OPIS TECHNICZNY

1. Podstawa opracowania

- Umowa na wykonanie projektu budowlanego,
- Wytyczne architektoniczne- budowlane,
- Archiwalne projekty rozbudowywanej części hali,
- Obowiązujące normy, przepisy techniczno- budowlane oraz zasady wiedzy technicznej,

2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany rozbudowy budynku produkcyjno-magazynowego z częścią socjalno- biurową zlok. na działkach nr ewid. 86/52 w Sadach, gmina Tarnowo Podgórne.

3. Ogólna koncepcja budynku

Rozbudowywaną część budynku zaprojektowano w konstrukcji mieszanej jako trójnawowy, dwuspadowy budynek parterowy, o rozpiętości w osiach modularnych: 35,0m. Maksymalne wysokości rozbudowywanej części wynoszą: 7,84m; przy okapie: 6,60m i 7,35m; minimalna wysokość w świetle: 5,50m. Długość budynku w osiach modularnych wynosi 2 x 6,0m = 12,0m. Spadek połaci dachowej: 1:20.

Wzdłuż osi „15" ściana oddzielenia przeciwpożarowego REI120 o zmiennej wysokości +6,60m ÷ +7,84m, co stanowi w każdym miejscu 30cm powyżej dalszej połaci dachowej. Ściana w postaci słupów żelbetowych zwieńczonych żelbetową belką okapową. Między słupami w układzie poziomym montowane będą płyty warstwowe z rdzeniem z wełny mineralnej gr.18cm spełniające kryteria REI120. Do słupów dospawane zostaną stalowe wsporniki pod zadaszenie wysięgu 2,0m i wysokości użytkowej 3,80m.

W zakresie osi „13/A'-E'" płatwie nowoprojektowanej hali zostaną oparte na istniejącej ścianie szczytowej a pokrycie dachowe zostanie uszczelnione.

W zakresie osi „13-15/G-H" projektowana jest żelbetowa antresola w konstrukcji tradycyjnej, murowanej z żelbetowymi rdzeniami, wieńcami o obciążeniu użytkowym 500kg/m^2. Strop stanowią strunobetonowe płyty HC200 a jego wierzch znajdzie się na poziomie +3,0m. Minimalna wysokość użytkowa na antresoli to 2,50m.

4. Ocena stanu technicznego hali istniejącej i opis sposobu rozbudowy

Nowo projektowana hala obciąża w sposób bezpośredni istniejącą konstrukcję za sprawą oddziaływania na istniejącą ścianą szczytową w osi „13” a tym samym stopy fundamentowe w osi „13”. Rozbudowywana część nawiązuje się ze swoim pokryciem dachowych do istniejącej hali, przedłużając połać dachową. Układ nośny istniejącej hali stanowią ramy składające się z blachownic spawanych o zmiennej wysokości środników. Sztywność przestrzenną budynku zapewniają tężniki połaciowe i ścienne w kształcie „X” z prętów okrągłych. Ściany zewnętrzne ocieplone mocowane na stalowej konstrukcji.

Na podstawie wizji lokalnej oceniono stan techniczny obiektu jako dobry. Nie zauważono objawów zużycia technicznego konstrukcji. Nie zaobserwowano uszkodzeń ścian, spękań posadzek, nadmiernych ugięć elementów konstrukcji. Brak jest oznak mogących świadczyć o nieprawidłowej pracy fundamentów.

Na podstawie oceny stanu technicznego oraz dokumentacji archiwalnej stwierdza się:

- Istniejący budynek produkcyjno-magazynowy został zbudowany prawidłowo pod względem technicznym i nadaje się do eksploatacji oraz rozbudowy.
- Istniejąca konstrukcja obiektu umożliwia oparcie nowoprojektowanych płatwi w osi „13” poprzez nawiązanie się do istniejących rygli szczytowych w osiach „ 13/A’-E’ ”.
- Rozbudowa części produkcyjnej istniejącego budynku produkcyjno-magazynowego położonego na dz. o nr ewid. 86/52 w Sadach, gm. Tarnowo Podgórne jest możliwa.

5. Schematy statyczne elementów konstrukcyjnych

Do obliczeń przyjęto następujące schematy konstrukcyjne:

- Rama główna w osi „14” – rama jednonawowa o sztywnych węzłach rozpiętości 20,0m z przegubowo dołączoną dwunawową częścią rozpiętości 15,0m, oparta przegubowo na fundamencie.
- Płatwie – belki dwuprzęsłowe; belki wieloprzęsłowe.
- Belki oczepowe osi „13”– belki ciągłe, trójprzęsłowe.
- Belki oczepowe osi „15”– belki wolnopodparte.
- Stalowe słupy szczytowe w osi „13” – belka wolnopodparta z dodatkowymi siłami ściskającymi.
- Słupy żelbetowe – Wspornik.
- Belka zadaszenia – Wspornik.

6. Obciążenia przyjęte do obliczeń (wartości charakterystyczne)

6.1. Obciążenia stałe:

- Obciążenie ciężarem własnym konstrukcji
- Warstwy poszycia dachu hali (membrana PVC + płyty PIR120mm + blacha T45 g.0,7mm + płatwie Z200x2.5) – 0,30 kN/m^2
- Warstwy poszycia zadaszenia (blacha T45 g.0,7mm + płatwie Z200x2.5) – 0,25 kN/m^2
- Obudowa ścian hali – 0,25 kN/m^2
- Obciążenie technologiczne dachu hali (w tym 0,20 kN/m^2 od ogniw fotowoltaicznych) – 0,30 kN/m^2

6.2. Obciążenia zmienne:

Budynek zlokalizowany jest w II strefie obciążenia śniegiem i I wiatrem (A < 300 m n.p.m.).

- Obciążenie śniegiem dachu (0,9 kN/m^2 x 0,8 x 1,50 – uwzględniono dodatkowo 50% obciążenia podstawowego na zaspy od ogniw foto.) – 1,08 kN/m^2
- Obciążenie śniegiem zadaszenia (0,9 kN/m^2 x 2,5) – uwzględniono możliwość pryzmowania się śniegu – 2,25 kN/m^2
- Obciążenie wiatrem 0,30 kN/m^2 x 1,8 – 0,54 kN/m^2
- Obciążenie użytkowe antresoli – 5,0 kN/m^2

<u>Uwaga:</u>

- Montaż wszelkich elementów wyposażenia obiektu do jego konstrukcji stalowej, może być wykonany jedynie po uzyskaniu zgody projektanta konstrukcji.
- Wszystkie elementy konstrukcji stalowej hali muszą być zabezpieczone przed uderzeniem pojazdami. Zabezpieczenie to można wykonać m. in. w postaci odbojów.
- Brak obciążeń spowodowanych przez szkody górnicze.

7. Opis elementów konstrukcji żelbetowej

7.1. Przyjęty poziom posadowienia

Przyjęto poziom posadzki jako: +/- 0,00 = poziom posadzki hali istniejącej = 92.25mnpm.

Przyjęto poziom posadowienia: -1,15m (poziom istniejących fundamentów)

7.2. Kategoria geotechniczna i warunki gruntowo- wodne

Na podstawie rozporządzenia MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463)

ustalono, że **obiekt należy do I kategorii geotechnicznej**, a warunki gruntowe określono jako proste. Do obliczeń przyjęto grunty o następujących parametrach:

Piasek średni :

Kąt tarcia wewnętrznego:	33,0 (Deg)
Spójność:	0,00 (MPa)
I_D:	0,50
M_0:	94,6 (MPa)
Ciężar objętościowy	1,8 t/m^3

Woda gruntowa poniżej poziomu posadowienia.

Fundamenty słupów stalowych

Pod słupy stalowe hali zaprojektowano stopy fundamentowe prostopadłościenne z odsadzkami. Wymiary wg rysunku *K-0 Rzut fundamentów*. Stopy należy wykonać z betonu B25 (C20/25) W8, na podlewce z betonu B10 (C8/10) grubości min. 10cm. W stopach fundamentowych należy zabetonować w szablonie stalowym śruby fundamentowe do zakotwienia słupów stalowych.

W osi „ 13/A' " słup stalowy opieramy za pomocą kominka na istniejącym fundamencie, powiększając istniejącą podeszwę. Łączenie z istniejącymi fundamentami realizować poprzez wklejanie się z prętami zbrojeniowymi za pomocą żywicy np. HILTI HY-200A na głębokość min. 15cm.

Belki podwalinowe

Wzdłuż ścian zewnętrznych, między stopami zaprojektowano monolityczne belki podwalinowe BP-1 z betonu B25 (C20/25) W8 do wysokości +0,30m, szerokości 18cm, połączone monolitycznie z kominkami stóp fundamentowych lub słupami żelbetowymi. W miejscu bram i drzwi zaprojektowano obniżenie w belkach podwalinowych BP-1A do poziomu - 0,15m.

Ławy fundamentowe

Pod ściany murowane zaprojektowano ławy żelbetowe wysokości 40cm i szerokości 50cm. Ławy wykonać z betonu B25 (C20/25) W8 na podlewce z betonu B10 (C8/10) grubości min. 10cm. Zbroić stalą B500SP (A-IIIN) oraz strzemionami ze stali St3SX (A-I). Na ławach zaprojektowano ściany fundamentowe z bloczków betonowych grubości 24cm. Ściany fundamentowe zaprojektowano do poziomu 0,00m.

Fundamenty słupów żelbetowych

Pod słupy żelbetowe zaprojektowano prostopadłościenne stopy fundamentowe wysokości 40cm. Wymiary wg rysunku *K-0 Rzut fundamentów*. Stopy należy wykonać z betonu B25 (C20/25)

W8, na podlewce z betonu B10 (C8/10) grubości min. 10cm. W stopach fundamentowych należy zabetonować startery dla zakotwienia słupów żelbetowych. Przez stopy należy przepuścić podłużne pręty zbrojeniowe ław żelbetowych.

Ściany murowane

Ściany murowane zaprojektowano jako murowane z elementów silikatowych na zaprawie systemowej lub cementowo wapiennej. Ściany stanowiące oddzielenie pożarowe zaprojektowano na wymaganą odporność ogniową REI120. Część nośną ścian stanowią słupy żelbetowe. Usytuowanie ścian według projektu architektury. Izolację wodochronną pomiędzy ścianami fundamentowymi z bloczków betonowych i ścianami murowanymi nadziemia należy wykonać w postaci dwóch warstw papy asfaltowej na lepiku asfaltowym.

Wieńce i słupy żelbetowe

W celu wzmocnienia ścian murowanych zaprojektowano słupy oraz wieńce żelbetowe z betonu B25 (C20/25) zbrojone stalą B500SP kl. A-IIIN oraz strzemionami ze stali St3SX (A-I). Pręty wieńców i słupów zagiąć i wpuścić nawzajem w sąsiednie elementy prostopadłe na długość min. 50cm.

Strop żelbetowy antresoli

Strop żelbetowy antresoli zaprojektowano w postaci strunobetonowych płyt kanałowych HC200 z betonu B55 (C50/60) zbrojone splotami wykonanymi ze stali Y1860. Należy stosować zbrojenie zespalające w styku zgodnie z zaleceniami producenta prefabrykatów.

Materiały konstrukcyjne elementów żelbetowych

-stal zbrojeniowa	B500SP kl. A-IIIN, St3SX kl. A-I
-beton konstrukcyjny	B25 (C20/25), B25 (C20/25) W8
-beton podkładowy	B10 (C8/10)
-beton płyt HC	B55 (C50/60)

7.3. Wytyczne wykonania robót fundamentowych

W trakcie prowadzenia robót ziemnych należy ściśle stosować się do wymagań normy PN-B-06050 "Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze".

Podczas wykonywania prac fundamentowych należy zwrócić uwagę, aby posadowienie projektowanych fundamentów wykonać, o ile to możliwe, na gruncie rodzimym o nienaruszonej

strukturze i parametrach nośnych niegorszych od założonych. W przypadku wystąpienia w poziomie posadowienia gruntów nienośnych, bądź napotkania na nawodnione grunty spoiste należy urobek wybrać w całości i zastąpić pospółką lub piaskiem średnim zagęszczonym warstwami do $I_S \geq 0,97$. Wykopy fundamentowe należy zabezpieczyć przed wpływem opadów atmosferycznych, przenikaniem wód gruntowych i przemarzaniem. Po wykonaniu wykopów fundamentowych należy sprawdzić stan gruntu pod kątem przydatności do posadowienia fundamentów pod nadzorem uprawnionego geologa.

W przypadku napotkania w wykopie na przedmioty mogące mieć wartość archeologiczną, nieznane instalacje lub niewypały, bądź rzeczy wyglądające na takowe, należy wstrzymać prace i postępować zgodnie z procedurami przewidzianymi prawem.

Zaznacza się, iż utwory gliniaste i pylaste to grunty wysadzinowe. Są one wrażliwe na działanie warunków atmosferycznych w wypadku ich odkrycia w wykopie fundamentowym, dlatego w przypadku prowadzenia prac związanych z fundamentowaniem należy zachować szczególną ostrożność, aby nie dopuścić do nawodnienia lub zamarznięcia tych gruntów, ponieważ doprowadzi to do pogorszenia własności fizyko – mechanicznych podłoża. W przypadku nawodnienia wykopu lub zamarznięcia gruntu należy warstwę uplastycznionej lub zamarzniętej gliny zebrać ręcznie i usunąć z wykopu. Na to miejsce należy wylać warstwę betonu podkładowego B10 lub wykonać nasyp budowlany z gruntów niespoistych różnoziarnistych np. piasku drobnego lub średniego odpowiednio zagęszczonego.

Zaznacza się, iż między punktami badawczymi badań gruntowych, w miejscu zlokalizowania inwestycji mogą wystąpić nieco odmienne warunki od stwierdzonych w niniejszym opracowaniu, w związku z tym należy podczas wykonywania ewentualnych prac ziemnych kontrolować rodzaj i stan zalegającego w podłożu gruntu.

Prace ziemne prowadzić z zachowaniem warunków BHP a szczególnie bezpiecznego pochylenia skarp, składowania urobku poza strefą aktywnego obciążenia skarp wykopu fundamentowego.

7.4. Zabezpieczenia wodochronne

Wszystkie fundamenty wykonać z betonu o stopniu wodoszczelności W8. Nie stosować izolacji powłokowych (papa, lepiki) na spodnich powierzchniach fundamentów, gdyż może to prowadzić do poślizgu stóp.

8. Opis elementów konstrukcji stalowej

Rama główna

Ramy nośne hali zaprojektowano ze spawanych blachownic. Każda rama składa się z kilku elementów łączonych w fazie montażu. Połączenia sztywne śrubowe doczołowe kategorii D niesprężane przy wykorzystaniu śrub klasy 8.8(8).

Płatwie

Płatwie hali zaprojektowano jako belki dwuprzęsłowe. Płatwie z zetowników giętych o wysokości 200mm i grubości 2,5mm.

Płatwie będące słupkami tężnika połaciowego zaprojektowano jako zdwojone.

Ciągłość belki zapewniono przez zakłady w strefach przypodporowych na długości 0,15 x L. Rozstaw poprzeczny płatwi: 1,5m.

Płatwie zadaszenia zaprojektowano jako belka ciągła wieloprzęsłowa. Płatwie z zetowników giętych o wysokości 200mm i grubościach 2,0 ÷ 2,5mm. Rozstaw poprzeczny: 1,8m.

Konstrukcja ściany ryglowej

Ryglówkę otworów drzwiowych, bramowych i okiennych zaprojektowano z kształtowników zimnogiętych C+180x80x3 oraz „GA”.

Stężenia dachowe

W jednym z przęseł zaprojektowano stężenia w kształcie „X” wykonane z prętów okrągłych D16-30.

Stężenia ścienne

W przęsłach wskazanych na rysunkach zaprojektowano stężenia ścienne w kształcie litery „X” z prętów okrągłych D16-30.

8.1. Materiały konstrukcyjne

stężenia z prętów okrągłych	-S355J2,
stal kształtowa	-S355J2,
stal łączników (tzw. klipów), zastrzałów	-S235JR,
stal płatwi giętych	-S390GD,
stal giętych elementów ryglówki	-S250GD,
śruby M12-M30	kl. 8.8 (8),

pozostałe elementy połączeń wg Projektu wykonawczego konstrukcji stalowej

9. Zabezpieczenie przed korozją

Kategoria korozyjności środowiska została określona jako nie gorsza niż C3 zgodnie z normą PN-EN ISO 12944-2.

Elementy stalowe należy czyścić do stopnia czystości powierzchni Sa 2.5 poprzez śrutowanie (piaskowanie). Następnie oczyszczoną konstrukcje należy pokryć powłoką antykorozyjną zaproponowaną przez dostawcę konstrukcji i uzgodnioną z projektantem.

Przenoszenie i transportowanie zabezpieczonych elementów należy przeprowadzić po wyschnięciu powłok malarskich, z zastosowaniem zabezpieczeń przed uszkodzeniami mechanicznymi warstwy antykorozyjnej.

Po zmontowaniu konstrukcji w miejscach uszkodzeń powłoki antykorozyjnej powierzchnie elementów należy odtłuścić, oczyścić do wymaganego stopnia czystości, odpylić po czym nałożyć taką samą warstwę powłoki jak dla pozostałych części konstrukcji.

Prace malarskie należy prowadzić zgodnie z wymaganiami odpowiednich norm przedmiotowych oraz kart katalogowych dla stosowanych materiałów.

Zabezpieczenie antykorozyjne kształtowników stalowych zimnogiętych stanowi ocynkowanie ogniowe do łącznej grubości obustronnej warstwy cynku odpowiadającej 275 g/m^2 (Z 275).

10. Zabezpieczenie ogniochronne hali

Wzdłuż osi „15" projektuje się ścianę oddzielenia przeciwpożarowego REI120. Ściany w postaci żelbetowych słupów z wieńczącą belką żelbetową. Między słupami płyty ścienne z rdzeniem z wełny mineralnej zapewniające parametry REI120.

Na podstawie otrzymanych wytycznych, **przyjęto klasę odporności pożarowej projektowanego obiektu jako „E"**. W zakresie odporności ogniowej elementom takiego budynku nie stawia się żadnych wymagań zgodnie z rozporządzeniem ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (ostatnia zmiana z 2009 roku).

Elementy projektowanego budynku powinny być nierozprzestrzeniające ognia. Projektowana hala nie jest w żadnej fazie montażu ani użytkowania zagrożona wybuchem od urządzeń, które zostały zaprojektowane wewnątrz obiektu, ani w jego sąsiedztwie (brak danych dotyczących tego typu urządzeń).

11. Obudowa

11.1. Obudowa dachu

Warstwę konstrukcyjną pokrycia dachu stanowi blacha trapezowa T45 gr. 0,70mm montowania do płatwi w układzie wieloprzęsłowym. Na zadaszeniu w układzie jednoprzęsłowym.

11.2. Ściany

Obudowę ścienną stanowi płyta warstwowa PIR g. 100mm montowana w układzie poziomym. Dolna krawędź obudowy mocowana jest do kątowników przymocowanych do cokołów, a na zewnątrz hali zakończona jest obróbką parapetową z blachy ocynkowanej powlekanej. Dolna krawędź obudowy ściany znajdować się będzie na poziomie + 0,20 m ponad poziomem posadzki.

Obudowę ścienną ściany oddzielenia ppoż. w osi „15” stanowi płyta warstwowa z rdzeniem z wełny mineralnej g. 180mm montowana w układzie poziomym.

12. Warunki wykonania i montażu

Elementy stalowe należy wykonać zgodnie z opisami i oznaczeniami zawartymi w części rysunkowej w projekcie wykonawczym. Zwraca się szczególną uwagę na dokładność wykonania gabarytowego (tolerancje wymiarowe nie powinny przekraczać 2 mm) oraz na właściwą jakość złączy. Wyklucza się stosowanie materiałów z wadami.

Wykonanie i odbiór konstrukcji stalowej należy przeprowadzić zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 1090-2:2008.

13. Wytyczne spawania

Klasę konstrukcji spawanej dla projektowanej hali określono jako 2. Dobór gatunków elektrod - wg "Ogólnej instrukcji technologicznej spawania i kontroli jakości złączy spawanych w konstrukcjach stalowych i żelbetowych w budownictwie przemysłowym" - wydanej przez Spawalniczy Ośrodek Budownictwa, Warszawa. Sprawdzenie wstępne i kontrola jakości spoin wg "Warunków technicznych wykonania i odbioru elementów wysyłkowych stalowych konstrukcji budowlanych" wydanych przez Branżowy Ośrodek Informacji Technicznej i Ekonomicznej "Mostostal" - Warszawa.

14. Odbiór elementów

Należy każdorazowo dokonywać odbioru (odnośnie zgodności wykonania z dokumentacją i jakości wykonania) elementów konstrukcji wraz z protokołami ich wykonania. Zaleca się montaż próbny ram. Montaż konstrukcji stalowej ram rozpocząć należy po wykonaniu fundamentów i podłoża pod posadzkę. Przed przystąpieniem do montażu należy zniwelować rzędne górnych powierzchni stóp oraz wyznaczyć osie geometryczne słupów przy pomocy teodolitu nanosząc je trwale na tych powierzchniach. Pionowość słupów i ich usytuowanie w

planie kontrolować należy przy pomocy przyrządów geodezyjnych. Montaż rygli przeprowadzić należy bezpośrednio (lub równolegle) po ustawieniu słupów. Po ustawieniu kolejnych ram łączyć je należy elementami oczepowymi dla zwiększenia stateczności montowanego układu, tak by w każdej fazie montażu tworzyć układy stateczne zarówno dla kierunku poprzecznego i podłużnego.

Dokręcenie śrub i elementów stężających należy przeprowadzić zgodnie z wytycznymi opisanymi w PN-EN 1090-2:2008. Należy pamiętać, że montaż konstrukcji nie może odbywać się przy wietrze o szybkości powyżej 10 m/s, a zaleca się aby nie przekraczał 5 m/s.

15. Technologia montażu

Montaż konstrukcji wykonany będzie przy pomocy specjalistycznych narzędzi elektrycznych. Do zmontowania konstrukcji przewidziano dźwigi samojezdne o odpowiedniej nośności. Montaż konstrukcji wraz z obudową będzie przeprowadzony przez wyspecjalizowane brygady montażystów.

16. Wytyczne dla projektanta sporządzającego informację dotyczącą bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz dla autora planu BIOZ

Przy sporządzaniu w/w opracowań należy zwrócić szczególną uwagę na:

- konieczność wykonania robót o zwiększonym ryzyku zawodowym, polegających na montażu z pomocą dźwigu elementów prefabrykowanych o masie większej niż 1,0 t oraz prowadzeniu prac na wysokości przekraczającej 5 m,
- przygotowanie pracowników do realizacji budowy oraz zaplanowanie instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót niebezpiecznych,
- zasady postępowania w przypadku powstania zagrożenia,
- nadzór nad prowadzonymi robotami,
- przechowywanie dokumentacji budowy.

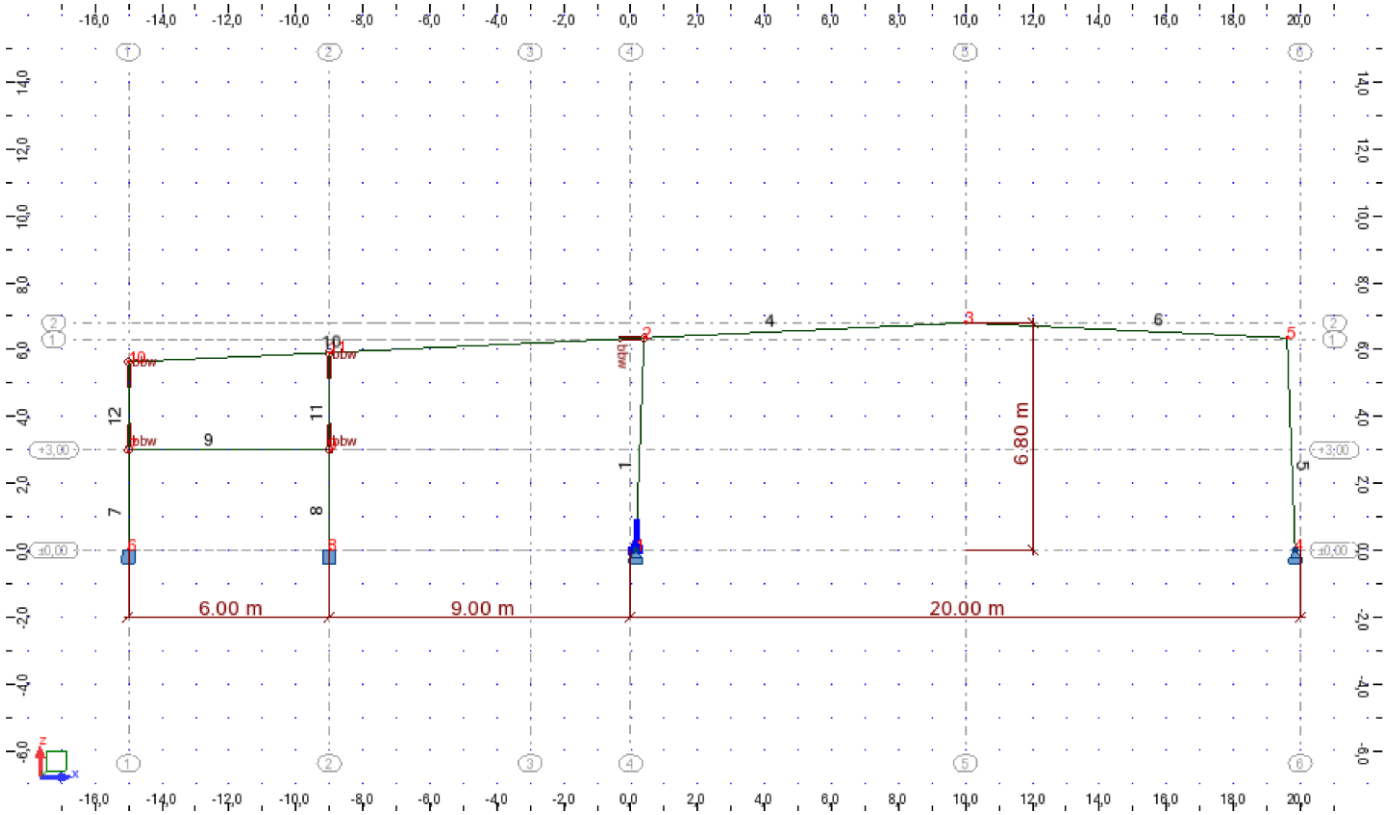
17. Uwagi końcowe

1. Wszelkie roboty budowlano - montażowe wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” ITB.
2. Przebieg robót powinien odbywać się zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i ppoż., pod nadzorem osób uprawnionych do kierowania robotami budowlanymi.

3. Przy wykonywaniu robót budowlanych należy stosować materiały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie wg aktualnie obowiązujących szczegółowych przepisów.
4. Dokumentacja zawierająca szczegółowe obliczenia statyczne oraz wymiarowanie przekrojów elementów konstrukcji znajduje się w archiwum firmy MCM Project Sp z o.o.
5. Niniejszy projekt posiada stopień szczegółowości i zakres rzeczowy zgodny z właściwymi przepisami Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 15 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2012, poz. 462) i służy wyłącznie procedurze uzyskania pozwolenia na budowę.
6. Przyszły właściciel lub zarządca obiektu budowlanego zobowiązany jest do przestrzegania przepisów rozdziału 6 obowiązującej Ustawy Prawo budowlane (Utrzymanie obiektów budowlanych), w szczególności Art.62.
7. Zbrojenie stóp fundamentowych słupów należy wykorzystać jako część składową uziomu odgromowego wg odpowiedniego projektu branżowego. Do wykonania niezbędnych połączeń należy zastosować bednarkę stalową ocynkowaną typu FeZn 30 x 4 mm.

III. WYBRANE WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Rama główna w osi 14



Obciążenia – przypadki proste 1do6; 15; 16

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
1	ciężar własny	1 4do12	PZ Minus Wsp=1,00
2	obudowa	5	PZ=-1,50(kN/m)
2	obudowa	7 12	PZ=-1,50(kN/m)
2	obudowa	6	PZ=-1,80(kN/m)
2	obudowa	4 10	PZ=-1,80(kN/m)
3	technologiczne	6	PZ=-1,80(kN/m)
3	technologiczne	4 10	PZ=-1,80(kN/m)
4	śnieg	4 10	PZ=-6,48(kN/m) rzutowane
4	śnieg	6	PZ=-6,48(kN/m) rzutowane
5	Wiatr 1	6	PZ=1,62(kN/m) lokalny
5	Wiatr 1	5	PZ=1,62(kN/m) lokalny
5	Wiatr 1	4 10	PZ=2,92(kN/m) lokalny
5	Wiatr 1	7 12	PZ=-2,27(kN/m) lokalny
6	Wiatr 2	4 10	PZ=1,62(kN/m) lokalny
6	Wiatr 2	5	PZ=-2,27(kN/m) lokalny
6	Wiatr 2	6	PZ=2,92(kN/m) lokalny
6	Wiatr 2	7 12	PZ=1,62(kN/m) lokalny
15	Śnieg nier 1	4 10	PZ=-6,48(kN/m) lokalny
15	Śnieg nier 1	6	PZ=-3,24(kN/m) lokalny
16	Śnieg nier 2	4 10	PZ=-3,24(kN/m) rzutowane
16	Śnieg nier 2	6	PZ=-6,48(kN/m) rzutowane

Kombinacje obciążeń

Kombinacja	Nazwa	Typ kombinacji	Definicja
7 (K)	KOMB1	SGN	1*1.10+(2+3)*1.20+4*1.50
8 (K)	KOMB2	SGN	(1+2+3)*0.90+5*1.50
9 (K)	KOMB3	SGN	(1+2+3)*0.90+6*1.50
10 (K)	KOMB4	SGN	1*1.10+(2+3)*1.20+4*1.50+5*1.30
11 (K)	KOMB5	SGN	1*1.10+(2+3)*1.20+4*1.50+6*1.30
12 (K)	KOMB6 CH	SGU	(1+2+3+4)*1.00
13 (K)	KOMB7 CH	SGU	(1+2+3+5)*1.00
14 (K)	KOMB8 CH	SGU	(1+2+3+6)*1.00
17 (K)	KOMB9	SGN	1*1.10+(2+3)*1.20+15*1.50
18 (K)	KOMB10	SGN	17*1.00+5*1.35
19 (K)	KOMB11	SGN	17*1.00+6*1.35
20 (K)	KOMB12	SGN	1*1.10+(2+3)*1.20+16*1.50
21 (K)	KOMB13	SGN	20*1.00+5*1.35
22 (K)	KOMB14	SGN	20*1.00+6*1.35

Siły – ekstrema globalne

	FX (Kn)	FZ (Kn)	MY (kNm)
MAX	202,69	138,26	272,95
Pręt	1	6	6
Węzeł	1	5	3
Przypadek	7 (K)	7 (K)	7 (K)
MIN	-38,10	-60,06	-379,67
Pręt	1	5	6
Węzeł	1	5	5
Przypadek	5	7 (K)	7 (K)

Reakcje w układzie globalnym – ekstrema globalne

	FX (Kn)	FZ (Kn)	MY (kNm)
MAX	65,68	200,26	10,94
Węzeł	1	1	6
Przypadek	7 (K)	7 (K)	9 (K)
MIN	-65,68	-37,62	-10,94
Węzeł	4	1	6
Przypadek	7 (K)	5	8 (K)

Charakterystyki prętów

Nazwa przekroju	Lista prętów	AX (cm2)	AY (cm2)	AZ (cm2)	IX (cm4)	IY (cm4)	IZ (cm4)
HEA 160	11 12	38,80	28,80	9,12	12,30	1670,00	616,00
ISYM_R_S3	10	68,00	44,00	24,00	17,10	21694,67	1775,39
ISYM_R_S33	4 6	74,00	32,00	42,00	11,67	57252,83	1067,93
ISYM_Z_1	1 5	82,50	48,00	34,50	19,69	50576,47	2305,03

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: *PN-90/B-03200*
TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:
PRĘT: 6 **PUNKT:** **WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m

OBCIĄŻENIA:
Decydujący przypadek obciążenia: 7 KOMB1 1*1.10+(2+3)*1.20+4*1.50

MATERIAŁ: STAL 18G2
fd = 305.00 MPa E = 205000.00 MPa

PARAMETRY PRZEKROJU: ISYM_R_S33

h=71.6 cm			
b=20.0 cm	Ay=32.00 cm2	Az=42.00 cm2	Ax=74.00 cm2
tw=0.6 cm	Iy=57252.83 cm4	Iz=1067.93 cm4	Ix=11.87 cm4
tf=0.8 cm	Wely=1599.24 cm3	Welz=106.79 cm3	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N = 72.23 kN	My = -379.67 kN*m	
Nrc = 1504.99 kN	Mry = 465.88 kN*m	
	Mry_v = 445.51 kN*m	Vz = 138.26 kN
KLASA PRZEKROJU = 4	By*Mymax = -379.67 kN*m	
	Vrz_n = 373.85 kN	

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

z = 1.00	La_L = 0.53	Nw = 3937.86 kN	fi L = 0.98
Ld = 3.00 m	Nz = 2400.78 kN	Mcr = 2157.95 kN*m	

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:		względem osi Z:	
Ly = 20.00 m	Lambda_y = 0.83	Lz = 3.00 m	Lambda_z = 0.91
Lwy = 20.00 m	Ncr y = 2895.95 kN	Lwz = 3.00 m	Ncr z = 2400.78 kN
Lambda y = 71.90	fi y = 0.76	Lambda z = 78.97	fi z = 0.61

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:
N/(fi*Nrc)+By*Mymax/(fiL*Mry) = 0.06 + 0.83 = 0.89 < 1.00 - Delta y = 0.97 (58)
N/Nrc+My/(fiL*Mry) = 0.05 + 0.83 = 0.88 < 1.00 (54)
N/Nrc+My/Mry_v = 0.05 + 0.85 = 0.90 < 1.00 (55)
Vz/Vrz_n = 0.37 < 1.00 (56)

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA FUNDAMENTU SŁUPA ŻELBETOWEGO

---

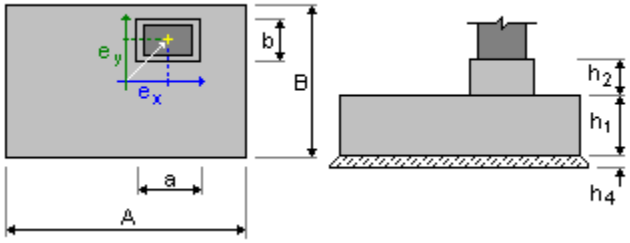
1 Stopa fundamentowa: Fundament Ilość: 1

1.1 Dane podstawowe

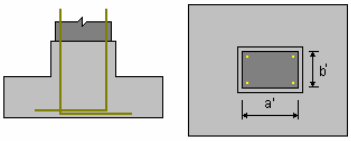
1.1.1 Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : PN-81/B-03020
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-B-03264 (2002)
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

1.1.2 Geometria:



A	= 3,80 (m)	a	= 0,40 (m)
B	= 2,20 (m)	b	= 0,30 (m)
h1	= 0,40 (m)	e_x	= 0,00 (m)
h2	= 0,00 (m)	e_y	= 0,00 (m)
h4	= 0,10 (m)		



a' = 40,0 (cm)
b' = 30,0 (cm)
c1 = 5,0 (cm)
c2 = 5,0 (cm)

1.1.3 Materiały

- Beton: B25; wytrzymałość charakterystyczna = 20,00 MPa
  ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m3)
- Zbrojenie podłużne: typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
- Zbrojenie poprzeczne : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa
- Dodatkowe zbrojenie: : typ A-IIIN (RB500W) wytrzymałość charakterystyczna = 500,00 MPa

1.1.4 Obciążenia:

Obciążenia fundamentu:

Przypadek	Natura	Grupa	N (kN)	Fx (kN)	Fy (kN)	Mx (kN*m)	My (kN*m)	
KOMB1	obliczeniowe(ciężar własny)		----	37,08	46,62	0,00	0,00	174,83

Obciążenia naziomu:

Przypadek	Natura	Q1 (kN/m2)

1.1.5 Lista kombinacji

1/ SGN : KOMB1 N=37,08 My=174,83 Fx=46,62
2/ SGU : KOMB1 N=37,08 My=174,83 Fx=46,62
3/* SGN : KOMB1 N=37,08 My=174,83 Fx=46,62
4/* SGU : KOMB1 N=37,08 My=174,83 Fx=46,62

1.2 Wymiarowanie geotechniczne

1.2.1 Założenia

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: : B
  współczynnik m = 0,81 - do obliczeń nośności
  współczynnik m = 0,72 - do obliczeń poślizgu
  współczynnik m = 0,72 - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
  Nośność
  Osiadanie średnie
  - Sdop = 7,0 (cm)
  - czas realizacji budynku: tb > 12 miesięcy
  - λ = 1,00

Przesunięcie
Obrót

- Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:
  - długotrwałych: w rdzeniu II
  - całkowitych: w rdzeniu II

1.2.2 Grunt:

Poziom gruntu: N_1 = 0,00 (m)
Poziom trzonu słupa: N_a = -0,75 (m)

Piasek średni

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 1886.47 (kG/m3)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2702.25 (kG/m3)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 33.0 (Deg)
- Kohezja: 0.00 (MPa)
- IL / ID: 0.50
- Symbol konsolidacji: ----
- Typ wilgotności: wilgotne
- Mo: 95.88 (MPa)
- M: 106.54 (MPa)

1.2.3 Stany graniczne

Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB1 N=37,08 My=174,83 Fx=46,62**
Współczynniki obciążeniowe: **1.10** * ciężar fundamentu
1.20 * ciężar gruntu
Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 227,43 (kN)
Obciążenie wymiarujące:
Nr = 264,50 (kN) Mx = -0,00 (kN*m) My = 193,47 (kN*m)
Mimośród działania obciążenia:
e_B = 0,73 (m) e_L = 0,00 (m)
Wymiary zastępcze fundamentu: B_ = 2,34 (m) L_ = 2,20 (m)
Głębokość posadowienia: Dmin = 1,15 (m)
Współczynniki nośności:
N_B = 7.18
N_C = 29.42
N_D = 17.78
Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:
i_B = 0.51
i_C = 0.68
i_D = 0.72
Parametry geotechniczne:
c_u = 0.00 (MPa) ϕ_u = 1701,5
ρ_D = 1697.83 (kG/m3) ρ_B = 1697.83 (kG/m3)
Graniczny opór podłoża gruntowego: Qf = 3601,63 (kN)
Naprężenie w gruncie: 0.05 (MPa)
Współczynnik bezpieczeństwa: Qf * m / Nr = 11.03 > 1

Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
Kombinacja wymiarująca **SGU : KOMB1 N=37,08 My=174,83 Fx=46,62**
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** * ciężar fundamentu
1.00 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 196,36 (kN)
Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: q = 0,03 (MPa)

Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 1,10 (m)
Naprężenie na poziomie z:
- dodatkowe: σzd = 0,01 (MPa)
- wywołane ciężarem gruntu: $\sigma z\gamma$ = 0,04 (MPa)

Osiadanie:
- pierwotne s' = 0,0 (cm)
- wtórne s'' = 0,0 (cm)
- CAŁKOWITE S = 0,0 (cm) < Sadm = 7,0 (cm)

Współczynnik bezpieczeństwa: 253.8 > 1

Odrywanie

Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB1 N=37,08 My=174,83 Fx=46,62**
Współczynniki obciążeniowe: **0.90** * ciężar fundamentu
0.90 * ciężar gruntu
Powierzchnia kontaktu: s = 0,43
s_{lim} = 0,50

Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB1 N=37,08 My=174,83 Fx=46,62**
Współczynniki obciążeniowe: **0.90** * ciężar fundamentu
0.90 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 176,72 (kN)
Obciążenie wymiarujące:
Nr = 213,80 (kN) Mx = -0,00 (kN*m) My = 193,47 (kN*m)
Wymiary zastępcze fundamentu: A_ = 3,80 (m) B_ = 2,20 (m)
Współczynnik tarcia fundament - grunt: μ = 0,46
Kohezja: C = 0.00 (MPa)
Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
Uwzględnione parcie gruntu:
Hx = 46,62 (kN) Hy = -0,00 (kN)
Ppx = -47,21 (kN) Ppy = 0,00 (kN)
Pax = 4,10 (kN) Pay = 0,00 (kN)
Wartość siły poślizgu F = 0,00 (kN)
Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
- na poziomie posadowienia: F(stab) = 98,13 (kN)

Stateczność na przesunięcie: F(stab) * m / F = ∞

Obrót

Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca **SGN : KOMB1 N=37,08 My=174,83 Fx=46,62**
Współczynniki obciążeniowe: **0.90** * ciężar fundamentu
0.90 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 176,72 (kN)
Obciążenie wymiarujące:
Nr = 213,80 (kN) Mx = -0,00 (kN*m) My = 193,47 (kN*m)
Moment stabilizujący: M_{stab} = 235,18 (kN*m)
Moment obracający: M_{renv} = 0,00 (kN*m)
Stateczność na obrót: M_{stab} * m / M = ∞

Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca: **SGN : KOMB1 N=37,08 My=174,83 Fx=46,62**
Współczynniki obciążeniowe: **0.90** * ciężar fundamentu
0.90 * ciężar gruntu
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 176,72 (kN)
Obciążenie wymiarujące:
Nr = 213,80 (kN) Mx = -0,00 (kN*m) My = 193,47 (kN*m)
Moment stabilizujący: M_{stab} = 406,22 (kN*m)
Moment obracający: M_{renv} = 193,47 (kN*m)
Stateczność na obrót: M_{stab} * m / M = 1.512 > 1

IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA