	<p>95-035 Ozorków, ul. Staszica 7/6 NIP 732-132-76-59 Pracownia: 95-100 Zgierz, ul. A. Struga 13-21 tel. (0-42) 714 01 64; tel./fax 715 33 10 0-694-489-172, 0-604 795-068 e-mail: budem@o2.pl, www.budemprojekt.pl</p>	<p>Projekty budowlane Audyty energetyczne Nadzory inwestycyjne Wyceny nieruchomości Kosztorysy, inwentaryzacje</p>
---	---	--

PROJEKT BUDOWLANY

**wiaty na potrzeby magazynowe oczyszczalni ścieków–
do składowania odwodnionych i zhygienizowanych
osadów ściekowych.**

Główno, dz. nr ewid. 80/7, obr. G-5

Kategoria obiektu budowlanego XVIII

ARCHITEKTURA I KONSTRUKCJA

Inwestor: Miejski Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Głównie
ul. A. Struga 3, 95-015 Główno

Projektanci:

mgr inż. Jolanta Miklaszewska
upr. nr 31/91/WŁ

mgr inż. arch. Teresa Dębińska- Bielak
upr. nr 60/84/WMŁ

mgr inż. Ryszard Bugno
upr. nr 339/86/WŁ

mgr inż. Łukasz Świątkiewicz

mgr inż. Jakub Aleksandrowicz

Sprawdzający: mgr inż. Rafał Wieteciński
upr. nr LOD/2494/POOK/14

Zgierz, wrzesień 2015r.

Projekt budowlany wiaty na potrzeby magazynowe oczyszczalni ścieków- do składowania odwodnionych i zhigienizowanych osadów ściekowych.	PROJEKT BUDOWLANY
	wrzesień 2015
	strona 2/25

SPIS TREŚCI

ARCHITEKTURA Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU	3
1. Dane ogólne	3
1.1. Podstawa opracowania	3
1.2. Inwestor	3
1.3. Przedmiot opracowania	3
1.4. Lokalizacja	3
1.5. Stadium	3
2. Zagospodarowanie terenu	3
2.1. Stan istniejący.....	3
2.2. Stan projektowany	4
2.3. Informacja o inwestycji realizowanej w działce 80/7 wg odrębnego opracowania:.....	4
3. Podstawowe informacje o wiacie projektowanej	5
3.1. Podstawowe informacje funkcjonalno- użytkowe	5
3.2. Zestawienie powierzchni i kubatur.....	5
3.3. Podstawowe informacje budowlane	5
4. Wymagania w zakresie ochrony przeciwpożarowej.....	6
5. Projektowane rozwiązania architektoniczne.....	6
UKŁAD KONSTRUKCYJNY	8
1. Założenia projektowe	8
1.1. Przyjęte materiały konstrukcyjne	8
1.2. Warunki gruntowe	8
2. Projektowane rozwiązania konstrukcyjne.....	9
2.1. Fundamenty	9
2.2. Słupy	9
2.3. Ściany.....	10
2.4. Rygle ścienne	10
2.5. Dach.....	10
2.6. Dźwigary kratownicowe	11
2.7. Stężenia	11
2.8. Zabezpieczenia antykorozyjne konstrukcji	11
OBLICZENIA KONSTRUKCYJNE.....	12
1. Dobór blachy trapezowej dachowej.....	12
2. Dobór blachy trapezowej na ściennej	13
3. Obciążenia dachu	13
4. Widok ogólny konstrukcji, obciążenia	19
4.1. Podział elementów konstrukcyjnych na grupy.....	20
4.2. Obciążenia działające na konstrukcję.....	21
4.3. Kombinacje obciążeń.....	22
5. Wymiarowanie elementów konstrukcyjnych.....	23

Projekt budowlany wiaty na potrzeby magazynowe oczyszczalni ścieków- do składowania odwodnionych i zhygienizowanych osadów ściekowych.	PROJEKT BUDOWLANY
	wrzesień 2015
	strona 3/25

ARCHITEKTURA Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU

1. Dane ogólne

1.1. Podstawa opracowania

- Umowa na opracowanie dokumentacji pomiędzy:
Zamawiającym: Miejski Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Głownie
ul. A. Struga 3, 95-015 Głowno,
a Projektantem: Przedsiębiorstwo „BUDEM- PROJEKT”,
95-035 Ozorków, ul. Staszica 7/6,
- obowiązujące normy i przepisy,
- wizja lokalna.

1.2. Inwestor

Miejski Zakład Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Głownie
ul. A. Struga 3, 95-015 Głowno

1.3. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany wiaty na potrzeby magazynowe oczyszczalni ścieków– do składowania odwodnionych i zhygienizowanych osadów ściekowych.

1.4. Lokalizacja

Działka nr 80/7 - ul. Asnyka 47, 95-015 Głowno

1.5. Stadium

Projekt budowlany

2. Zagospodarowanie terenu

2.1. Stan istniejący

Stan prawny nieruchomości: działka przedmiotowa nr ewid. 80/7 jest w całości własnością Gminy Miasta Głowno i pozostaje w całości w użytkowaniu wieczystym Miejskiego Zakładu Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Głownie.

Działka, na której realizowane będzie przedsięwzięcie (nr 80/7, obręb G-5) zlokalizowana jest przy ul. Asnyka 47. Na działce sąsiedniej o nr ew. 80/1 znajduje się oczyszczalnia ścieków, na potrzeby której budowana jest przedmiotowa wiatka. Działka 80/7, na której realizowana będzie inwestycja ma powierzchnię 4670 m², natomiast działka sąsiednia 80/1 (na której znajduje się oczyszczalnia) ma powierzchnię 5142 m².

Teren, na którym planowana jest przedmiotowa inwestycja jest niezabudowany, nie charakteryzuje się żadnymi walorami krajobrazowymi i przyrodniczymi. Planowana wiatka zostanie

Projekt budowlany wiaty na potrzeby magazynowe oczyszczalni ścieków- do składowania odwodnionych i zhigienizowanych osadów ściekowych.	PROJEKT BUDOWLANY
	wrzesień 2015
	strona 4/25

posadowiona w północnej części przedmiotowej działki. Część ta stanowi teren niezagospodarowany, porośnięty niską nieuporządkowaną roślinnością, bez roślinności wysokiej.

Działka wyposażona jest w następujące media:

- energię elektryczną,
- kanalizację sanitarną,
- instalację teletechniczną,
- instalację wodociągową.

Nieruchomość nie leży na terenie szkód górniczych i nie podlega ochronie konserwatorskiej. Dla terenu istnieje obowiązujący plan zagospodarowania przestrzennego. Dla terenu objętego opracowaniem plan ustala podstawowe zagospodarowanie terenu: zabudowa o funkcji usług komunalnych – oczyszczalnia ścieków.

2.2. Stan projektowany

W wyniku realizacji przedmiotowej inwestycji przewiduje się budowę wiaty przeznaczonej do składowania odwodnionych i zhigienizowanych osadów ściekowych o powierzchni po obrysie słupów 1059 m² oraz wyposażenie wiaty w niezbędną infrastrukturę.

Do przedmiotowej wiaty zostanie doprowadzona energia elektryczna. Instalacja elektryczna na potrzeby przedmiotowej wiaty doprowadzona zostanie kablem podziemnym z istniejącej na działce 80/1 stacji trafo Inwestora.

W bezpośrednie sąsiedztwo projektowanej wiaty zostanie doprowadzona woda - do polewaczki. Woda zostanie doprowadzona odcinkiem wodociągu włączonym do wodociągu istniejącego w działce 80/7. Nowy odcinek wodociągu realizowany będzie w części wg niniejszego i w części wg odrębnego opracowania – rozdział pokazano w części rysunkowej – RI-01.

Wody opadowe i roztopowe z terenów utwardzonych będą kierowane wewnętrzną kanalizacją do piaskownika, następnie do separatora substancji ropopochodnych i do oczyszczalni ścieków. Również odcieki technologiczne z wiaty kierowane będą tą kanalizacją do oczyszczalni.

Wody opadowe i roztopowe z dachu przedmiotowej wiaty będą kierowane na tereny zielone przedmiotowej działki.

W ramach realizacji inwestycji przewiduje się rozbudowę utwardzeń - wykonanie drogi dojazdowej i placu manewrowego. Rozbudowę utwardzeń projektuje się od granicy utwardzenia istniejącego w działce 80/7. Wg niniejszego opracowania powstaną utwardzenia od granicy obszaru opracowania, część utwardzeń nowych w działce 80/7 wykonana będzie wg odrębnego opracowania. Rozdział pokazano w części rysunkowej – RI-01.

Zmiany w powierzchniach zagospodarowania działki 80/7 – wg niniejszego opracowania:

- Powierzchnia zabudowy - wzrost o 1059,00 m², co stanowi 22,68% powierzchni działki;
- Powierzchnia utwardzeń - wzrost o 312,94 m², co stanowi 6,70% powierzchni działki,
- Powierzchnia terenu biologicznie czynnego - ubytek o 1371,94 m², co stanowi 29,38% powierzchni działki.

Obowiązujący plan miejscowy nie określa dla oczyszczalni wymagań co do udziału procentowego poszczególnych sposobów zagospodarowania terenu.

2.3. Informacja o inwestycji realizowanej w działce 80/7 wg odrębnego opracowania:

Projekt budowlany wiaty na potrzeby magazynowe oczyszczalni ścieków- do składowania odwodnionych i zhygienizowanych osadów ściekowych.	PROJEKT BUDOWLANY
	wrzesień 2015
	strona 5/25

W bezpośrednim sąsiedztwie przedmiotowej inwestycji, na części działki 80/7 oraz 80/1 Inwestor realizował będzie drugą inwestycję, wg odrębnego opracowania projektowego. Inwestycja wg odrębnego opracowania obejmować będzie rozbudowę i przebudowę oczyszczalni ścieków w Głównie i polegać będzie na:

- **budowie:**
 - nowego, dwukomorowego reaktora biologicznego, konstrukcji żelbetowej o wymiarach 47,5 x 22,7 m
 - drugiego osadnika wtórnego, konstrukcji żelbetowej, o śr. 13,5 m
 - budynku oczyszczania mechanicznego, płyty warstwowe na konstrukcji stalowej, o wymiarach 16,9 x 5,16 m,
 - tłoczni ścieków surowych, umieszczonej w studni żelbetowej o śr. 6 m
 - pompowni osadu, umieszczonej w dwóch studniach żelbetowych o śr. 2 m
 - stacji zlewczej ścieków dowożonych w kontenerze stalowym 2 x 1 m
 - studni pomiarowych ścieków oczyszczonych i osadu
 - sieci technologicznych rurociągów podziemnych
 - instalacji elektrycznych zasilających, układu sterowania i automatyki
- **przebudowie i remontach obiektów istniejących:**
 - osadnika wtórnego
 - komory osadu czynnego na komorę stabilizacji osadu
 - zagęszczacza osadu.

3. Podstawowe informacje o wiacie projektowanej

3.1. Podstawowe informacje funkcjonalno- użytkowe

Pod projektowaną wiatą będą magazynowane odwodnione uprzednio na prasie osady ściekowe powstające na sąsiedniej oczyszczalni ścieków. Osad transportowany pod wiatę będzie samochodem ciężarowym z wywrotką. Powierzchnia pod wiatą, na której będą magazynowane osady będzie wynosiła do 960 m². Podłoże, na którym będą magazynowane osady będzie w pełni utwardzone i szczelne z odprowadzeniem odcieków do oczyszczalni. Osady będą posypywane wapnem pod wiatą. Wapno przetrzymywane będzie w fabrycznych workach w magazynie oczyszczalni. Osad odbierany będzie bezpośrednio przez rolników do nawożenia pól. Przez cały okres, w którym nie jest możliwe rolnicze wykorzystanie osadów, będą one magazynowane pod wiatą. W pozostałym okresie tj. od 1 marca do 30 listopada będą odbierane w zależności od potrzeb rolników. Osad odbierany będzie ciągnikiem z przyczepą przykrytą szczelną plandeką, co zminimalizuje ewentualne możliwe uciążliwości odorowe związane z ich transportem.

3.2. Zestawienie powierzchni i kubatur

Powierzchnia po obrysie słupów:	1059 m ²
Powierzchnia użytkowa:	979 m ²
Kubatura:	8302 m ³

3.3. Podstawowe informacje budowlane

Projektuje się wiatę jednonawową o wymiarach w osiach konstrukcji 25,26 m x 41,30 m. Wysokość wiaty w kalenicy ~8,46 m. Wiatą z trzech stron będzie obudowana, od frontu zaś otwarta. Ściany wiaty stanowić będą żelbetowe prefabrykowane ściany oporowe typu „T” o wysokości ~2,38 m (mierząc od poziomu posadzki). Przestrzeń między wierzchem ścian prefabrykowanych a dachem należy wypełnić blachą trapezową. Nie należy w jakikolwiek sposób

Projekt budowlany wiaty na potrzeby magazynowe oczyszczalni ścieków- do składowania odwodnionych i zhigienizowanych osadów ściekowych.	PROJEKT BUDOWLANY
	wrzesień 2015
	strona 6/25

uszczelniać połączeń ścian prefabrykowanych z blachą trapezową ani połączeń ścian z blachy trapezowej z blachą stanowiącą pokrycie dachowe. Należy umożliwić swobodną wentylację przestrzeni pod wiatą. Dach wiaty pokryty blachą trapezową wspartą na stalowych płatwiach. Płatwie oparte na dźwigarach kratownicowych. Konstrukcja dachu wsparta słupami stalowymi w rozstawie 4,8 m. Część dachu (od strony frontowej) wysunięta poza obrys budynku na ok. 80 cm. Okapy należy również wykonać nad podłużnymi ścianami hali.

4. Wymagania w zakresie ochrony przeciwpożarowej

Wiaty na osady pościekowe stanowi jednokondygnacyjny budynek magazynowy określany jako PM. Maksymalna gęstość obciążenia pożarowego poniżej 500MJ/m².

Budynek zaliczam do klasy E zagrożenia pożarowego. Klasy odporności ogniowej dla elementów wiaty o odporności pożarowej E nie określa się.

5. Projektowane rozwiązania architektoniczne

Fundamenty

Projektuje się posadowienie bezpośrednio na poziomie 120,28 m. n.p.m. za pomocą stóp fundamentowych o zróżnicowanych wymiarach w planie (od 3,4 m x 3,1 m do 1,6 m x 1,6 m). Wysokość stóp fundamentowych 0,6 m.

Słupy

Słupy głównych ram nośnych zaprojektowano o zmiennym przekroju z profili zamkniętych. Górną część słupa, o długości 6000 mm, zaprojektowano z rury prostokątnej RP 300x200x6, dolną część słupa z rury prostokątnej RP 300x200x8. W ścianie szczytowej zaprojektowano słupy przyrzamkowe z profili zamkniętych RP 200x120x6 (również słupy narożne). Wszystkie słupy należy sytuować dłuższym bokiem w kierunku do wnętrza hali. Słupy narożne należy umieszczać analogicznie jak słupy w ścianach podłużnych.

Ściany

Ściany zewnętrzne zaprojektowano z żelbetowych prefabrykowanych ścian oporowych typu „T” o wysokości 2,76 m. Ściany powyżej wierzchu ścian oporowych należy zabudować blachą trapezową firmy Blachy Pruszyński T60 o grubości 0,63mm, mocowaną do rygli ściennych. Połączenia ścian żelbetowych ze ścianami z blachy trapezowej i ścian z blachy trapezowej z dachem nie należy wykonywać jako szczelnych, należy umożliwić swobodną wentylację przestrzeni pod wiatą.

Dach

Projektuje się pokrycie dachu wieloprzęsłową blachą trapezową firmy Blachy Pruszyński T60 o grubości 0,63 mm. Z uwagi na brak ocieplenia na dachu należy montować arkusze szerszymi półkami na podporach (negatyw), tak, aby zamek montażowy znajdował się na górze, w celu lepszego odprowadzenia wód opadowych. Blacha będzie oparta na płatwiach stalowych z rur prostokątnych RP 160x80x4.

Dźwigary kratownicowe

Główne ramy nośne stanowią słupy oraz oparte na nich dwuspadowe kratownice podparte w poziomie pasa górnego z załamanym pasem dolnym. Jednocześnie pas górny wychodząc poza zewnętrzną krawędź słupów stanowi okap. Zaprojektowano skratowanie typu „N”. Wysokość kratownicy w kalenicy wynosi 1800 mm (w osiach pasów). Wszystkie elementy kratownicy zaprojektowano z kształtowników zamkniętych. Pas górny z rury kwadratowej RK 200x200x6,3, pas

Projekt budowlany wiaty na potrzeby magazynowe oczyszczalni ścieków- do składowania odwodnionych i zhigienizowanych osadów ściekowych.	PROJEKT BUDOWLANY
	wrzesień 2015
	strona 7/25

dolny z RP 180x100x8 (na płask- poziomo). Krzyżulce kratownicy z RK 80x80x6,3, słupki kratownicy z RK 80x80x4. Ostatni słupek kratownicy (najkrótszy) zaprojektowano z RK 100x100x4.

Posadzka

Podłoże, na którym magazynowany będzie osad będzie betonowe. Należy wykonać spadki nawierzchni celem odprowadzenia odcieków o kierunkach i kątach pokazanych na rysunkach architektonicznych.

Projekt budowlany wiaty na potrzeby magazynowe oczyszczalni ścieków- do składowania odwodnionych i zhigienizowanych osadów ściekowych.	PROJEKT BUDOWLANY
	wrzesień 2015
	strona 8/25

UKŁAD KONSTRUKCYJNY

1. Założenia projektowe

Obliczenia konstrukcyjne wykonano z uwzględnieniem stanu granicznego nośności i użytkowania.

Przyjęto obciążenia stałe wg normy PN-EN-1991-1-1, PN-82/B-02000 oraz PN-82/B-02001.

Przyjęto obciążenia zmienne technologiczne i montażowe wg normy PN-EN-1991-1-1 oraz PN-82/B-02003.

Uwzględniono warunki I strefy wiatrowej wg normy PN-EN 1994-1-4 (Eurokod 1) oraz PN-77/B-02011 (wraz ze zmianą Az1: lipiec 2009).

Przyjęto II strefę obciążenia śniegiem wg normy PN-EN 1991-1-3 (Eurokod 1) oraz PN-80/B-02010.

Wymiarowanie konstrukcji stalowych wykonano wg normy PN-EN-1993-1-1 (Eurokod 3), PN-EN-1993-1-8 oraz PN-90/B-03200.

Wymiarowanie konstrukcji żelbetowych wykonano wg normy PN-EN-1992-1-1 (Eurokod 2) oraz PN-B-03264.

Nośność fundamentów określono wg normy PN-EN-1997-2 (Eurokod 7) oraz PN-81/B-03020.

1.1. Przyjęte materiały konstrukcyjne

- Beton wylewany na budowie C25/30 (B 30),
- Stal profilowa St3S (S235),
- Zbrojenie główne RB500W– A-IIIN (B500SP),
- Strzemiona St0S – A-0 (lub St3SX-b).

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe elementów nośnych wykonano w układzie trójwymiarowym w programie Autodesk Robot Structural Analysis Professional.

1.2. Warunki gruntowe

Na podstawie badań gruntowych wykonanych na działce przez mgr Z. Sadowskiego w obrębie projektowanego poziomu posadowienia stwierdzono proste warunki gruntowe. W podłożu dominują grunty jednorodne genetycznie i litologicznie. Stwierdzono występowanie nasypów niebudowlanych o miąższości 0,4 m – 1,2 m. Podłoże w przybliżeniu z poziomym układem warstw. Woda gruntowa o zwierciadle swobodnym w piaskach napotkana została we wszystkich wierceniach na głębokości 1,5 m do 1,9 m poniżej powierzchni terenu. Uwzględniając związek hydrauliczny między będącą w niedalekim sąsiedztwie działki rzeką, a wodami gruntowymi można stwierdzić, że przy wysokich stanach rzeki poziom wód gruntowych może się podnieść o ok. 0,5 m. Zgodnie z zaleceniem opinii geotechnicznej projektuje się posadowienie bezpośrednie na głębokości 1,1 m w obrębie piasków w stanie średniozagęszczonych o stopniu zagęszczenia $I_D=0,50$ (zgodnie w opinią geotechniczną, z uwagi na występowanie wód gruntowych, głębokość posadowienia nie powinna przekraczać 1,2 m.) Nasypy niebudowlane nie powinny stanowić podłoża płyty dla osadu oraz drogi dojazdowej. Nasypy te, w skład których wchodzi często namuły organiczne, muszą być usunięte i zastąpione zagęszczoną zasypką piaszczystą (podłoże jak pod nawierzchnie drogowe). Przed przystąpieniem do robót ziemnych

Projekt budowlany wiaty na potrzeby magazynowe oczyszczalni ścieków- do składowania odwodnionych i zhigienizowanych osadów ściekowych.	PROJEKT BUDOWLANY
	wrzesień 2015
	strona 9/25

należy szczegółowo zapoznać się z dokumentacją geotechniczną. Należy stosować się do normy PN-B-06050:1990. W przypadku natrafienia na inne warunki gruntowe należy powiadomić projektanta celem weryfikacji przyjętych założeń projektowych.

2. Projektowane rozwiązania konstrukcyjne

2.1. Fundamenty

Projektuje się posadowienie bezpośrednie na poziomie 120,28 m. n.p.m. za pomocą niesymetrycznych stóp fundamentowych o wymiarach w planie 3,4 m x 3,1 m. Wysokość stóp fundamentowych 0,6 m. Stopy sytuowane dłuższą krawędzią w kierunku równoległym do osi dźwigarów kratowych. Utwierdzone w stopach fundamentowych słupy umieszczone na stopach fundamentowych mimośrodowo (oś słupa przesunięta o 10 cm względem osi stopy fundamentowej w kierunku do wewnątrz budynku). Pod skrajnymi słupami (od otwartej strony budynku) zaprojektowano stopy fundamentowe o wymiarach 2,9 m x 2,4 m x 0,6 m. Stopy sytuowane dłuższym bokiem w kierunku równoległym do osi dźwigarów kratowych. Słupy utwierdzone w skrajnych stopach fundamentowych osiowo. Pod wszystkimi słupami ściany szczytowej (również pod słupami narożnymi) zaprojektowano stopy fundamentowe o wymiarach 1,6 m x 1,6 m x 0,6 m. Słupy w ścianie szczytowej oparte przegubowo w osiach stóp fundamentowych. Pod wszystkimi stopami fundamentowymi należy wykonać podbudowę z chudego betonu- C8/10 (B10) o grubości minimum 10 cm. Stopy fundamentowe należy zbroić siatkami dwukierunkowymi na trzech równo rozmieszczonych poziomach, przy czym pręty skrajnych warstw nie mogą mieć otuliny betonowej mniejszej niż 5 cm. Siatki zewnętrzne wykonać z prętów #12 co 15 cm, siatka środkowa #8 co 15 cm. Siatka umieszczona na najwyższym i najniższym poziomie powinna mieć pręty odgięte w taki sposób, aby tworzyły one równocześnie zbrojenie bocznych powierzchni stóp. Pręty dystansowe między warstwami zbrojenia stanowią pręty średnicy 12 mm rozmieszczone równomiernie w obu kierunkach nie rzadziej niż co 70 cm, i nie mniej niż 4szt/1m² powierzchni stopy. Należy wykonać izolację pionową i poziomą fundamentów z papy termozgrzewalnej lub rozwiązania systemowego powłokowego. W stopach fundamentowych należy zabetonować kotwy fajkowe średnicy 24 mm. Dopuszcza się zamianę sposobu kotwienia słupów w fundamentach na kotwy wklejane chemicznie o ilości i parametrach nie gorszych niż rozwiązanie pierwotne. Wszystkie elementy betonowe fundamentów wykonać z betonu C25/30 (B30) oraz zbroić prętami ze stali RB500W. Fundamenty wykonać zgodnie z K-01.

2.2. Słupy

Słupy głównych ram nośnych zaprojektowano o zmiennym przekroju z profili zamkniętych. Górną część słupa, o długości 6000 mm, zaprojektowano z rury prostokątnej RP 300x200x6, dolną część słupa z rury prostokątnej RP 300x200x8. Obie części słupa należy łączyć ze sobą za pomocą spawania spoiną o pełnym przetopie. W ścianie szczytowej zaprojektowano słupy pryzmatyczne z profili zamkniętych RP 200x120x6 (również słupy narożne). Wszystkie słupy należy sytuować dłuższym bokiem w kierunku do wnętrza hali. Słupy narożne należy umieszczać analogicznie jak słupy w ścianach podłużnych. Słupy w ścianach podłużnych zamocowane w cokołach fundamentowych za pomocą sześciu kotew fajkowych M24, w ścianie szczytowej za pomocą dwóch kotew M16. Podstawę słupów stanowi blacha czołowa grubości 25 mm (z wyjątkiem słupów o przekroju RP 200x120x6, w których blachę podstawy stanowi blacha o grubości 20 mm) Do słupów w osiach „2”, „3”, „8” i „9” należy dospawać blachy służące do późniejszego montażu stężeń ściennych. Do wszystkich słupów należy dospawać kątowniki do montażu rygli ściennych. W polach, w których występują stężenia ścienne należy dodatkowo dospawać kątowniki

Projekt budowlany wiaty na potrzeby magazynowe oczyszczalni ścieków- do składowania odwodnionych i zhygienizowanych osadów ściekowych.	PROJEKT BUDOWLANY
	wrzesień 2015
	strona 10/25

montażowe do zamocowania rygla ściennego poniżej mocowania dolnego końca stężenia ściennego (w pozostałych polach brak rygla). Rygiel ten stanowić będzie rozporę i będzie przenosił siłę ściskającą pochodzącą od naciągu stężeń, minimalizując zginanie słupa w płaszczyźnie ściany. Dźwigary kratownicowe oraz skrajny rygiel oparte na słupach w sposób przegubowy. Słupy wykonać zgodnie z rysunkiem K-01, K-03, K-04 oraz K-05.

2.3. Ściany

Przed wykonaniem ścian wykop między stopami fundamentowymi zasypać do poziomu wierzchu stóp fundamentowych zagęszczonymi gruntami niespoistymi różno frakcyjnymi, stabilizowanymi mechanicznie. Ubijać warstwami nie grubszymi niż 15 cm do uzyskania stopnia zagęszczenia $I_s > 0,97$. Możliwe jest wykorzystanie piasków drobnych, średnich i grubych z odkładu gruntów naturalnych występujących na terenie inwestycji. Ściany zewnętrzne zaprojektowano z żelbetowych prefabrykowanych ścian oporowych typu „T” o wysokości 2,76 m. Ściany posadowione są w poziomie przyziemia, 12 cm nad wierzchem stóp fundamentowych. Ściany należy zatem układać na 12 cm warstwie chudego betonu C8/10 (B10) zarówno nad stopami fundamentowymi, jak i nad przestrzenią między stopami fundamentowymi wypełnioną zagęszczonym piaskiem. W części stóp fundamentowych ścian oporowych przewidzieć otwory na słupy konstrukcji stalowej. Ściany powyżej wierzchu ścian oporowych należy zabudować blachą trapezową firmy Blachy Pruszyński T60 o grubości 0,63mm, mocowaną do rygli ściennych. Połączenia ścian żelbetowych ze ścianami z blachy trapezowej i ścian z blachy trapezowej z dachem nie należy wykonywać jako szczelnych, należy umożliwić swobodną wentylację przestrzeni pod wiatą.

2.4. Rygle ścienne

Rygle ścienne w ścianach podłużnych zaprojektowano z rur prostokątnych RP 120x60x4 połączonych przegubowo ze słupami za pomocą kątowników montażowych oraz dwóch śrub M12 klasy 5.8. na każdy wolny koniec. W ścianach szczytowych rygle ścienne z rur prostokątnych RP 140x80x4 połączonych ze słupami analogicznie, jak rygle ścienne w ścianach podłużnych. Rygle ścienne należy montować między słupami tak, aby przekrój rygla zrównał się z obrysem zewnętrznym słupa. Rygle ścienne wykonać zgodnie z rysunkiem K-03, K-04 i K-05.

2.5. Dach

Projektuje się pokrycie dachu wieloprzęsłową blachą trapezową firmy Blachy Pruszyński T60 o grubości 0,63mm. Z uwagi na brak ocieplenia na dachu należy montować arkusze szerszymi półkami na podporach (negatyw), tak, aby zamek montażowy znajdował się na górze, w celu lepszego odprowadzenia wód opadowych. Z uwagi na fakt, iż obciążenia od blachy trapezowej nie równoważy całkowicie ssania wiatru, należy bezwzględnie zachować wymaganą ilość łączników mocujących blachę do płatwi dla przeniesienia normowych obciążeń odrywających- ilość mocowanych oraz rodzaj łączników wg instrukcji i zaleceń producenta wybranego systemu blach (oraz aktualnych tabel obciążeń). Blacha będzie oparta na płatwiach stalowych z rur prostokątnych RP 160x80x4. Płatwie mocowane do rygli za pomocą kątowników montażowych oraz śrub M16 klasy 5.8. Płatwie najbliżej kalenicy spięte ze sobą za pomocą ściągu stalowego M10. Montaż ściągu wykonać przed wykonaniem obróbki blacharskiej w kalenicy. Konstrukcję dachu wykonać zgodnie z K-03.

Projekt budowlany wiaty na potrzeby magazynowe oczyszczalni ścieków- do składowania odwodnionych i zhigienizowanych osadów ściekowych.	PROJEKT BUDOWLANY
	wrzesień 2015
	strona 11/25

2.6. Dźwigary kratownicowe

Główne ramy nośne stanowią słupy oraz oparte na nich dwuspadowe kratownice podparte w poziomie pasa górnego z załamaniem pasem dolnym. Jednocześnie pas górny wychodząc poza zewnętrzną krawędź słupów stanowi okap. Zaprojektowano skratowanie typu „N”. Wysokość kratownicy w kalenicy wynosi 1800 mm (w osiach pasów). Wszystkie elementy kratownicy zaprojektowano z kształtowników zamkniętych. Pas górny z rury kwadratowej RK 200x200x6,3, pas dolny z RP 180x100x8 (na płask- poziomo). Krzyżulce kratownicy z RK 80x80x6,3, słupki kratownicy z RK 80x80x4. Ostatni słupek kratownicy (najkrótszy) zaprojektowano z RK 100x100x4. Z uwagi na długości elementów kratownicy przekraczające 12000 mm, konieczne jest wykonanie śrubowych styków montażowych. W miejscach styków należy podwoić słupek kratownicy oraz wykonać pionowe stężenie podłużne kratownic w płaszczyźnie pionowej prostopadłej do płaszczyzny kratownicy. Stężenia te należy wykonać jako sztywne z kątowników równoramiennych L 100x100x6. Podobne stężenia należy wykonać w całej linii kalenicy. Stężenia te muszą łączyć pas górny kratownicy z pasem dolnym kratownicy sąsiedniej i dodatkowo łączyć ze sobą pasy dolne sąsiednich kratownic. Zatem na jedno stężenie pionowe potrzeba trzech kątowników. Wszystkie połączenia kątowników z elementami kratownicy przegubowe. Połączenie kratownicy ze słupem przegubowe. Do kratownic należy dospawać blachy służące do montażu stężeń połączonych. Miejsca występowania stężeń ściennych pokazano na rysunku K-03.

2.7. Stężenia

Przedskrajne pola konstrukcji dachu należy stężyć za pomocą stężeń typu „X” naciąganyymi śrubami rzymskimi. Średnica stężeń połączonych wynosi 20 mm. Stężenia powinny być wpisane w czworokąt najbardziej zbliżony do kwadratu, zatem projektuje się je co drugą płytę. Stężenie ścian podłużnych zrealizowane będzie za pomocą prętów średnicy 20 mm ze śrubą rzymską. Należy stężyć ściany tak, aby stężenia ścian stanowiły kontynuację stężeń połączonych. Stężenia w ścianach szczytowych projektuje się o średnicy 20 mm również ze śrubą rzymską. Należy stężyć pola ścian szczytowych najbliższe narożnikom budynku. Układ stężeń przedstawiają rysunki K-02 i K-03.

2.8. Zabezpieczenia antykorozyjne konstrukcji

Wszystkie stalowe elementy konstrukcyjne należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez malowanie: 1x farbą podkładową i 2x farbą wierzchniego krycia (grubość pokrycia minimum 150 µm). Dodatkowo, aby zapobiec korozji wewnątrz rur, należy zamykać je na wolnych końcach poprzez wykonanie denka z blachy grubości min. 4 mm i przyspawanie go ciągłą spoiną pachwinową 3 mm.

Zastosowanie poszczególnych elementów konstrukcyjnych fundamentów, ścian i dachu zostało poprzedzone odpowiednimi obliczeniami statycznymi i wytrzymałościowymi. Wprowadzenie nowych elementów konstrukcyjnych oraz zmiany w istniejących elementach konstrukcyjnych muszą uzyskać aprobatę projektanta sprawującego nadzór autorski. Dokumentację projektową należy rozważać całościowo tj. zarówno w części opisowej jak i rysunkowej, a także uwzględniając koordynację międzybranżową (w zakresie architektury, konstrukcji i instalacji).

Projekt budowlany wiaty na potrzeby magazynowe oczyszczalni ścieków- do składowania odwodnionych i zhigienizowanych osadów ściekowych.	PROJEKT BUDOWLANY
	wrzesień 2015
	strona 12/25

OBLICZENIA KONSTRUKCYJNE

1. Dobór blachy trapezowej dachowej

Przyjęto blachę trapezową firmy Blachy Pruszyński T60 o grubości 0,63mm.

Obciążenia:

		q_k [kN/m ²]	γ_f	q_d [kN/m ²]
Obciążenia stałe				
Instalacje	0,10kN/m ²	0,100	1,35	0,135
Σ		0,100		0,135
Obciążenia zmienne				
Obciążenie montażowe / użytkowe	0,50kN/m ²	0,500	1,5	0,750
Śnieg (II strefa, $\alpha=5^\circ$)	0,80*1,0*1,2*0,9kN/m ²	0,864	1,5	1,296
Σ		1,364		2,046

Całkowite obciążenie obliczeniowe dla blachy trapezowej (parcie)

- obciążenia charakterystyczne:

$$g_k = 0,100 \text{ kN/m}^2 + 1,364 \text{ kN/m}^2 + 0,61 \text{ kN/m}^2 = 2,064 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenia obliczeniowe:

$$g_1 = 1,35 \cdot 0,100 \text{ kN/m}^2 + 1,5 \cdot 0,5 \text{ kN/m}^2 + 1,5 \cdot 0,5 \cdot 0,864 \text{ kN/m}^2 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot 0,61 \text{ kN/m}^2 = 2,08 \text{ kN/m}^2$$

$$g_2 = 1,35 \cdot 0,100 \text{ kN/m}^2 + 1,5 \cdot 0,864 \text{ kN/m}^2 + 1,5 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \text{ kN/m}^2 + 1,5 \cdot 0,6 \cdot 0,61 \text{ kN/m}^2 = 2,51 \text{ kN/m}^2$$

$$g_3 = 1,35 \cdot 0,100 \text{ kN/m}^2 + 1,5 \cdot 0,61 \text{ kN/m}^2 + 1,5 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \text{ kN/m}^2 + 1,5 \cdot 0,5 \cdot 0,864 \text{ kN/m}^2 = 2,22 \text{ kN/m}^2$$

Gdzie:

Q_s - obciążenia stałe,

Q_u - obciążenia użytkowe,

Q_s - obciążenia śniegiem,

Q_w - obciążenia wiatrem (parcie jak dla wiaty).

Elementy konstrukcji zwymiarowano według najbardziej niekorzystnego przypadku obciążenia.

Obciążenie na blachę trapezową T60 gr. 0,63mm układaną w negatywie o rozpiętości przęsła 2,00 m (obciążenie grawitacyjne poza ciężar własny, dopuszczalna strzałka ugięcia L/150)

Przyjęte schematy blachy trapezowej:

- jednoprzęsłowy

warunek nośności $2,51 \text{ kN/m}^2 \leq 4,09 \text{ kN/m}^2$

warunek użytkowalności $2,06 \text{ kN/m}^2 \leq 4,09 \text{ kN/m}^2$

Projekt budowlany wiaty na potrzeby magazynowe oczyszczalni ścieków- do składowania odwodnionych i zhygienizowanych osadów ściekowych.	PROJEKT BUDOWLANY
	wrzesień 2015
	strona 13/25

- dwuprzęsłowy

warunek nośności $2,51\text{kN/m}^2 \leq 3,66\text{kN/m}^2$

warunek użytkowalności $2,06\text{kN/m}^2 \leq 3,66\text{kN/m}^2$

- trójpłaszczyznowy

warunek nośności $2,51\text{kN/m}^2 \leq 4,37\text{kN/m}^2$

warunek użytkowalności $2,06\text{kN/m}^2 \leq 4,37\text{kN/m}^2$

Nie dopuszcza się zalegania pokrywy śnieżnej na połaciach dłużej niż kilka dni, ze względu na możliwość zmiany jej cech fizycznych oraz zwiększenia jej ciężaru- połacie należy regularnie odśnieżać (dopuszcza się możliwość jednoczesnego wystąpienia obciążeń użytkowych dachu i śniegiem). Narzuca się jednocześnie ograniczenie przebywania jedynie jednego pracownika odśnieżającego na 1 m pasma dachu (na szerokości jednego arkusza blachy trapezowej).

Kombinacja wiatrowa dla blachy trapezowej (ssanie) bez działania pozostałych obciążeń pionowych poza ciężarem własnym blachy o współczynniku bezpieczeństwa $\gamma_f = 1,0$.

Przyjęte schematy blachy trapezowej:

- jednoprzęsłowy

warunek nośności $1,5(1,24-0,07)\text{kN/m}^2=1,76\text{ kN/m}^2 \leq 4,75\text{ kN/m}^2$

warunek użytkowalności $(1,24-0,07)\text{kN/m}^2=1,17\text{ kN/m}^2 \leq 4,30\text{ kN/m}^2$

- dwuprzęsłowy

warunek nośności $1,5(1,24-0,07)\text{kN/m}^2=1,76\text{ kN/m}^2 \leq 3,53\text{kN/m}^2$

warunek użytkowalności $(1,24-0,07)\text{kN/m}^2=1,17\text{ kN/m}^2 \leq 3,53\text{kN/m}^2$

- trójpłaszczyznowy

warunek nośności $1,5(1,24-0,07)\text{kN/m}^2=1,76\text{ kN/m}^2 \leq 4,24\text{kN/m}^2$

warunek użytkowalności $(1,24-0,07)\text{kN/m}^2=1,17\text{ kN/m}^2 \leq 4,24\text{ kN/m}^2$

Z uwagi na fakt, iż obciążenia od blachy trapezowej nie równoważy całkowicie ssania wiatru, należy bezwzględnie zachować wymaganą ilość łączników mocujących płyty do podpór dla przeniesienia normowych obciążeń odrywających- ilość mocowanych oraz rodzaj łączników wg instrukcji i zaleceń producenta wybranego systemu (oraz aktualnych tabel obciążeń).

2. Dobór blachy trapezowej na ściennej

Ze względu na podobne rozpiętości blachy trapezowej na ścianach i na dachu, przyjęto taką samą blachę trapezową na ściany. Obciążenia od wiatru ścian i dachu są do siebie podobne, na ścianie nie ma natomiast obciążenia śniegiem, co zdecydowanie poprawia warunki nośności.

3. Obciążenia dachu

Na połac dachową działają obciążenia od ciężaru własnego elementów konstrukcyjnych i blachy trapezowej, obciążenie podwieszonymi instalacjami, obciążenie montażowe oraz obciążenia klimatyczne (śnieg i wiatr).

Obciążenia:

Projekt budowlany wiaty na potrzeby magazynowe oczyszczalni ścieków- do składowania odwodnionych i zhigienizowanych osadów ściekowych.	PROJEKT BUDOWLANY
	wrzesień 2015
	strona 14/25

		q_k [kN/m ²]	γ_f	q_d [kN/m ²]
Obciążenia stałe				
Blacha trapezowa	0,07kN/m ²	0,7	1,35	0,95
Instalacje	0,10kN/m ²	0,10	1,35	1,35
Σ		0,17		2,30
Obciążenia zmienne				
Obciążenie montażowe/użytkowe	0,50kN/m ²	0,50	1,5	0,75
Śnieg (II strefa)	0,8*0,90kN/m ²	0,72	1,5	1,08
Σ		1,22		1,83

Obciążenie wiatrem dachu:

Przyjęto I strefę obciążenia wiatrem, oraz II kategorię terenu, wysokość budynku przyjęto równą 9,0 m.

$$z_0 = 0,05$$

$$z = 9,0m$$

Podstawowa bazowa prędkość wiatru:

$$V_{b,0} = 22 \text{ m/s}$$

Ciśnienie prędkości wiatru:

$$q_{b,0} = 0,3 \text{ kN/m}^2$$

Współczynnik sezonowy:

$$C_{season} = 1,0$$

Współczynnik kierunkowy:

$$C_{dir} = 1,0$$

Bazowa prędkość wiatru:

$$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 22 \frac{m}{s} = 22 \frac{m}{s}$$

Gęstość powietrza:

$$\rho = 1,25 \frac{kg}{m^3}$$

Wartość bazowa ciśnienia prędkości wiatru:

$$q_b = 0,5 \cdot q \cdot v_b = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 22 \frac{m}{s} = 0,3025 \frac{kN}{m^2}$$

Współczynnik ekspozycji w terenie kategorii II:

$$C_e(z) = 2,3 \left(\frac{z}{10} \right)^{0,24} = 2,3 \left(\frac{9,0}{10} \right)^{0,24} = 2,24$$

Wartość szczytowa ciśnienia prędkości wiatru:

$$q_p(z) = C_e(z) \cdot q_b = 2,24 \cdot 0,3025 = 0,68 \frac{kN}{m^2}$$

Wiatr wiejący równolegle do kalenicy (przypadek budynku zamkniętego):

Projekt budowlany wiaty na potrzeby magazynowe oczyszczalni ścieków- do składowania odwodnionych i zhigienizowanych osadów ściekowych.	PROJEKT BUDOWLANY
	wrzesień 2015
	strona 15/25

Obciążenie wiatrem 1m² ściany:

$$e = \min(b; 2h) = \min(24,50; 2 \cdot 9,0 = 18) = 18m$$

$$\frac{e}{5} = \frac{18}{5} = 3,6m$$

$$\frac{4e}{5} = \frac{4 \cdot 18}{5} = 14,4m$$

$$\frac{h}{d} = \frac{9}{40,5} = 0,22 < 0,25$$

ściana nawietrzna

pole D: $c_{pe,10} = 0,70$ $w_{eD} = 0,68 \cdot (0,70 + 0,3) = 0,68kN / m^2$

ściany boczne

pole A: $c_{pe,10} = -1,2$ $w_{eA} = -0,68 \cdot (1,2 + 0,2) = -0,95kN / m^2$

pole B: $c_{pe,10} = -0,8$ $w_{eB} = -0,68 \cdot (0,8 + 0,2) = -0,68kN / m^2$

pole C: $c_{pe,10} = -0,5$ $w_{eC} = -0,68 \cdot (0,5 + 0,2) = -0,48kN / m^2$

Obciążenie wiatrem 1m² połaci dachowej:

$$\frac{e}{4} = \frac{18}{4} = 4,50m$$

$$\frac{e}{2} = \frac{18}{2} = 9,0m$$

$$\frac{e}{10} = \frac{18}{10} = 1,8m$$

pole F: $c_{pe,10} = -1,6$ $w_{eF} = -0,68 \cdot (1,6 + 0,2) = -1,22kN / m^2$

pole G: $c_{pe,10} = -1,3$ $w_{eG} = -0,68 \cdot (1,3 + 0,2) = -1,02kN / m^2$

pole H: $c_{pe,10} = -0,7$ $w_{eH} = -0,68 \cdot (0,7 + 0,2) = -0,61kN / m^2$

pole I: $c_{pe,10} = -0,6$ $w_{eI} = -0,68 \cdot (0,6 + 0,2) = -0,54kN / m^2$

Wiatr wiejący prostopadle do kalenicy:

Obciążenie wiatrem 1m² ściany:

$$e = \min(b; 2h) = \min(40,5; 2 \cdot 9,0 = 18) = 18m$$

$$\frac{e}{5} = \frac{18}{5} = 3,6m$$

$$\frac{4e}{5} = \frac{4 \cdot 18}{5} = 14,4$$

$$\frac{h}{d} = \frac{9,0}{24,5} = 0,37 > 0,25$$

ściana nawietrzna

pole D: $c_{pe,10} = 0,70$ $w_{eD} = 0,68 \cdot (0,70 + 0,3) = 0,68kN / m^2$

Projekt budowlany wiaty na potrzeby magazynowe oczyszczalni ścieków- do składowania odwodnionych i zhigienizowanych osadów ściekowych.	PROJEKT BUDOWLANY
	wrzesień 2015
	strona 16/25

ściana zawietrzna

pole E: $c_{pe,10} = -0,30$ $w_{eE} = -0,68 \cdot (0,3 + 0,2) = -0,34 kN / m^2$

ściany boczne

pole A: $c_{pe,10} = -1,2$ $w_{eA} = -0,68 \cdot (1,2 + 0,2) = -0,95 kN / m^2$

pole B: $c_{pe,10} = -0,8$ $w_{eB} = -0,68 \cdot (0,8 + 0,2) = -0,68 kN / m^2$

pole C: $c_{pe,10} = -0,5$ $w_{eC} = -0,68 \cdot (0,5 + 0,2) = -0,48 kN / m^2$

Obciążenie wiatrem $1m^2$ połaci dachowej:

$$\frac{e}{4} = \frac{18}{4} = 4,50m$$

$$\frac{e}{2} = \frac{18}{2} = 9,0m$$

$$\frac{e}{10} = \frac{18}{10} = 1,8m$$

pole F: $c_{pe,10} = -1,7$ $w_{eF} = -0,68 \cdot (1,7 \cdot 0,2) = -1,29 kN / m^2$

pole G: $c_{pe,10} = -1,2$ $w_{eG} = -0,68 \cdot (1,2 + 0,2) = -0,95 kN / m^2$

pole H: $c_{pe,10} = -0,6$ $w_{eH} = -0,68 \cdot (0,6 + 0,2) = -0,42 kN / m^2$

pole I: $c_{pe,10} = -0,6$ $w_{eI} = -0,68 \cdot (0,6 + 0,2) = -0,54 kN / m^2$

pole J: $c_{pe,10} = -0,6$ $w_{eJ} = -0,68 \cdot (0,6 + 0,2) = -0,54 kN / m^2$

Wiatr wiejący równolegle do kalenicy (przypadek wiaty)

Przyjęto współczynnik wypełnienia wiaty $\varphi = 1$ (jak dla wiaty pełnej). Obliczenia wykonano dla kąta spadku połaci dachowej równego $+5^\circ$.

Obciążenie wiatrem $1m^2$ ściany:

$$e = \min(b; 2h) = \min(24,50; 2 \cdot 9,0 = 18) = 18m$$

$$\frac{e}{5} = \frac{18}{5} = 3,6m$$

$$\frac{4e}{5} = \frac{4 \cdot 18}{5} = 14,4m$$

$$\frac{h}{d} = \frac{9}{40,5} = 0,22 < 0,25$$

ściana nawietrzna

pole D: $c_{pe,10} = 0,70$ $w_{eD} = 0,68 \cdot (0,70 + 0,3) = 0,68 kN / m^2$

ściana zawietrzna

pole E: $c_{pe,10} = -0,30$ $w_{eE} = 0,68 \cdot (0,30 + 0,2) = 0,34 kN / m^2$

ściany boczne

Projekt budowlany wiaty na potrzeby magazynowe oczyszczalni ścieków- do składowania odwodnionych i zhigienizowanych osadów ściekowych.	PROJEKT BUDOWLANY
	wrzesień 2015
	strona 17/25

pole A: $c_{pe,10} = -1,2$ $w_{eA} = -0,68 \cdot (1,2 + 0,2) = -0,95 kN / m^2$
 pole B: $c_{pe,10} = -0,8$ $w_{eB} = -0,68 \cdot (0,8 + 0,2) = -0,68 kN / m^2$
 pole C: $c_{pe,10} = -0,5$ $w_{eC} = -0,68 \cdot (0,5 + 0,2) = -0,48 kN / m^2$

Obciążenie wiatrem 1m² połaci dachowej:

Obciążenie wiatrem dachu w polu A (parcie):

$$w = q_p \cdot (+0,6) = 0,68 \cdot (0,6 + 0,3) = 0,61 kN / m^2$$

Obciążenie wiatrem dachu w polu B (parcie):

$$w = q_p \cdot (+1,8) = 0,68 \cdot (1,8 + 0,3) = 1,43 kN / m^2$$

Obciążenie wiatrem dachu w polu C (parcie):

$$w = q_p \cdot (+1,3) = 0,68 \cdot (1,3 + 0,3) = 1,09 kN / m^2$$

Obciążenie wiatrem dachu w polu D (parcie):

$$w = q_p \cdot (+0,4) = 0,68 \cdot (0,4 + 0,3) = 0,48 kN / m^2$$

Obciążenie wiatrem dachu w polu A (ssanie):

$$w = q_p \cdot (-1,3) = -0,68 \cdot (1,3 + 0,2) = -1,02 kN / m^2$$

Obciążenie wiatrem dachu w polu B (ssanie):

$$w = q_p \cdot (-2,0) = -0,68 \cdot (2,0 + 0,2) = -1,50 kN / m^2$$

Obciążenie wiatrem dachu w polu C (ssanie):

$$w = q_p \cdot (-1,8) = -0,68 \cdot (1,8 + 0,2) = -1,36 kN / m^2$$

Obciążenie wiatrem dachu w polu D (ssanie):

$$w = q_p \cdot (-1,5) = -0,68 \cdot (1,5 + 0,2) = -1,16 kN / m^2$$

Siły oddziaływania wiatru:

Siła wywierana przez wiatr na konstrukcję może być wyznaczana bezpośrednio z wyrażenia:

$$F_w = c_s c_d \cdot c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref}$$

w którym:

- $c_s c_d$ - współczynnik konstrukcyjny,
- c_f - współczynnik siły aerodynamicznej,
- $q_p(z_e)$ - wartość szczytowa ciśnienia prędkości na wysokości odniesienia,
- A_{ref} - pole powierzchni odniesienia konstrukcji.

Dla budynków o wysokości mniejszej niż 15 m współczynnik konstrukcyjny $c_s c_d = 1$.

Dla wiat dwuspadowych o kącie nachylenia połaci dachowych równym 12° wynosi:

$c_f = +0,4$ - dla parcia wiatru,

$c_f = -1,30$ - dla ssania wiatru.

Projekt budowlany wiaty na potrzeby magazynowe oczyszczalni ścieków- do składowania odwodnionych i zhigienizowanych osadów ściekowych.	PROJEKT BUDOWLANY
	wrzesień 2015
	strona 18/25

Dla wysokości odniesienia równej 9,0 m wartość szczytowa ciśnienia prędkości jest równa $q_p(z_e) = 0,68 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

Pole powierzchni odniesienia jest równe połowie pola powierzchni całego dachu. W przedmiotowym przypadku (wiaty symetryczna) pole powierzchni odniesienia jest równe polu powierzchni jednej połaci dachowej. Zatem:

$$A_{\text{ref}} = 580\text{m}^2$$

Siła F_w jest równa:

dla parcia wiatru

$$F_w = c_s c_d \cdot c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{\text{ref}} = 1,0 \cdot (+0,4) \cdot 0,68 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 580\text{m}^2 = 158\text{kN}$$

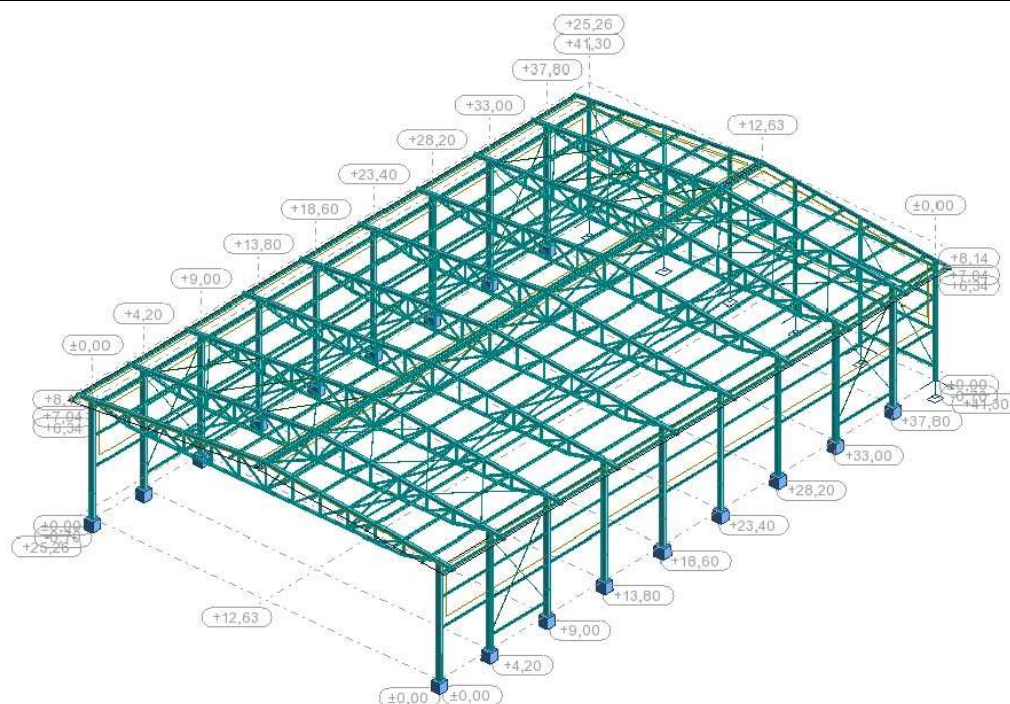
dla ssania wiatru

$$F_w = c_s c_d \cdot c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{\text{ref}} = 1,0 \cdot (-1,3) \cdot 0,68 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 580\text{m}^2 = 513\text{kN}$$

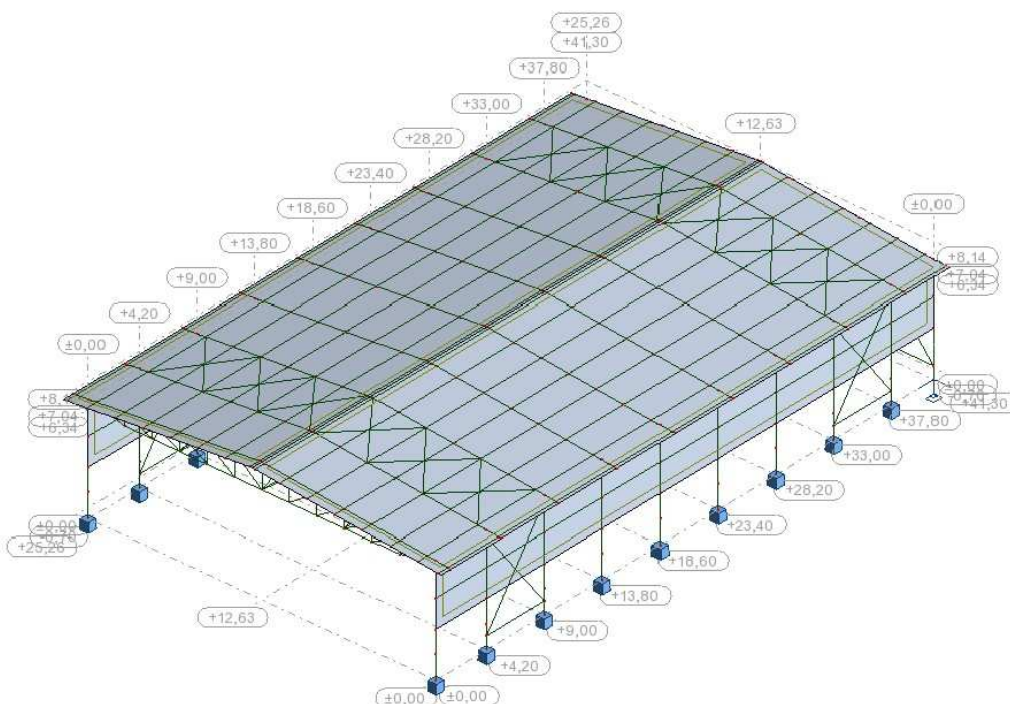
Wyliczoną siłę należy podzielić proporcjonalnie na wszystkie ramy główne konstrukcji nośnej. Siłę należy przyłożyć w odległości 1/4 poziomego wymiaru rzutu dachu odmierając od zewnętrznych krawędzi dachu.

4. Widok ogólny konstrukcji, obciążenia

Obliczenia statyczne i wymiarowanie elementów konstrukcyjnych (w tym połączeń konstrukcyjnych oraz fundamentów) przeprowadzono w programie Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2011.



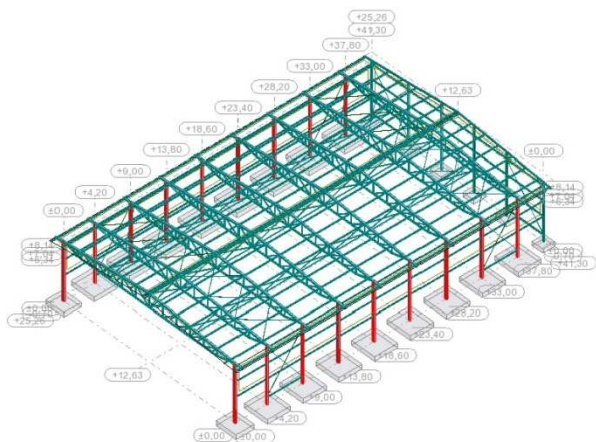
Rys. 1. Widok ogólny konstrukcji



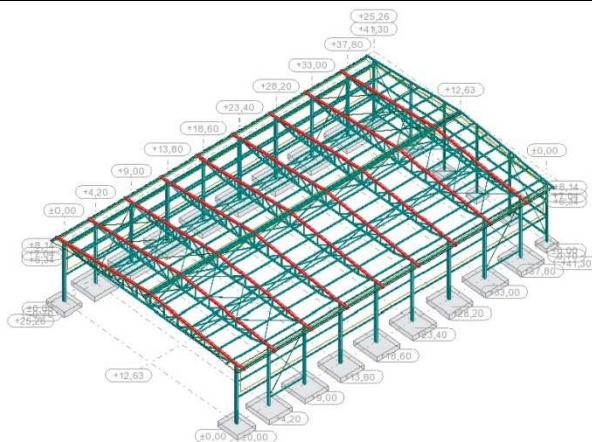
Rys. 2. Widok ogólny konstrukcji

4.1. Podział elementów konstrukcyjnych na grupy

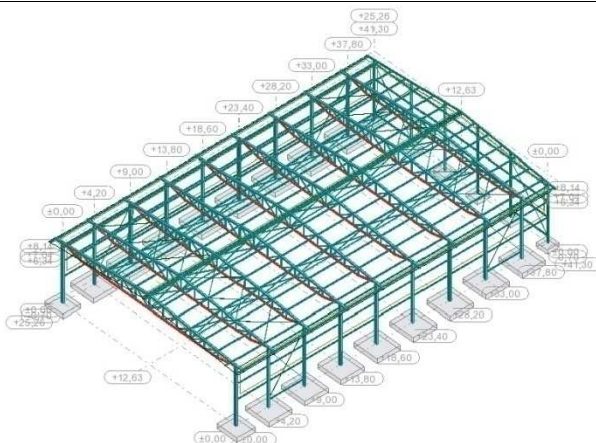
W celu ułatwienia wymiarowania konstrukcji, wszystkie elementy konstrukcyjne podzielono na grupy.



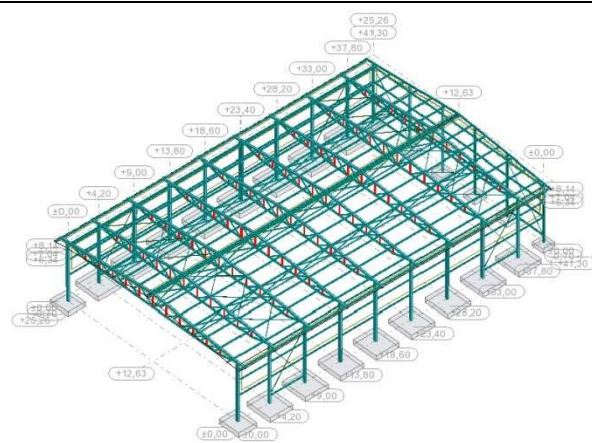
Rys. 3. Słupy ram głównych



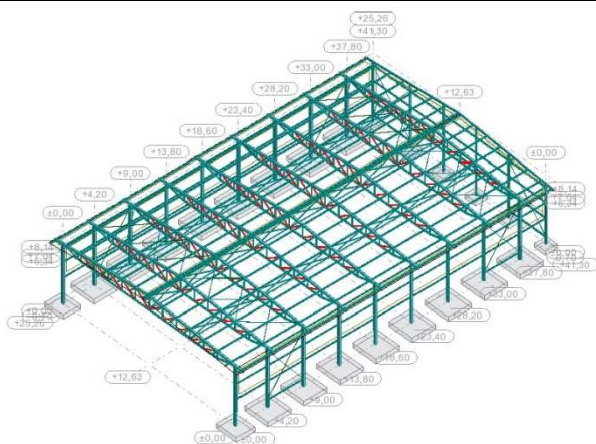
Rys. 4. Pasy górne kratownic



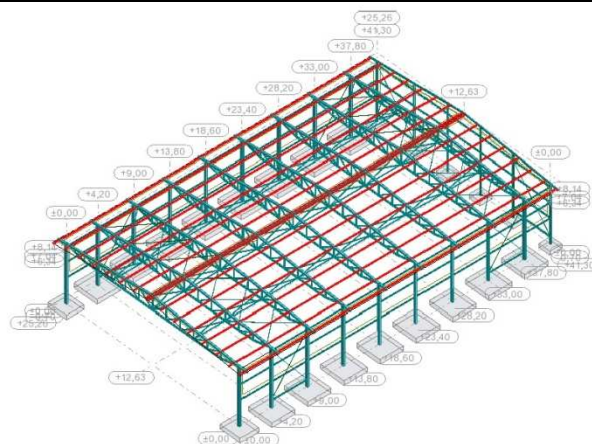
Rys. 5. Pasy dolne kratownic



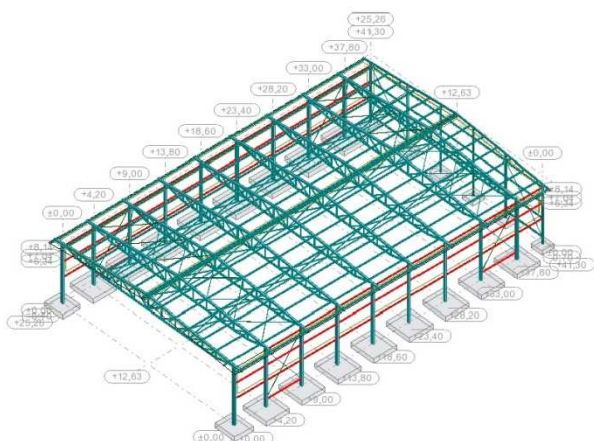
Rys. 6. Słupki kratownic



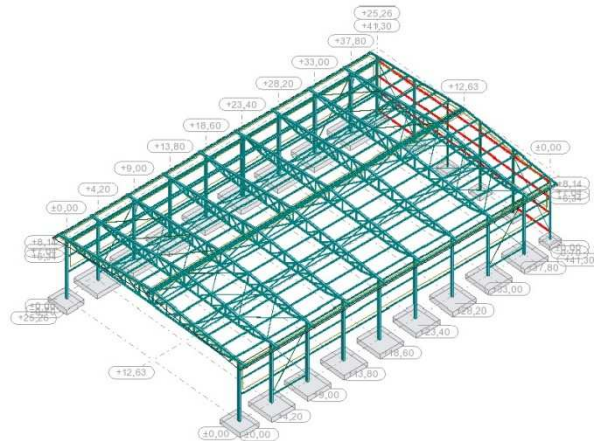
Rys. 7. Krzyżulce kratownic



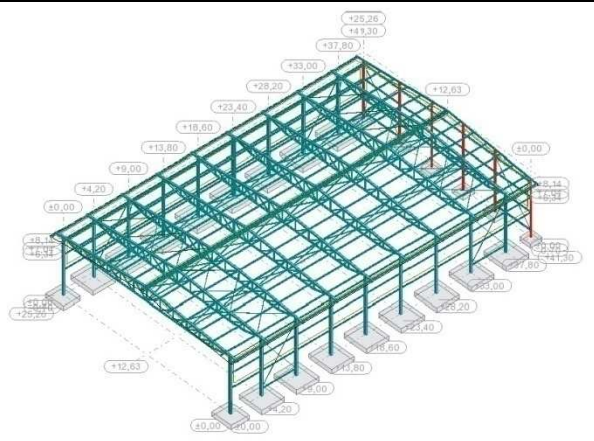
Rys. 8. Płatwie



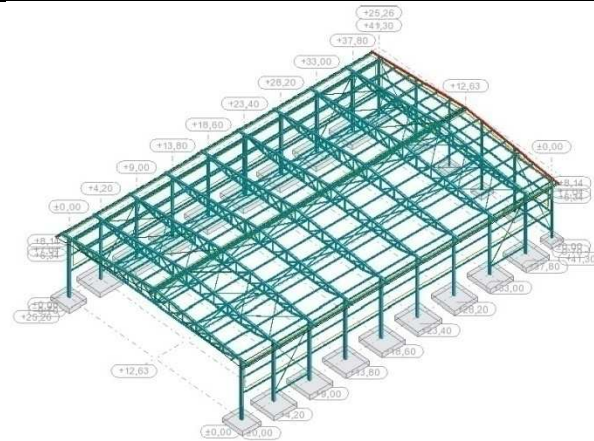
Rys. 9. Rygle ścienne w ścianach podłużnych



Rys. 10. Rygle ścienne w ścianach szczytowych



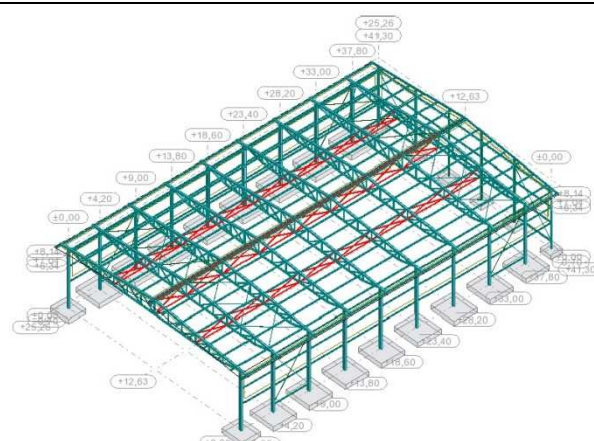
Rys. 11. Słupy w ścianie szczytowej



Rys. 12. Rygiel skrajny



Rys. 13. Stężenia $\varnothing 20$ mm



Rys. 14. Sztywne stężenia kratownic

4.2. Obciążenia działające na konstrukcję

Na konstrukcję zadano obciążenia stałe (ciężar obudowy + obciążenie podwieszanymi instalacjami), obciążenie montażowe, dwa przypadki obciążenia śniegiem, jeden przypadek obciążenia wiatrem wiejącym prostopadłe do kalenicy oraz pięć przypadków obciążenia wiatrem wiejącym równoległe do kalenicy (jeden przypadek wiatru wiejącego w ścianę pełną oraz cztery

Projekt budowlany wiaty na potrzeby magazynowe oczyszczalni ścieków- do składowania odwodnionych i zhigienizowanych osadów ściekowych.	PROJEKT BUDOWLANY
	wrzesień 2015
	strona 22/25

przypadki wiatru wiejącego „do środka” budynku). Ciężar własny konstrukcji uwzględniono automatycznie.

4.3. Kombinacje obciążeń

Nazwa kombinacji	Typ analizy	Natura kombinacji	Definicja
KOMB 1	Kombinacja NL	SGN	$(cw+sta)*1,35+(exp+sn1)*1,50$
KOMB 2	Kombinacja NL	SGN	$(cw+sta)*1,35+(exp+sn2)*1,50$
KOMB 3	Kombinacja NL	SGN	$(cw+ sta)*1,35+(exp+w4)*1,50$
KOMB 4	Kombinacja NL	SGN	$(cw+ sta)*1,35+(exp+w5)*1,50$
KOMB 5	Kombinacja NL	SGN	$(cw+ sta)*1,35+(exp+sn1+w4)*1,50$
KOMB 6	Kombinacja NL	SGN	$(cw+ sta)*1,35+(exp+sn1+w5)*1,50$
KOMB 7	Kombinacja NL	SGN	$(cw+ sta)*1,35+(exp+sn2+w4)*1,50$
KOMB 8	Kombinacja NL	SGN	$(cw+ sta)*1,35+(exp+sn2+w5)*1,50$
KOMB 9	Kombinacja NL	SGN	$(cw+ sta)*1,0+w1*1,50$
KOMB 10	Kombinacja NL	SGN	$(cw+ sta)*1,0+w2*1,50$
KOMB 11	Kombinacja NL	SGN	$(cw+ sta)*1,0+w3*1,50$
KOMB 12	Kombinacja NL	SGN	$(cw+ sta)*1,0+w6*1,50$
KOMB 13	Kombinacja NL	SGU	$(cw+ sta +exp+sn1)*1,00$
KOMB 14	Kombinacja NL	SGU	$(cw+ sta +exp+sn2)*1,00$
KOMB 15	Kombinacja NL	SGU	$(cw+ sta +exp+w4)*1,00$
KOMB 16	Kombinacja NL	SGU	$(cw+ sta +exp+w5)*1,00$
KOMB 17	Kombinacja NL	SGU	$(cw+ sta +exp+sn1+w4)*1,00$
KOMB 18	Kombinacja NL	SGU	$(cw+ sta +exp+sn1+w5)*1,00$
KOMB 19	Kombinacja NL	SGU	$(cw+ sta +exp+sn2+w4)*1,00$
KOMB 20	Kombinacja NL	SGU	$(cw+ sta +exp+sn2+w5)*1,00$
KOMB 21	Kombinacja NL	SGU	$(cw+ sta +w1)*1,00$
KOMB 22	Kombinacja NL	SGU	$(cw+ sta +w2)*1,00$
KOMB 23	Kombinacja NL	SGU	$(cw+ sta +w3)*1,00$
KOMB 24	Kombinacja NL	SGU	$(cw+ sta +w6)*1,00$

cw- obciążenie ciężarem własnym

sta- obciążenia stałe

exp- obciążenie użytkowe

sn1- obciążenie śniegiem (przypadek I)

sn2- obciążenie śniegiem (przypadek II)

w1- obciążenie wiatrem (przypadek I)

w2- obciążenie wiatrem (przypadek II)

w3- obciążenie wiatrem (przypadek IIIa)

w4- obciążenie wiatrem (przypadek IIIb)

w5- obciążenie wiatrem (przypadek IIIc)

w6- obciążenie wiatrem (przypadek IIId)

Projekt budowlany wiaty na potrzeby magazynowe oczyszczalni ścieków- do składowania odwodnionych i zhigienizowanych osadów ściekowych.	PROJEKT BUDOWLANY
	wrzesień 2015
	strona 23/25

5. Wymiarowanie elementów konstrukcyjnych

Wykorzystując obwiednie sił wewnętrznych przeprowadzono wymiarowanie poszczególnych elementów konstrukcyjnych.

Wymiarowanie SGN:

Pręt	Profil	Stal	λ_y	λ_z	Wyężenie	Przypadek
Grupa : 1						
slupy	RP 300x200x6	S 235	119.73	32.46	0.72	KOMB5
Grupa : 2						
pas górny	RK 200x200x6.3	S 235	25.48	50.97	0.95	KOMB5
Grupa : 3						
pas dolny	RP 180x100x8	S 235	93.50	49.80	0.88	KOMB5
Grupa : 4						
słupki krat.	RK 80x80x4	S 235	40.83	40.83	0.97	KOMB5
Grupa : 5						
krzyżulce krat.	RK 80x80x6.3	S 235	73.27	73.27	0.49	KOMB5
Grupa : 6						
płatwie	RP 160x80x4	S 235	83.23	143.11	0.92	KOMB5
Grupa : 7						
slupy szczyt	RP 200x120x6	S 235	82.07	174.67	0.87	KOMB5
Grupa : 8						
rygle skrajne	RP 180x100x5	S 235	83.70	96.85	0.79	KOMB7
Grupa : 9						
rygle ścienne	RP 120x60x4	S 235	98.16	169.91	0.73	KOMB4
Grupa : 10						
rygle ścienne szczyt.	RP 140x80x4	S 235	105.98	164.08	0.56	KOMB9
Grupa : 11						
stężenia	PO 20	S 235	1599.59	1599.59	0.72	KOMB11
Grupa : 12						
stężenia krat.	LRR 100x100x6	S 235	136.94	136.94	0.81	KOMB5

Projekt budowlany wiaty na potrzeby magazynowe oczyszczalni ścieków- do składowania odwodnionych i zhigienizowanych osadów ściekowych.	PROJEKT BUDOWLANY
	wrzesień 2015
	strona 24/25

Wymiarowanie SGU:

Pręt	Profil	Stal	uv	Przypadek	uz	Przypadek	vx	Przypadek	vy	Przypadek
Grupa : 1										
słupy	RP 300x200x6	S 235	0.06	KOMB17	0.27	KOMB21	0.26	KOMB17	0.93	KOMB21
Grupa : 2										
pas górny	RK 200x200x6.3	S 235	0.12	KOMB17	0.74	KOMB17	-	-	-	-
Grupa : 3										
pas dolny	RP 180x100x8	S 235	0.70	KOMB17	0.11	KOMB17	-	-	-	-
Grupa : 4										
słupki krat.	RK 80x80x4	S 235	0.00	KOMB19	0.27	KOMB17	-	-	-	-
Grupa : 5										
krzyżulce krat.	RK 80x80x6.3	S 235	0.18	KOMB17	0.06	KOMB17	-	-	-	-
Grupa : 6										
płatwie	RP 160x80x4	S 235	0.15	KOMB17	0.74	KOMB17	-	-	-	-
Grupa : 7										
słupy szczyt.	RP 200x120x6	S 235	0.05	KOMB21	0.96	KOMB18	-	-	-	-
Grupa : 8										
rygiel skrajny	RP 180x100x5	S 235	0.12	KOMB17	0.06	KOMB19	-	-	-	-
Grupa : 9										
rygle ścienne	RP 120x60x4	S 235	0.09	KOMB21	0.79	KOMB15	-	-	-	-
Grupa : 10										
rygle ścienne szczyt	RP 140x80x4	S 235	0.10	KOMB15	0.69	KOMB15	-	-	-	-
Grupa : 12										
stężenia krat.	LRR 100x100x6	S 235	0.03	KOMB19	0.33	KOMB17	-	-	-	-

Pręt	Profil	Stal	uy	Przypadek	uz	Przypadek	vx	Przypadek	vy	Przypadek
Grupa : 1										
słupy	RP 300x200x6	S 235	0.06	KOMB17	0.27	KOMB21	0.26	KOMB17	0.93	KOMB21
Grupa : 2										
pas górny	RK 200x200x6.3	S 235	0.12	KOMB17	0.74	KOMB17	-	-	-	-
Grupa : 3										
pas dolny	RP 180x100x8	S 235	0.70	KOMB17	0.11	KOMB17	-	-	-	-
Grupa : 4										
słupki krat.	RK 80x80x4	S 235	0.00	KOMB19	0.27	KOMB17	-	-	-	-
Grupa : 5										
krzyżulce krat.	RK 80x80x6.3	S 235	0.18	KOMB17	0.06	KOMB17	-	-	-	-
Grupa : 6										
płatwie	RP 160x80x4	S 235	0.15	KOMB17	0.74	KOMB17	-	-	-	-
Grupa : 7										
słupy szczyt.	RP 200x120x6	S 235	0.05	KOMB21	0.96	KOMB18	-	-	-	-
Grupa : 8										
rygiel skrajny	RP 180x100x5	S 235	0.12	KOMB17	0.06	KOMB19	-	-	-	-
Grupa : 9										
rygle ścienne	RP 120x60x4	S 235	0.09	KOMB21	0.79	KOMB15	-	-	-	-
Grupa : 10										
rygle ścienne szczyt	RP 140x80x4	S 235	0.10	KOMB15	0.69	KOMB15	-	-	-	-
Grupa : 12										
stężenia krat.	LRR 100x100x6	S 235	0.03	KOMB19	0.33	KOMB17	-	-	-	-