnej od wewnątrz przed działaniem kwasów od wewnątrz zaprojektowano izolację chemooodporną. Proces fermentacji i wytwarzania biogazu zachodzi w komorze fermentacyjnej. Zaplanowano proces technologiczny jednostopniowy. Zapach

materiału organicznego pochodzącego z substratu wejściowego jest niwelowany za pomocą mikroorganizmów, w środowisku beztlenowym (bez dostępu powietrza), dlatego nawóz pofermentacyjny nie wydziela prawie żadnego zapachu. Produkcja biogazu prawie w całości zachodzi w komorach fermentacyjnych. Prawdopodobieństwo pozostawienia nierozłożonych substancji organicznych jest zredukowane do śladowych, nieznaczących ilości.

Dane techniczne:

Komora fermentacyjna - 2szt.

- zbiornik żelbetowy,
- średnica = ok. 10m, wysokość  $h$  = ok. 14m, pojemność brutto  $V$  = ok. 1100 m<sup>3</sup>
- izolacja cieplna ściany 100mm,
- blacha trapezowa; grubość = 0,50 mm;
- izolacja fundamentu 100 mm, 0,375 W / (m<sup>2</sup>/K)

Wyposażenie

- otwory w ścianie komory fermentacyjnej do podłączenia rurociągu substratu, wymiennika ciepła, rury gazowej,
- oprzyrządowania technicznego, włącz serwisowy.
- podłączenia rurowe
- wizjer kontrolny z szybą 2 x DN 300
- zawory nadciśnieniowy i podciśnieniowy
- mierniki: temperatury i poziomu cieczy,
- drabina i podest do wizjerów oraz na dach

Mieszadło pionowe komory fermentacyjnej

- mieszadło ma za zadanie homogenizować zawartość zbiornika, zapobiegać tworzeniu się pływającej warstwy biomasy na powierzchni oraz osadzania się jej na dnie zbiornika.
- mieszadło jest wykonane ze stali kwasoodpornej
- moc mieszadła ok. 5kW
- bezpiecznik cieczowy dla zachowania szczelności komory gazowej
- silnik posiada certyfikat ATEX (Strefa 1), i jest wyposażony w falownik

### Wytyczne eksploatacji

Wejście do wnętrza zbiornika w celu przeglądu lub naprawy wymaga uprzedniego opróżnienia i dokładnego wywietrzenia przez otwarcie włączu i zamontowanie wentylatora. Z uwagi na możliwość wybuchu nagromadzonych gazów fermentacyjnych niedopuszczalne jest użycie otwartego ognia, zaleca się stosowanie latarek bateryjnych. Ponadto konieczna jest asekuracja osoby schodzącej aby wyeliminować zagrożenie zatruciem toksycznymi gazami.

**Dane liczbowe**

Powierzchnia zabudowy: **2x 98,52 m<sup>2</sup>**

Pojemność całkowita: **2x 1100 m<sup>3</sup>**

**Opis konstrukcji**

Projektuje się zbiorniki żelbetowe walcowe pionowe częściowo zagłębione w gruncie wykonane w technologii monolitycznej, średnica wewnętrzna zbiornika 10m, wysokość 14m. Ściany zbiornika oparte przegubowo na płycie dennej. Dno swobodnie oparte na podłożu gruntowym, dylatowane od ścian. Dach o konstrukcji lekkiej opartej na ścianach zbiornika i słupie wewnętrznym pokryty membraną.

**Obliczenia statyczne - założenia**

Obliczenia statyczne i wymiarowanie układu konstrukcyjnego przeprowadzono przy pomocy programu komputerowego, Robot Millenium v. 16.5 oraz przygotowanego arkusza kalkulacyjnego.

**Założenia obliczeń statycznych**

Przedmiotem obliczeń statycznych są elementy zbiornika żelbetowego i dach zbiornika.

**Normy projektowe**

PN-EN 1990:2004	Podstawy projektowania konstrukcji
PN-EN 1991-1-1:2004	Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-1: Oddziaływania ogólne - Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
PN-EN 1991-1-3:2005	Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-3: Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem
PN-EN 1991-1-4:2008	Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-4: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania wiatru
PN-EN 1997-1:2008	Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 1993-1-1:2006	Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
PN-EN 1992-1-1:2008	Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

**Obciążenia**

Do obliczeń sił wewnętrznych układów konstrukcyjnych przyjęto:

Obciążenia stałe:

- ciężar własny,
- ciężar obudowy,

Obciążenia zmienne:

- obciążenie śniegiem: II strefa,

- obciążenie wiatrem: I strefa.
- obciążenie technologiczne parciem cieczy w zbiorniku oraz parciem gruntu od zewnątrz.

Obliczenia ścian i fundamentów zbiornika wykonano wg teorii błonowo-zgięciowej dla zbiornika nie obsypanego poddanego próbie szczelności.

### **Elementy konstrukcji zbiorników**

#### **Ściany**

Zaprojektowano jako żelbetowe grubości 30cm, wykonane na mokro z betonu B45 przy użyciu cementu hutniczego z dodatkiem plastyfikatora zmniejszającego skurcz betonu Sikament.

Zbrojenie promieniowe ścian:

- na całej wysokości ścian zbrojenie z prętów  $\phi 16$  od dołu i  $\phi 12$  od góry A-IIIIN co 15cm dwuwarstwowo. Pręty łączone między sobą z zakładem 80cm i spawane, łączenia przesunięte względem siebie. Dopuszcza się łączenie co ósmego pręta w tej samej płaszczyźnie. Ostatnie trzy pręty od góry  $\phi 12$  A-IIIIN co 5cm dwuwarstwowo.

Zaprojektowano przerwy robocze między ścianą a dnem z uszczelnieniem taśmą dylatacyjną.

W ścianach zbiornika należy wykonać otwory dla wprowadzenia rur przyłączy. Lokalizacja przyłączy wg projektu technologii.

#### **Płyta dna zbiornika**

Projektuje się jako żelbetową grubości 30cm, wykonaną na mokro z betonu B45 przy użyciu cementu hutniczego z dodatkiem plastyfikatora zmniejszającego skurcz betonu Sikament, zbrojoną stalą A-IIIIN –  $\phi 12$  co 15cm. Płytę wykonuje się na podbetonie B10 grubości 10cm zaizolowanym przed ułożeniem zbrojenia. Powierzchnię wewnętrzną zaizolować powłoką: SikaTop wzmocnionym włóknem szklanym, o grubości około 4 mm.

#### **Dylatacje**

Między płytą denną ścianą zaprojektowano dylatacje. Uszczelnienie dylatacji taśmą dylatacyjną D200.

#### **Nakrycie zbiornika**

Dach składa się z podwójnej gazoszczelnej elastycznej membrany wzmocnionej PCV i jest oparty na słupie centralnym oraz górnej krawędzi ścian bocznych. Dolna membrana zapewnia gazoszczelność w obrębie strefy rozbryzgowej tworząc elastyczną strefę magazynową gazu. Górna membrana ma za zadanie chronić zbiornik przed wpływem czynników atmosferycznych przy pomocy izolującej warstwy powietrznej wtłoczonej pomiędzy górną a dolną membraną.

#### **Obudowa zbiornika**

Ocieplenie ścian od strony zewnętrznej wełną mineralną w płytach gr. 10cm, do ściany mocowany ruszt z profili stalowych ocynkowanych, do rusztu mocowana blacha stalowa powlekana elewacyjna TR35/0.5. Przyjęto ruszt z kątowników L80x3 co 1,2m mocowanych do uchwytów wkrętami samowiercącymi. Uchwyty z kątowników L80x3 co 1,2m.

Blacha mocowana do rygli wkrętami samowiercącymi w co drugiej fali i na każdym styku. Na łączeniach blacha mocowana w każdej fali. Na stykach podłużnych blachy łączone między sobą wkrętami co 50cm. Przyjęto ciągłość arkuszy blachy nad podporami.

### **Wytyczne wykonawstwa**

Prace związane z wykonaniem zbiornika zaleca się wykonywać przy najniższym poziomie wód gruntowych w następującej kolejności:

- a). Wykonać wykop o ukośnych skarpach 1:1 do głębokości wody gruntowej w zarysie o 1.5m większym od zewnętrznego wymiaru zbiornika. Grunt z wykopu należy odkładać w określone miejsce dla uniknięcia wymieszania z ziemią roślinną, gdyż zostanie użyty do zasypania wykopu. Na obwodzie wykonać rowki odwadniające i studzienki zbiorcze, z których należy sukcesywnie usuwać wodę. Po obniżeniu poziomu wody osiągnąć docelowy poziom posadowienia, dno starannie wyrównać i ułożyć podbeton. Jeżeli w trakcie robót ziemnych nastąpiło naruszenie gruntu spoistego w poziomie posadowienia, konieczne jest zebranie rozmięklej warstwy i zastąpienie chudym betonem. Nie należy wykonywać podsypki piaskowej, gdyż będzie ona zbierać wodę gruntową.
- b). Po wyschnięciu podbetonu wykonać izolację poziomą dna z folii PE020 i po ułożeniu zbrojenia zabetonować płytę denną zacierając powierzchnię na ostro.
- c). Po zadeskowaniu i zazbrojeniu ścian zbiornika betonować je w sposób ciągły bez przerw roboczych. Zaleca się zagęszczenie masy betonowej mechanicznie wibratorami przyczepnymi lub ręcznie. Po 3 dniach zdjąć daskowanie i przez dalsze 7 dni pielęgnować twardniejący beton. Po wyschnięciu ścian powlec ściany i dno izolacją chemoodporną.
- e). Wykonać izolację i obudowę ścian z blachy trapezowej z opaską na wysokości gruntu.
- f). Zbiornik zasypać i wykonać zagospodarowanie wokół zbiornika
- g). Wykonać nakrycie zbiornika, zamontować technologię i pomost zewnętrzny.

### **Zabezpieczenie antykorozyjne i przeciwwodne**

Zabezpieczenie elementów żelbetowych zbiornika:

- użycie betonu zaprojektowanego jako wodoszczelny z dodatkiem plastyfikatora Sikament,
- od wewnątrz zbiornik zabezpieczyć antykorozyjnie środkiem na bazie żywicy epoksydowej Sikalastic gr. 3mm.

Wytyczne wykonania mieszanki betonowej:

Do wykonania elementów zbiornika należy zastosować beton spełniający wymagania pracy w środowisku klasy XA3. Mieszanke betonową przygotować wg wytycznych:

- C35/45; W8; XF3;
- W/C<0,45

- dawka cementu  $>350,0 \text{ kg/m}^3$
- zastosowanie superplastyfikatora w ilości 1-2,0% wagi cementu

Beton zagęszczać wibratorem wgłębnym buławowym. Pielęgnować minimum siedem dni, nie dopuszczając do szybkiego wysychania, silnego nasłonecznienia (pokrycie folią). Uzyskać powierzchnię gładką, bez spękań (maksymalna szerokość rys skurczowych – 0,1 mm).

### **Pomost zbiornika**

Stalowy z konstrukcją w formie wsporników mocowanych kotwami wklejanymi do ściany zbiornika. Wsporniki z dwuteownika równoległościennego IPE140.

Stal St3SX wg PN-88/H84020 (S235JR wg DIN-EN 10025), spawanie łukowe elektrodą topliwą w osłonie gazu obojętnego. Poszycie pomostu z krat Wema z płaskownikiem nośnym 30x3mm.

Przy pomoście barierka stalowa oraz drabina wjazdowa.

Zabezpieczenie antykorozyjne

Określenie środowisk korozyjności:

- elementy wewnątrz budynku – C4 (pomieszczenia produkcyjne o wysokiej wilgotności i zanieczyszczonym powietrzu),
- elementy zewnętrzne - C4 (atmosfera miejska i przemysłowa zanieczyszczona).

Czyszczenie konstrukcji mechaniczne lub strumieniowo-ścierne do stopnia czystości SA 2.5.

Przyjęto do zabezpieczenia antykorozyjnego cynkowanie ogniowe wszystkich elementów stalowych konstrukcji pomostu.

## **8. Opis budowlano-konstrukcyjny budynku technicznego**

### Opis technologii i powiązań funkcjonalnych

Projektowany budynek zlokalizowano przy zbiornikach fermentacyjnych. W projektowanym obiekcie będą umieszczone trzy zbiorniki hydrolizerów oraz kontener techniczny biogazowni. Obiekt nie ogrzewany, bez stałych stanowisk pracy.

### Dane liczbowe

Powierzchnia zabudowy: 157,85 m<sup>2</sup>

Powierzchnia użytkowa: 156,06 m<sup>2</sup>

Kubatura: 1740 m<sup>3</sup>

### Opis formy architektonicznej budynku

Budynek zaprojektowano na rzucie w kształcie prostokąta o wymiarach: długość 15,31m, szerokość 10,31m. Projektowany budynek jednokondygnacyjny, wolnostojący bez podpiwniczenia. Wysokość budynku 11,2m, dach dwuspadowy o spadku 6%.



Budynek reprezentuje typową formę zabudowy przemysłowej, zaprojektowany w technologii lekkiej obudowy i szkieletu stalowego, dach z pokryciem blachą trapezową, ściany również z blachy trapezowej.

### Fundamenty

#### Stopy fundamentowe

Żelbetowe monolityczne z betonu B20, ustawione na warstwie chudego betonu klasy B10. Stopy ram głównych w podłużnych bocznych osiach o wymiarach 180x150cm. Zbrojenie stóp - siatki w dolnej części z prętów  $\phi 12$  o oczkach 10cm. Posadowienie wszystkich stóp na poziomie -1.15m. Na stopach fundamentowych żelbetowe podstawy ze zbrojeniem w formie koszy.

Kotwy fundamentowe - typu "F" z prętów klasy 18G2, średnicy 20mm

Podwaliny – Żelbetowe monolityczne z betonu B20, ustawione na stopach fundamentowych, grubość 20cm, wysokość 115cm. Zbrojenie - siatki z prętów  $\phi 10$  A-IIIN o oczkach 10cm.

#### Izolacje

Izolacja pozioma na warstwie podbetonu z folii PE020, izolacja pionowa powierzchni stykających się z gruntem 2xDysperbit.

### Opis budowlany - stan surowy

#### Podłoga

Układ warstw od góry:

Posadzka żelbetowa gr. 20cm z betonu B30 zbrojona siatką górą i dołem z prętów żebrowanych  $\phi 8$  o oczkach 15x15cm. Warstwa wierzchnia zatarta mechanicznie na gładko, z posypką utwardzającą i impregnacją preparatem CB2000,

Izolacja z folii PE 020 zgrzewanej lub klejonej na zakładach.

Podłoże betonowe B10, gr. 10cm.

Zagęszczone podłoże gruntowe

#### Pokrycie dachowe

Blacha trapezowa powlekana z powłoką antykondensacyjną TR55/0.7. Blachę nitować na stykach podłużnych nitami AlFe  $\phi 4$ mm co 50cm. Blacha mocowana do płatwi wkrętami samowierzącymi w co drugiej fali i na każdym styku.

#### Obudowa ścian

Blacha trapezowa powlekana z powłoką antykondensacyjną TR35/0.7. Blachę nitować na stykach podłużnych nitami AlFe  $\phi 4$ mm co 50cm. Blacha mocowana do rygli wkrętami samowierzącymi w co drugiej fali i na każdym styku.

### Opis elementów konstrukcji budynku

#### Słupy

Ze stali kształtowej dwuteowej gorącowalcowanej.

W osi podłużnej A i B słupy ram głównych z dwuteownika równoległościennego IPE240.

Słupy w ścianach szczytowych również z dwuteownika równoległościennego IPE240.

Słupy mocowane śrubami do stóp fundamentowych, pod stopami słupów podlewka z zaprawy małokurczliwej gr. 3cm. Stal St3SX wg PN-88/H84020 (S235JR wg DIN-EN 10025). Spawanie łukowe elektrodą topliwą w osłonie gazu obojętnego.

#### Rygle dachowe

Ze stali kształtowej dwuteowej gorącowalcowanej.

Rygle ram głównych z dwuteownika równoległościennego IPE240 doczołowo mocowane do słupów. Stal St3SX wg PN-88/H84020 (S235JR wg DIN-EN 10025). Spawanie łukowe elektrodą topliwą w osłonie gazu obojętnego.

#### Płatwie

Z ceowników zimnogiętych C160x80x4 oparte na ryglach dachowych.

Stal St3SX wg PN-88/H84020 (S235JR wg DIN-EN 10025).

#### Rygle ścienne

Z profili RP 150x100x4 mocowane do słupów.

Stal St3SX wg PN-88/H84020 (S235JR wg DIN-EN 10025).

#### Stężenia

Stężenia połaciowe w skrajnych polach konstrukcji z prętów  $\phi 12$  stężenia ścienne w skrajnych polach konstrukcji z prętów  $\phi 20$  z regulacją naciągu ze śruby rzymskiej. Tężniki połaciowe z profili RK80x4. Stal St3SX wg PN-88/H84020 (S235JR wg DIN-EN 10025).

#### Styki montażowe

- połączenie rygli i słupów doczołowe przy pomocy śrub sprężanych M16 klasy 10.9 HV,
- mocowanie płatwi śruby M16 zwykłe klasy 5.8.

Doczołowe styki sprężane kategorii D śrubami kl. 10.9. Blachy czołowe styków powinny być przygotowane poprzez piaskowanie a następnie ocynkowane lub pomalowane tylko farbą podkładową lub farbą typu Korsil max. 30 $\mu$ m.

#### Zabezpieczenie antykorozyjne

Określenie środowisk korozyjności:

- elementy zewnętrzne - C3 (atmosfera miejska i przemysłowa nieco zanieczyszczona).

Czyszczenie konstrukcji mechaniczne lub strumieniowo-ścierne do stopnia czystości SA 2.5.

Przyjęto do zabezpieczenia antykorozyjnego cynkowanie ogniowe wszystkich elementów konstrukcji.

#### Wykończenie wewnętrzne

Posadzka betonowa zatarta na gładko.

Sufity i ściany z blachy stalowej powlekanej lakierem.

#### Wykończenie zewnętrzne

Pokrycie dachowe, dach wiaty pokryty blachą trapezową.

Ściany obudowane blachą trapezową.

Rynny

Z blachy stalowej powlekanej średnicy 100mm.

Rury spustowe

Z blachy stalowej powlekanej okrągłe średnicy 75mm.

Malowanie konstrukcji

Cynkowanie ogniowe.

### **Hydrolizer opis technologii i funkcji obiektu**

Proces hydrolizy został wydzielony z procesu fermentacji zastosowano odrębne zbiorniki do przeprowadzenia procesu. Proces hydrolizy jest rozkładem biomasy na proste węglowodany co umożliwia szybszy proces fermentacji – dostęp metanowców do węgla pierwiastkowego. Przed procesem hydrolizy biomasa jest odpowiednio przygotowana m.in. przez rozdrobnienie i przepompowana do hydrolizera. Po 24 godzinach procesu hydrolizy przepompowana jest do fermentatora. Odpowiednie przygotowanie biomasy oraz zastosowanie procesu hydrolizy pozwala na dużą dowolność w doborze rodzajów stosowanych substratów jak i ich ilości. W powyższej technologii biomasa mieszana jest pompami znajdującymi się na zewnątrz fermentatora.

### **Wytyczne eksploatacji**

Wejście do wnętrza zbiorników w celu przeglądu lub naprawy wymaga uprzedniego opróżnienia i dokładnego wywietrzenia przez otwarcie włazu i zamontowanie wentylatora. Z uwagi na

możliwość wybuchu nagromadzonych gazów fermentacyjnych niedopuszczalne jest użycie otwartego ognia, zaleca się stosowanie latarek bateryjnych. Ponadto konieczna jest asekuracja osoby schodzącej aby wyeliminować zagrożenie zatruciem toksycznymi gazami.

### **Dane liczbowe**

Powierzchnia zabudowy: **3x10,75 m<sup>2</sup>**

Pojemność całkowita: **3x60 m<sup>3</sup>**

### **Opis konstrukcji**

Projektuje się zbiornik stalowy walcowy pionowy naziemny ustawiony na płycie fundamentowej w budynku technicznym. Zbiornik wewnątrz zabezpieczony chemoodpornie powłoką ochronną.

### **Elementy konstrukcji zbiornika**

#### **Fundamenty**

Trzy przyległe płyty o wymiarach w rzucie 4x4m. Żelbetowe monolityczne z betonu B25, ustawione na warstwie chudego betonu klasy B10. Grubość płyty 60cm. Zbrojenie - siatki w dolnej i górnej części z prętów  $\phi 12$  o oczkach 15cm A-IIIIN.

Kotwy do mocowania zbiorników wklejane z prętów stalowych średnicy 16mm na żywicy epoksydowej.

#### **Zbiorniki**

Zbiorniki pionowe walcowe o średnicy 2,9m i wysokości całkowitej 10,3m. Pojemność jednego zbiornika – 55m<sup>3</sup>. Cała konstrukcja i poszycie zbiornika ze stali nierdzewnej. Poszycie zewnętrzne z blachy grubości 6mm. Zbiornik mocowany do dolnego pierścienia kotwami fundamentowymi. Od dołu zbiornika wewnętrzny lej z króćcem ssawno tłocznym. Do przestrzeni pod lejem przewidziano właz techniczny. Nakrycie zbiornika wyposażone w właz rewizyjny, otwór techniczny oraz króciec oddechowy. Zbiorniki połączone tłoczną substratu z pompownią zainstalowaną w kontenerze technicznym. Rurociągi o połączeniach spawanych mocowane do konstrukcji budynku. Zbiorniki wyposażone w drabiny włazowe na dach oraz barierki dookoła krawędzi dachu.

#### **Obudowa zbiorników**

Ocieplenie ścian od strony zewnętrznej wełną mineralną w płytach gr. 10cm, do ściany mocowany ruszt z profili stalowych ocynkowanych, do rusztu mocowana blacha stalowa powlekana elewacyjna TR35/0.5. Przyjęto ruszt z kątowników L80x3 co 1,2m mocowanych do uchwytów wkrętami samowiercącymi. Uchwyty z kątowników L80x3 co 1,2m.

Blacha mocowana do rygli wkrętami samowiercącymi w co drugiej fali i na każdym styku. Na łączeniach blacha mocowana w każdej fali. Na stykach podłużnych blachy łączone między sobą wkrętami co 50cm. Przyjęto ciągłość arkuszy blachy nad podporami.

### **Opis budowlano-konstrukcyjny kontenera technicznego**

Zaplecze techniczne biogazowni zaprojektowano z kontenera modułowego ustawionego w budynku technicznym. W kontenerze przewidziano układ pomp biomasy, rozdzielacz ogrzewania, szafy sterownicze i elektryczne.

Fundamenty kontenera – kontener ustawiona na posadzce w budynku.

#### **Kanał technologiczny**

Kanał podziemny dla przeprowadzenia rurociągów biomasy oraz rurociągów technologicznych. Żelbetowy monolityczny z betonu B25 W8, ustawiony na warstwie chudego betonu klasy B10. Ściany i dno kanału grubości 15cm, zbrojone prętami  $\phi 8$  A-IIIIN, co 10cm. Nakrycie z płyty Filigran z nadbetonem grubości 15cm, zbrojenie prętami  $\phi 12$  A-IIIIN, co 10cm.

#### **Wymiary kontenera**

długość: 12.190 mm  
szerokość: 2.438 mm  
wysokość: 2.591 mm

#### **Wrota**

Stalowe, podwójne skrzydła na całym krótkim boku kontenera, z zawiasami zewnętrznymi; cztery rygle zamykające; grubość blach – 1,5mm; słupki blokujące 2mm

#### **Konstrukcja podłogi**

Ramę kontenera stanowią zespawane profile stalowe o grubości 2 i 3mm oraz nośne belki poprzeczne z Z-profilu. Wierzchnią część podłogi stanowi płyta drewniana o grubości 28mm. Nośność podłogi 1.800kg/m<sup>2</sup>

#### **Konstrukcja dachu**

Ramę dachu kontenera stanowią zespawane profile stalowe o grubości 2mm. Pokrycie dachu stanowi samonośna blacha trapezowa o grubości 2mm.

#### **Konstrukcja ścian i słupków**

Obudowa ścian kontenera zbudowana jest ze stalowych pionowych blach trapezowych grubości 2mm. Słupki narożne stanowią profile o grubości 2 i 3 mm w zależności od ich zlokalizowania w konstrukcji.

## 9. Opis budowlano-konstrukcyjny zbiornika biogazu

Zbiornik dwupowłokowy, z denną i wewnętrzną powłoką magazynującą oraz zewnętrzną chroniącą przed niekorzystnym wpływem czynników zewnętrznych oraz utrzymującą stałe ciśnienie w sieci biogazu. Wyposażone w ultradźwiękowe czujniki wypełnienia, dmuchawy utrzymujące odpowiednie ciśnienie pomiędzy powłokami, wizjery, przepustnice regulacyjne dla systemów utrzymania ciśnienia.

Objętość [m <sup>3</sup> ]	Średnica [m]	Wysokość [m]
1580	15,29	11,47

Zbiornik biogazu zostanie dodatkowo wyposażony w bezpiecznik gazowy zapobiegający nadmiernemu wzrostowi lub spadkowi ciśnienia gazu w jego wnętrzu, co mogłoby doprowadzić w konsekwencji do jego uszkodzenia.

### Dane liczbowe

Powierzchnia zabudowy: **177,78 m<sup>2</sup>**  
 Pojemność całkowita: **1580 m<sup>3</sup>**

### Konstrukcja

Kulisty kształt zbiornika uzyskiwany jest dzięki odpowiedniemu procesowi produkcji powłok oraz ciśnieniu wytworzonemu przez elementy systemu magazynowania w przestrzeni powietrznej pomiędzy powłokami. Membrany zbiornika są wykonane z tworzywa poliestrowego powlekanego PVC, zabezpieczone przed działaniem promieni UV, odporne na działanie pleśni, posiadają podwyższoną odporność ogniową oraz są obustronnie powlekane zmiękczającym materiałem wykańczającym. Wewnętrzna membrana jest dodatkowo zabezpieczana przed działaniem składników biogazu.

System magazynowania biogazu (zbiornik z wyposażeniem) spełnia następujące funkcje technologiczne:

- stabilizacja przepływu biogazu,
- magazynowanie biogazu podczas maksymalnej produkcji w reaktorach,
- stabilizacja ciśnienia w sieci biogazu.

### Fundament zbiornika biogazu

Żelbetowy monolityczny ośmiokątny z betonu B25 W8, ustawiony na warstwie chudego betonu klasy B10. Grubość płyty 30cm/35cm zbrojona siatką prętami  $\phi 12$  A-IIIIN, obrzeże płyty w formie ławy 50x80cm i dozbrojone prętami  $\phi 12$  A-IIIIN.

### Technologia

Właściwe ciśnienie w układzie magazynowania uzyskiwane jest dzięki nadciśnieniu w przestrzeni międzypowłokowej, pomiędzy membraną zewnętrzną i wewnętrzną.

Biogaz dopływa/odpływa z/do wnętrza membrany wewnętrznej rurociągiem wykonanym ze stali KO. Dzięki naciskowi sprężonego powietrza pomiędzy powłokami uzyskiwane jest właściwe ciśnienie względne w sieci gazowej. Powietrze doprowadzone jest do przestrzeni zbiornika w sposób ciągły wraz z jednoczesną płynną regulacją odpływu. Przed nadmiernymi wzrostami ciśnienia w zbiorniku chroni układ zabezpieczeń. Stopień wypełnienia zbiornika mierzony jest przy pomocy pomiaru linkowego zlokalizowanego na szczycie membrany zewnętrznej.

### Obliczenia statyczne - założenia

Obliczenia statyczne i wymiarowanie układu konstrukcyjnego przeprowadzono przy pomocy programu komputerowego, Robot Millenium v. 16.5 oraz przygotowanego arkusza kalkulacyjnego.

Założenia obliczeń statycznych: Przedmiotem obliczeń statycznych są elementy zbiornika.

#### Normy projektowe

PN-EN 1990:2004	Podstawy projektowania konstrukcji
PN-EN 1991-1-1:2004	Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-1: Oddziaływania ogólne - Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach
PN-EN 1991-1-3:2005	Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-3: Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem
PN-EN 1991-1-4:2008	Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-4: Oddziaływania ogólne - Oddziaływania wiatru
PN-EN 1997-1:2008	Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
PN-EN 1992-1-1:2008	Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

### 10. Opis budowlano-konstrukcyjny kontenerowego agregatu kogeneracyjnego

Zaprojektowano układ kogeneracyjny składający się z kontenera z agregatem gazowym i kotłem odzysknicowym oraz zbiornika buforowego gorącej wody. Obydwa obiekty ustawione będą w technicznej części zakładu. Kontener o konstrukcji stalowej ustawiony na żelbetowej płycie fundamentowej. Wymiary kontenera: długość 11,98m, szerokość 2,99m, wysokość 3,19m. Na dachu kontenera urządzenia odzysku ciepła, skraplacz i tłumik. Komin stalowy wystawiony ponad połac dachową istniejącego budynku. Zbiornik wody walcowy pionowy ustawiony przy istniejącej kotłowni. Pojemność zbiornika 75m<sup>3</sup>.

**Dane liczbowe**

Powierzchnia zabudowy projektowanych obiektów:	<b>50,79 m<sup>2</sup></b>
Powierzchnia użytkowa kontenera:	<b>32,92 m<sup>2</sup></b>
Kubatura kontenera:	<b>98,7 m<sup>3</sup></b>

**Fundament kontenera**

Żelbetowy monolityczny z betonu B25, płyta grubości 30cm ustawiona na warstwie chudego betonu klasy B10. Zbrojenie – podwójne siatki z prętów  $\phi 10$  ze stali A-IIIIN.

**Fundament zbiornika wody**

Żelbetowy monolityczny z betonu B25, płyta grubości 30cm ustawiona na warstwie chudego betonu klasy B10. Ściany grubości 60cm monolitycznie połączone z dnem. Zbrojenie – podwójne siatki z prętów  $\phi 10$  ze stali A-IIIIN.

**11. Opis budowlano-konstrukcyjny kontenera uzdatniania gazu**

Stację uzdatniania biogazu zaprojektowano z kontenera modułowego ustawionego na fundamentach nie związanego trwale z gruntem. W procesie obróbki biogaz będzie osuszany, oczyszczany ze związków siarki, sprężany i tłoczony do kontenera silnika, gdzie produkowana będzie energia elektryczna i ciepła w skojarzeniu.

**Fundamenty kontenera**

Trzy ławy fundamentowe betonowe 40x40cm. Beton B25 W8.

**Kanał technologiczny**

Kanał podziemny dla przeprowadzenia rurociągów biomasy oraz rurociągów technologicznych. Żelbetowy monolityczny z betonu B25 W8, ustawiony na warstwie chudego betonu klasy B10. Ściany i dno kanału grubości 15cm, zbrojone prętami  $\phi 8$  A-IIIIN, co 10cm. Nakrycie z płyty Filigran z nadbetonem grubości 15cm, zbrojenie prętami  $\phi 12$  A-IIIIN, co 10cm.

**Wymiary kontenera**

długość: 5,600 mm  
szerokość: 2.438 mm  
wysokość: 2.591 mm  
kubatura 35 m<sup>3</sup>



#### Wrota

Stalowe, podwójne skrzydła na całym krótkim boku kontenera, z zawiasami zewnętrznymi; cztery rygle zamykające; grubość blach – 1,5mm; słupki blokujące 2mm

#### Konstrukcja podłogi

Ramę kontenera stanowią zespawane profile stalowe o grubości 2 i 3mm oraz nośne belki poprzeczne z Z-profilu. Wierzchnią część podłogi stanowi płyta drewniana o grubości 28mm. Nośność podłogi 1.800kg/m<sup>2</sup>

#### Konstrukcja dachu

Ramę dachu kontenera stanowią zespawane profile stalowe o grubości 2mm. Pokrycie dachu stanowi samonośna blacha trapezowa o grubości 2mm.

#### Konstrukcja ścian i słupków

Obudowa ścian kontenera zbudowana jest ze stalowych pionowych blach trapezowych grubości 2mm. Słupki narożne stanowią profile o grubości 2 i 3 mm w zależności od ich zlokalizowania w konstrukcji.

### 12. Place i drogi

Projektuje się place przy projektowanych elementach biogazowi połączone z istniejącą drogą wewnętrzną zakładu Foodservice. Projektowane place i dojścia i przejścia do urządzeń technicznych zapewniają bezpieczne wykonywanie czynności remontowych.

Konstrukcja nawierzchni: projektuje się wykonanie nawierzchni drogowej o następującym układzie warstw:

- podsypka z zagęszczonej pospółki gr. 20cm stabilizowanej cementem,
- podbudowa zasadnicza gr. 20cm z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie o uziarnieniu ciągłym,
- warstwa podsypki cementowo-piaskowej gr. 5cm,
- kostka betonowa gr. 8cm.

### 13. Warunki wykonywania robót budowlano-montażowych

Wszystkie roboty budowlano-montażowe i odbiór robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” wydanych przez Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, a opracowanych przez Instytut Techniki Budowlanej oraz zasadami sztuki budowlanej. Wszystkie prace należy wykonywać pod nadzorem osoby uprawnionej.

Uwaga

Z uwagi na wysokość projektowanych obiektów budowlanych, wymagających w fazie realizacji wykonywania robót budowlanych, przy których występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5,00 m - kierownik budowy, przed jej rozpoczęciem, zobowiązany jest opracować plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia („plan bioz”).

**14. Analiza możliwości racjonalnego wykorzystania wysokoefektywnych systemów alternatywnych zaopatrzenia w energię i ciepło.**

W ramach projektowanego zamierzenia inwestycyjnego przewiduje się budowę instalacji wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej w skojarzeniu, zaliczanej do odnawialnych źródeł energii.

Planowana siłownia kogeneracyjna wchodząca w skład biogazowni wyczerpuje definicję wysokoefektywnego systemu alternatywnego zaopatrzenia w energię i ciepło. Wobec powyższego odstępuje się od przeprowadzenia stosownej analizy.

Projektant architektura:       mgr inż. arch. Zenon Mazurek

Sprawdzający architektura:  mgr inż. arch. Monika Nowak-Pachacz

Projektant konstrukcje:       mgr inż. Paweł Praczyk

Sprawdzający konstrukcje:   mgr inż. Marcin Donke

## **PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA DZIAŁKI**

### **CZĘŚĆ OPISOWA**

#### **1. Przedmiot inwestycji**

Przedmiotem inwestycji jest rozbudowa istniejącego zakładu mięsnego polegająca na budowie instalacji do przetwarzania UPPPZ w oparciu o proces endotermiczny ze zbiornikiem magazynowym biogazu oraz kontenerowego agregatu kogeneracyjnego zasilającego w energię ciepłą istniejący zakład produkcyjny. Inwestycja będzie zrealizowana na terenie istniejącego zakładu w Rawie Mazowieckiej, przy ul. Mszczonowskiej 35A. Projektowany obiekt będzie powiązany z istniejącą infrastrukturą zakładu.

Zagospodarowanie terenu działki poza częścią techniczną między budynkami mroźni i ubojni oraz strefy brudnej zakładu bez zmian. Dojazd do budynków poprzez istniejący wjazd na teren zakładu. Przy budynku drogi dojazdowe i place manewrowe dla samochodów ciężarowych.

#### **2. Istniejący stan zagospodarowania działki**

##### **2.1. Lokalizacja**

Planowana inwestycja będzie zrealizowana na terenie istniejącego zakładu ubojni trzody z rozbiorem przeznaczonym w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego pod inwestycje przemysłowe. Celem inwestycji jest budowa instalacji do przetwarzania UPPPZ w oparciu o proces endotermiczny wraz z infrastrukturą towarzyszącą zapewniającej energię elektryczną i ciepłą na potrzeby własne zakładu. Teren, na którym będzie wybudowany projektowany obiekt przylega do: sąsiednich działek przemysłowych od strony północnej i południowej, do drogi krajowej nr 8 od wschodu i działki stanowiącej nieużytek od strony zachodniej. Działka ma dogodne istniejące połączenie komunikacyjne z drogi gminnej.

##### **2.2. Stan istniejący terenu inwestycji**

Wjazd na teren działki strony północno-zachodniej ze wspólną portiernią dla części czystej i brudnej. Od strony zachodniej wjazd i droga zakładowa do części brudnej zakładu. Wjazd do części czystej zakładu od strony północnej. Budynek ubojni ustawiony od strony wschodniej działki równolegle do drogi krajowej nr 8. Parkingi dla pracowników istniejące przy wjeździe do zakładu. W części czystej zakładu istniejący budynek mroźni z częścią produkcyjną.

Teren zakładu jest podzielony na dwie strefy: czystą i brudną.

W strefie czystej jest:

- plac postojowy dla samochodów ciężarowych przewożących elementy mięsne,
- place manewrowe dla samochodów ciężarowych z najazdem do stanowisk przeładunkowych,
- budynek mroźni,
- ujęcie wody.

W strefie brudnej są:

- myjnia samochodów przewożących żywiec,
- zbiorniki na ścieki,
- stanowiska postojowe dla samochodów przewożących żywiec od strony południowej,
- dojazd samochodów z odpadami poubojowymi,
- plac manewrowy dla samochodów ciężarowych z najazdem tylnymi bocznym do samochodów z żywcem.

Obiekty kubaturowe:

- na terenie inwestycji jest istniejący zakład produkcyjny.

Ogrodzenie: działka jest ogrodzona.

Teren działki jest jednostajnie pochyły w kierunku północnym, rzędna terenu od strony północnej wynosi 150mnpm i stopniowo wznosi się w stronę południową do 154mnpm.

Zieleń: Na działce w miejscu planowanej rozbudowy nie ma istniejących drzew, są nieliczne formy zieleni niskiej.

2.3. Uzbrojenie zewnętrzne terenu: działka jest w pełni uzbrojona.

Teren, na którym projektowany jest obiekt nie jest wpisany do rejestru zabytków i nie podlega ochronie konserwatorskiej, nie podlega wpływom eksploatacji górniczej.

Teren inwestycji jest objęty Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego Uchwała nr XLIII/413/06 Rady Miasta Rawa Mazowiecka z dnia 26 października 2006 r.

### **3. Elementy planu**

#### **3.1. Istniejący budynek ubojni**

Budynek na rzucie zbliżonym do prostokąta o wymiarach: długość 106m, szerokość 60,0m. Budynek połączony funkcjonalnie i komunikacyjnie z istniejącym budynkiem mroźni. Część brudna z magazynem żywca od strony południowej część czysta z magazynami porozbiorowymi i ekspedycją od północy z placem manewrowym samochodów ciężarowych. Wysokość budynku zróżnicowana w zależności od funkcji pomieszczeń, dach dwuspadowy o spadku 6%.

Budynek reprezentuje typową formę zabudowy przemysłowej, część magazynowa i produkcyjna jednokondygnacyjna wykonana w technologii lekkiej obudowy i szkieletu stalowego, ściany mroźni z płyty warstwowej, dach budynku mroźni kryty płytą warstwową, dach części niższej kryty membraną PCV z attykami.

Stanowiska przeładunkowe wyposażone w rampy uchylne i rękawy uszczelniające.

### 3.2. Istniejący budynek mroźni

Budynek na rzucie zbliżonym do prostokąta o wymiarach: długość 86,8m, szerokość 63,0m w formie dwóch przyległych brył: wysokiej mroźni i niższej części manewrowo-produkcyjnej z dobudowaną częścią techniczną. Projektowany budynek połączony funkcjonalnie i komunikacyjnie z istniejącym budynkiem ubojni. Część składowa projektowanego budynku o wysokości użytkowej 11,5m z dachem dwuspadowym. Część przednia produkcyjno-manewrowa od strony placu manewrowego obniżona do wysokości 4,8m. W części niższej murowany budynek techniczny, w którym zaplanowano magazyny opakowań, warsztat, zaplecze socjalne i nad nimi poziom techniczny.

Od strony północnej stanowiska przeładunkowe z placem manewrowym samochodów ciężarowych. Wysokość budynku zróżnicowana w zależności od funkcji pomieszczeń, dach wielospadowy o spadku 6%.

Budynek magazynowy jest ustawiony szczytami w osi wschód-zachód, część manewrową zaprojektowano od strony północno-zachodniej a produkcyjną i techniczną od północno-wschodu od strony istniejącego budynku ubojni. Wszystkie stanowiska spedycyjne i przyjęcia surowca zaplanowano od strony placu manewrowego.

Budynek reprezentuje typową formę zabudowy przemysłowej, część magazynowa i produkcyjna jednokondygnacyjna wykonana w technologii lekkiej obudowy i szkieletu stalowego, ściany mroźni z płyty warstwowej, dach budynku mroźni kryty płytą warstwową, dach części niższej kryty membraną PCV z attykami.

Stanowiska przeładunkowe wyposażone w rampy uchyłne i rękawy uszczelniające.

Budynek techniczny i łącznik zaprojektowano w technologii tradycyjnej, ściany budynku murowane tynkowane ocieplone metodą lekką.

### 3.3. Komory fermentacyjne

Projektuje się zbiorniki żelbetowe walcowe pionowe częściowo zagłębione w gruncie wykonane w technologii monolitycznej, średnica wewnętrzna zbiorników 10m, wysokość 14m. Ściany zbiorników oparte przegubowo na płycie dennej. Dno swobodnie oparte na podłożu gruntowym, dylatowane od ścian. Dach o konstrukcji lekkiej opartej na ścianach zbiornika i słupie wewnętrznym pokryty membraną.

### 3.4. Budynek techniczny

Budynek zaprojektowano na rzucie w kształcie prostokąta o wymiarach: długość 15,31m, szerokość 10,31m. Projektowany budynek jednokondygnacyjny, wolnostojący bez podpiwniczenia. Wysokość budynku 11,20m, dach dwuspadowy o spadku 6%.

Budynek reprezentuje typową formę zabudowy przemysłowej, zaprojektowany w technologii lekkiej obudowy i szkieletu stalowego, dach z pokryciem blachą trapezową, ściany również z blachy trapezowej.

### Hydrolizery

Projektuje się trzy zbiorniki stalowe walcowe pionowe ustawione w budynku technicznym.

### Kontener techniczny

Zaplecze techniczne biogazowni zaprojektowano z kontenera modułowego ustawionego w budynku technicznym. W kontenerze przewidziano układ pomp biomasy, rozdzielacz ogrzewania, szafy sterownicze i elektryczne.

## 3.5. Infrastruktura biogazowni

Infrastruktura obejmuje:

- instalację biogazu ze zbiornikiem biogazu, stacją uzdatniania i dmuchawą biogazu oraz doprowadzeniem biogazu do projektowanego kogeneratora oraz istniejącej kotłowni.
- instalację biomasy z istniejącego budynku produkcyjnego do kontenera technicznego biogazowi,
- instalację kanalizacyjną odprowadzającą poferment do istniejącego zbiornika gnojowicy,
- instalację ciepła technologicznego z istniejącego zakładu do projektowanej biogazowni,
- instalację elektryczną zasilającą w energię elektryczną kontener techniczny w biogazowni,
- kontenerowy agregat kogeneracyjny zasilany biogazem.

## 3.6. Kontenerowy agregat kogeneracyjny

Zaprojektowano układ kogeneracyjny składający się z kontenera z agregatem gazowym i kotłem odzysknicowym. Obiekt ustawiony będzie w technicznej części zakładu. Kontener o konstrukcji stalowej ustawiony na żelbetowej płycie fundamentowej. Wymiary kontenera: długość 11,98m, szerokość 2,99m, wysokość 3,19m. Na dachu kontenera urządzenia odzysku ciepła, skraplacz i tłumik. Komin stalowy wystawiony ponad połać dachową istniejącego budynku.

## 3.7. Place manewrowe

Wszystkie place są wykonane z nawierzchnią z kostki betonowej. Projekt dróg uwzględnia spadki terenu, odwodnienie łącznie z wpustami kanalizacji deszczowej itp. Dojścia do urządzeń będą mieć nawierzchnię z kostki betonowej.

## 3.8. Kontenery do odpadów stałych

Kontenery typowe z klapami wrzutowymi, ustawione na płycie betonowej placu gospodarczego w części istniejącej zakładu.

### 3.9. Parking dla pracowników

Istniejący przy drodze wjazdowej, od strony północno-zachodniej działki, przy budynku biurowym parking dla gości miejscami postojowymi.

### 3.10. Drogi dojazdowe

Wszystkie drogi wewnętrzne są wykonane w technologii asfaltowej. Na styku dróg i chodników z terenami trawiastymi należy przewidzieć krawężniki.

### 3.11. Stacja trafo

Przy placu gospodarczym, w żelbetowej prefabrykowanej obudowie.

### 3.12. Ogrodzenie

Teren inwestycji jest ogrodzony panelami zgrzewanymi z siatki na słupkach stalowych.

### 3.13. Zieleń

Zieleń niska: powierzchnie trawiaste, krzewy i rośliny jednoroczne.

## 4. Projektowane zagospodarowanie działki

Zaprojektowana instalacja do przetwarzania UPPPZ w oparciu o proces endotermiczny wraz z infrastrukturą towarzyszącą jest obiektem zaliczanym do instalacji odnawialnych źródeł energii, w którym produkuje się biogaz (paliwo składające się z metanu, dwutlenku węgla oraz śladowo innych związków chemicznych) powstający w wyniku przetwarzania biomasy w postaci odpadów z przemysłu rolno-spożywczego. Produkowany biogaz zasilac będzie siłownię kogeneracyjną o mocy elektrycznej 1MW oraz mocy cieplnej ok. 1MW. W przedmiotowej inwestycji technologia produkcji biogazu oparta będzie na procesie beztlenowej fermentacji mokrej, mezofilowej (w zakresie temperatury 38<sup>0</sup>C-42<sup>0</sup>C) z substratów pochodzących z produkcji rolnej, a więc produkowany biogaz będzie sklasyfikowany jako biogaz rolniczy wg ustawy Prawo Energetyczne.

Projektowany obiekt składa się z dwóch zbiorników żelbetowych komór fermentacyjnych, budynku technicznego ze zbiornikiem hydrolizerów i kontenerem technicznym. Zbiorniki żelbetowe walcowe pionowe częściowo zagłębione w gruncie. Zbiorniki hydrolizera stalowe pionowe walcowe ustawione w budynku technicznym, zbiornik komory fermentacyjnej do wykonania w technologii monolitycznej.

Zaplecze techniczne, sterowanie i zasilanie w kontenerze zaprojektowanym w budynku technicznym. Przygotowanie biomasy odbywać się będzie w istniejącym zakładzie Foodservice. Zasilanie w energię cieplną, elektryczną z istniejącego zakładu Foodservice.

Wjazd na teren inwestycji odbywać się będzie od strony północnej działki z wewnętrznej drogi zakładu Foodservice. Drogi i zorganizowane ciągi dojazdowe zaprojektowano, jako utwardzone z nawierzchnią z kostki betonowej z podbudową dla ruchu samochodów ciężarowych.

Na terenie biogazowni nie przewiduje się parkingu dla samochodów ciężarowych, obsługa transportowa odbywać się będzie poprzez firmy zewnętrzne.

Instalację biogazu ze zbiornikiem biogazu ustawionym w południowo-wschodniej części terenu, stacją uzdatniania i dmuchawą biogazu w kontenerze przy istniejącym budynku produkcyjnym oraz doprowadzeniem biogazu do projektowanego i istniejącego kogeneratora oraz istniejącej kotłowni. Instalację biomasy z istniejącego budynku produkcyjnego do kontenera technicznego biogazowi. Instalację kanalizacyjną odprowadzającą poferment do pompowni i dalej do istniejącego zbiornika gnojowicy. Instalację elektryczną zasilającą w energię elektryczną kontenery techniczne w biogazowniach, stację uzdatniania i dmuchawy biogazu oraz kontener kogeneracyjny. Sieć ciepłą od istniejącego zakładu do projektowanego kontenera technicznego przy biogazowni. Projektowany układ kogeneracyjny zasilany biogazem składający się z kontenera z agregatem gazowym i kotłem odzysknicowym ustawiono w technicznej części zakładu. Kontener o konstrukcji stalowej ustawiony na żelbetowej płycie fundamentowej ustawiono przy ścianie istniejącego budynku mroźni w odległości 2,1m. Komin stalowy wystawiony ponad połac dachową istniejącego budynku mroźni.

Istniejące zjazdy do zakładu bez zmian, podział na strefę brudną i czystą zostanie zachowany.

W strefie brudnej zaprojektowano:

- drogę dojazdową od zjazdu,
- plac i drogi przy projektowanych obiektach,

Zagospodarowanie strefy czystej istniejące bez zmian.

Do projektowanej instalacji będą doprowadzone:

- instalacja technologiczna substratu produkowanego w zakładzie produkcyjnym Foodservice,
- kanalizacja technologiczna z odprowadzeniem do istniejącego zbiornika gnojowicy zlokalizowanego w zakładzie produkcyjnym Foodservice,
- instalacja ciepła technologicznego zasilana z istniejącej kotłowni zakładu Foodservice,
- instalacja sprężonego powietrza zasilana z istniejącej sprężarkowi zakładu Foodservice,
- doprowadzenie energii elektrycznej do kontenera technicznego trafo z istniejącego przyłącza SN zakładu Foodservice.

Zaprojektowana instalacja do przetwarzania UPPPZ w oparciu o proces endotermiczny jest obiektem zaliczanym do instalacji odnawialnych źródeł energii, w którym produkuje się biogaz



(paliwo składające się z metanu, dwutlenku węgla oraz śladowo innych związków chemicznych) powstający w wyniku przetwarzania biomasy w postaci odpadów z przemysłu rolno-spożywczego. Produkowany biogaz zasilać będzie jedną siłownię kogeneracyjną o mocy elektrycznej 1MW oraz mocy cieplnej ok. 1MW. W przedmiotowej inwestycji technologia produkcji biogazu oparta będzie na procesie beztlenowej fermentacji mokrej, mezofilowej (w zakresie temperatury 38<sup>0</sup>C-42<sup>0</sup>C) z substratów pochodzących z produkcji rolnej, a więc produkowany biogaz będzie sklasyfikowany jako biogaz rolniczy wg ustawy Prawo Energetyczne.

Wszystkie projektowane oraz istniejące obiekty na działce nr . 204/2, 205/3, 205/7, 205/8, 206/3, 206/7, 206/8, 207/3, 207/9, 207/10, 208/3, 208/9, 208/10, 209/3, 209/11, 209/12 są ze sobą powiązane technologicznie, w związku z czym na podstawie §10 Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 1 sierpnia 2013r. (tj. Dz. U. 2014r. poz. 81) odległości pomiędzy nimi nie ogranicza się.

Wszystkie projektowane oraz istniejące obiekty na działce nr 204/2, 205/3, 205/7, 205/8, 206/3, 206/7, 206/8, 207/3, 207/9, 207/10, 208/3, 208/9, 208/10, 209/3, 209/11, 209/12 są zlokalizowane z zachowaniem wymaganych w §6, §7, §8 oraz §8a Rozporządzenia Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 1 sierpnia 2013r. (tj. Dz. U. 2014r. poz. 81) odległości w stosunku do istniejącej zabudowy na sąsiednich działkach oraz wymaganych odległości od granicy parceli.

## 5. Bilans terenu

Symbol	Nazwa	Pow. [m2]		Udział [%]	Razem [%]
A	projektowane zbiorniki - komory fermentacyjne	197,04	1158,31	0,45	2,65
B	projektowany zbiornik biogazu	179,28		0,41	
C	projektowany budynek techniczny - hala w konstrukcji stalowej	157,85		0,36	
D	projektowany kontener uzdatniania gazu	15,17		0,04	
E	projektowany biofiltr	48,00		0,11	
F	projektowany agregat kogeneracyjny o mocy 999kW	39,20		0,09	
G	projektowana kontenerowa stacja transformatorowa -wg <i>odrębnego opracowania</i>	33,42		0,08	

I	istniejący zbiornik o pojemności około 2200m <sup>3</sup> do przechowywania gnojowicy w okresie zimowym w części "brudnej" zakładu	329,55		0,75	
II	istniejący zbiornik na ścieki surowe o pojemności 250m <sup>3</sup> w części "brudnej" zakładu	56,88		0,13	
III	istniejący zbiornik wody czystej o pojemności 150m <sup>3</sup> w części "czystej" zakładu	34,64		0,08	
IV	istniejący zbiornik podziemny na gnojowicę o pojemności 50m <sup>3</sup> w części "brudnej" zakładu	28,08		0,06	
V	istniejący agregat kogeneracyjny o mocy 999kW	39,20		0,09	
1	istniejący budynek produkcyjny	4949,59		11,29	
2	istniejący budynek ubojni trzody z zapleczem socjalno-biurowym	6673,00	11854,53	15,23	27,05
3	istniejący budynek myjni samochodowej w części "brudnej" zakładu	231,94		0,53	
4	projektowane chodniki -dojścia utwardzone (kostka betonowa)	37,40		0,08	
5	istniejące utwardzenie terenu	14392,75	14430,15	32,85	32,93
6	teren biologicznie czynny		16377,01		37,37
	Razem:		43820,00		100,00

## 6. Analiza wymagań określonych w Miejscowym Planie Zagospodarowania Przestrzennego

Należy zachować warunki wynikające z rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. Nr 75, poz. 690 z późn. zmianami).

Zasady kształtowania zagospodarowania terenów obowiązujące na całym obszarze planu:

Ustala się następujące wskaźniki wyposażenia terenów budowlanych w miejsca postojowe:

- w terenach o funkcji użyteczności publicznej i szczególnej działalności gospodarczej, minimum:

\* dla obiektów handlowych – jedno stanowisko na każde rozpoczęte 20m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej,

\* dla obiektów usługowych – jedno stanowisko na każde rozpoczęte 50m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej,

\* dla pozostałych obiektów użyteczności publicznej i szczególnej działalności gospodarczej

\* jedno stanowisko na każde 100m<sup>2</sup> powierzchni użytkowej,

W terenach o funkcji szczególnej działalności gospodarczej dopuszcza się realizację pełnych ogrodzeń o wysokości do 2,0m, spełniającą funkcję akustycznego.

W terenach o funkcji parkingów oraz w obrębie zatok postojowych w pasach drogowych i w obszarach realizacji dojazdów i placów ustala się zasadę wprowadzanie drzewostanu w ilości minimum 1 drzewo na 2 stanowiska.

Przeznaczenie terenu w MPZP – tereny produkcyjno – usługowe 2.04.PU (część terenu inwestycji)

Zasady i warunki zagospodarowania:

- dopuszcza się na działkach budowlanych o funkcji produkcyjno-usługowej, wprowadzanie funkcji z zakresu obsługi gospodarki rolnej, obsługi komunikacji samochodowej i zaplecza technicznego motoryzacji z wyłączeniem stacji paliw oraz użyteczności publicznej nie kolidujących i nie ograniczających funkcji produkcyjno-usługowych,
- uciążliwość obiektów i urządzeń ograniczona do granic terenu,

Przeznaczenie terenu – tereny produkcyjno – usługowe 2.74.PU. (część terenu inwestycji)

Zasady i warunki zagospodarowania:

- dopuszcza się na działkach budowlanych o funkcji produkcyjno-usługowej, wprowadzanie funkcji użyteczności publicznej oraz obsługi komunikacji samochodowej i zaplecza technicznego motoryzacji nie kolidujących i nie ograniczających funkcji produkcyjno-usługowych ,
- dopuszczalna realizacja pełnych ogrodzeń o wysokości do 1,8m spełniających rolę ekranów izolacyjnych,
- teren zorganizowanej działalności inwestycyjnej ograniczonej do realizacji podstawowego układu dróg wewnętrznych z sieciami infrastruktury technicznej,

## 7. Charakterystyka ekologiczna

Działki o nr ewid. 204/2, 205/3, 205/7, 205/8, 206/3, 206/7, 206/8, 207/3, 207/9, 207/10, 208/3, 208/9, 208/10, 209/3, 209/11, 209/12 nie znajdują się na terenach objętych formami ochrony przyrody oraz znajdują się poza obszarem „Natura 2000”.

Zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. nr 213, poz. 1397), na mocy §3 ust. 1 pkt. 45 oraz §3 ust. 1 pkt. 80 instalacje do wytwarzania biogazu rolniczego o mocy elektrycznej nie większej niż 0,5MW lub wytwarzających ekwiwalentną ilość biogazu rolniczego do celów innych niż produkcja energii elektrycznej nie są zaklasyfikowane jako inwestycje mogące zawsze lub mogące potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko. Wobec powyższego, w myśl art. 71 ust. 2 ustawy z dnia 3 października 2008r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. nr 199, poz. 1227 wraz z późniejszymi zmianami) dla przedmiotowej inwestycji nie jest wymagane uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach.

W projekcie przyjęto rozwiązania budowlane i technologiczne zgodne z obowiązującymi normami i rozporządzeniami, w szczególności Rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 1 sierpnia 2013r. (tj. Dz. U. 2014r. poz. 81), zapewniające ograniczony wpływ obiektu na środowisko, m.in. poprzez zastosowanie następujących rozwiązań:

- zbiorniki biogazu będą wykonane w postaci dwuwarstwowej elastycznej gazoszczelnej kopuły, złożonej z membranowego zbiornika w obudowie ochronnej
- zbiornik biogazu wyposażony będzie we wskaźniki napełniania i potrójny system zabezpieczeń (mechaniczny, hydrauliczny i elektryczny), które gwarantują najwyższy stopień bezpieczeństwa eksploatacyjnego,
- zastosowanie urządzeń do odwodnienia i odsiarczenia biogazu poprzez odsiarczanie biologiczne z wykorzystaniem bakterii absorbujących siarkę oraz siarkowodór, przewiduje się również instalację odsiarczania na węglu aktywnym, w przypadku, gdy odsiarczanie biologiczne okaże niedostateczne.
- wykonanie hermetycznej instalacji biogazowni; szczelnego zbiornika fermentacyjnego i ze szczelnym przykryciem dwumembranowym, wszystkie połączenia zainstalowane w biogazowni zostaną wykonane w sposób maksymalnie zmniejszający emisję substancji odorowych.
- zastosowanie rozwiązań budowlanych i instalacyjnych zapewniających hermetyczny odbiór pozostałości pofermentacyjnych,

Podczas prac budowlanych inwestycja nie będzie uciążliwa dla środowiska. Sam proces realizacji inwestycji może natomiast generować typowe uciążliwości związane z pracą na budowie takie jak hałas maszyn budowlanych, czy zwiększony ruch na pobliskich drogach związany z transportem materiałów budowlanych. Jednakże uciążliwości te będą miały ograniczony zasięg, będą okresowe i przemijające.

Obiekty budowlane wraz z infrastrukturą techniczną zaprojektowano w sposób zapewniający na etapie wykonawstwa i eksploatacji spełnienie obowiązujących norm emisji hałasu, pyłów, pól elektromagnetycznych i innych negatywnych oddziaływań określonych przepisami szczegółowymi.

Wykonawca zobligowany jest do odpowiedniej organizacji budowy, aby w jak największym stopniu ograniczyć wszelkie uciążliwości.

#### Gospodarka odpadami

Na etapie eksploatacji nie przewiduje się powstawania odpadów. Wszelkie odpady powstałe w wyniku prowadzonych prac eksploatacyjnych i serwisowych będą na bieżąco usuwane w ramach prowadzonych działań. Na terenie inwestycji nie przewiduje się wydzielonego miejsca na gromadzenie odpadów stałych.

#### Ścieki

Projektowana biogazownia nie przewiduje powstawania ścieków technologicznych wymagających specjalistycznej obsługi przez wyspecjalizowane jednostki zewnętrzne.

Odcieki pofermentacyjne gromadzone w zbiorniku pofermentacyjnym będą wywożone okresowo beczkowozami na pola w postaci nawozów płynnych.

Obiekt nie będzie generował ścieków socjalno-bytowych. Obiekt nie będzie generował stałych miejsc pracy. Wszelkie prace obsługowo-serwisowe obiektu będą wykonywane przez zewnętrzne, wyspecjalizowane firmy serwisowe. W związku z powyższym nie przewiduje się pomieszczeń socjalnych ani sanitarno-higienicznych dla pracowników.

#### Hałas, promieniowanie.

Głównymi źródłami hałasu w projektowanej inwestycji będą:

- pompy
- podajnik wsadu,
- mieszadła w zbiornikach fermentacyjnych,
- dostawcze samochody ciężarowe.

Eksploatacja biogazowni będzie powodowała emisję hałasu do środowiska. Emisja ta nie przekroczy jednak obowiązujących norm, będzie również powodowała emisję promieniowania i pola elektromagnetycznego o częstotliwości 50Hz. Jego oddziaływanie będzie jednak znikome i nie przekroczy obowiązujących w tym zakresie norm, określonych przepisami szczególnymi. Oddziaływanie hałasu i promieniowania ograniczać będzie się do granicy działek, na których organizowana jest inwestycja.

#### Zanieczyszczenie powietrza

Podczas prac budowlanych wystąpi emisja pyłu powstającego przy pracy maszyn i urządzeń wykonujących roboty ziemne oraz emisje spalin pochodzących z silników maszyn i środków transportu, ale uciążliwości będą krótkotrwałe, w związku z tym należy uznać, że etap budowy nie spowoduje trwałych negatywnych zmian w atmosferze. Typowe zapachy o niewielkim zasięgu będą emitowane w pobliżu stanowiska zrzutu substratów płynnych (głównie gnojowicy) oraz dozownika (głównie kiszonka

kukurydzy). Całość układu technologicznego będzie stanowić zespół hermetycznych komór połączonych układem szczelnych rurociągów. Zastosowane urządzenia, dla wszystkich rozpatrywanych zanieczyszczeń, będą spełniały wymagania określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 roku w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2010 Nr 16, poz. 87).

#### Oddziaływanie na tereny sąsiednie

Z uwagi na wymagania zawarte w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej z dnia 1 sierpnia 2013r. (tj. Dz. U. 2014r. poz. 81) – w szczególności §4 pkt. 1 oraz §7 pkt. 1 i 2 - projektowane obiekty (zbiornik fermentacyjny, hydrolizer) i ich usytuowanie będą powodować częściowe ograniczenia w możliwości zagospodarowania zabudową budynkami sąsiednich działek 706/4. Promień obszaru oddziaływania określono jako 20,0m od zewnętrznej krawędzi ściany zbiorników.

Obszar oddziaływania powodującego częściowe ograniczenie możliwości zagospodarowania zabudową wyznaczony przez pozostałe obiekty przyjęto zgodnie z wymaganiami określonymi w §271 ust.1 oraz §272 ust.1 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Obiekty budowlane wraz z infrastrukturą techniczną zaprojektowano w sposób zapewniający na etapie wykonawstwa i eksploatacji spełnienie obowiązujących norm emisji hałasu, pyłów, pól elektromagnetycznych i innych negatywnych oddziaływań określonych przepisami szczegółowymi.

#### Wpływ na istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi, glebę, wody powierzchniowe i podziemne

Obiekt z uwagi na swoją wysokość nie powoduje szczególnego zacienienia otoczenia. Obiekt nie wprowadza zakłóceń w ekologicznej charakterystyce powierzchni ziemi, gleby, wód powierzchniowych i podziemnych. Charakter użytkowania obiektu pozwala na zachowanie biologicznie czynnego terenu powierzchni działki poza powierzchnią zabudowaną

#### Zagadnienia zatrudnienia i BHP

Projektowana biogazownia będzie w wysokim stopniu zautomatyzowana i będzie funkcjonować we współpracy z pobliskim zakładem produkcyjnym Foodservice. W związku z tym faktem przewiduje się bieżącą obsługę i konserwację za pośrednictwem pracowników oddelegowanych z ww. gospodarstwa lub – w przypadku wystąpienia poważnych awarii, lub skomplikowanych prac konserwacyjnych – za pośrednictwem wyspecjalizowanych firm zewnętrznych.

Nie przewiduje się stałych miejsc pracy na terenie biogazowni. Nie przewiduje się pomieszczeń przeznaczonych na stałe lub czasowe przebywanie ludzi. Z uwagi na powyższe nie przewiduje się zaplecza sanitarnego ani socjalnego bezpośrednio na terenie biogazowni.

Praca na terenie biogazowni polegać będzie m.in. na:

- codziennej kontroli stanu pracy urządzeń na obiektach (tzw. „obchód” dwa razy dziennie),

- przygotowaniu substratu w istniejącej części zakładu,
- dozorowanie przyjmowania masy pofermentacyjnej i odcieków przez odbiorców (łącznie kilkadziesiąt godzin w roku),
- ew. prac serwisowych i konserwacyjnych.

Z uwagi na charakter pracy wymagający obsługi pojazdów oraz poruszania się po drabinach i pomostach, nie przewiduje się zatrudnienia osób niepełnosprawnych. W związku z tym, nie zastosowano rozwiązań pozwalających na zatrudnienia osób niepełnosprawnych.

Pracodawca jest obowiązany zapewnić pracownikom sprawnie funkcjonujący system pierwszej pomocy w razie wypadku oraz środki do udzielania pierwszej pomocy. Ilość, usytuowanie i wyposażenie punktów pierwszej pomocy i apteczek powinny być ustalone w porozumieniu z lekarzem sprawującym profilaktyczną opiekę zdrowotną nad pracownikami, z uwzględnieniem rodzajów i nasilenia występujących zagrożeń. Punkty pierwszej pomocy i miejsca usytuowania apteczek powinny być odpowiednio oznakowane, zgodnie z Polską Normą, i łatwo dostępne.

## 8. Oddziaływanie obiektu

### Określanie obszaru oddziaływania

Projektowana inwestycja, w tym zaprojektowany układ komunikacyjno - manewrowo – składowy, obsługujący obiekt produkcyjny nie spowoduje zagrożeń dla środowiska naturalnego oraz higieny i zdrowia użytkowników projektowanych obiektów budowlanych i ich otoczenia a także nie wpłynie na pogorszenie się warunków użytkowania terenu.

Planowana zabudowa będzie stanowić kontynuację funkcji zabudowy i zagospodarowania terenu na przedmiotowym obszarze – tzn. zabudowa produkcyjna, magazynowa, handlowo-usługowa.

**Obszar oddziaływania planowanej inwestycji ogranicza się do terenu działek 204/2, 205/3, 205/7, 205/8, 206/3, 206/7, 206/8, 207/3, 207/9, 207/10, 208/3, 208/9, 208/10, 209/3, 209/11, 209/12.** Ewentualne oddziaływanie przedsięwzięcia zamknie się w granicach działki, do której inwestor posiada tytuł prawny.

Realizacja przedmiotowej inwestycji nie powoduje ograniczenia dostępu do drogi publicznej, możliwości korzystania z wody, kanalizacji, energii elektrycznej i ciepłej oraz środków łączności przez osoby trzecie w obszarze oddziaływania obiektu budowlanego. Ponadto nie wpływa negatywnie na dostęp światła dziennego do pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi. Rozwiązania techniczne, usytuowanie budynku oraz sposób zagospodarowania terenu nie powodują uciążliwości związanych z hałasem, wibracjami, zakłóceniami elektrycznymi i promieniowaniem, a także zanieczyszczeniem powietrza, wody i gleby.

Oświadczają, że poprzez układ spadków, konstrukcję nawierzchni oraz instalację kanalizacji deszczowej sposób odprowadzenia wód opadowych z dachu budynku oraz terenów utwardzonych **uniemożliwił będzie** przedostanie się (zalanie) terenów przyległych działek sąsiadów oraz dróg publicznych.

Obszar oddziaływania obiektu : **teren wyznaczony w otoczeniu obiektu budowlanego na podstawie przepisów odrębnych, wprowadzających związane z tym obiektem ograniczenia w zagospodarowaniu, w tym zabudowy, tego terenu.**

**Teren wyznaczony** w otoczeniu obiektu budowlanego określony w formie opisowej jako element projektu zagospodarowania terenu. Opis zawiera numery działek, lub części działek, z podaniem podstawy formalno-prawnej uznania ich za objęte oddziaływaniem.

**Otoczenie obiektu budowlanego** stanowi obszar obejmujący teren na którym znajduje się obiekt, a także sąsiednie działki budowlane, poddane analizie w zakresie możliwości oddziaływania tego obiektu.

**Przepisy odrębne**, jest to zbiór unormowań, mających związek z zagospodarowaniem, w tym zabudową terenu.

**Ograniczenie**, dla terenów niezabudowanych oznacza wykluczenie lub częściowe wykluczenie możliwości lokalizacji zabudowy lub urządzeń budowlanych, natomiast dla terenów zabudowanych, dodatkowo oznacza zmianę warunków użytkowania określonych w przepisach techniczno-budowlanych.

**Zagospodarowanie**, w tym zabudowę terenu, należy wiązać z realizacją obiektów lub urządzeń budowlanych, ponieważ tylko tego rodzaju działalność podlega regulacjom ustawy Prawo budowlane (Art. 1 ustawy Prawo budowlane.)

**Zabudowa terenu** oznacza możliwość lokalizacji obiektów budowlanych lub urządzeń budowlanych, bez odniesienia do kształtowania ich formy architektonicznej.

**III.** Proces określenia obszaru oddziaływania obiektu budowlanego można podzielić na dwie części:

**A.** Analizę projektowanego obiektu kubaturowego i niekubaturowego.

**B.** Analizę innych uwarunkowań formalno-prawnych mogących mieć wpływ na określenie obszaru oddziaływania.

**B. Analiza uwarunkowań formalno-prawnych** obejmuje przepisy techniczno-budowlane oraz pozostałe przepisy, których unormowania mogą mieć wpływ na określenie obszaru oddziaływania obiektu.

**1.** Analiza Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 69 z późn. zmianami) pod kątem wyznaczenia w otoczeniu obiektu budowlanego terenu, na który obiekt oddziałuje wprowadzając ograniczenia w jego zagospodarowaniu (definicja obszaru oddziaływania obiektu na podstawie zapisów art. 3 pkt 20 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane -Dz. U. z 2013 r., poz. 1409 z późn. zmianami)

Warunki dotyczące ochrony środowiska i zdrowia ludzi oraz dziedzictwa kulturowego i zabytków oraz dóbr kultury współczesnej: zgodnie z ustawą z dnia 23.07.2003r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz. U. Nr 162, poz. 1568, ze zm.), kto w trakcie prowadzenia robót budowlanych lub ziemnych, odkrył przedmiot, co do którego istnieje przypuszczenie, iż jest on zabytkiem, jest obowiązany: wstrzymać wszelkie roboty mogące uszkodzić lub zniszczyć odkryte przedmioty, zabezpieczyć, przy użyciu dostępnych środków, ten przedmiot i miejsce jego odkrycia, niezwłocznie zawiadomić o tym Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków (Wojewódzki Urząd Ochrony Zabytków w Łodzi), a jeśli nie jest to możliwe, Burmistrza Rawy Mazowieckiej.



## 9. Przyłącza

Do projektowanej instalacji będą doprowadzone:

- instalacja technologiczna substratu produkowanego w budynku produkcyjnym Foodservice,
- kanalizacja technologiczna z odprowadzeniem do istniejącego zbiornika gnojowicy zlokalizowanego w zakładzie produkcyjnym Foodservice,
- instalacja ciepła technologicznego zasilana z istniejącej kotłowni zakładu Foodservice,
- doprowadzenie energii elektrycznej do kontenera technicznego trafo z istniejącego przyłącza SN zakładu Foodservice,
- odprowadzenie biogazu do zbiornika gazu i do projektowanego kogeneratora i kotłowni zakładu produkcyjnego Foodservice.

Projektant architektura:      mgr inż. arch. Zenon Mazurek

## **INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA I PLANU BIOZ**

**Inwestor:** FOODSERVICE spółka z o.o.

**Adres inwestora:** ul. Mszczonowska 35A, 96-200 Rawa Mazowiecka

**Inwestycja:** Rozbudowa zakładu mięsnego Food Service sp. Z o.o. o instalację do przetwarzania UPPPZ w oparciu o proces endotermiczny wraz z infrastrukturą towarzyszącą.

**Adres budowy:** Rawa Mazowiecka, ul. Mszczonowska.

**Dz. nr ewid.** 204/2, 205/3, 205/7, 205/8, 206/3, 206/7, 206/8, 207/3, 207/9, 207/10, 208/3, 208/9, 208/10, 209/3, 209/11, 209/12

**Obręb ewid. nr 2 Jedn. ewid. m.** Rawa Maz.101301\_1 powiat rawski

**Obiekt:** Instalacja do przetwarzania UPPPZ w oparciu o proces endotermiczny wraz z infrastrukturą towarzyszącą.

**Jednostka projektowa:** Pracownia Projektowa Paweł Praczyk, Leszno, ul. Duńska 17.

### **Zespół projektowy:**

Zespół projektowy:

- architektura: mgr inż. arch. Zenon Mazurek, mgr inż. arch. Monika Nowak-Pachacz
- konstrukcje: mgr inż. Paweł Praczyk, mgr inż. Marcin Donke
- inst. sanitarne: mgr inż. Zygmunt Maniaczyk, mgr inż. Aleksander Busza
- inst. elektryczne: mgr inż. Szymon Szulc mgr inż. Wojciech Poprawa

Projektant architektura: mgr inż. arch. Zenon Mazurek  
ul. Kmicica 52, 64-100 Leszno

Projektant konstrukcje: mgr inż. Paweł Praczyk  
ul. Duńska 17, 64-100 Leszno

## **INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA I PLANU BIOZ**

### **Podstawa opracowania**

Informację sporządzono zgodnie z wymaganiami rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Dz. U. 2003 r. Nr 120 poz. 1126 odwołującego się do art. 21a ustęp 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (t.j. Dz. U. z 2013 poz. 1409, z późn. zmianami).

### **Zakres robót dla zamierzenia budowlanego**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt architektoniczno-budowlany zamierzenia inwestycyjnego polegającego na Rozbudowie zakładu mięsnego Food Service sp. Z o.o. o instalację do przetwarzania UPPPZ w oparciu o proces endotermiczny wraz z infrastrukturą towarzyszącą.

Projektowana inwestycja obejmuje:

- budowę zbiorników żelbetowych komór fermentacyjnych,
- budowę budynku technicznego ze zbiornikiem hydrolizerów i kontenerem technicznym,
- budowę zaplecza technicznego i instalacji zewnętrznych,
- instalację biogazu ze zbiornikiem biogazu, stacją uzdatniania i dmuchawą biogazu oraz doprowadzeniem biogazu do projektowanego i istniejącego ko generatora oraz istniejącej kotłowni,
- instalację biomasy z istniejącego budynku produkcyjnego do kontenera technicznego biogazowi,
- instalację kanalizacyjną odprowadzającą poferment do istniejącego zbiornika gnojowicy,
- instalację elektryczną zasilającą w energię elektryczną kontenery techniczne w biogazowniach,
- kontenerowy agregat kogeneracyjny zasilany biogazem.
- drogi i dojazdy.

### **Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi**

Na terenie działki jest istniejący zakład ubojowo-rozbiorowy z zapleczem i infrastrukturą zewnętrzną.

Prowadzenie robót przy czynnym zakładzie produkcyjnym,

Możliwość występowania na działce uzbrojenia podziemnego,

Budowa zbiornika biogazu, montaż i rozruch instalacji

Budowa zbiorników żelbetowych komory fermentacyjnej.

### **Przewidywane zagrożenia**

Na terenie budowy mogą pojawić się czynniki niebezpieczne, szkodliwe lub uciążliwe dla zdrowia pracowników:

- podczas prac budowlanych
- podczas prac ziemnych,
- podczas pracy maszyn i urządzeń,
- podczas prac na wysokościach (na drabinach, rusztowaniach).

### **Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót ziemnych**

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót ziemnych:

- upadek pracownika lub osoby postronnej do wykopu (brak wyгородzenia wykopu balustradami; brak przykrycia wykopu),
- zasypanie pracownika w wykopie wąskoprzestrzennym (brak zabezpieczenia ścian wykopu przed obsunięciem się; obciążenie klina naturalnego odłamu gruntu urobkiem pochodzącym z wykopu),
- potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wyгородzenia strefy niebezpiecznej).

Roboty ziemne powinny być prowadzone na podstawie projektu określającego położenie instalacji i urządzeń podziemnych, mogących znaleźć się w zasięgu prowadzonych robót.

Wykonywanie robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie sieci, takich jak:

- elektroenergetyczne,
- gazowe,
- telekomunikacyjne,
- ciepłownicze,
- wodociągowe i kanalizacyjne

powinno być poprzedzone określeniem przez kierownika budowy bezpiecznej odległości, w jakiej mogą być one wykonywane od istniejącej sieci i sposobu wykonywania tych robót.

W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze.

W czasie wykonywania robót w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach, należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku i w nocy ustawić balustrady zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego.

Poręcze balustrad powinny znajdować się na wysokości 1,10 m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu. Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych, bez

podparcia lub rozparcia mogą być wykonywane tylko do głębokości 1,0 m w gruntach zwartych, w przypadku, gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości wykopu.

Wykopy bez umocnień o głębokości większej niż 1,0 m, lecz nie większej od 2,0 m można wykonywać, jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologiczno – inżynierska. Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1,0 m od poziomu terenu, należy wykonać zejście (wejście) do wykopu.

Odległość między zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20,0 m. Należy również ustalić rodzaje prac, które powinny być wykonywane, przez co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji, ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego. Dotyczy to prac wykonywanych w wykopach i wyrobiskach o głębokości większej niż 2,0 m.

Składowanie urobku, materiałów i wyrobów jest zabronione:

- w odległości mniejszej niż 0,6 m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany są obudowane oraz jeżeli obciążenie urobku jest przewidziane w doborze obudowy,
- w strefie klina naturalnego odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są obudowane.

Ruch środków transportowych obok wykopów powinien odbywać się poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu.

W czasie wykonywania robót ziemnych nie powinno dopuszczać się do tworzenia nawisów gruntu.

Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką, nawet w czasie postoju jest zabronione. Zakładanie obudowy i montaż rur w uprzednio wykonywanym wykopie o ścianach pionowych i na głębokości poniżej 1,0 m wymaga tymczasowego zabezpieczenia osób klatkami osłonowymi lub obudowa prefabrykowaną.

### **Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót na wysokości**

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót na wysokości

- upadek pracownika z wysokości (brak zabezpieczenia obrysu stropu; brak zabezpieczenia otworów technologicznych w powierzchni stropu; brak zabezpieczenia otworów prowadzących na płyty balkonowe),

Roboty montażowe na wysokości mogą być wykonywane na podstawie projektu oraz planu „BIOZ” przez pracowników zapoznanych z instrukcją organizacji prac oraz rodzajem używanych maszyn i innych urządzeń technologicznych.

Prowadzenie prac na wysokości jest zabronione:

- przy prędkości wiatru powyżej 10 m/s,
- przy złej widoczności o zmierzchu, we mgle i w porze nocnej, jeżeli stanowiska pracy nie mają wymaganego przepisami odrębnego oświetlenia.

Punkty świetlne przy stanowiskach montażowych powinny być tak rozmieszczone, aby zapewniały równomierne oświetlenie, bez ostrych cieni i olśnień osób.

Podnoszenie i przemieszczanie na elementach prefabrykowanych osób, przedmiotów, materiałów lub wyrobów jest zabronione.

Osoby przebywające na stanowiskach pracy, znajdujące się na wysokości co najmniej 1,0 m od poziomu podłogi lub ziemi powinny być zabezpieczone balustradą przed upadkiem z wysokości.

Otwory w stropach, na których prowadzone są prace lub do których możliwy jest dostęp ludzi, należy zabezpieczyć przed możliwością wypadnięcia lub ogrodzić balustradą.

Przemieszczane w poziomie stanowisko pracy powinno mieć zapewnione mocowanie końcówki linki bezpieczeństwa do pomocniczej liny ochronnej lub prowadnicy poziomej, zamocowanej na wysokości około 1,5 m wzdłuż zewnętrznej strony krawędzi przejścia. Wytrzymałość i sposób zamocowania prowadnicy, powinny uwzględniać obciążenie dynamiczne spadającej osoby.

W przypadku, gdy zachodzi konieczność przemieszczania stanowiska pracy w pionie, lina bezpieczeństwa szelek bezpieczeństwa powinna być zamocowana do prowadnicy pionowej za pomocą urządzenia samohamującego. Długość linki bezpieczeństwa szelek bezpieczeństwa nie powinna być większa niż 1,5 m.

Ponadto, należy ustalić rodzaje prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji, ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego. Dotyczy to prac wykonywanych na wysokości powyżej 2,0 m w przypadkach, w których wymagane jest zastosowanie środków ochrony indywidualnej przed upadkiem z wysokości.

### **Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlanych przy użyciu maszyn i urządzeń technicznych**

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót na budowlanych przy użyciu maszyn i urządzeń technicznych:

- pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd (brak pełnej osłony napędu),
- potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wygradzenia strefy niebezpiecznej),
- porażenie prądem elektrycznym (brak zabezpieczenia przewodów zasilających urządzenia mechaniczne przed uszkodzeniami mechanicznymi).

Maszyny i inne urządzenia techniczne oraz narzędzia zmechanizowane powinny być montowane, eksploatowane i obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta oraz spełniać wymagania określone w przepisach dotyczących systemu oceny zgodności.

Maszyny i urządzenia techniczne, podlegające dozorowi technicznemu, mogą być używane na terenie budowy tylko wówczas, jeżeli wystawiono dokumenty uprawniające do ich eksploatacji.

Wykonawca, użytkujący maszyny i inne urządzenia techniczne, niepodlegające dozorowi technicznemu, powinien udostępniać organom kontroli dokumentację techniczno – ruchową lub instrukcję obsługi tych maszyn lub urządzeń.

Operatorzy lub maszyniści żurawi, maszyn budowlanych, kierownicy wózków i innych maszyn o napędzie silnikowym powinny posiadać wymagane kwalifikacje.

Stanowiska pracy operatorów maszyn lub innych urządzeń technicznych, które nie posiadają kabin powinny być:

- zadaszone i zabezpieczone przed spadającymi przedmiotami,
- osłonięte w okresie zimowym.

### **Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych**

Podstawowymi warunkami dopuszczenia pracownika do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych są:

- a) pozytywne orzeczenie lekarskie dopuszczające do określonej pracy
- b) posiadanie kwalifikacji przewidzianych odrębnymi przepisami dla danego stanowiska
- c) odbycie wstępnego przeszkolenia stanowiskowego w zakresie BHP odnotowanego w dzienniku szkoleń stanowiskowych
- d) odbycie szkolenia w zakresie BHP przy robotach szczególnie niebezpiecznych

Instruktaż w zakresie BHP przy robotach szczególnie niebezpiecznych przeprowadzony będzie przy udziale kierownika budowy oraz specjalisty d/s BHP bezpośrednio przed rozpoczęciem tych robót. Udział w tym szkoleniu brać będą wszyscy pracownicy uczestniczący przy tych robotach.

Szkolenie BHP obejmować będzie w szczególności:

- a) zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia
- b) zasady stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej zabezpieczających przed skutkami zagrożeń
- c) zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi

**Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.**

W trakcie realizacji całości zadania należy stosować wszystkie dostępne środki techniczne i organizacyjne, zapobiegające niebezpieczeństwom, w tym:

- a) plan ewakuacji w razie pożaru, awarii i innych zagrożeń
- b) tablice ostrzegawcze i ewakuacyjne umieszczone w miejscach najbardziej widocznych i odpowiednio oświetlonych
- c) rozmieszczenie gaśnic oraz innych środków gaśniczych w miejscach ogólnodostępnych wraz z odpowiednim oznakowaniem
- d) utrzymanie w czystości wszystkich dróg ewakuacyjnych przewidzianych w planie ewakuacji
- e) stała kontrola w zakresie BHP przez nadzór bezpośredni oraz specjalistę d/s BHP w trakcie realizacji wszystkich poszczególnych zadań inwestycji
- f) zaopatrzenie budowy w Apteczkę Pierwszej Pomocy
- g) w przypadku warunków szczególnie niebezpiecznych należy stosować się do odrębnych przepisów w zakresie BHP, które określają wymagania szczegółowe

Strefy szczególnego zagrożenia zdrowia (miejscza niebezpieczne) lub ich sąsiedztwo należy oznakować znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu oraz dobrze oświetlić stosownie do rodzaju zagrożenia, ogrodzić poręczami lub zabezpieczyć daszkami ochronnymi. W uzasadnionych przypadkach należy stosować wszystkie powyższe środki. Dodatkowo należy umieścić w widocznym miejscu tablice informacyjno-ostrzegawczą o sposobie pracy w strefie niebezpiecznej.

W przypadku przechowywania i przemieszczania materiałów i substancji niebezpiecznych należy bezwzględnie stosować się do zaleceń producentów tych materiałów, a także należy stosować środki ochrony indywidualnej oraz wszystkie inne środki ostrożności wymagane odrębnymi przepisami w zakresie BHP.

**Przed przystąpieniem do robót budowlanych Kierownik Budowy opracuje lub zleci opracowanie instrukcji BIOZ z uwzględnieniem wyżej wymienionych informacji. Z opracowaną instrukcją powinno się zapoznać wszystkich uczestników procesu budowlanego, a fakt zapoznania należy potwierdzić czytelnym podpisem.**

Przestrzegać przepisy prawa dotyczące bhp:

Ustawa z dnia 26.06.1974r. – Kodeks pracy (Dz. U. z 1998 r nr 21 poz. 94 późniejszymi zmianami),

Ustawa z dnia 07.07.1994r. – Prawo budowlane - art. 21a (Dz. U. z 2003 r nr 207 poz. 2016 z późniejszymi zmianami),

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. z 2003r.Nr 47, poz. 401)

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych (Dz. U. z 2001r nr 118, poz.1263)

Ustawa z dn. 21.12 2000r. o dozorze technicznym (Dz. U. z 2000r. nr 122 poz. 1321),



Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dn. 28.05.1996 w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby (Dz. U. z 1996r. nr 62 poz. 288),

rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dn. 14 marca 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych (Dz. U. z 2000r., nr 26 poz. 313).

Projektant architektura:      mgr inż. arch. Zenon Mazurek

Projektant konstrukcje:      mgr inż. Paweł Praczyk

## OBLICZENIA STATYCZNE

Pozycje obliczeniowe

Zestawienie obciążeń

- Połąć dachowa budynku

Lp.	Warstwa	Obciążenie [kN/m <sup>2</sup> ]	Współczynnik obciążenia
<u>Obciążenia stałe</u>			
1.	Blacha trapezowa T55x0,70 (S320)	0,10	1,1
<u>Obciążenia zmienne</u>			
2.	Obciążenie technologiczne (instalacje podwieszone)	0,10	1,2
3.	Obciążenie śniegiem; strefa II; dach płaski 0,9·0,8	0,72	1,5

\*Ciężar własny elementów konstrukcji (dźwigarów stalowych, płyt i itp. został uwzględniony w programie w sposób automatyczny).

- obciążenie wiatrem

Strefa wiatrowa I

Kategoria terenu A – teren otwarty bez zabudowań **C=1,0**

Wysokość konstrukcji

**h<=10,0m**

Na podstawie PN-77/B-02011

Pkt 2.5. Zasady określania współczynnika działania porywów wiatru. – rys 1

Przyjęto współczynnik porywów wiatru **β=1,8**

Podstawowe obciążenie wiatrem

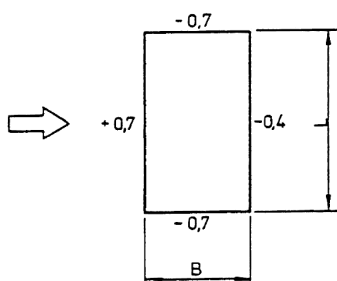
**qk=0,3kPa**

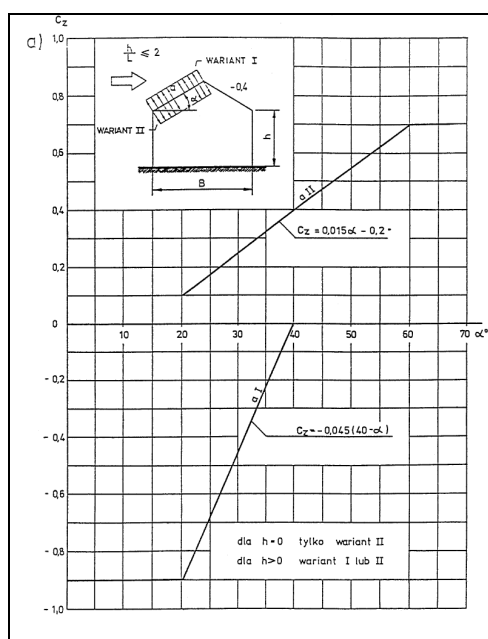
$$p_k = q_k C_e C_{\beta}$$

$$P_k = 0,3 * 1,8 * 1,0 * (C_{ei}) = 0,54 * (C_{ei})$$

Sytuacje obciążenia wiatrem ścian budynku

$$\alpha) \quad \frac{H}{L} \leq 2 \quad \begin{array}{ll} C_{e1}=0,7 & p_{k1}=0,378 \text{ kN/m}^2 \\ C_{e2;3}=-0,7 & p_{k2;3}=-0,378 \text{ kN/m}^2 \\ \frac{B}{L} < 1 & C_{e4}=-0,4 \quad p_{k4}=-0,216 \text{ kN/m}^2 \end{array}$$





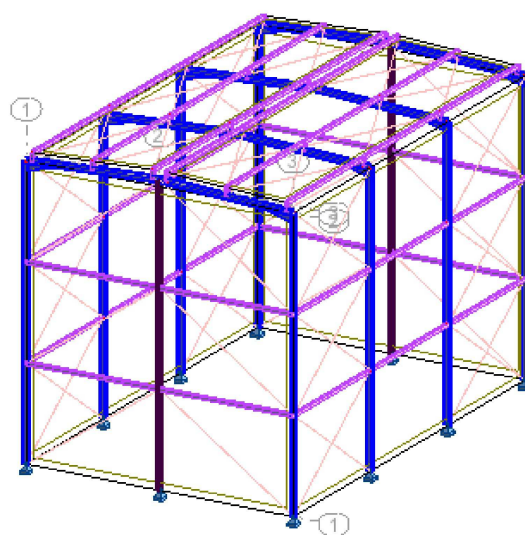
Sytuacje obciążenia wiatrem połaci budynku

Ce5(wariant1)=0,1      pk5w1=0,054 kN/m<sup>2</sup>

Ce6(wariant2)=-0,9      pk5=-0,486 kN/m<sup>2</sup>

Ce7=-0,4      pk5=-0,216 kN/m<sup>2</sup>

Widok konstrukcji



2I 240 PE  
I 240 PE  
OKRĄG\_1  
RK 130x6



## Dane - Pręty

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Długość (m)	Gamm a (Deg)	Typ
1	1	2	I 240 PE	STAL 18G2	10,50	0,0	Słup1
2	2	3	I 240 PE	STAL 18G2	5,01	0,0	Belka1
3	4	5	I 240 PE	STAL 18G2	10,50	0,0	Słup1
4	5	3	I 240 PE	STAL 18G2	5,01	0,0	Belka1
12	24	25	I 240 PE	STAL 18G2	10,50	0,0	Słup1
13	25	26	I 240 PE	STAL 18G2	5,01	0,0	Belka1
14	27	28	I 240 PE	STAL 18G2	10,50	0,0	Słup1
15	28	26	I 240 PE	STAL 18G2	5,01	0,0	Belka1
22	44	45	I 240 PE	STAL 18G2	10,50	0,0	Słup1
23	45	46	I 240 PE	STAL 18G2	5,01	0,0	Belka1
24	47	48	I 240 PE	STAL 18G2	10,50	0,0	Słup1
25	48	46	I 240 PE	STAL 18G2	5,01	0,0	Belka1
32	64	65	I 240 PE	STAL 18G2	10,50	0,0	Słup1
33	65	66	I 240 PE	STAL 18G2	5,01	-0,0	Belka1
34	67	68	I 240 PE	STAL 18G2	10,50	0,0	Słup1
48	3	84	2I 240 PE	STAL 18G2	10,75	90,0	Słup1
49	66	85	2I 240 PE	STAL 18G2	10,75	90,0	Słup1
66	104	105	OKRAĞ_1	STAL	5,48	0,0	Prętst
67	106	107	OKRAĞ_1	STAL	5,48	0,0	Prętst
68	105	108	OKRAĞ_1	STAL	5,48	0,0	Prętst
69	107	109	OKRAĞ_1	STAL	5,48	0,0	Prętst
70	109	110	OKRAĞ_1	STAL	5,48	0,0	Prętst
71	111	108	OKRAĞ_1	STAL	5,48	0,0	Prętst
72	109	112	OKRAĞ_1	STAL	5,48	0,0	Prętst
73	113	111	OKRAĞ_1	STAL	5,48	0,0	Prętst
74	114	115	OKRAĞ_1	STAL	5,48	0,0	Prętst
75	116	117	OKRAĞ_1	STAL	5,48	0,0	Prętst
76	117	118	OKRAĞ_1	STAL	5,48	0,0	Prętst
77	119	115	OKRAĞ_1	STAL	5,48	0,0	Prętst
78	117	120	OKRAĞ_1	STAL	5,48	0,0	Prętst
79	121	119	OKRAĞ_1	STAL	5,48	0,0	Prętst
80	121	122	OKRAĞ_1	STAL	5,48	0,0	Prętst
81	123	120	OKRAĞ_1	STAL	5,48	0,0	Prętst
82	123	124	OKRAĞ_1	STAL	5,48	0,0	Prętst
83	125	121	OKRAĞ_1	STAL	5,48	0,0	Prętst
84	126	105	OKRAĞ_1	STAL	5,48	0,0	Prętst
85	106	127	OKRAĞ_1	STAL	5,48	0,0	Prętst
86	24	92	OKRAĞ_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
87	1	90	OKRAĞ_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
88	90	93	OKRAĞ_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
89	92	91	OKRAĞ_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
90	91	2	OKRAĞ_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
91	93	25	OKRAĞ_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
92	44	86	OKRAĞ_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
93	88	64	OKRAĞ_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
94	88	87	OKRAĞ_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
95	89	86	OKRAĞ_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
96	89	65	OKRAĞ_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
97	45	87	OKRAĞ_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
98	67	98	OKRAĞ_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
99	102	47	OKRAĞ_1	STAL	6,10	0,0	Prętst

100	102	99	OKRĄG_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
101	103	98	OKRĄG_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
103	68	99	OKRĄG_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
104	48	103	OKRĄG_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
105	27	94	OKRĄG_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
106	96	4	OKRĄG_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
107	96	95	OKRĄG_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
109	97	94	OKRĄG_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
110	97	5	OKRĄG_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
112	1	130	OKRĄG_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
113	130	4	OKRĄG_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
114	94	131	OKRĄG_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
115	131	92	OKRĄG_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
116	95	3	OKRĄG_1	STAL	6,25	0,0	Prętst
117	3	93	OKRĄG_1	STAL	6,25	0,0	Prętst
118	67	132	OKRĄG_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
119	64	132	OKRĄG_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
120	102	133	OKRĄG_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
121	86	133	OKRĄG_1	STAL	6,10	0,0	Prętst
122	87	66	OKRĄG_1	STAL	6,25	0,0	Prętst
123	103	66	OKRĄG_1	STAL	6,25	0,0	Prętst
124	28	95	OKRĄG_1	STAL	6,10	0,0	Słup1

### Dane - Profile

Nazwa przekroju	Lista prętów	AX (cm2)	AY (cm2)	AZ (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
2I 240 PE	48 49	39,10	23,52	14,88	13,30	3890,00	284,00
I 240 PE	1do4 12do15 22do25 32do35	39,10	23,52	14,88	13,30	3890,00	284,00
OKRĄG_1	66do101 103do107 109 110 112do124	3,14	2,65	2,65	1,57	0,79	0,79
RK 130x6	6do11 16do21 26do31 36do47 52do59	28,83	15,60	15,60	1173,56	726,64	726,64

### Dane - Materiały

	Materiał	E (MPa)	G (MPa)	NI	LX (1/°C)	CW (kN/m3)	Re (MPa)
1	STAL	205000,00	80000,00	0,30	0,00	77,01	215,00
2	STAL 18G2	205000,00	80000,00	0,30	0,00	77,01	305,00

### Dane - Podpory

	Nazwa podpory	Lista węzłów	Lista krawędzi	Lista obiektów	Warunki podparcia
	Przegub	1 4do84K20 27 47 67 85			UX UY UZ

## właściwości profili

### Charakterystyki przekroju:

HY=12,0, HZ=45,0 [cm]

AX=50,21 [cm<sup>2</sup>]

IX=10,53, IY=15518,26, IZ=283,09 [cm<sup>4</sup>]

I 240 PE



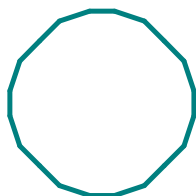
HY=12,0, HZ=24,0 [cm]

AX=39,10 [cm<sup>2</sup>]

IX=13,30, IY=3890,00, IZ=284,00 [cm<sup>4</sup>]

Materiał=STAL 18G2

OKRĄG\_1



HY=2,0, HZ=2,0 [cm]

AX=3,14 [cm<sup>2</sup>]

IX=1,57, IY=0,79, IZ=0,79 [cm<sup>4</sup>]

Materiał=STAL

## Obciążenia

- Przypadki: 1do15

	Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
	1	ciężar własny	1do4 6do49 52do101 103do107 109 110 112do124	PZ Minus Wsp=1,00
	1	obciąż. jednorodne		PZ=-1,00(kN/m)
	1	obciąż. jednorodne		
	1	(ES) jednorodne	62 63	PZ=-0,20(kN/m <sup>2</sup> )
	2	obciąż. jednorodne		PZ=-1,00(kN/m)
	2	(ES) jednorodne	62 63	PZ=-0,20(kN/m <sup>2</sup> )

	2	obciąż. jednorodne		
	3	obciąż. jednorodne		PZ=-1,93(kN/m) lokalny względne
	3	obciąż. jednorodne		PZ=2,48(kN/m) lokalny względne
	3	obciąż. jednorodne		PZ=1,10(kN/m) lokalny względne
	3	obciąż. jednorodne		PZ=-1,10(kN/m) lokalny względne
	3	siła węzłowa		FX=0,0(kN) FY=0,0(kN) FZ=0,0(kN) CX=0,0(kNm) CY=0,0(kNm) CZ=0,0(kNm) Alfa=0,0(Deg) Beta=0,0(Deg) Gamma=0,0(Deg)
	3	obciążenie trapezowe (2p)		X2=1,00 X1=0,0 globalny nierzutowane względne
	3	obciąż. jednorodne		
	3	(ES) jednorodne	65	PX=0,40(kN/m2)
	3	(ES) jednorodne	60	PX=0,25(kN/m2)
	3	(ES) jednorodne	61	PY=-0,40(kN/m2)
	3	(ES) jednorodne	64	PY=0,40(kN/m2)
	3	(ES) jednorodne	63	PZ=0,25(kN/m2)
	3	(ES) jednorodne		PZ=-0,25(kN/m2)
	3	(ES) jednorodne	62	PZ=0,15(kN/m2)
	4	obciąż. jednorodne		PZ=-1,93(kN/m) lokalny względne
	4	obciąż. jednorodne		PZ=-0,28(kN/m) lokalny względne
	4	obciąż. jednorodne		PZ=1,10(kN/m) lokalny względne
	4	obciąż. jednorodne		PZ=-1,10(kN/m) lokalny względne
	4	obciąż. jednorodne		
	4	(ES) jednorodne	60	PX=-0,40(kN/m2)
	4	(ES) jednorodne	65	PX=-0,25(kN/m2)
	4	(ES) jednorodne	61	PY=-0,40(kN/m2)
	4	(ES) jednorodne	64	PY=0,40(kN/m2)
	4	(ES) jednorodne	62	PZ=0,25(kN/m2)
	4	(ES) jednorodne	63	PZ=0,15(kN/m2)
	5	obciąż. jednorodne		PZ=1,10(kN/m) lokalny względne
	5	obciąż. jednorodne		PZ=1,10(kN/m) lokalny względne
	5	obciąż. jednorodne		PZ=2,48(kN/m) lokalny względne
	5	obciąż. jednorodne		PZ=1,93(kN/m) lokalny względne
	5	obciąż. jednorodne		
	5	(ES) jednorodne	61	PY=0,40(kN/m2)
	5	(ES) jednorodne	64	PY=0,25(kN/m2)
	5	(ES) jednorodne	60	PX=0,40(kN/m2)
	5	(ES) jednorodne	65	PX=-0,40(kN/m2)
	5	(ES) jednorodne	62 63	PZ=0,25(kN/m2)
	6	obciąż. jednorodne		PZ=1,10(kN/m) lokalny względne
	6	obciąż. jednorodne		PZ=1,10(kN/m) lokalny względne
	6	obciąż. jednorodne		PZ=-0,28(kN/m) lokalny względne
	6	obciąż. jednorodne		PZ=1,93(kN/m) lokalny względne
	6	obciąż. jednorodne		
	6	(ES) jednorodne	64	PY=-0,40(kN/m2)
	6	(ES) jednorodne	61	PY=-0,25(kN/m2)
	6	(ES) jednorodne	60	PX=0,40(kN/m2)
	6	(ES) jednorodne	65	PX=-0,40(kN/m2)
	6	(ES) jednorodne	62 63	PZ=0,25(kN/m2)
	6	(ES) jednorodne		PZ=-0,25(kN/m2)
	7	obciąż. jednorodne		PZ=1,38(kN/m) lokalny względne
	7	obciąż. jednorodne		PZ=1,38(kN/m) lokalny względne
	7	obciąż. jednorodne		PZ=1,38(kN/m) lokalny względne
	7	obciąż. jednorodne		PZ=-1,38(kN/m) lokalny względne
	7	obciąż. jednorodne		
	8	obciąż. jednorodne		PZ=-3,60(kN/m) rzutowane względne
	8	obciąż. jednorodne		PZ=-3,60(kN/m) rzutowane względne
	8	obciąż. jednorodne		

	8	(ES) jednorodne	62	PZ=-0,72(kN/m <sup>2</sup> )
	8	(ES) jednorodne	63	PZ=-0,72(kN/m <sup>2</sup> )

### Obciążenia klimatyczne - wartości

## WARTOŚCI OBCIĄŻEŃ KLIMATYCZNYCH wg PN-80/B-02010/Az1:2006 & PN-B-02011:1977/Az1:2009

### OBCIĄŻENIE WIATREM

Przypadek obciążeniowy : **Wiatr od lewej, wariant I**

pręt : 3	P : -1,93 kN/m	na całej długości pręta
pręt : 4	P : 2,48 kN/m	na całej długości pręta
pręt : 2	P : 1,10 kN/m	na całej długości pręta
pręt : 1	P : -1,10 kN/m	na całej długości pręta

Przypadek obciążeniowy : **Wiatr od lewej, wariant II**

pręt : 3	P : -1,93 kN/m	na całej długości pręta
pręt : 4	P : -0,28 kN/m	na całej długości pręta
pręt : 2	P : 1,10 kN/m	na całej długości pręta
pręt : 1	P : -1,10 kN/m	na całej długości pręta

Przypadek obciążeniowy : **Wiatr od prawej, wariant I**

pręt : 3	P : 1,10 kN/m	na całej długości pręta
pręt : 4	P : 1,10 kN/m	na całej długości pręta
pręt : 2	P : 2,48 kN/m	na całej długości pręta
pręt : 1	P : 1,93 kN/m	na całej długości pręta

Przypadek obciążeniowy : **Wiatr od prawej, wariant II**

pręt : 3	P : 1,10 kN/m	na całej długości pręta
pręt : 4	P : 1,10 kN/m	na całej długości pręta
pręt : 2	P : -0,28 kN/m	na całej długości pręta
pręt : 1	P : 1,93 kN/m	na całej długości pręta

Przypadek obciążeniowy : **Wiatr od przodu**

pręt : 3	P : 1,38 kN/m	na całej długości pręta
pręt : 4	P : 1,38 kN/m	na całej długości pręta
pręt : 2	P : 1,38 kN/m	na całej długości pręta
pręt : 1	P : -1,38 kN/m	na całej długości pręta

### OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM

Przypadek obciążeniowy : **Śnieg - przypadek prosty**

pręt : 4	P : -3,60 kN/m	na całej długości
pręt : 2	P : -3,60 kN/m	na całej długości

### Obciążenia klimatyczne - parametry

## OBLICZENIA OBCIĄŻEŃ KLIMATYCZNYCH wg PN-80/B-02010/Az1:2006 & PN-B-02011:1977/Az1:2009



**WYMIARY BUDYNKU**

Wysokość : 10,75 m  
 Głębokość : 20,00 m  
 Wiaty: wyłączone

Szerokość segmentu obliczeniowego : 5,00 m

Wysokość dla wiatru : 11,00 m  
 Poziom posadowienia : 0,00 m

**DANE WIATROWE**

Strefa : I  
 Rodzaj terenu : A  
 Dachy wielokrotne : wyłączone

Beta: 1,800  
 qK: 0,30 kPa

Przepuszczalność      lewej strony : 0,000 %  
                                      prawej strony : 0,000 %  
                                      przodu : 0,000 %  
                                      tyłu : 0,000 %

**REZULTATY DLA WIATRU****Przypadek obciążeniowy : Wiatr od lewej, wariant I**

$C_{eHmin} : 1,020$   $C_{eHmax} : 1,020$

Pręt : 3

$x_0 : 0,000$   $x_1 : 1,000$   $C_{z0} : 0,700$   $C_{z1} : 0,700$   $C_w : 0,000$   $P_0 : 1,93$   $P_1 : 1,93$

Pręt : 4

$x_0 : 0,000$   $x_1 : 1,000$   $C_{z0} : -0,900$   $C_{z1} : -0,900$   $C_w : 0,000$   $P_0 : -2,48$   $P_1 : -2,48$

Pręt : 2

$x_0 : 1,000$   $x_1 : 0,000$   $C_{z0} : -0,400$   $C_{z1} : -0,400$   $C_w : 0,000$   $P_0 : -1,10$   $P_1 : -1,10$

Pręt : 1

$x_0 : 1,000$   $x_1 : 0,000$   $C_{z0} : -0,400$   $C_{z1} : -0,400$   $C_w : 0,000$   $P_0 : -1,10$   $P_1 : -1,10$

**Przypadek obciążeniowy : Wiatr od lewej, wariant II**

$C_{eHmin} : 1,020$   $C_{eHmax} : 1,020$

Pręt : 3

$x_0 : 0,000$   $x_1 : 1,000$   $C_{z0} : 0,700$   $C_{z1} : 0,700$   $C_w : 0,000$   $P_0 : 1,93$   $P_1 : 1,93$

Pręt : 4

$x_0 : 0,000$   $x_1 : 1,000$   $C_{z0} : 0,100$   $C_{z1} : 0,100$   $C_w : 0,000$   $P_0 : 0,28$   $P_1 : 0,28$

Pręt : 2

$x_0 : 1,000$   $x_1 : 0,000$   $C_{z0} : -0,400$   $C_{z1} : -0,400$   $C_w : 0,000$   $P_0 : -1,10$   $P_1 : -1,10$

Pręt : 1

$x_0 : 1,000$   $x_1 : 0,000$   $C_{z0} : -0,400$   $C_{z1} : -0,400$   $C_w : 0,000$   $P_0 : -1,10$   $P_1 : -1,10$

**Przypadek obciążeniowy : Wiatr od prawej, wariant I**

$C_{eHmin} : 1,020$   $C_{eHmax} : 1,020$

Pręt : 3

$x_0 : 0,000$   $x_1 : 1,000$   $C_{z0} : -0,400$   $C_{z1} : -0,400$   $C_w : 0,000$   $P_0 : -1,10$   $P_1 : -1,10$

Pręt : 4

$x_0 : 0,000$   $x_1 : 1,000$   $C_{z0} : -0,400$   $C_{z1} : -0,400$   $C_w : 0,000$   $P_0 : -1,10$   $P_1 : -1,10$

Pręt : 2

$x_0: 1,000 \quad x_I: 0,000 \quad C_{Z0}: -0,900 \quad C_{ZI}: -0,900 \quad C_W: 0,000 \quad P_0: -2,48 \quad P_I: -2,48$   
 Pręt : 1  
 $x_0: 1,000 \quad x_I: 0,000 \quad C_{Z0}: 0,700 \quad C_{ZI}: 0,700 \quad C_W: 0,000 \quad P_0: 1,93 \quad P_I: 1,93$

#### Przypadek obciążeniowy : Wiatr od prawej, wariant II

$C_{e_{Hmin}}: 1,020 \quad C_{e_{Hmax}}: 1,020$

Pręt : 3

$x_0: 0,000 \quad x_I: 1,000 \quad C_{Z0}: -0,400 \quad C_{ZI}: -0,400 \quad C_W: 0,000 \quad P_0: -1,10 \quad P_I: -1,10$

Pręt : 4

$x_0: 0,000 \quad x_I: 1,000 \quad C_{Z0}: -0,400 \quad C_{ZI}: -0,400 \quad C_W: 0,000 \quad P_0: -1,10 \quad P_I: -1,10$

Pręt : 2

$x_0: 1,000 \quad x_I: 0,000 \quad C_{Z0}: 0,100 \quad C_{ZI}: 0,100 \quad C_W: 0,000 \quad P_0: 0,28 \quad P_I: 0,28$

Pręt : 1

$x_0: 1,000 \quad x_I: 0,000 \quad C_{Z0}: 0,700 \quad C_{ZI}: 0,700 \quad C_W: 0,000 \quad P_0: 1,93 \quad P_I: 1,93$

#### Przypadek obciążeniowy : Wiatr od przodu

$C_{e_{Hmin}}: 1,020 \quad C_{e_{Hmax}}: 1,020$

Pręt : 3

$x_0: 0,000 \quad x_I: 1,000 \quad C_{Z0}: -0,500 \quad C_{ZI}: -0,500 \quad C_W: 0,000 \quad P_0: -1,38 \quad P_I: -1,38$

Pręt : 4

$x_0: 0,000 \quad x_I: 1,000 \quad C_{Z0}: -0,500 \quad C_{ZI}: -0,500 \quad C_W: 0,000 \quad P_0: -1,38 \quad P_I: -1,38$

Pręt : 2

$x_0: 1,000 \quad x_I: 0,000 \quad C_{Z0}: -0,500 \quad C_{ZI}: -0,500 \quad C_W: 0,000 \quad P_0: -1,38 \quad P_I: -1,38$

Pręt : 1

$x_0: 1,000 \quad x_I: 0,000 \quad C_{Z0}: -0,500 \quad C_{ZI}: -0,500 \quad C_W: 0,000 \quad P_0: -1,38 \quad P_I: -1,38$

### DANE ŚNIEGOWE

Strefa :

2

Wysokość geograficzna :

0,000 m

Redystribucja śniegu :

wyłączona

qK :

0,90 kPa

### REZULTATY DLA ŚNIEGU

#### Przypadek obciążeniowy : Śnieg - przypadek prosty

Pręt : 3	$x_0: 0,000$	$x_I: 1,000$	$C_0: 0,000$	$C_I: 0,000$	$S_{K0}: 0,00$	$S_{KI}: 0,00$
Pręt : 4	$x_0: 0,000$	$x_I: 1,000$	$C_0: 0,800$	$C_I: 0,800$	$S_{K0}: 3,60$	$S_{KI}: 3,60$
Pręt : 2	$x_0: 1,000$	$x_I: 0,000$	$C_0: 0,800$	$C_I: 0,800$	$S_{K0}: 3,60$	$S_{KI}: 3,60$
Pręt : 1	$x_0: 1,000$	$x_I: 0,000$	$C_0: 0,000$	$C_I: 0,000$	$S_{K0}: 0,00$	$S_{KI}: 0,00$

### wymiarowanie

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop. (uz)	Przyp.(uz)
1 Słup1_1	I 240 PE	STAL 18G2	105.27	132.46	0.21	9 KOMB1	-	-
2 Belka1_2	I 240 PE	STAL 18G2	45.63	92.69	0.33	10 SGN /93/	0.05	13 SGU /9/
3 Słup1_3	I 240 PE	STAL 18G2	105.27	132.46	0.20	9 KOMB1	-	-

4 Belka1_4	I 240 PE	STAL 18G2	45.63	92.69	0.33	10 SGN /93/	0.05	13 SGU /9/
12 Słup1_12	I 240 PE	STAL 18G2	105.27	132.46	0.70	10 SGN /112/	-	-
13 Belka1_13	I 240 PE	STAL 18G2	45.63	92.69	0.88	10 SGN /104/	0.54	13 SGU /14/
14 Słup1_14	I 240 PE	STAL 18G2	105.27	132.46	0.70	10 SGN /111/	-	-
15 Belka1_15	I 240 PE	STAL 18G2	45.63	92.69	0.88	10 SGN /104/	0.54	13 SGU /14/
22 Słup1_22	I 240 PE	STAL 18G2	105.27	132.46	0.70	10 SGN /112/	-	-
23 Belka1_23	I 240 PE	STAL 18G2	45.63	92.69	0.88	10 SGN /103/	0.54	13 SGU /16/
24 Słup1_24	I 240 PE	STAL 18G2	105.27	132.46	0.69	10 SGN /111/	-	-
25 Belka1_25	I 240 PE	STAL 18G2	45.63	92.69	0.88	10 SGN /103/	0.54	13 SGU /16/
32 Słup1_32	I 240 PE	STAL 18G2	105.27	132.46	0.21	9 KOMBI	-	-
33 Belka1_33	I 240 PE	STAL 18G2	45.63	92.69	0.33	10 SGN /94/	0.05	13 SGU /9/
34 Słup1_34	I 240 PE	STAL 18G2	105.27	132.46	0.21	9 KOMBI	-	-
35 Belka1_35	I 240 PE	STAL 18G2	45.63	92.69	0.33	10 SGN /94/	0.05	13 SGU /9/
48 Słup1_48	2I 240 PE	STAL 18G2	107.78	131.63	0.45	10 SGN /93/	-	-
49 Słup1_49	2I 240 PE	STAL 18G2	107.78	131.63	0.44	10 SGN /94/	-	-
66 Prętst_66	OKRĄG _1	STAL	10.97	10.97	0.15	10 SGN /91/	-	-
67 Prętst_67	OKRĄG _1	STAL	10.97	10.97	0.35	10 SGN /111/	-	-
68 Prętst_68	OKRĄG _1	STAL	10.97	10.97	0.12	10 SGN /114/	-	-
69 Prętst_69	OKRĄG _1	STAL	10.97	10.97	0.11	10 SGN /113/	-	-
70 Prętst_70	OKRĄG _1	STAL	10.97	10.97	0.15	10 SGN /91/	-	-
71 Prętst_71	OKRĄG _1	STAL	10.97	10.97	0.35	10 SGN /111/	-	-
72 Prętst_72	OKRĄG _1	STAL	10.97	10.97	0.36	10 SGN /111/	-	-
73 Prętst_73	OKRĄG _1	STAL	10.97	10.97	0.14	10 SGN /33/	-	-
74 Prętst_74	OKRĄG _1	STAL	10.97	10.97	0.14	10 SGN /32/	-	-
75 Prętst_75	OKRĄG _1	STAL	10.97	10.97	0.36	10 SGN /112/	-	-
76 Prętst_76	OKRĄG _1	STAL	10.97	10.97	0.15	10 SGN /92/	-	-
77 Prętst_77	OKRĄG _1	STAL	10.97	10.97	0.35	10 SGN /112/	-	-
78 Prętst_78	OKRĄG _1	STAL	10.97	10.97	0.12	10 SGN /113/	-	-
79 Prętst_79	OKRĄG _1	STAL	10.97	10.97	0.11	10 SGN /114/	-	-
80 Prętst_80	OKRĄG _1	STAL	10.97	10.97	0.15	10 SGN /92/	-	-

81 Prêtst_81	OKRAĞ _1	STAL	10.97	10.97	0.35	10 SGN /112/	-	-
82 Prêtst_82	OKRAĞ _1	STAL	10.97	10.97	0.14	10 SGN /32/	-	-
83 Prêtst_83	OKRAĞ _1	STAL	10.97	10.97	0.36	10 SGN /112/	-	-
84 Prêtst_84	OKRAĞ _1	STAL	10.97	10.97	0.36	10 SGN /111/	-	-
85 Prêtst_85	OKRAĞ _1	STAL	10.97	10.97	0.14	10 SGN /33/	-	-
86 Prêtst_86	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.18	10 SGN /93/	-	-
87 Prêtst_87	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.18	10 SGN /94/	-	-
88 Prêtst_88	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.12	10 SGN /94/	-	-
89 Prêtst_89	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.13	10 SGN /94/	-	-
90 Prêtst_90	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.13	10 SGN /114/	-	-
91 Prêtst_91	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.09	10 SGN /94/	-	-
92 Prêtst_92	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.18	10 SGN /94/	-	-
93 Prêtst_93	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.18	10 SGN /93/	-	-
94 Prêtst_94	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.12	10 SGN /25/	-	-
95 Prêtst_95	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.13	10 SGN /93/	-	-
96 Prêtst_96	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.13	10 SGN /113/	-	-
97 Prêtst_97	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.09	10 SGN /93/	-	-
98 Prêtst_98	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.18	10 SGN /93/	-	-
99 Prêtst_99	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.18	10 SGN /94/	-	-
100 Prêtst_100	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.13	10 SGN /93/	-	-
101 Prêtst_101	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.12	10 SGN /93/	-	-
103 Prêtst_103	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.12	10 SGN /113/	-	-
104 Prêtst_104	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.08	10 SGN /93/	-	-
105 Prêtst_105	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.18	10 SGN /93/	-	-
106 Prêtst_106	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.18	10 SGN /94/	-	-
107 Prêtst_107	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.12	10 SGN /24/	-	-
109 Prêtst_109	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.13	10 SGN /94/	-	-
110 Prêtst_110	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.13	10 SGN /114/	-	-
112 Prêtst_112	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.48	10 SGN /91/	-	-
113 Prêtst_113	OKRAĞ _1	STAL	12.21	12.21	0.48	10 SGN /92/	-	-

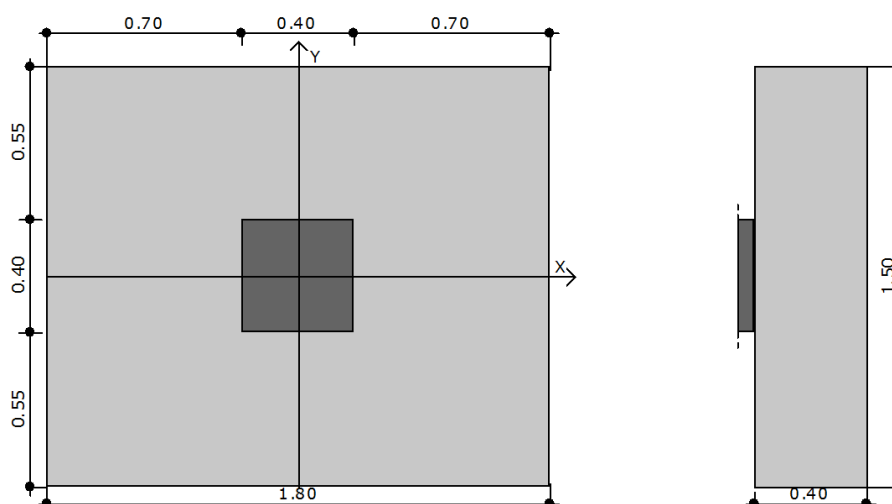
114 Prętst_114	OKRĄG _1	STAL	12.21	12.21	0.39	10 SGN /92/	-	-
115 Prętst_115	OKRĄG _1	STAL	12.21	12.21	0.39	10 SGN /91/	-	-
116 Prętst_116	OKRĄG _1	STAL	12.50	12.50	0.29	10 SGN /92/	-	-
117 Prętst_117	OKRĄG _1	STAL	12.50	12.50	0.29	10 SGN /91/	-	-
118 Prętst_118	OKRĄG _1	STAL	12.21	12.21	0.48	10 SGN /92/	-	-
119 Prętst_119	OKRĄG _1	STAL	12.21	12.21	0.48	10 SGN /91/	-	-
120 Prętst_120	OKRĄG _1	STAL	12.21	12.21	0.39	10 SGN /92/	-	-
121 Prętst_121	OKRĄG _1	STAL	12.21	12.21	0.39	10 SGN /91/	-	-
122 Prętst_122	OKRĄG _1	STAL	12.50	12.50	0.29	10 SGN /91/	-	-
123 Prętst_123	OKRĄG _1	STAL	12.50	12.50	0.29	10 SGN /92/	-	-

### OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE

#### Stopa fundamentowa

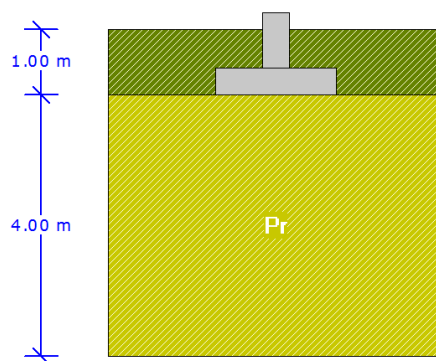
#### Geometria

Szerokość stopy B	[m]	1.50
Długość stopy L	[m]	1.80
Wysokość stopy $H_f$	[m]	0.40
Szerokość przekroju słupa b	[m]	0.40
Wysokość przekroju słupa h	[m]	0.40
Mimośród $e_x$	[m]	0.00
Mimośród $e_y$	[m]	-0.00



**Materiały**

Klasa betonu		B20
Klasa stali		34GS
Otulina	[cm]	7.00
Średnica prętów	[mm]	12.00

**Warunki gruntowe**

Warstwa	Nazwa gruntu	Miażdżność [m]	$\rho^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$C^{(n)}_u$ [kPa]	$\phi^{(n)}_u$ [°]	M [kPa]	$M_o$ [kPa]
1	Piaski grube	4.00	1.85	0.00	32.69	96360.79	86724.76

Metoda określenia parametrów geotechnicznych		B
Głębokość posadowienia	[m]	1.00
Ciężar zasypki	[kN/m <sup>3</sup> ]	20.00

**Obciążenia**

Numer zestawu	N [kN]	$M_y$ [kNm]	$T_y$ [kN]	$M_x$ [kNm]	$T_x$ [kN]
1	-25.00	0.00	0.00	0.00	30.00
2	90.00	0.00	0.00	0.00	-30.00

**Stan graniczny nośności**

DLA SCHEMATU NR 1

DLA WARSTWY NR 1

$$N = 41.28 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB} = 0.81 \cdot 1508.00 = 1221.48 \text{ kN}$$

$$N = 41.28 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL} = 0.81 \cdot 98.03 = 79.41 \text{ kN}$$

DLA SCHEMATU NR 2

DLA WARSTWY NR 1

$$N = 156.28 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNB} = 0.81 \cdot 2140.50 = 1733.81 \text{ kN}$$

$$N = 156.28 \text{ kN} \leq m \cdot Q_{fNL} = 0.81 \cdot 1373.41 = 1112.46 \text{ kN}$$

**Naprężenia pod fundamentem**

DLA SCHEMATU NR 1

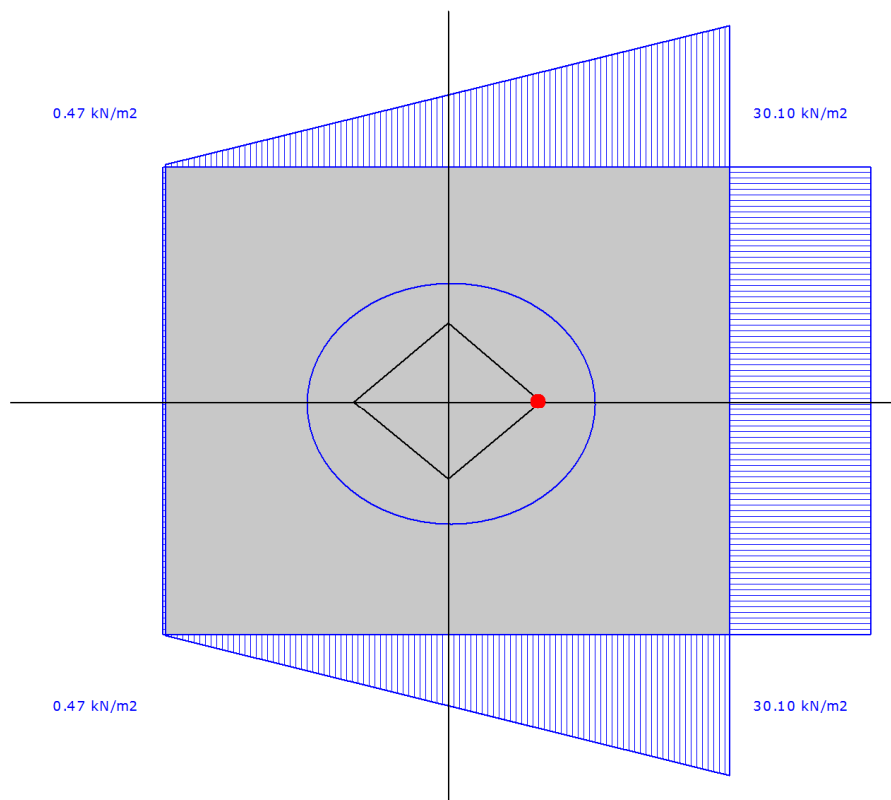
Naprężenia w narożach:

$$q_1 = 30.10 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 30.10 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3 = 0.47 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4 = 0.47 \text{ kN/m}^2$$



Odrywanie nie występuje.

DLA SCHEMATU NR 2

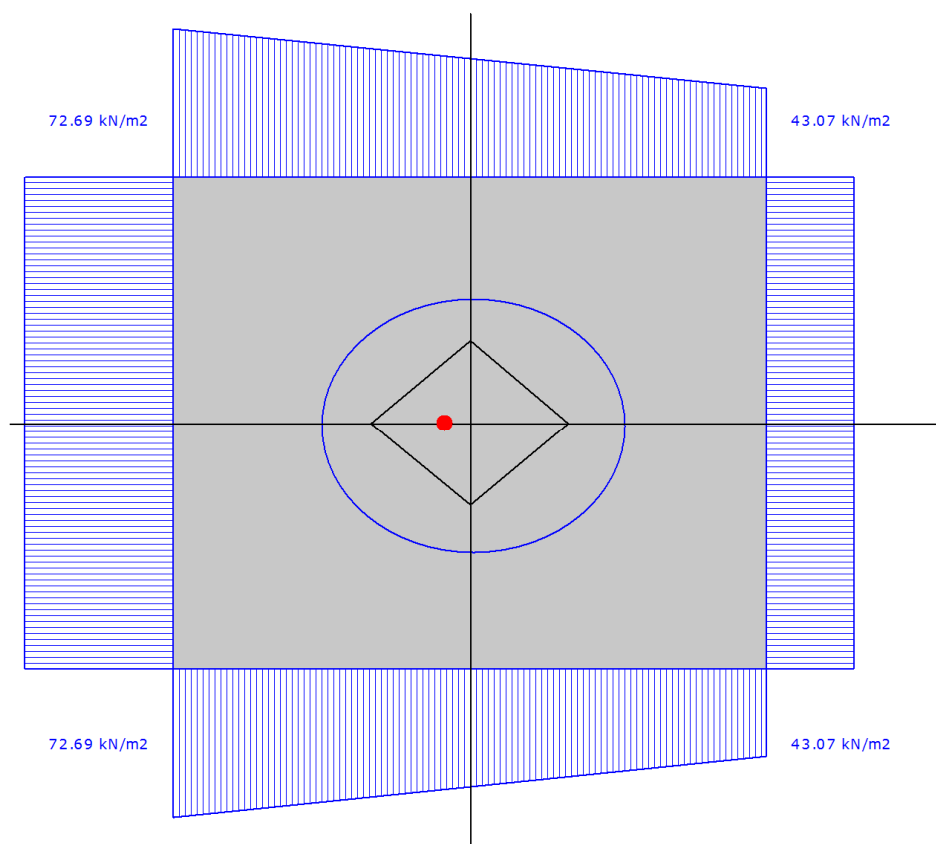
Naprężenia w narożach:

$$q_1 = 43.07 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 43.07 \text{ kN/m}^2$$

$$q_3 = 72.69 \text{ kN/m}^2$$

$$q_4 = 72.69 \text{ kN/m}^2$$



Odrywanie nie występuje.

### Wymiarowanie zbrojenia

POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 1

$$A_y = 0.03 \text{ cm}^2/\text{mb} \quad A_x = 0.09 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

POTRZEBNE ZBROJENIE DLA SCHEMATU NR 2

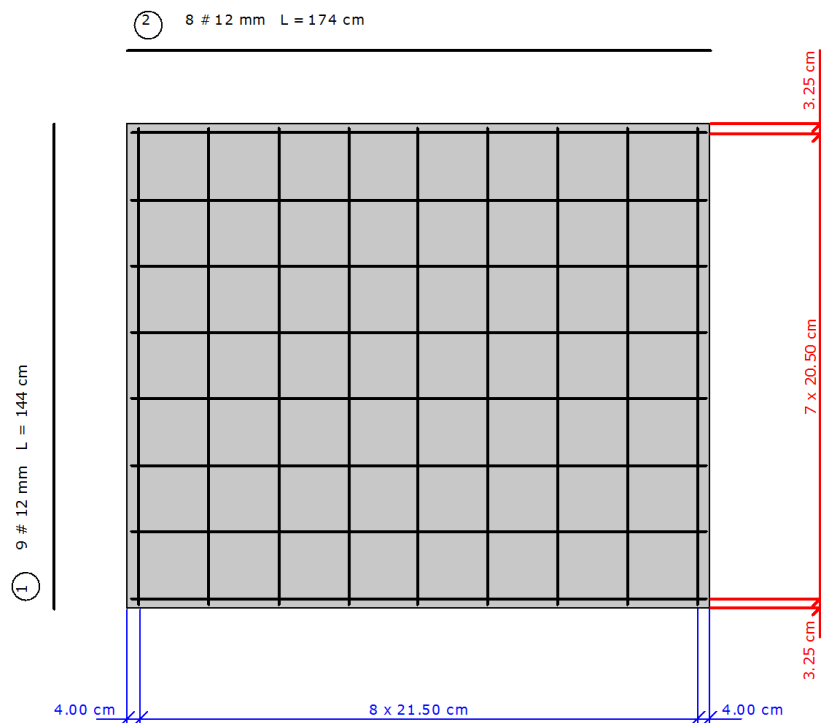
$$A_y = 0.34 \text{ cm}^2/\text{mb} \quad A_x = 0.81 \text{ cm}^2/\text{mb}$$

Minimalne zbrojenie konstrukcyjne dla fundamentu wynosi:  $A_k=5.43 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku y (B) przyjęto  $f_i=12.0 \text{ mm}$  w rozstawie  $s_1=21.8 \text{ cm}$   $A_{s1}=5.65 \text{ cm}^2/\text{mb}$

W kierunku x (L) przyjęto  $f_i=12.0 \text{ mm}$  w rozstawie  $s_2=20.6 \text{ cm}$   $A_{s2}=6.03 \text{ cm}^2/\text{mb}$





Nr pręta	Ilość	Długość pręta [cm]	Długość całkowita [m]
1	9	144	12.96
2	8	174	13.92

Średnica	[mm]	12.0
Klasa stali		34GS
Masa jednostkowa	[kg/m]	0.888
Długość ogółem	[m]	23.70
Masa ogółem	[kg]	21.0

### Wyniki obliczeń przebiccia

DLA SCHEMATU NR 1

Przebiccie OK.  $N_y = 0.8 \text{ kN} \leq A_y \cdot f_{ctd} = 0.24 \cdot 870 = 209.6 \text{ kN}$

Przebiccie OK.  $N_x = 2.8 \text{ kN} \leq A_x \cdot f_{ctd} = 0.24 \cdot 870 = 209.6 \text{ kN}$

DLA SCHEMATU NR 2

Przebiccie OK.  $N_y = 9.4 \text{ kN} \leq A_y \cdot f_{ctd} = 0.24 \cdot 870 = 209.6 \text{ kN}$

Przebiccie OK.  $N_x = 24.4 \text{ kN} \leq A_x \cdot f_{ctd} = 0.24 \cdot 870 = 209.6 \text{ kN}$

### Stateczność fundamentu

STATECZNOŚĆ NA OBRÓT:

DLA SCHEMATU NR 1

Stateczność OK.  $M_{wyp}=0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 18.5 = 13.3 \text{ kNm}$   
 Stateczność OK.  $M_{wyp}=12.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 22.0 = 15.8 \text{ kNm}$

DLA SCHEMATU NR 2

Stateczność OK.  $M_{wyp}=0.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 104.7 = 75.4 \text{ kNm}$   
 Stateczność OK.  $M_{wyp}=12.0 \text{ kNm} \leq m \cdot M_{otrzym} = 0.72 \cdot 125.5 = 90.3 \text{ kNm}$

STATECZNOŚĆ NA PRZESUW:

DLA SCHEMATU NR 1

Przesuw po warstwie 1

Niespełniony warunek stateczności fundamentu na przesuw w kierunku x  $T_x=30.0 \text{ kN} > m \cdot T_{ux} = 0.72 \cdot 15.4 = 11.1 \text{ kN}$

Stateczność OK.  $T_y=0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 15.6 = 11.2 \text{ kN}$

DLA SCHEMATU NR 2

Przesuw po warstwie 1

Stateczność OK.  $T_x=30.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{ux} = 0.72 \cdot 72.9 = 52.5 \text{ kN}$

Stateczność OK.  $T_y=0.0 \text{ kN} \leq m \cdot T_{uy} = 0.72 \cdot 73.1 = 52.6 \text{ kN}$

### Osiadanie fundamentu

DLA SCHEMATU NR1

Osiadania pierwotne = 0.000 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.000 cm

Tangens kąta nachylenia względem osi X = 0.00000

Tangens kąta nachylenia względem osi Y = 0.00000

Przechyłka = 0.00000 rad

Warunek naprężeniowy  $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 34.48 \text{ kN/m}^2 = 10.34 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 8.41 \text{ kN/m}^2$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 1.90 m

### **Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:**

Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	$\sigma_{ZR}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{ZS}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{ZD}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Suma = $\sigma_{ZS} + \sigma_{ZD} + \sigma_{ZDsila} + \sigma_{ZDfund}$
0	1.00	18.15	12.74	0.00	12.74
1	1.10	19.96	12.72	0.00	12.72
2	1.30	23.59	12.33	0.00	12.33
3	1.50	27.22	11.31	0.00	11.31
4	1.70	30.85	9.89	0.00	9.89
5	1.90	34.48	8.41	0.00	8.41

DLA SCHEMATU NR2

Osiadania pierwotne = 0.035 cm

Osiadania wtórne = 0.000 cm

Osiadania całkowite = 0.035 cm

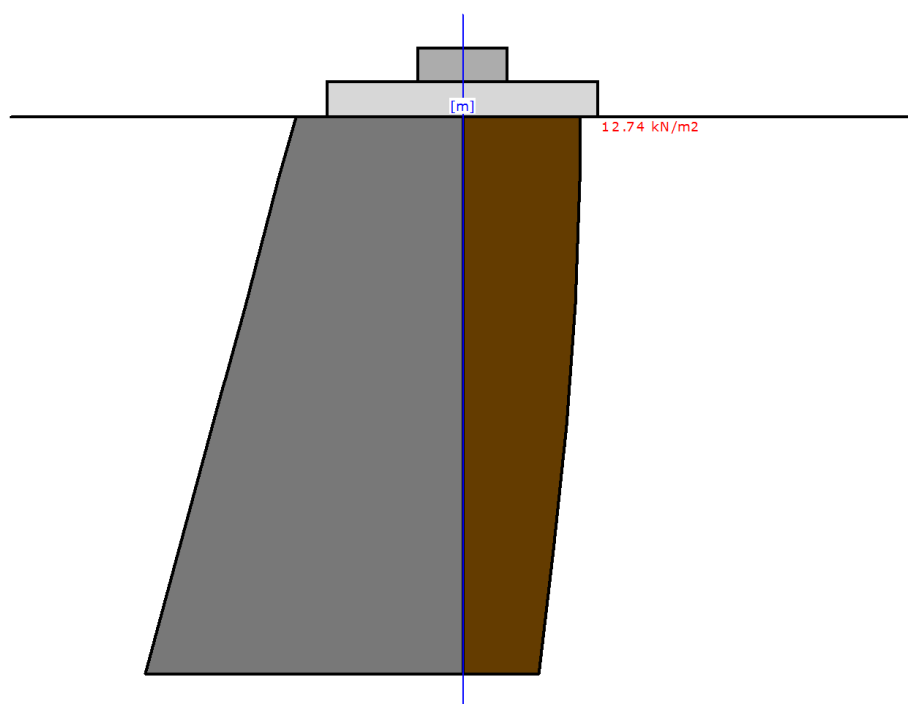
Tangens kąta nachylenia względem osi X = -0.00010

Tangens kąta nachylenia względem osi Y = 0.00000

Przechyłka = 0.00010 rad

Warunek naprężeniowy  $0.3 \cdot \sigma_{zp} = 0.3 \cdot 52.63 \text{ kN/m}^2 = 15.79 \text{ kN/m}^2 \geq \sigma_{zd} = 13.19 \text{ kN/m}^2$

Głębokość, na której zachodzi warunek wytrzymałościowy = 2.90m



Rozkład naprężeń pod analizowanym fundamentem:

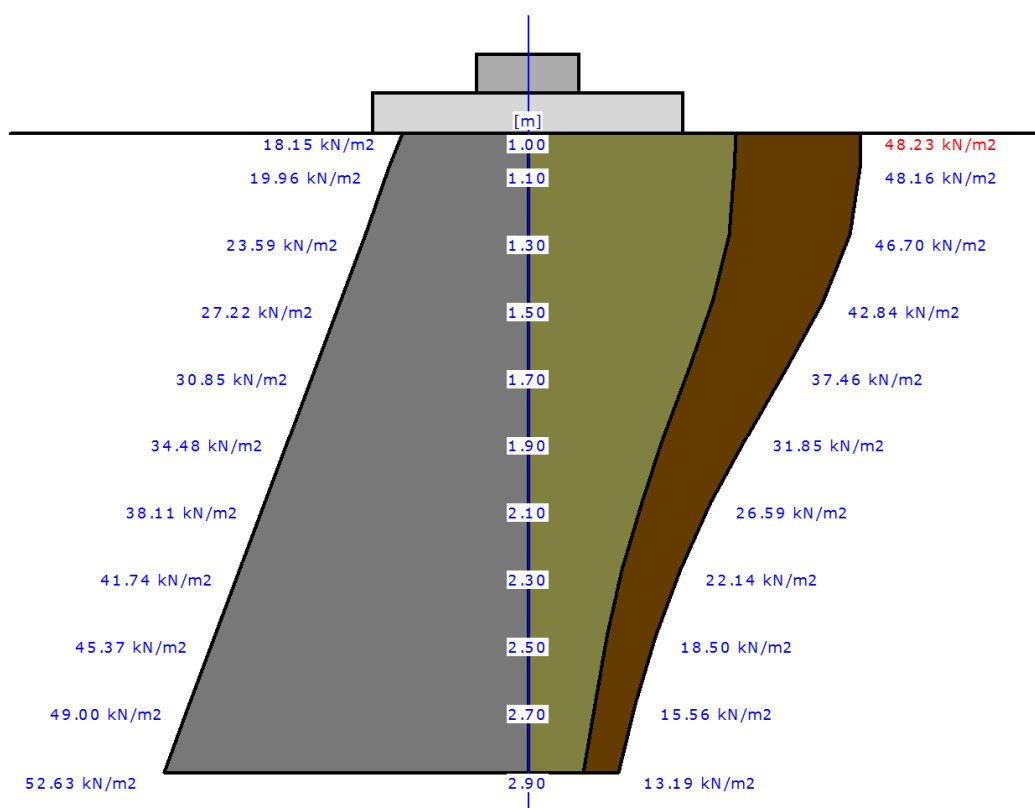


Tabela z wartościami:

Nr	H [m]	$\sigma_{zR}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{zS}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_{zD}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Suma = $\sigma_{zS} + \sigma_{zD} + \sigma_{zDsila} + \sigma_{zDfund}$
0	1.00	18.15	18.15	30.08	48.23
1	1.10	19.96	18.12	30.04	48.16
2	1.30	23.59	17.57	29.13	46.70
3	1.50	27.22	16.12	26.72	42.84
4	1.70	30.85	14.09	23.36	37.46
5	1.90	34.48	11.98	19.87	31.85
6	2.10	38.11	10.01	16.59	26.59
7	2.30	41.74	8.33	13.81	22.14
8	2.50	45.37	6.96	11.54	18.50
9	2.70	49.00	5.85	9.70	15.56
10	2.90	52.63	4.96	8.23	13.19

## Legenda:

H [m]	- głębokość liczona od poziomu terenu
$\sigma_{zR}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	- naprężenia pierwotne
$\sigma_{zS}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	- naprężenia wtórne
$\sigma_{zD}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	- naprężenia dodatkowe

Projektant konstrukcje:           mgr inż. Paweł Praczyk

Sprawdzający:                   mgr inż. Marcin Donke