

## Część 03

# KONSTRUKCJA

### I. Część opisowa

#### Spis treści:

1.	PRZEDMIOT INWESTYCJI.....	2
1.1.	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	2
1.2.	ZAKRES OPRACOWANIA.....	2
2.	OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU .....	2
3.	WARUNKI GRUNTOWO – WODNE .....	2
4.	PRZYJĘTY SPOSÓB POSADOWIENIA.....	5
5.	OPIS POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH.....	5
5.1.	FUNDAMENTY .....	5
5.2.	SŁUPY.....	5
5.3.	KONSTRUKCJA ZADASZENIA .....	5
6.	ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE I P.POŻ.....	5
7.	UWAGI .....	5
8.	INFORMACJA BIOZ.....	6

### II. Część obliczeniowa

### III. Część rysunkowa

Spis rysunków:

L.P.	NR RYS.	TYTUŁ RYSUNKU	SKALA
1	K_01	RZUT FUNDAMENTÓW	1:50
2	K_02	RZUT KONSTRUKCJI POD ZADASZENIE	1:50
3	K_03	PRZEKROJE A-A I B-B	1:50
4	K_04	KONSTRUKCJA POD ZADASZENIE – PERSPEKTYWA 1 I 2	1:50

## I. CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. PRZEDMIOT INWESTYCJI

Przedmiotem inwestycji jest budowa ZADASZENIA WEJŚCIOWEGO POZNAŃ CONGRESS CENTER na terenie Międzynarodowych Targów Poznańskich przy ulicy Głogowskiej 14 w Poznaniu.

#### 1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- wytyczne inwestora
- wytyczne architektoniczne
- obowiązujące przepisy i normy
- projekt archiwalny
- archiwalne badania gruntowe

#### 1.2. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje rozwiązania podstawowych elementów konstrukcyjnych w zakresie wymaganych do uzyskania decyzji o pozwoleniu na budowę. Projekt nie wyczerpuje wszystkich zagadnień związanych z wykonawstwem budynku. Na podstawie niniejszego projektu budowlanego opracowywany jest projekt wykonawczy, w którym pokazane są wszystkie detale i elementy konstrukcyjne niezbędne do prowadzenia prac budowlanych.

### 2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Projektowany obiekt to zadaszenie w konstrukcji stalowej posadowione na stopach fundamentowych. Główne dźwigary nośne zaprojektowano z dwuteowników walcowanych, opartych na czterech słupach z rur okrągłych. Dach kryty kopułkami z poliwęglanu, których systemowe profile aluminiowe opierają się na konstrukcji z ażurowych dwuteowników. Odwodnienie z dachu prowadzone w słupach konstrukcyjnych.

### 3. WARUNKI GRUNTOWO – WODNE

#### Położenie terenu badań

Badania przeprowadzono na terenie M.T.P. w Poznaniu na terenie przewidzianym pod projektowany obiekt, który znajduje się w SW części terenów wystawowych od strony ul. Głogowskiej. Jest on ograniczony od północy halami nr 31 i nr 32 a od południa rampą kolejową rozciągającą się równolegle do hali nr 1 obejmując obszar o powierzchni około 1,2 ha i aktualnie częściowo zabudowany.

#### Morfologia i budowa geologiczna

Omawiany teren będący przedmiotem badań geologiczno-inżynierskich znajduje się w strefie krawędziowej wysoczyzny denno-morenowej, która przechodzi stosunkowo stromym zboczem w poziom terasy VII Warty. W odniesieniu do jednostek fizjograficznych rzędu subregionu mieści się w strefie kontaktowej Pojezierza Poznańskiego i Poznańskiego Przełomu Warty wg podziału J. Kondrackiego (Narodowy Atlas Polski).

Powierzchnia terenu częściowo wyrównana warstwą nasypów tworzy szereg poziomów tarasowych, które w części północnej i centralnej mieszczą się w granicach rzędnych 87,5 - 85,5 m npm, natomiast w części południowej opadają stromymi skarpami do rzędnej 81,5 m npm. Maksymalna deniwelacja powierzchni określona rzędnymi otw. nr 3 i nr 14 wynosi 6,14 m przy bardzo zróżnicowanych spadkach: na placach wystawowych 0,5 ÷ 2% a w skarpach 30 do 45%.

Budowa geologiczna jest stosunkowo prosta.

Wysoczyznę dennomorenową budują w całości osady czwartorzędowe w postaci plejstocenijskich osadów bezpośredniej akumulacji lądolodu zlodowacenia północno-polskiego fazy leszczyńskiej, których miąższość

zmienia się w zależności od konfiguracji terenu (redukcja osadów na zboczu) w granicach od 9,0 m w części północnej do około 3,0 m w części południowej parceli (rampa kolejowa), ze spadkiem oscylującym pomiędzy rzędnymi 78 ÷ 79 m npm.

Utwory powyższe są wykształcone w postaci żółto-brązowych bardzo spiaszczonych glin morenowych, które geotechnicznie odpowiadają głównie piaskom gliniastym a w mniejszym stopniu glinom piaszczystym. Miejscami stwierdzono zaleganie cienkich przewarstwień piasków pylastych wśród glin morenowych (otw. 12 i 16) lub występowanie na ich stropie piasków pylastych, drobnych i średnich (otw. 8, 11 i 14) tworzących ponad 1 m osad powstały z rozmycia moreny ablacyjnej.

Odrębną pozycję stratygraficzną zajmuje współczesna holocenańska pokrywa osadów antropogenicznych w postaci nasypów piaszczysto-gliniastych a miejscami gruzowych o grubości wahającej się w granicach 0,5 ÷ 3,5 m, wzrastającej szczególnie bezpośrednio wokół budynków i hal wystawowych.

Głębsze podłoże reprezentuje seria osadów wodnolodowcowych zlodowacenia północno-polskiego zalegająca bezpośrednio pod glinami morenowymi a tworząca ciągły zespół piasków - poziom rozprzestrzeniający się na całym badanym obszarze. Miąższość serii zawiera się w granicach 2,2 ÷ 4,4 m (otw. 13 i 7) a składają się na nią głównie piaski średnie i grube z przewarstwieniami pospółek i piasków drobnych. Zalegają one bezpośrednio na stropie plejstocenańskich glin zwałowych starszego, środkowo-polskiego zlodowacenia, którego poziom waha się z reguły w przedziale rzędnych 75 ÷ 76 wyjątkowo sięgając 74 m npm. (otw. nr 7).

Najstarsze podłoże osiągnięte wierceniami tworzą ciemnoszare gliny zwałowe zlodowacenia środkowo-polskiego, których spągu nie przewiercono do głębokości 15 m to jest do rzędnej 69 m npm (otw. 13). Gliny zwałowe są bardzo skonsolidowane (prekonsolidowane), litologicznie odpowiadają glinom piaszczystym o symbolu konsolidacji A i mają miąższość ponad 10 m zalegając wprost na łach poznańskich wieku plioceńskiego.

### Stosunki hydrogeologiczne

Na podstawie obserwacji i pomiarów wody prowadzonych w trakcie wierceń (stabilizacja poziomu wody) w ciągu lipca 1989 r. stwierdzono występowanie pierwszego poziomu wody wśród piasków wodnolodowcowych, międzyglinowych, którego swobodne zwierciadło ustabilizowało się w granicach rzędnych 76,86 ÷ 77,45 m npm z nieznacznym spadkiem w kierunku południowym i wschodnim.

W cyklu rocznym przewiduje się nieduże wahania zwierciadła wody  $\pm 0,5$  m.

Na podstawie badań chemicznych wody gruntowej stwierdzono, że w stosunku do betonu wykazuje ona małą agresywność siarczanową (zawartość  $SO_4 = 255 \div 329$  mg/l) wg PN-80/B-01800.

Warunki geologiczno-inżynierskie.

Na podstawie analizy przekrojów geotechnicznych (zał. 3) oraz wyników badań polowych i laboratoryjnych należy stwierdzić, że badany obszar w zależności od głębokości posadowienia poszczególnych części hali odznacza się zróżnicowanymi warunkami dla bezpośredniego posadowienia fundamentów:

1. Bardzo dobre warunki geologiczno-inżynierskie charakteryzują podłoże gruntowe w przypadku posadowienia fundamentów na głębokości od 4,50 do 8,00 m to jest powyżej rzędnej 80 m npm. W tej strefie występują gliny morenowe piaski gliniaste i gliny piaszczyste (kompleks warstw geotechnicznych III) podścielone zagęszczonymi piaskami wodnolodowcowymi o dużej nośności (zespół warstw geotechnicznych IV) przy korzystnych stosunkach hydrogeologicznych braku występowania wody gruntowej, której zwierciadło nawiercono dopiero poniżej rzędnej 77,5 m npm.

2. Częściowo niekorzystnymi warunkami geologiczno-inżynierskimi odznacza się podłoże w przypadku głębokiego posadowienia fundamentów hali - płyty żelbetowej to jest na głębokości - 11,80 m co odpowiada rzędnej 76 m npm i wymaga wykonania szerokoprzestżennego wykopu fundamentowego poniżej zwierciadła wody gruntowej tj. w nawodnionych piaskach.

Natomiast samo podłoże gruntowe odznacza się dużą nośnością z uwagi na jego litogenezę i budowę strukturalną - horyzontalne ułożenie średnio zagęszczonych i zagęszczonych piasków wodnolodowcowych (kompleks warstw geotechnicznych IV) spoczywających na bardzo mocno skonsolidowanej glinie zwałowej zlodowacenia środkowo-polskiego głównie w stanie twaroplastycznym i półzwałowym (zespół warstw geotechnicznych V).

Postępując za opisem geologicznym wyróżniono w podłożu następujące warstwy geotechniczne w kompleksie poszczególnych osadów:

I - nN, nasypy niebudowlane, piaszczysto-gliniaste, miejscami gruzowe w stanie luźnym, rozmieszczone nieregularnie, o miąższości wahającej się w granicach  $0,5 \div 3,5$  m,

II - piaski pokrywowe, genetycznie związane z rozmyciem moreny ablacyjnej w postaci piasków pylastych, drobnych i średnich występujących na glinach morenowych w otoczeniu otw. nr 8, 11 i 14. Grunty piaszczyste znajdują się w stanie średnio zagęszczonym o  $ID = 0,40$  i w warstwie o miąższości zmieniającej się w przedziale od 0,3 do 1,3 m,

III - gliny morenowe, bardzo silnie spiaszczone, żółto - brązowe, miejscami z przewarstwieniami piasków pylastych, zdeponowane jako osad bezpośredniej akumulacji lodolodu (morena bazalna) w czasie zlodowacenia północno-polskiego fazy leszczyńskiej. Ich miąższość na skutek rozmycia osadu w strefie zboczowej wysoczyzny waha się w granicach od 3 do 9 metrów ze spągami w poziomie rzędnych  $78 \div 79$  m npm. W zależności od rodzaju i stanu gruntu wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

IIIa - Pg, IIp, Pg/Gp, Gp w stanie plastycznym o uśrednionej wartości  $IL = 0,33$ ,

IIIb - Pg, Pg/Gp, Gp w stanie twardoplastycznym o  $IL = 0,15$ ,

IIIc - Pg i Gp w stanie półzwałowym o  $IL = 0,03$ ,

IIId - P<sub>II</sub> w stanie średniozagęszczonym o  $ID = 0,50$ ,

IV - osady akumulacji wodnolodowcowej głównie piaski średnie i grube miejscami z przewarstwieniami pospółek i piasków drobnych, zlodowacenia północnopolskiego zalegające bezpośrednio pod gliną morenową północnopolską. Tworzą one ciągłą serię na badanym obszarze przy miąższości osadu wahającej się w granicach  $2,2 \div 4,4$  m. W zależności od rodzaju i stopnia zagęszczenia wyróżniono następujące warstwy geotechniczne:

IVa - Pd w stanie średniozagęszczonym o  $ID = 0,50$

IVb - Pd w stanie średniozagęszczonym o  $ID = 0,65$

IVc - Pd w stanie zagęszczonym o  $ID = 0,75$

IVd - Ps i Pr w stanie średniozagęszczonym o  $ID = 0,50$

IVe - Ps i Pr w stanie średniozagęszczonym o  $ID = 0,65$

IVf - Ps i Pr w stanie zagęszczonym o  $ID = 0,75$

IVg - Po w stanie średniozagęszczonym o  $ID = 0,50$

IVh - Po w stanie średniozagęszczonym o  $ID = 0,65$

IVi - Po w stanie zagęszczonym o  $ID = 0,75$

W odniesieniu do gruntów nawodnionych określono również współczynniki filtracji  $k_{10}$ , które zestawiono w załączniku 2a pt. "Parametry geotechniczne".

V - kompleks ciemnoszarych glin zwałowych moreny bazalnej zlodowacenia środkowo-polskiego, bardzo mocno skonsolidowanych (symbol konsolidacji A), których strop oscyluje  $\pm 1$  m w granicach rzędnej 75 m npm a ich spąg nie przewiercono do głębokości 15 m (rzędna 69 m npm) od powierzchni terenu.

Gliny zwałowe odpowiadają geotechnicznie glinom piaszczystym, na pograniczu glin i w zależności od stanu wydzielono następujące warstwy geotechniczne:

Va - Gp w stanie plastycznym o uśrednionej wartości  $IL = 0,31$ ,

Va - Gp w stanie twardoplastycznym o uśrednionej wartości  $IL = 0,09$ ,

Va - Gp w stanie półzwałowym o uśrednionej wartości  $IL = 0,05$ ,

Gliny zwałowe o miąższości ponad 10 m są uplastycznione (stan plastyczny i twardoplastyczny) tylko w partii przystopowej o grubości  $1,5 \div 2,0$  m przechodząc głębiej w stan półzwały.

Uwaga: uogólnione wartości parametrów geotechnicznych dla poszczególnych warstw w zakresie niezbędnym do zaprojektowania fundamentów zgodnie z PN-81/B-03020 zestawiono w tablicy w zał. 2b.

Wnioski

Podłoże gruntowe występujące w obrębie projektowanej hali nadaje się w całości do bezpośredniego posadowienia fundamentów. Fundamenty należy zaprojektować zgodnie z PN-81/B-03020 przyjmując do obliczeń wartości parametrów zestawione dla poszczególnych warstw geotechnicznych w zał. 2b.

Należy zwrócić uwagę, że w przypadku posadowienia płyty żelbetowej (część hali głęboko podpiwniczona) w poziomie 76 m npm dno wykopu znajdzie się w nawodnionych piaskach to jest poniżej zwierciadła wody gruntowej, które stabilizuje się w granicach rzędnych 77 m npm.

W związku z powyższym należy przewidzieć na czas wykonania wykopu i płyty fundamentowej odwodnienie podłoża poprzez założenie drenażu opaskowego a następnie odpompowanie wody ze studzienek zbiorczych.

Projektowany obiekt według ROZPORZĄDZENIA MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARSTWA MORSKIEGO z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych kwalifikuje się do **pierwszej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.**

#### 4. PRZYJĘTY SPOSÓB POSADOWIENIA

Warunki gruntowe umożliwiają posadowienie bezpośrednie obiektu. Zwierciadło wody gruntowej znajduje się poniżej poziomu posadowienia budynku.

Projektuje się posadowienie na stopach fundamentowych.

#### 5. OPIS POSZCZEGÓLNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

##### 5.1. FUNDAMENTY

Obiekt posadowiony bezpośrednio na stopach fundamentowych grubości 120cm i wielkości zależnej od przenoszonych obciążeń, dopasowanych do elementów sąsiadujących.

Fundamenty zaprojektowano z betonu C20/25 zbrojone stalą A-IIIIN.

##### 5.2. SŁUPY

Słupy zaprojektowano z rur okrągłych RO 610/16 ze stali S355. Słupy utwierdzone w stopach fundamentowych. Wymagane jest wzmocnienie profilu w rejonie wyjścia kanalizacji sanitarnej i czyszczaków.

##### 5.3. KONSTRUKCJA ZADASZENIA

Dach kryty kopułkami z poliwęglanu, których systemowe profile aluminiowe opierają się na konstrukcji z azurowych dwuteowników IPE 330 podwyższonych do wysokości 530mm ze stali S355 – szczegóły na rysunkach technicznych. Profile zabezpieczone przed zwichrzeniem poprzez tężniki z rury kwadratowej RK150/4.

Dźwigary z dwuteowników HEA600 ze stali S355. Oparcie na słupie w węźle ukształtowanym z otworem na rurę kanalizacyjną – szczegóły rozwiązania na rysunkach technicznych.

#### 6. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE I P.POŻ.

Elementy betonowe stykające się z gruntem należy izolować dysperbitem.

Elementy stalowe oczyścić do 2-go stopnia czystości a następnie malować zestawem farb wymaganym dla klasy środowiska i wymaganego zabezpieczenia p.poż.

#### 7. UWAGI.

- Wszystkie przejścia instalacji przez elementy konstrukcyjne należy ustalać na podstawie właściwych projektów branżowych.
- Izolacje termiczne i przeciwwilgociowe budynku – patrz projekt architektoniczny.
- Podstawą do realizacji konstrukcji może być jedynie projekt wykonawczy opracowany przez uprawnionego projektanta i uzgodniony z autorem projektu budowlanego.
- Nie dopuszcza się wprowadzania zmian do projektu bez zgody autorów niniejszego opracowania. Wszystkie zmiany muszą uzyskać pisemną aprobatę autorów projektu.
- Wszelkie prace budowlane przy wykonywaniu obiektu należy wykonać zgodnie z niniejszym projektem, normami i normatywami PN, wiedzą techniczną, pod właściwym kierownictwem osoby uprawnionej oraz z zachowaniem przepisów BHP (stosować odzież ochronną, zabezpieczenia montażowe i zapewniające stateczność wznoszonym konstrukcjom).
- Do prac budowlanych należy używać wyłącznie materiałów i wyrobów posiadających odpowiednie dopuszczenia i atesty umożliwiające ich stosowanie w Polsce.

## 8. INFORMACJA BIOZ

Informacja BIOZ dla całego przedsięwzięcia budowlanego została zamieszczona w części architektonicznej. Poniżej za tym opracowaniem powtórzono podstawowe informacje dotyczące branży konstrukcyjno-budowlanej.

### **Zakres robót dla całego przedsięwzięcia budowlanego:**

- Roboty związane z zagospodarowaniem i zabezpieczeniem placu budowy
- Roboty ziemne (wykopy, zasypki i nasypy budowlane)
- Odwodnienie wykopu oraz wywóz ziemi z wykopu
- Wykonanie izolacji przeciwwilgociowych i przeciwwodnych
- Roboty fundamentowe
- Rusztowania
- Roboty murarskie
- Roboty ciesielskie
- Roboty zbrojarskie
- Roboty betoniarskie
- Roboty montażowe elementów stalowych
- Roboty montażowe elementów żelbetowych

### **Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa ludzi.**

- rusztowania technologiczne (w trakcie realizacji robót)
- miejsca składowania materiałów na placu budowy
- drogi komunikacyjne – do transportu i składowania materiałów budowlanych oraz ziemi z wykopu
- sieć kablowa podziemna.
- instalacja podziemna kanalizacyjna i wodociągowa.
- skarpy i nasypy utworzone podczas prowadzenia robót ziemnych
- wykopy utworzone podczas prowadzenia robót ziemnych
- prace demontażowe elementów istniejącego budynku

### **Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia:**

- zagrożenia związane z magazynowaniem i transportem pionowym i poziomym sprzętu i materiałów budowlanych podczas całego procesu budowy;
- zagrożenia związane z robotami ziemnymi - zagrożenie o dużej skali w czasie wykonywania wykopu;
- zagrożenie związane z prowadzeniem robót montażowych – zagrożenie o dużej skali w trakcie prowadzenia montażu elementów prefabrykowanych;
- zagrożenia związane z przemieszczaniem się sprzętu w obrębie placu budowy i jego bezpośrednim sąsiedztwie;
- zagrożenia elementami ruchomymi i ostrymi w czasie prowadzenia prac rozbiórkowych i budowlanych;
- zagrożenia związane z przemieszczaniem się ludzi w czasie prowadzenia prac rozbiórkowych i budowlanych;
- zagrożenia związane z porażeniem prądem elektrycznym w trakcie prowadzenia prac wymagających użycia urządzeń elektrycznych, prac przy instalacji elektrycznej oraz prac prowadzonych w bezpośrednim sąsiedztwie kabli elektrycznych;
- zagrożenia związane z poparzeniem podczas prowadzenia prac spawalniczych i dekarских;
- zagrożenia pożarowe (szczególnie podczas prac spawalniczych, dekarских, używania urządzeń elektrycznych, montażu instalacji elektrycznej);
- zagrożenia wybuchem podczas prowadzenia prac spawalniczych i dekarских;
- zagrożenia związane z pracą na wysokości podczas prac rozbiórkowych elementów nadziemnych, prac na rusztowaniach, wszelkich prac prowadzonych na wysokości w rozumieniu przepisów bhp prowadzonych w obrębie placu budowy i jego bezpośrednim sąsiedztwie;
- zagrożenia związane z obsługą maszyn, narzędzi, sprzętu zmechanizowanego i innych urządzeń technicznych obsługujących poszczególne etapy budowy podczas całego procesu budowy;

- zagrożenia związane z prowadzeniem poszczególnych grup robót w czasie prowadzenia tych robót;
- roboty związane z zagospodarowaniem placu budowy,
- roboty na rusztowaniach oraz prace przy montażu demontażu rusztowań,
- roboty murowe i tynkowe,
- roboty ciesielskie,
- roboty zbrojarskie,
- roboty betonowe i żelbetowe,
- roboty związane z transportem i montażem elementów wielkowymiarowych i ciężkich oraz użyciem żurawia,
- roboty spawalnicze,
- roboty izolacyjne i antykorozyjne,
- roboty dekarские,
- roboty wykończeniowe.

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

Przed przystąpieniem do poszczególnych grup robót należy przeprowadzić przeszkolenie pracowników w zakresie bhp obejmujące ogólne zasady bhp oraz zagadnienia i wymagania bhp dotyczące poszczególnych robót. Przeszkolenie takie powinna przeprowadzić osoba (osoby) z odpowiednimi uprawnieniami. Poza tym należy zapoznać pracowników z wymaganiami wynikającymi z instrukcji montażowych poszczególnych materiałów, wymaganiami wynikającymi z Polskich Norm, Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych oraz z zasadami obsługi i korzystania ze sprzętu i urządzeń oraz ze sposobem korzystania ze sprzętu i środków ochrony osobistej. Pracownicy powinni potwierdzić odbycie przeszkolenia.

Pracownicy powinni być zaopatrzeni w środki i sprzęt ochrony osobistej (atestowany). Należy przeprowadzić imienny przydział prac oraz określić zakres odpowiedzialności pracowników. Należy określić zasady i sposób bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi imiennie przez poszczególne osoby. Wymagany instruktaż stanowiskowy powinien być przeprowadzony przed przystąpieniem do pracy. Prace wymagające posiadania właściwych uprawnień wydanych przez właściwe komisje kwalifikacyjne powinny być wykonywane przez pracowników posiadających takie uprawnienia. Pracownicy powinni posiadać aktualne orzeczenia lekarskie o dopuszczeniu do określonych prac oraz posiadać kwalifikacje przewidziane dla danego stanowiska pracy.

Należy udostępnić pracownikom, do stałego korzystania, aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniem wypadkami lub zagrożeniami zdrowia i życia ludzi;
- obsługi maszyn narzędzi i innych urządzeń technicznych;
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi;
- udzielania pierwszej pomocy;

Instrukcje te powinny odpowiednio określać czynności do wykonania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników.

Należy określić zasady używania oraz sposób przechowywania i zabezpieczenia materiałów i substancji niebezpiecznych, sprzętu i urządzeń.

Należy określić zasady postępowania w przypadku konieczności ewakuacji (zapewnić odpowiednie środki techniczne i organizacyjne zapewniające sprawną komunikację i ewakuację ze stref szczególnego zagrożenia).

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

Prace należy prowadzić zgodnie z ogólnymi przepisami bhp, przepisami bhp przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych, wymaganiami wynikającymi z instrukcji montażowych

poszczególnych materiałów, wymaganiami wynikającymi z Polskich Norm, Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych, ogólnymi wytycznymi branżowymi wynikającymi z przepisów branżowych oraz szczególnymi wytycznymi branżowymi (Zakładu Energetycznego, Zakładu Wodociągów i Kanalizacji).

- Roboty i prace budowlane i organizacyjne prowadzić pod kierunkiem i nadzorem kierowników budowy posiadających stosowne uprawnienia do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.
- Teren budowy i teren zagrożeń odpowiednio wydzielić i oznakować stosownie do rodzaju zagrożenia.
- Do budowania używać materiałów posiadających atesty i dopuszczenia do stosowania w Polsce.
- Zapewnić pracownikom środki i sprzęt ochrony osobistej.
- Zapewnić pracownikom indywidualne pasy narzędziowe dla narzędzi podręcznych.
- W trakcie montażu elementów prefabrykowanych używać podpór tymczasowych zapewniających stateczność konstrukcji do momentu wykonania elementów stężających.
- Wywieszony w widocznym miejscu wykaz zawierający adresy: najbliższego punktu lekarskiego, najbliższej straży pożarnej, najbliższego posterunku policji, najbliższego punktu telefonicznego.
- Zabezpieczyć możliwość dojazdu dla samochodów p.poż, pogotowia i ewakuacji z placu budowy.
- Instruktaż bhp pracowników – ogólny i stanowiskowy.
- Zastosowanie sprzętu ciężkiego wymaga sprawdzenia nośności nawierzchni istniejących i ewentualnego ich zabezpieczenia.
- Opracować plan ewakuacji na wypadek wystąpienia pożaru, awarii lub innych zagrożeń

UWAGA! W trakcie realizacji przedsięwzięcia należy stosować przepisy zawarte w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano - montażowych i rozbiórkowych (Dz. U. Nr7, poz. 401) oraz w Rozporządzeniu Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. Nr 129, poz. 884, ze zmianą: Dz. U. Nr 91, poz. 811 z 2002r.) oraz w Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 listopada 1992r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 92, poz. 460, ze zmianą: Dz. U. Nr 102 poz. 507 z 1995r.),

Opracowanie:  
mgr inż. Joanna Klinga

## II. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA

### 1. Założenia przyjęte do obliczeń:

Podstawa opracowania:

- Projekt architektoniczny budowlany.
- Polskie normy, przepisy i instrukcje.
- Projekt archiwalny.

### 2. Widok konstrukcji

### 3. PRZYPADKI OBCIĄŻEŃ

Przypadek	Etykieta	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
1	cw	cw	ciężar własny	Statyka liniowa
2	st	st	stałe 1.3	Statyka liniowa
3	sn	sn	śnieg	Statyka liniowa
4	sn2	sn2	śnieg	Statyka liniowa
10		SGN		Statyka liniowa
11		SGN+		Statyka liniowa
12		SGN-		Statyka liniowa
13		SGU		Statyka liniowa
14		SGU+		Statyka liniowa
15		SGU-		Statyka liniowa

#### 4. WARTOŚCI OBCIĄŻEŃ

Przypadek	Typ obciążenia	Lista	Wartość obciążenia
1	ciężar własny	2do57 59do174	PZ Minus W <sub>sp</sub> =1,00
2	(ES) jednorodne	5do9 19	PZ=-0,35(kN/m <sup>2</sup> )
2	siła prętowa	17	FZ=-12,50(kN) CX=7,50(kNm) X=2,000(m)
2	siła prętowa	18	FZ=-12,50(kN) CX=-7,50(kNm) X=2,000(m)
2	siła prętowa	18	FZ=-12,50(kN) CX=-7,50(kNm) X=7,000(m)
2	siła prętowa	17	FZ=-12,50(kN) CX=7,50(kNm) X=7,000(m)
3	(ES) jednorodne	5do9 19	PZ=-0,72(kN/m <sup>2</sup> )
4	(ES) powierzchniowe	5	PZ1=-1,53(kN/m <sup>2</sup> ) PZ2=-1,53(kN/m <sup>2</sup> ) PZ3=-1,16(kN/m <sup>2</sup> ) N1X=3,600(m) N1Y=1,250(m) N1Z=13,000(m) N2X=23,100(m) N2Y=1,250(m) N2Z=13,000(m) N3X=23,100(m) N3Y=0,0(m) N3Z=13,000(m)
4	(ES) powierzchniowe		PZ1=-1,16(kN/m <sup>2</sup> ) PZ2=-1,16(kN/m <sup>2</sup> ) N1X=39,600(m) N1Y=0,0(m) N1Z=13,000(m) N2X=33,600(m) N2Y=0,0(m) N2Z=13,000(m) N3X=39,600(m) N3Y=-3,800(m) N3Z=13,000(m)
4	(ES) pow. konturowe	7 8 19	PZ1=-1,16(kN/m <sup>2</sup> ) PZ2=-1,16(kN/m <sup>2</sup> ) N1X=39,600(m) N1Y=0,0(m) N1Z=13,000(m) N2X=30,600(m) N2Y=0,0(m) N2Z=13,000(m) N3X=39,600(m) N3Y=-3,800(m) N3Z=13,000(m) P1(0.6, 0, 13) P2(39.6, 0, 13) P3(41.2, 1.25, 13) P4(41.2, -3.8, 13) P5(-0.65, -3.8, 13) P6(-0.65, 1.25, 13)

#### 5. TABELA KOMBINACJI

Kombinacja/Składowa	Definicja
SGN/ 1	1*1.10 + 2*1.30 + 3*1.50 + 4*1.50
SGN/ 2	1*1.10 + 2*1.30
SGN/ 3	1*0.90 + 2*0.90 + 3*1.50 + 4*1.50
SGN/ 4	1*0.90 + 2*0.90
SGU/ 1	1*1.00 + 2*1.00
SGU/ 2	1*1.00 + 2*1.00 + 3*1.00 + 4*1.00

#### 6. WYMIAROWANIE FUNDAMENTÓW

##### FUNDAMENT W OSI B-3

##### 1. Założenia:

MATERIAŁ:

**BETON:** klasa B30, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m<sup>3</sup>)  
**STAL:** klasa A-III-N, f<sub>yd</sub> = 420,00 (MPa)

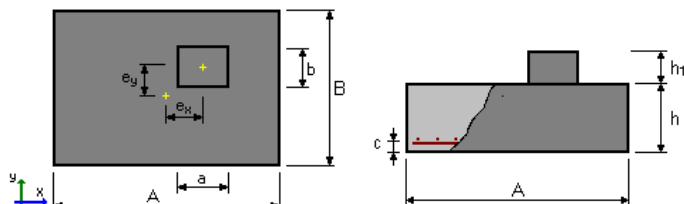
OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)  
gruntowej: PN-81/B-03020
- 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  
- S<sub>dop</sub> = 1,00 (cm)  
- czas realizacji budynku: t<sub>b</sub> > 12 miesięcy  
- współczynnik odprężenia: λ = 1,00

Obrót  
Poślizg  
Przebiecie / ścinanie

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

## 2. Geometria



$A = 3,60 \text{ (m)}$   
 $B = 3,20 \text{ (m)}$   
 $h = 1,20 \text{ (m)}$   
 $h1 = 0,30 \text{ (m)}$   
 $ex = 0,00 \text{ (m)}$   
 $ey = 0,00 \text{ (m)}$  objętość betonu fundamentu:  $V = 13,932 \text{ (m}^3\text{)}$

otulina zbrojenia:  $c = 0,05 \text{ (m)}$   
 poziom posadowienia:  $D = 1,5 \text{ (m)}$   
 minimalny poziom posadowienia:  $D_{min} = 1,5 \text{ (m)}$

## 3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom [m]	IL / ID	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności
1	Piasek gliniasty	0,0	0,15	A	---
2	Piasek średni	-6,0	0,60	---	wilgotne

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Miąszość [m]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m <sup>3</sup> ]	Mo [kPa]	M
	[kPa]						
1	Piasek gliniasty	6,0	41,7	22,4	21,5	52486,5	
	58318,3						
2	Piasek średni	---	0,0	33,6	18,5	113537,7	
	126153,0						

## 4. Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N	Mx	My	Fx	Fy
Nd/Nc		[kN]	[kN*m]	[kN*m]	[kN]	[kN]
1	L1	465,00	220,00	75,00	50,00	42,00
	1,00					

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = **1,20**

## 5. Wyniki obliczeniowe

### WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: warstwowe
- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N=465,00\text{kN}$   $M_x=220,00\text{kN}\cdot\text{m}$   $M_y=75,00\text{kN}\cdot\text{m}$   $F_x=50,00\text{kN}$   $F_y=42,00\text{kN}$
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 446,99$  (kN)
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 911,99\text{kN}$   $M_x = 157,00\text{kN}\cdot\text{m}$   $M_y = 150,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Zastępcze wymiary fundamentu:  $A_ = 3,27$  (m)  $B_ = 2,86$  (m)
- Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:

$$N_B = 1,51 \quad i_B = 0,82$$

$$N_C = 14,99 \quad i_C = 0,88$$

$$N_D = 6,50 \quad i_D = 0,94$$

- Graniczny opór podłoża gruntowego:  $Q_f = 10209,76$  (kN)
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $Q_f \cdot m / N_r = 9,07$

### OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: L1  
 $N=387,50\text{kN}$   $M_x=183,33\text{kN}\cdot\text{m}$   $M_y=62,50\text{kN}\cdot\text{m}$   $F_x=41,67\text{kN}$   $F_y=35,00\text{kN}$
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: 406,35 (kN)
- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych:  $q = 69$  (kPa)
- Mięszość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego:  $z = 4,5$  (m)
- Naprężenie na poziomie  $z$ :
  - dodatkowe:  $\sigma_{zd} = 8$  (kPa)
  - wywołane ciężarem gruntu:  $\sigma_{z\gamma} = 129$  (kPa)
- Osiadanie:
  - pierwotne:  $s' = 0,15$  (cm)
  - wtórne:  $s'' = 0,12$  (cm)
  - CAŁKOWITE:  $S = 0,27$  (cm)  $< S_{dop} = 1,00$  (cm)

### OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N=465,00\text{kN}$   $M_x=220,00\text{kN}\cdot\text{m}$   $M_y=75,00\text{kN}\cdot\text{m}$   $F_x=50,00\text{kN}$   $F_y=42,00\text{kN}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 365,71$  (kN)
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 830,71\text{kN}$   $M_x = 157,00\text{kN}\cdot\text{m}$   $M_y = 150,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
  - $M_x(\text{stab}) = 1392,14$  (kN·m)
  - $M_y(\text{stab}) = 1495,29$  (kN·m)
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $M(\text{stab}) \cdot m / M = 4,56$

### POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N=465,00\text{kN}$   $M_x=220,00\text{kN}\cdot\text{m}$   $M_y=75,00\text{kN}\cdot\text{m}$   $F_x=50,00\text{kN}$   $F_y=42,00\text{kN}$
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 365,71$  (kN)
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 830,71\text{kN}$   $M_x = 157,00\text{kN}\cdot\text{m}$   $M_y = 150,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Zastępcze wymiary fundamentu:  $A_ = 3,24$  (m)  $B_ = 2,82$  (m)
- Współczynnik tarcia:
  - fundament grunt:  $\mu = 0,32$

Część 03 - Konstrukcja

Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20

- Wartość siły poślizgu:  $F = 65,30$  (kN)
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:  
- w poziomie posadowienia:  $F(\text{stab}) = 337,85$  (kN)
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $F(\text{stab}) \cdot m / F = 3,73$

**ŚCINANIE**

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N=465,00\text{kN}$   $M_x=220,00\text{kN}\cdot\text{m}$   $M_y=75,00\text{kN}\cdot\text{m}$   $F_x=50,00\text{kN}$   $F_y=42,00\text{kN}$
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 830,71\text{kN}$   $M_x = 157,00\text{kN}\cdot\text{m}$   $M_y = 150,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Współczynnik bezpieczeństwa:  $Q / Q_r = 27,11$

**WYMIAROWANIE ZBROJENIA**

**Wzdłuż boku A:**

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N=465,00\text{kN}$   $M_x=220,00\text{kN}\cdot\text{m}$   $M_y=75,00\text{kN}\cdot\text{m}$   $F_x=50,00\text{kN}$   $F_y=42,00\text{kN}$
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 911,99\text{kN}$   $M_x = 157,00\text{kN}\cdot\text{m}$   $M_y = 150,00\text{kN}\cdot\text{m}$

**Wzdłuż boku B:**

- Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
 $N=465,00\text{kN}$   $M_x=220,00\text{kN}\cdot\text{m}$   $M_y=75,00\text{kN}\cdot\text{m}$   $F_x=50,00\text{kN}$   $F_y=42,00\text{kN}$
- Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 911,99\text{kN}$   $M_x = 157,00\text{kN}\cdot\text{m}$   $M_y = 150,00\text{kN}\cdot\text{m}$
- Powierzchnia zbrojenia [ $\text{cm}^2/\text{m}$ ]:

	<b>wzdłuż boku A</b>	<b>wzdłuż boku B</b>
- minimalna:	$A_x = 15,32$	$A_y = 15,32$
- wyliczona:	$A_x = 15,32$	$A_y = 15,32$
- przyjęta:	$A_x = 16,16 \phi 12 \text{ co } 7 \text{ (cm)}$	$A_y = 16,16 \phi 12 \text{ co } 7 \text{ (cm)}$

**WYMIAROWANIE ELEMENTÓW STALOWYCH  
SIŁY W PRĘTACH**

Pręt/Węzeł/Przypadek	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
2/ 33/ SGN/3	46,59>>	32,25	252,03	-0,36	-1021,92	27,10
2/ 32/ SGN/6	4,67<<	2,13	-88,42	-2,38	-297,90	-5,68
2/ 33/ SGN/1	46,56	33,02>>	254,82	-0,25	-1036,79	27,65
2/ 32/ SGN/8	5,72	1,90<<	-86,88	-2,19	-297,19	-5,46
2/ 33/ SGN/1	46,56	33,02	254,82>>	-0,25	-1036,79	27,65
2/ 32/ SGN/1	25,32	4,98	-265,84<<	-7,58	-887,62	-14,34
2/ 33/ SGN/5	41,72	28,96	226,83	-0,14>>	-922,21	24,33
2/ 32/ SGN/1	25,32	4,98	-265,84	-7,58<<	-887,62	-14,34
2/ 32/ SGN/8	5,72	1,90	-86,88	-2,19	-297,19>>	-5,46
2/ 33/ SGN/1	46,56	33,02	254,82	-0,25	-1036,79<<	27,65
2/ 33/ SGN/1	46,56	33,02	254,82	-0,25	-1036,79	27,65>>
2/ 32/ SGN/1	25,32	4,98	-265,84	-7,58	-887,62	-14,34<<
3/ 7/ SGN/8	-0,23>>	0,38	10,59	-0,77	-1,32	0,59
3/ 35/ SGN/1	-0,81<<	-0,48	-22,91	-2,12	4,92	0,65
3/ 7/ SGN/1	-0,74	1,18>>	32,67	-3,06	-8,92	1,85
3/ 35/ SGN/1	-0,81	-0,48<<	-22,91	-2,12	4,92	0,65
3/ 7/ SGN/1	-0,74	1,18	32,67>>	-3,06	-8,92	1,85
3/ 35/ SGN/1	-0,81	-0,48	-22,91<<	-2,12	4,92	0,65
3/ 7/ SGN/8	-0,23	0,38	10,59	-0,77>>	-1,32	0,59
3/ 7/ SGN/1	-0,74	1,18	32,67	-3,06<<	-8,92	1,85
3/ 35/ SGN/3	-0,71	-0,42	-21,83	-2,27	5,26>>	0,57
3/ 7/ SGN/1	-0,74	1,18	32,67	-3,06	-8,92<<	1,85
3/ 7/ SGN/1	-0,74	1,18	32,67	-3,06	-8,92	1,85>>
3/ 35/ SGN/8	-0,25	-0,15	-8,89	-1,03	2,48	0,21<<
4/ 33/ SGN/3	8,50>>	-5,10	-144,67	1,38	-887,12	10,60
4/ 35/ SGN/1	-0,91<<	0,23	-25,72	3,56	4,32	0,65
4/ 35/ SGN/1	-0,91	0,23>>	-25,72	3,56	4,32	0,65
4/ 33/ SGN/1	8,13	-5,72<<	-146,74	1,34	-903,84	11,90
4/ 35/ SGN/8	-0,29	0,07	-9,58>>	1,42	2,32	0,21
4/ 33/ SGN/1	8,13	-5,72	-146,74<<	1,34	-903,84	11,90
4/ 35/ SGN/3	-0,80	0,20	-24,63	3,70>>	4,67	0,57
4/ 33/ SGN/6	3,13	-2,61	-56,84	0,60<<	-358,42	5,48
4/ 35/ SGN/3	-0,80	0,20	-24,63	3,70	4,67>>	0,57
4/ 33/ SGN/1	8,13	-5,72	-146,74	1,34	-903,84<<	11,90
4/ 33/ SGN/1	8,13	-5,72	-146,74	1,34	-903,84	11,90>>
4/ 35/ SGN/8	-0,29	0,07	-9,58	1,42	2,32	0,21<<
14/ 27/ SGN/8	-0,37>>	-0,03	-10,97	-0,02	0,06	0,05
14/ 36/ SGN/1	-1,13<<	0,19	40,22	-0,02	-8,18	0,35
14/ 36/ SGN/1	-1,13	0,19>>	40,22	-0,02	-8,18	0,35
14/ 27/ SGN/1	-0,89	-0,09<<	-34,61	-0,05	-1,24	0,12
14/ 36/ SGN/1	-1,13	0,19	40,22>>	-0,02	-8,18	0,35
14/ 27/ SGN/1	-0,89	-0,09	-34,61<<	-0,05	-1,24	0,12
14/ 36/ SGN/6	-0,49	0,08	18,18	-0,01>>	-5,65	0,15
14/ 27/ SGN/3	-0,87	-0,08	-34,34	-0,05<<	-1,24	0,11
14/ 27/ SGU/3	-0,43	-0,04	-12,37	-0,02	0,07>>	0,06
14/ 36/ SGN/1	-1,13	0,19	40,22	-0,02	-8,18<<	0,35
14/ 36/ SGN/1	-1,13	0,19	40,22	-0,02	-8,18	0,35>>
14/ 27/ SGN/8	-0,37	-0,03	-10,97	-0,02	0,06	0,05<<
15/ 10/ SGN/8	-0,37>>	3,21	-49,31	0,67	-241,26	-4,80
15/ 10/ SGN/1	-1,21<<	7,73	-183,23	-0,06	-883,83	-10,98
15/ 10/ SGN/3	-1,07	7,95>>	-132,62	1,54	-634,12	-11,85
15/ 7/ SGN/1	-1,18	-0,74<<	-45,06	2,99	-8,56	-1,85
15/ 7/ SGN/8	-0,38	-0,23	-12,16>>	0,61	-1,48	-0,59
15/ 10/ SGN/1	-1,21	7,73	-183,23<<	-0,06	-883,83	-10,98
15/ 7/ SGN/1	-1,18	-0,74	-45,06	2,99>>	-8,56	-1,85
15/ 10/ SGN/6	-0,51	3,00	-99,93	-0,93<<	-490,96	-3,94
15/ 7/ SGN/8	-0,38	-0,23	-12,16	0,61	-1,48>>	-0,59
15/ 10/ SGN/1	-1,21	7,73	-183,23	-0,06	-883,83<<	-10,98
15/ 7/ SGN/8	-0,38	-0,23	-12,16	0,61	-1,48	-0,59>>
15/ 10/ SGN/3	-1,07	7,95	-132,62	1,54	-634,12	-11,85<<
16/ 1/ SGN/1	56,25>>	7,02	-342,52	11,84	-1204,15	-14,35

BUDOWA TABLICY INFORMACYJNEJ (EKRAŃ LED) Z ZADASZENIEM PRZY POZNAŃ CONGRESS CENTER,  
MIĘDZYNARODOWE TARGI POZNAŃSKIE

Część 03 - Konstrukcja

16/	10/	SGN/8	7,45<<	-8,30	83,04	-2,69	-315,72	-0,57
16/	1/	SGN/1	56,25	7,02>>	-342,52	11,84	-1204,15	-14,35
16/	10/	SGN/1	39,78	-20,84<<	326,51	-8,46	-1246,74	-0,89
16/	10/	SGN/1	39,78	-20,84	326,51>>	-8,46	-1246,74	-0,89
16/	1/	SGN/1	56,25	7,02	-342,52<<	11,84	-1204,15	-14,35
16/	1/	SGN/1	56,25	7,02	-342,52	11,84>>	-1204,15	-14,35
16/	10/	SGN/1	39,78	-20,84	326,51	-8,46<<	-1246,74	-0,89
16/	10/	SGN/8	7,45	-8,30	83,04	-2,69	-315,72>>	-0,57
16/	10/	SGN/1	39,78	-20,84	326,51	-8,46	-1246,74<<	-0,89
16/	10/	SGN/8	7,45	-8,30	83,04	-2,69	-315,72	-0,57>>
16/	1/	SGN/1	56,25	7,02	-342,52	11,84	-1204,15	-14,35<<
17/	4/	SGN/1	575,17>>	28,57	-40,99	10,09	-169,93	-343,55
17/	10/	SGN/8	132,36<<	11,51	-7,82	4,23	74,46	3,36
17/	10/	SGN/1	509,75	28,57>>	-40,99	10,09	362,92	8,39
17/	10/	SGN/8	132,36	11,51<<	-7,82	4,23	74,46	3,36
17/	4/	SGN/8	181,80	11,51	-7,82>>	4,23	-27,17	-132,80
17/	10/	SGN/1	509,75	28,57	-40,99<<	10,09	362,92	8,39
17/	4/	SGN/3	447,29	28,46	-31,81	10,97>>	-120,02	-340,74
17/	4/	SGN/6	309,68	11,63	-16,99	3,35<<	-77,09	-135,61
17/	10/	SGN/1	509,75	28,57	-40,99	10,09	362,92>>	8,39
17/	4/	SGN/1	575,17	28,57	-40,99	10,09	-169,93<<	-343,55
17/	10/	SGN/3	381,86	28,46	-31,81	10,97	293,54	9,73>>
17/	4/	SGN/1	575,17	28,57	-40,99	10,09	-169,93	-343,55<<
18/	3/	SGN/1	470,18>>	-38,47	-47,65	15,75	-227,81	-61,84
18/	33/	SGN/8	141,11<<	-15,39	-13,59	6,44	110,57	-208,07
18/	33/	SGN/8	141,11	-15,39>>	-13,59	6,44	110,57	-208,07
18/	33/	SGN/1	404,76	-38,47<<	-47,65	15,75	391,67	-542,38
18/	3/	SGN/8	190,55	-15,39	-13,59>>	6,44	-66,08	-21,50
18/	3/	SGN/1	470,18	-38,47	-47,65<<	15,75	-227,81	-61,84
18/	33/	SGN/3	399,90	-37,51	-46,92	16,49>>	388,65	-531,76
18/	33/	SGN/6	145,97	-16,34	-14,32	5,70<<	113,60	-218,69
18/	33/	SGN/1	404,76	-38,47	-47,65	15,75	391,67>>	-542,38
18/	3/	SGN/1	470,18	-38,47	-47,65	15,75	-227,81<<	-61,84
18/	3/	SGN/6	195,41	-16,34	-14,32	5,70	-72,62	-19,76>>
18/	33/	SGN/1	404,76	-38,47	-47,65	15,75	391,67	-542,38<<
20/	2/	SGN/1	549,02>>	7,72	57,52	13,53	256,10	-88,89
20/	1/	SGN/8	140,73<<	2,74	13,62	5,45	-111,54	3,88
20/	1/	SGN/1	516,09	7,72>>	57,52	13,53	-491,66	11,45
20/	1/	SGN/8	140,73	2,74<<	13,62	5,45	-111,54	3,88
20/	1/	SGN/1	516,09	7,72	57,52>>	13,53	-491,66	11,45
20/	1/	SGN/8	140,73	2,74	13,62<<	5,45	-111,54	3,88
20/	1/	SGN/3	407,43	7,36	46,96	14,13>>	-389,85	12,47
20/	1/	SGN/6	249,39	3,09	24,18	4,86<<	-213,35	2,86
20/	2/	SGN/1	549,02	7,72	57,52	13,53	256,10>>	-88,89
20/	1/	SGN/1	516,09	7,72	57,52	13,53	-491,66<<	11,45
20/	1/	SGN/3	407,43	7,36	46,96	14,13	-389,85	12,47>>
20/	2/	SGN/1	549,02	7,72	57,52	13,53	256,10	-88,89<<
21/	29/	SGN/1	435,81>>	2,17	31,12	13,62	97,52	-64,87
21/	32/	SGN/8	138,23<<	1,14	7,78	5,48	-80,82	-9,92
21/	32/	SGN/1	402,89	2,17>>	31,12	13,62	-307,04	-36,60
21/	32/	SGN/8	138,23	1,14<<	7,78	5,48	-80,82	-9,92
21/	32/	SGN/3	400,56	1,70	31,77>>	14,19	-309,45	-36,63
21/	32/	SGN/6	140,56	1,62	7,14<<	4,92	-78,40	-9,90
21/	32/	SGN/3	400,56	1,70	31,77	14,19>>	-309,45	-36,63
21/	32/	SGN/6	140,56	1,62	7,14	4,92<<	-78,40	-9,90
21/	29/	SGN/3	433,49	1,70	31,77	14,19	103,50>>	-58,67
21/	32/	SGN/3	400,56	1,70	31,77	14,19	-309,45<<	-36,63
21/	32/	SGN/6	140,56	1,62	7,14	4,92	-78,40	-9,90>>
21/	29/	SGN/1	435,81	2,17	31,12	13,62	97,52	-64,87<<
22/	52/	SGN/8	-0,27>>	0,51	28,96	-0,02	-1,34	-0,97
22/	1/	SGN/1	-1,27<<	-0,70	173,58	0,40	-712,49	-0,82
22/	52/	SGN/1	-0,93	1,53>>	94,03	-1,34	-10,77	-3,13
22/	1/	SGN/1	-1,27	-0,70<<	173,58	0,40	-712,49	-0,82

BUDOWA TABLICY INFORMACYJNEJ (EKRANU LED) Z ZADASZENIEM PRZY POZNAŃ CONGRESS CENTER,  
MIĘDZYNARODOWE TARGI POZNAŃSKIE

Część 03 - Konstrukcja

22/	1/	SGN/1	-1,27	-0,70	173,58>>	0,40	-712,49	-0,82
22/	52/	SGN/8	-0,27	0,51	28,96<<	-0,02	-1,34	-0,97
22/	1/	SGN/6	-0,59	-0,37	87,77	1,02>>	-354,55	-0,71
22/	52/	SGN/1	-0,93	1,53	94,03	-1,34<<	-10,77	-3,13
22/	52/	SGN/8	-0,27	0,51	28,96	-0,02	-1,34>>	-0,97
22/	1/	SGN/1	-1,27	-0,70	173,58	0,40	-712,49<<	-0,82
22/	1/	SGN/8	-0,36	-0,17	51,59	-0,43	-214,55	-0,01>>
22/	52/	SGN/1	-0,93	1,53	94,03	-1,34	-10,77	-3,13<<
23/	63/	SGN/8	-1,49>>	-1,26	28,89	0,17	-1,58	3,04
23/	32/	SGN/1	-5,48<<	-0,00	137,04	1,08	-578,53	-0,72
23/	32/	SGN/3	-5,12	0,19>>	136,25	1,07	-575,41	0,07
23/	63/	SGN/1	-4,25	-3,70<<	78,13	0,64	-6,14	8,73
23/	32/	SGN/1	-5,48	-0,00	137,04>>	1,08	-578,53	-0,72
23/	63/	SGN/8	-1,49	-1,26	28,89<<	0,17	-1,58	3,04
23/	32/	SGN/1	-5,48	-0,00	137,04	1,08>>	-578,53	-0,72
23/	63/	SGN/6	-1,79	-1,60	29,30	0,14<<	-1,55	3,68
23/	63/	SGN/6	-1,79	-1,60	29,30	0,14	-1,55>>	3,68
23/	32/	SGN/1	-5,48	-0,00	137,04	1,08	-578,53<<	-0,72
23/	63/	SGN/1	-4,25	-3,70	78,13	0,64	-6,14	8,73>>
23/	32/	SGN/6	-2,29	-0,13	52,14	0,38	-218,92	-0,77<<
60/	40/	SGN/1	10,08>>	0,23	-43,64	-0,03	-0,94	-0,36
60/	37/	SGN/6	3,81<<	-0,08	20,77	-0,00	-6,29	-0,19
60/	40/	SGN/3	9,91	0,27>>	-42,78	-0,03	-0,98	-0,39
60/	37/	SGN/1	9,60	-0,17<<	48,07	0,00	-10,66	-0,40
60/	37/	SGN/1	9,60	-0,17	48,07>>	0,00	-10,66	-0,40
60/	40/	SGN/1	10,08	0,23	-43,64<<	-0,03	-0,94	-0,36
60/	37/	SGN/5	8,36	-0,15	44,08	0,00>>	-10,05	-0,35
60/	40/	SGN/1	10,08	0,23	-43,64	-0,03<<	-0,94	-0,36
60/	40/	SGU/3	4,55	0,10	-15,49	-0,01	0,34>>	-0,15
60/	37/	SGN/1	9,60	-0,17	48,07	0,00	-10,66<<	-0,40
60/	40/	SGN/6	4,16	0,07	-14,28	-0,01	0,32	-0,12>>
60/	37/	SGN/1	9,60	-0,17	48,07	0,00	-10,66	-0,40<<
61/	42/	SGN/1	31,16>>	-5,81	-41,66	0,01	-1,60	4,37
61/	41/	SGN/8	10,32<<	-0,15	12,70	0,00	-3,35	-0,22
61/	41/	SGN/8	10,32	-0,15>>	12,70	0,00	-3,35	-0,22
61/	42/	SGN/1	31,16	-5,81<<	-41,66	0,01	-1,60	4,37
61/	41/	SGN/1	26,16	-0,49	53,68>>	0,00	-14,96	-0,77
61/	42/	SGN/1	31,16	-5,81	-41,66<<	0,01	-1,60	4,37
61/	42/	SGN/4	16,01	-2,82	-17,09	0,01>>	0,08	2,12
61/	41/	SGN/6	10,81	-0,25	22,55	-0,00<<	-7,39	-0,40
61/	42/	SGU/1	13,50	-2,39	-14,12	0,01	0,17>>	1,79
61/	41/	SGN/1	26,16	-0,49	53,68	0,00	-14,96<<	-0,77
61/	42/	SGN/1	31,16	-5,81	-41,66	0,01	-1,60	4,37>>
61/	41/	SGN/1	26,16	-0,49	53,68	0,00	-14,96	-0,77<<
62/	53/	SGN/8	-0,60>>	-2,00	-12,01	-0,00	-0,94	1,79
62/	43/	SGN/1	-3,77<<	-1,80	53,06	0,00	-8,80	-3,29
62/	43/	SGN/8	-1,46	-0,64>>	12,37	0,00	-0,92	-1,18
62/	53/	SGN/1	-1,50	-5,41<<	-43,52	-0,01	-3,95	4,85
62/	43/	SGN/1	-3,77	-1,80	53,06>>	0,00	-8,80	-3,29
62/	53/	SGN/1	-1,50	-5,41	-43,52<<	-0,01	-3,95	4,85
62/	43/	SGN/3	-3,70	-1,67	43,52	0,00>>	-3,85	-3,05
62/	53/	SGN/1	-1,50	-5,41	-43,52	-0,01<<	-3,95	4,85
62/	43/	SGN/8	-1,46	-0,64	12,37	0,00	-0,92>>	-1,18
62/	43/	SGN/1	-3,77	-1,80	53,06	0,00	-8,80<<	-3,29
62/	53/	SGN/1	-1,50	-5,41	-43,52	-0,01	-3,95	4,85>>
62/	43/	SGN/1	-3,77	-1,80	53,06	0,00	-8,80	-3,29<<
63/	54/	SGN/1	0,52>>	-4,35	-45,12	-0,00	-3,91	4,59
63/	44/	SGN/6	0,02<<	-0,92	21,95	-0,00	-5,84	-1,66
63/	44/	SGN/8	0,02	-0,78>>	12,62	0,00	-0,91	-1,39
63/	54/	SGN/1	0,52	-4,35<<	-45,12	-0,00	-3,91	4,59
63/	44/	SGN/1	0,04	-2,16	53,72>>	0,00	-8,74	-3,88
63/	54/	SGN/1	0,52	-4,35	-45,12<<	-0,00	-3,91	4,59
63/	44/	SGN/3	0,04	-2,02	44,39	0,00>>	-3,82	-3,62

BUDOWA TABLICY INFORMACYJNEJ (EKRAŃ LED) Z ZADASZENIEM PRZY POZNAŃ CONGRESS CENTER,  
MIĘDZYNARODOWE TARGI POZNAŃSKIE

Część 03 - Konstrukcja

63/	54/	SGN/1	0,52	-4,35	-45,12	-0,00<<	-3,91	4,59
63/	44/	SGN/8	0,02	-0,78	12,62	0,00	-0,91>>	-1,39
63/	44/	SGN/1	0,04	-2,16	53,72	0,00	-8,74<<	-3,88
63/	54/	SGN/1	0,52	-4,35	-45,12	-0,00	-3,91	4,59>>
63/	44/	SGN/1	0,04	-2,16	53,72	0,00	-8,74	-3,88<<
64/	55/	SGN/3	0,03>>	-3,03	-45,02	-0,00	-3,86	3,67
64/	45/	SGN/1	-0,10<<	-2,30	54,25	0,00	-8,72	-4,13
64/	45/	SGN/8	-0,04	-0,82>>	12,84	0,00	-0,92	-1,48
64/	55/	SGN/1	0,03	-3,15<<	-45,41	-0,00	-3,89	3,83
64/	45/	SGN/1	-0,10	-2,30	54,25>>	0,00	-8,72	-4,13
64/	55/	SGN/1	0,03	-3,15	-45,41<<	-0,00	-3,89	3,83
64/	45/	SGN/3	-0,10	-2,15	44,97	0,00>>	-3,81	-3,86
64/	55/	SGN/1	0,03	-3,15	-45,41	-0,00<<	-3,89	3,83
64/	45/	SGN/8	-0,04	-0,82	12,84	0,00	-0,92>>	-1,48
64/	45/	SGN/1	-0,10	-2,30	54,25	0,00	-8,72<<	-4,13
64/	55/	SGN/1	0,03	-3,15	-45,41	-0,00	-3,89	3,83>>
64/	45/	SGN/1	-0,10	-2,30	54,25	0,00	-8,72	-4,13<<
65/	46/	SGN/1	0,04>>	-2,35	54,85	0,00	-8,71	-4,23
65/	56/	SGN/2	-0,00<<	-1,20	-18,21	-0,00	-1,32	1,66
65/	46/	SGN/8	0,01	-0,84>>	13,03	0,00	-0,91	-1,52
65/	46/	SGN/1	0,04	-2,35<<	54,85	0,00	-8,71	-4,23
65/	46/	SGN/1	0,04	-2,35	54,85>>	0,00	-8,71	-4,23
65/	56/	SGN/1	-0,00	-2,28	-46,02<<	-0,00	-3,86	3,15
65/	46/	SGN/1	0,04	-2,35	54,85	0,00>>	-8,71	-4,23
65/	56/	SGN/1	-0,00	-2,28	-46,02	-0,00<<	-3,86	3,15
65/	46/	SGN/8	0,01	-0,84	13,03	0,00	-0,91>>	-1,52
65/	46/	SGN/1	0,04	-2,35	54,85	0,00	-8,71<<	-4,23
65/	56/	SGN/1	-0,00	-2,28	-46,02	-0,00	-3,86	3,15>>
65/	46/	SGN/1	0,04	-2,35	54,85	0,00	-8,71	-4,23<<
66/	47/	SGN/1	0,13>>	-2,36	55,77	0,01	-8,70	-4,24
66/	57/	SGN/1	-0,11<<	-1,65	-46,86	-0,00	-3,81	2,57
66/	57/	SGN/8	-0,04	-0,62>>	-13,33	-0,00	-0,91	0,96
66/	47/	SGN/1	0,13	-2,36<<	55,77	0,01	-8,70	-4,24
66/	47/	SGN/1	0,13	-2,36	55,77>>	0,01	-8,70	-4,24
66/	57/	SGN/1	-0,11	-1,65	-46,86<<	-0,00	-3,81	2,57
66/	47/	SGN/1	0,13	-2,36	55,77	0,01>>	-8,70	-4,24
66/	57/	SGN/3	-0,10	-1,59	-46,51	-0,00<<	-3,79	2,46
66/	57/	SGN/8	-0,04	-0,62	-13,33	-0,00	-0,91>>	0,96
66/	47/	SGN/1	0,13	-2,36	55,77	0,01	-8,70<<	-4,24
66/	57/	SGN/1	-0,11	-1,65	-46,86	-0,00	-3,81	2,57>>
66/	47/	SGN/1	0,13	-2,36	55,77	0,01	-8,70	-4,24<<
67/	48/	SGN/1	0,34>>	-2,27	57,44	0,01	-8,72	-4,09
67/	58/	SGN/1	-0,31<<	-1,12	-48,52	-0,00	-3,79	1,95
67/	58/	SGN/8	-0,12	-0,42>>	-13,75	-0,00	-0,90	0,73
67/	48/	SGN/1	0,34	-2,27<<	57,44	0,01	-8,72	-4,09
67/	48/	SGN/1	0,34	-2,27	57,44>>	0,01	-8,72	-4,09
67/	58/	SGN/1	-0,31	-1,12	-48,52<<	-0,00	-3,79	1,95
67/	48/	SGN/1	0,34	-2,27	57,44	0,01>>	-8,72	-4,09
67/	58/	SGN/3	-0,30	-1,07	-48,11	-0,01<<	-3,78	1,86
67/	58/	SGN/8	-0,12	-0,42	-13,75	-0,00	-0,90>>	0,73
67/	48/	SGN/1	0,34	-2,27	57,44	0,01	-8,72<<	-4,09
67/	58/	SGN/1	-0,31	-1,12	-48,52	-0,00	-3,79	1,95>>
67/	48/	SGN/1	0,34	-2,27	57,44	0,01	-8,72	-4,09<<
68/	49/	SGN/1	1,40>>	-1,91	59,58	0,01	-8,95	-3,46
68/	59/	SGN/3	-1,39<<	-0,45	-50,13	-0,00	-3,95	0,94
68/	59/	SGN/8	-0,53	-0,18>>	-14,33	-0,00	-0,94	0,37
68/	49/	SGN/1	1,40	-1,91<<	59,58	0,01	-8,95	-3,46
68/	49/	SGN/1	1,40	-1,91	59,58>>	0,01	-8,95	-3,46
68/	59/	SGN/1	-1,39	-0,48	-50,67<<	-0,00	-3,95	1,01
68/	49/	SGN/1	1,40	-1,91	59,58	0,01>>	-8,95	-3,46
68/	59/	SGN/3	-1,39	-0,45	-50,13	-0,00<<	-3,95	0,94
68/	59/	SGN/6	-0,53	-0,21	-14,87	0,00	-0,94>>	0,44
68/	49/	SGN/1	1,40	-1,91	59,58	0,01	-8,95<<	-3,46

BUDOWA TABLICY INFORMACYJNEJ (EKRANU LED) Z ZADASZENIEM PRZY POZNAŃ CONGRESS CENTER,  
MIĘDZYNARODOWE TARGI POZNAŃSKIE

Część 03 - Konstrukcja

68/	59/	SGN/1	-1,39	-0,48	-50,67	-0,00	-3,95	1,01>>
68/	49/	SGN/1	1,40	-1,91	59,58	0,01	-8,95	-3,46<<
69/	50/	SGN/1	3,63>>	-0,82	61,87	-0,01	-18,44	-1,46
69/	60/	SGN/1	-2,39<<	0,57	-52,01	0,01	-11,26	-0,98
69/	60/	SGN/3	-2,20	0,58>>	-51,45	0,01	-11,10	-1,02
69/	50/	SGN/1	3,63	-0,82<<	61,87	-0,01	-18,44	-1,46
69/	50/	SGN/1	3,63	-0,82	61,87>>	-0,01	-18,44	-1,46
69/	60/	SGN/1	-2,39	0,57	-52,01<<	0,01	-11,26	-0,98
69/	60/	SGN/1	-2,39	0,57	-52,01	0,01>>	-11,26	-0,98
69/	50/	SGN/3	3,60	-0,69	51,98	-0,01<<	-14,25	-1,21
69/	60/	SGN/8	-0,92	0,22	-14,91	0,00	-3,10>>	-0,38
69/	50/	SGN/1	3,63	-0,82	61,87	-0,01	-18,44<<	-1,46
69/	60/	SGN/6	-1,11	0,21	-15,47	0,00	-3,25	-0,34>>
69/	50/	SGN/1	3,63	-0,82	61,87	-0,01	-18,44	-1,46<<
70/	61/	SGN/1	3,79>>	0,88	-39,93	0,04	-5,84	-1,70
70/	51/	SGN/8	0,68<<	-0,09	11,98	-0,01	-1,78	-0,17
70/	61/	SGN/1	3,79	0,88>>	-39,93	0,04	-5,84	-1,70
70/	51/	SGN/1	2,23	-0,33<<	48,71	-0,04	-11,40	-0,62
70/	51/	SGN/1	2,23	-0,33	48,71>>	-0,04	-11,40	-0,62
70/	61/	SGN/1	3,79	0,88	-39,93<<	0,04	-5,84	-1,70
70/	61/	SGN/1	3,79	0,88	-39,93	0,04>>	-5,84	-1,70
70/	51/	SGN/1	2,23	-0,33	48,71	-0,04<<	-11,40	-0,62
70/	61/	SGN/8	1,35	0,32	-11,88	0,01	-1,52>>	-0,61
70/	51/	SGN/1	2,23	-0,33	48,71	-0,04	-11,40<<	-0,62
70/	51/	SGN/8	0,68	-0,09	11,98	-0,01	-1,78	-0,17>>
70/	61/	SGN/1	3,79	0,88	-39,93	0,04	-5,84	-1,70<<
71/	52/	SGN/8	-0,51>>	-0,27	27,14	0,27	-0,82	-0,97
71/	63/	SGN/1	-3,30<<	4,57	-71,94	-2,29	-2,95	-8,73
71/	63/	SGN/1	-3,30	4,57>>	-71,94	-2,29	-2,95	-8,73
71/	52/	SGN/1	-1,53	-0,93<<	79,53	2,29	-8,13	-3,13
71/	52/	SGN/1	-1,53	-0,93	79,53>>	2,29	-8,13	-3,13
71/	63/	SGN/1	-3,30	4,57	-71,94<<	-2,29	-2,95	-8,73
71/	52/	SGN/1	-1,53	-0,93	79,53	2,29>>	-8,13	-3,13
71/	63/	SGN/3	-2,98	4,24	-71,53	-2,32<<	-2,98	-8,09
71/	63/	SGN/6	-1,43	1,93	-27,61	-0,53	-0,78>>	-3,68
71/	52/	SGN/1	-1,53	-0,93	79,53	2,29	-8,13<<	-3,13
71/	52/	SGN/8	-0,51	-0,27	27,14	0,27	-0,82	-0,97>>
71/	63/	SGN/1	-3,30	4,57	-71,94	-2,29	-2,95	-8,73<<

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyt.	Przypadek	Prop. (uz)	Przyp.(uz)
2 Pręt_2	HEA 600	S 355	102.04	42.48	0.88	5 SGN /1/	0.69	8 SGU /2/
3 platew3	HEA 600	S 355	32.57	2.83	0.05	5 SGN /1/	0.02	8 SGU /2/
4 dzwigar wsp4**	HEA 600	S 355	92.79	36.77	0.70	5 SGN /1/	1.57	8 SGU /2/
14 platew14	IPE 330_530	S 355	44.73	78.22	0.29	5 SGN /1/	0.23	8 SGU /2/
15 dzwigar wsp15	HEA 600	S 355	65.61	31.15	0.68	5 SGN /1/	0.22	8 SGU /3/
16 dzwigar16	HEA 600	S 355	101.62	19.83	0.94	5 SGN /1/	0.87	8 SGU /2/
17 słup wsp17	RO 610x16	S 355	123.85	123.85	0.62	5 SGN /1/	-	-
18 słup wsp18	RO 610x16	S 355	123.85	123.85	0.88	5 SGN /1/	-	-
20 słup wsp20	RO 610x16	S 355	123.85	123.85	0.59	5 SGN /1/	-	-
21 słup wsp21	RO 610x16	S 355	123.85	123.85	0.42	5 SGN /3/	-	-
22 dzwigar wsp22	HEA 600	S 355	43.21	42.48	0.51	5 SGN /1/	0.13	8 SGU /2/
23 dzwigar wsp23	HEA 600	S 355	43.39	42.48	0.41	5 SGN /1/	0.16	8 SGU /2/
60 platew60	IPE 330_530	S 355	56.77	78.22	0.42	5 SGN /1/	0.44	8 SGU /2/
61 platew61	IPE 330_530	S 355	65.90	78.22	0.55	5 SGN /1/	0.61	8 SGU /2/
62 platew62	IPE 330_530	S 355	66.99	78.22	0.59	5 SGN /1/	0.66	8 SGU /2/
63 platew63	IPE 330_530	S 355	68.09	78.22	0.62	5 SGN /1/	0.69	8 SGU /2/
64 platew64	IPE 330_530	S 355	69.18	78.22	0.63	5 SGN /1/	0.72	8 SGU /2/
65 platew65	IPE 330_530	S 355	70.28	78.22	0.65	5 SGN /1/	0.75	8 SGU /2/
66 platew66	IPE 330_530	S 355	71.37	78.22	0.67	5 SGN /1/	0.79	8 SGU /2/
67 platew67	IPE 330_530	S 355	72.47	78.22	0.69	5 SGN /1/	0.85	8 SGU /2/
68 platew68	IPE 330_530	S 355	73.56	78.22	0.72	5 SGN /1/	0.92	8 SGU /2/
69 platew69	IPE 330_530	S 355	74.66	78.22	0.68	5 SGN /1/	0.93	8 SGU /2/
70 platew70	IPE 330_530	S 355	75.75	78.22	0.50	5 SGN /1/	0.72	8 SGU /2/
71 platew71	HEA 600	S 355	76.57	2.83	0.26	5 SGN /1/	0.37	8 SGU /2/

\*\*ZASTOSOWANO 80mm STRZAŁKI UJEMNEJ

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STAŁOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 16 dźwigar16  
25.400 m

PUNKT:

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 1.00$   $L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 SGN /1/  $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.30 + 3 \cdot 1.50 + 4 \cdot 1.50$

MATERIAŁ: S 355

$f_d = 295.00$  MPa

$E = 210000.00$  MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: HEA 600

$h = 59.0$  cm

$b = 30.0$  cm

$t_w = 1.3$  cm

$t_f = 2.5$  cm

$A_y = 150.00$  cm<sup>2</sup>

$I_y = 141200.00$  cm<sup>4</sup>

$W_{ely} = 4786.44$  cm<sup>3</sup>

$A_z = 76.70$  cm<sup>2</sup>

$I_z = 11270.00$  cm<sup>4</sup>

$W_{elz} = 751.33$  cm<sup>3</sup>

$A_x = 226.00$  cm<sup>2</sup>

$I_x = 399.00$  cm<sup>4</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 56.25$  kN

$N_{rc} = 6667.00$  kN

$M_y = -1204.15$  kN\*m

$M_{ry} = 1412.00$  kN\*m

$M_{ry_v} = 1412.00$  kN\*m

KLASA PRZEKROJU = 1  
kN\*m

$B_y \cdot M_{y_{max}} = -1204.15$  kN\*m

$V_{rz} = 1312.34$  kN

$M_z = -14.35$  kN\*m

$M_{rz} = 221.64$  kN\*m

$M_{rz_v} = 221.64$  kN\*m

$V_y = 7.02$  kN

$V_{ry} = 2566.50$  kN

$V_z = -342.52$  kN

$B_z \cdot M_{z_{max}} = -14.35$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 0.00$

$L_d = 1.400$  m

$\lambda_{a_L} = 0.15$

$N_z = 119176.16$  kN

$N_w = 568642.03$  kN

$M_{cr} = 88577.50$  kN\*m

$f_i L = 1.00$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 25.400$  m

$L_{wy} = 25.400$  m

$\lambda_y = 101.62$

$\lambda_{y_1} = 1.39$

$N_{cr_y} = 4536.14$  kN

$f_{i_y} = 0.43$



względem osi Z:

$L_z = 25.400$  m

$L_{wz} = 1.400$  m

$\lambda_z = 19.83$

$\lambda_{z_1} = 0.27$

$N_{cr_z} = 119176.16$  kN

$f_{i_z} = 0.96$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y_{max}} / (f_{i_L} \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z_{max}} / M_{rz} = 0.02 + 0.85 + 0.06 = 0.94 < 1.00$  - Delta y = 0.99 (58)

$V_y / V_{ry} = 0.00 < 1.00$   $V_z / V_{rz} = 0.26 < 1.00$  (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.2$  cm  $< u_{y_{max}} = L / 250.00 = 10.2$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGU /2/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00$

$u_z = 8.9$  cm  $< u_{z_{max}} = L / 250.00 = 10.2$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGU /2/  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00$



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

**NORMA:** PN-90/B-03200

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 18 słup wsp18  
0.000 m

**PUNKT:**

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L =

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 5 SGN /1/ 1\*1.10 + 2\*1.30 + 3\*1.50 + 4\*1.50

**MATERIAŁ:** S 355

fd = 305.00 MPa

E = 210000.00 MPa



**PARAMETRY PRZEKROJU:** RO 610x16

h=61.0 cm

tw=1.6 cm

Ay=179.40 cm<sup>2</sup>

Iy=131781.00 cm<sup>4</sup>

Wely=4320.69 cm<sup>3</sup>

Az=179.40 cm<sup>2</sup>

Iz=131781.00 cm<sup>4</sup>

Welz=4320.69 cm<sup>3</sup>

Ax=299.00 cm<sup>2</sup>

Ix=263371.76 cm<sup>4</sup>

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N = 404.76 kN

Nrc = 9119.50 kN

My = 391.67 kN\*m

Mry = 1317.81 kN\*m

Mry\_v = 1317.81 kN\*m

Mz = -542.38 kN\*m

Mrz = 1317.81 kN\*m

Mrz\_v = 1317.81 kN\*m

Vy = -38.47 kN

Vry = 3173.59 kN

Vz = -47.65 kN

KLASA PRZEKROJU = 2 By\*Mymax = 391.67 kN\*m Bz\*Mzmax = -542.38 kN\*m



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi Y:

Ly = 13.000 m

Lwy = 26.000 m

Lambda y = 123.85

Lambda\_y = 1.73

Ncr y = 4040.41 kN

fi y = 0.30



względem osi Z:

Lz = 13.000 m

Lwz = 26.000 m

Lambda z = 123.85

Lambda\_z = 1.73

Ncr z = 4040.41 kN

fi z = 0.30

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

$N/(f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y_{max}} / (f_i L \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z_{max}} / M_{rz} = 0.15 + 0.30 + 0.41 = 0.86 < 1.00$  - Delta z = 0.98 (58)

$V_y / V_{ry} = 0.01 < 1.00$   $V_z / V_{rz} = 0.02 < 1.00$  (53)

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**



**Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):** Nie analizowano



**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**

$v_x = 0.5 \text{ cm} < v_{x_{max}} = L/150.00 = 8.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGU /2/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 3\*1.00 + 4\*1.00

$v_y = 5.2 \text{ cm} < v_{y_{max}} = L/150.00 = 8.7 \text{ cm}$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGU /2/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 3\*1.00 + 4\*1.00

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: PN-90/B-03200

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 68 platew68  
6.200 m

PUNKT: 9

WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.34 L =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 SGN /1/ 1\*1.10 + 2\*1.30 + 3\*1.50 + 4\*1.50

MATERIAŁ: S 355

$f_d = 305.00$  MPa

$E = 210000.00$  MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 330\_530

$h = 53.0$  cm

$b = 16.0$  cm

$tw = 0.8$  cm

$tf = 1.1$  cm

$A_y = 36.80$  cm<sup>2</sup>

$I_y = 32566.14$  cm<sup>4</sup>

$W_{ely} = 1254.67$  cm<sup>3</sup>

$A_z = 14.03$  cm<sup>2</sup>

$I_z = 788.52$  cm<sup>4</sup>

$W_{elz} = 98.56$  cm<sup>3</sup>

$A_x = 53.60$  cm<sup>2</sup>

$I_x = 18.85$  cm<sup>4</sup>

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 0.83$  kN

$N_{rc} = 1634.80$  kN

$ro = 173.0$  cm

KLASA PRZEKROJU = 3

$M_y = 210.24$  kN\*m

$M_{ry} = 400.58$  kN\*m

$M_{ry_v} = 400.58$  kN\*m

$By * M_{y_{max}} = 210.24$  kN\*m

$M_z = 2.43$  kN\*m

$M_{rz} = 30.06$  kN\*m

$M_{rz_v} = 30.06$  kN\*m

$Bz * M_{z_{max}} = 2.43$  kN\*m

$V_y = -1.61$  kN

$V_{ry} = 650.99$  kN

$V_z = 17.02$  kN

$V_{rz} = 248.10$  kN



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$

$L_d = 3.000$  m

$La_L = 0.72$

$N_z = 1815.88$  kN

$N_w = 7925.15$  kN

$M_{cr} = 1026.84$  kN\*m

$fi_L = 0.93$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 18.322$  m

$L_{wy} = 18.322$  m

$\lambda_y = 73.56$

$\lambda_y = 1.03$

$N_{cr_y} = 2052.85$  kN

$fi_y = 0.69$



względem osi Z:

$L_z = 18.322$  m

$L_{wz} = 3.000$  m

$\lambda_z = 78.22$

$\lambda_z = 1.09$

$N_{cr_z} = 1815.88$  kN

$fi_z = 0.59$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (fi * N_{cr}) + By * M_{y_{max}} / (fi * M_{ry}) + Bz * M_{z_{max}} / M_{rz} + ro * V_z / M_{ry} = 0.00 + 0.56 + 0.08 + 0.07 = 0.72 < 1.00$

- Delta y = 1.00 (58)

$V_y / V_{ry} = 0.00 < 1.00$   $V_z / V_{rz} = 0.07 < 1.00$  (53)

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$u_y = 0.2$  cm  $< u_{y_{max}} = L / 200.00 = 9.2$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGU /2/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 3\*1.00 + 4\*1.00

$u_z = 8.5$  cm  $< u_{z_{max}} = L / 200.00 = 9.2$  cm

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 8 SGU /2/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 3\*1.00 + 4\*1.00



Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!