



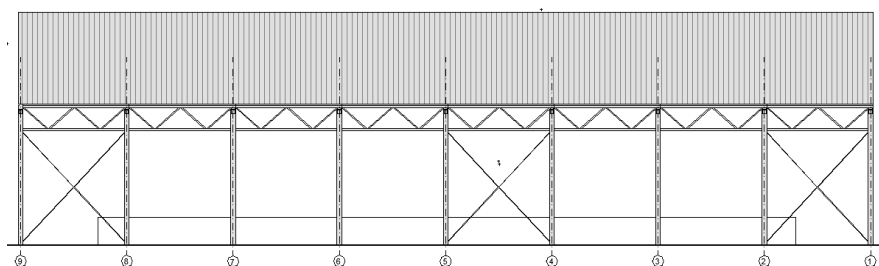
Woźnicki, Zdanowicz  
ARCHITEKCI

## PROJEKT TECHNICZNY

### Budowa zadaszenia lodowiska sezonowego na terenie stadionu miejskiego w Grójcu

ul. Laskowa 17, 05-600 Grójec, nr jednostki ewid. 140605\_4, dz. ew. nr 275, obręb 0001 Grójec

**Kategoria obiektu budowlanego: V – obiekty sportu i rekreacji**



**INWESTOR:**

**Gmina Grójec**

ul. J. Piłsudskiego 47  
05-600 Grójec

**PROJEKT:**

**Woźnicki Zdanowicz architekci**

Al. Niepodległości 157 lok.6  
02-555 Warszawa

**AUTORZY:**

imię i nazwisko		specjalność, nr uprawnień	zakres opracowania	podpis
mgr inż. arch. <b>Bartosz Zdanowicz</b>	projektant	specjalność architektoniczna do projektowania bez ograniczeń nr upr.: MA/089/04	architektura zagospodarowanie	
mgr inż. arch. <b>Bartłomiej Woźnicki</b>	sprawdzający	specjalność architektoniczna do projektowania bez ograniczeń nr upr. MA/010/06	architektura zagospodarowanie	
mgr inż. <b>Piotr M. Puchowski</b>	projektant	specjalność konstrukcyjno-budowlana bez ograniczeń nr upr.: PDL/0081/PBKb/18	konstrukcja	
mgr inż. <b>Wiesław Waszczak</b>	sprawdzający	specjalność konstrukcyjno-budowlana bez ograniczeń nr upr.: MAZ/0224/PWBKb/15	konstrukcja	
mgr inż. <b>Maria Ignaczewska</b>	projektant	specjalność instalacyjna w zakresie instalacji sanitarnych bez ograniczeń nr upr. St-121/86	instalacje sanitarne	
mgr inż. <b>Maria Lenarska</b>	sprawdzający	specjalność instalacyjna w zakresie instalacji sanitarnych bez ograniczeń nr upr.: St-292/90	instalacje sanitarne	
mgr inż. <b>Daniel Dobrowolski</b>	projektant	specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń nr upr.: MAZ/0202/PBE/18	instalacje elektryczne	
mgr inż. <b>Arkadiusz Bukalski</b>	sprawdzający	specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń nr upr.: MAZ/0202/PBE/18	instalacje elektryczne	

Warszawa, 14.06.2022r.

# SPIS TREŚCI

<b>ARCHITEKTURA</b>	skala	str.
• Opis techniczny		3
• Część rysunkowa		
Rys. Z.L-01 Projekt zagospodarowania terenu	1:500	11
Rys. A.L-01 Rzut przyziemia	1:100	12
Rys. A.L-02 Rzut zadaszenia	1:100	13
Rys. A.L-03 Elewacje	1:100	14
Rys. A.L-04 Przekrój	1:100	15
<b>KONSTRUKCJA</b>		
• Opis techniczny		17
• Część rysunkowa		
Rys. K.L-M1 Zadaszenie lodowiska – rzut fundamentów	1:100	45
Rys. K.L-B1 Zadaszenie lodowiska – stopy fundamentowe	1:20	46
Rys. K.L-01 Zadaszenie lodowiska – blachy	1:10	47
Rys. K.L-02 Zadaszenie lodowiska – kotew fundamentowa	1:10	48
Rys. K.L-03 Zadaszenie lodowiska – słupy	1:10	49
Rys. K.L-04 Zadaszenie lodowiska – dźwigary - profile	1:10	50
Rys. K.L-05 Zadaszenie lodowiska – dźwigar ŁK.10	1:10	51
Rys. K.L-06 Zadaszenie lodowiska – dźwigary ŁK.10.1, ..., ŁK.10.3	1:10	52
Rys. K.L-07 Zadaszenie lodowiska – dźwigary ŁK.11.1, ..., ŁK.11.3	1:10	53
Rys. K.L-08 Zadaszenie lodowiska – tężniki	1:10	54
Rys. K.L-09 Zadaszenie lodowiska – płatew	1:10	55
Rys. K.L-10 Zadaszenie lodowiska – stężenia	1:10	56
Rys. K.L-M2 Zadaszenie lodowiska – widok aksonometryczny	B.S.	57
Rys. K.L-M3 Zadaszenie lodowiska – przekrój poprzeczny	1:50	58
<b>INSTALACJE SANITARNE</b>		
• Opis techniczny		60
• Część rysunkowa		
Rys. S.L-01 Plan sytuacyjno- wysokościowy	1:500	62
Rys. S.L-02 Profil kanalizacji deszczowej	1:100	63
<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE</b>		
• Opis techniczny		65
• Część rysunkowa		
Rys. E.L-01 Rzut przyziemia – instalacje elektryczne i teletechniczne	1:100	68
Rys. E.L-02 Rzut zadaszenia – instalacja odgromowa	1:200	69
Rys. E.L-03 Rozdzielnica elektryczna	B.S.	70
<b>ZAŁĄCZNIKI</b>		
• Oświadczenia projektantów o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej, oświadczenie o kompletności dokumentacji.		72
• Kopie uprawnień projektantów oraz zaświadczeń o przynależności do izby inżynierów		73
• Kopia opinii geotechnicznej z dokumentacją badań podłoża gruntowego		93

# ARCHITEKTURA

## OPIS TECHNICZNY

### **Zawartość opracowania:**

1. Przeznaczenie i program użytkowy
2. Układ przestrzenny i forma architektoniczna
3. Dane liczbowe
4. Geotechniczne warunki posadowienia obiektu budowlanego
5. Warunki ochrony przeciwpożarowej
6. Charakterystyka energetyczna obiektu
7. Projektowane rozwiązania konstrukcyjne i materiałowe

### **1. Przeznaczenie i program użytkowy**

Funkcja placu pozostanie bez zmian. Zimą plac jest przeznaczony pod lodowisko, w pozostałym okresie funkcjonuje jako miejsce uprawiania różnych sportów.

W ramach inwestycji planuje się:

- Budowę zadaszenia lodowiska sezonowego

Nad płytą placu sportowego zaprojektowane zostało stałe zadaszenie. Budowa zadaszenia ma na celu poprawienie jakości lodu, ochrony przed deszczem i śniegiem oraz obniżenia zapotrzebowania na moc chłodniczą niezbędną do utrzymania tafli lodowej. Latem zabezpieczy plac i przebywających na nim ludzi przed wpływem warunków atmosferycznych. Zadaszenie zostanie wyposażone w oświetlenie oraz w nagłośnienie.

- Wymianę nawierzchni placu

W ramach inwestycji plac zyska nową nawierzchnię oraz instalację kanalizacji do odprowadzenia wód opadowych.

- Montaż żaluzji akustycznych

Montaż żaluzji akustycznych wokół utwardzenia, na którym stoi agregat chłodniczy lodowiska. Planuje się obudować je z 3 stron.

- Stojaki na rowery

Dla spełnienia wymogów zapisu planu miejscowego w zakresie uwzględnienia potrzeb parkingowych rowerzystów na terenie objętym inwestycją, planuje się montaż 4 stojaków podwójnych.

### **2. Układ przestrzenny i forma architektoniczna**

#### **• Zadaszenie lodowiska**

Zadaszenie lodowiska o konstrukcji stalowej, krytej blachą trapezową, całość w kolorze jasnoszarym RAL 7035. Zadaszenie w formie wycinka łuku, na planie prostokąta o wymiarach 25x36,84m. Wysokość zadaszenia 10m. Obiekt nie będzie posiadał ścian.

Konstrukcja z kratownic przestrzennych, wspartych na słupach stalowych, dwuteowych. Fundamenty zaprojektowano, jako blokowe stopy żelbetowe pod słupy stalowe.

Rynny i rury spustowe zadaszenia wykonane z blachy stalowej, w kolorze jasnoszarym RAL 7035. Rury spustowe mocowane do słupów konstrukcyjnych. Odprowadzenie wody powierzchniowo na teren własny działki.

Zadaszenie zostanie wyposażone w oświetlenie i nagłośnienie, a także w instalację odgromową.

#### **• Plac**

Płyta placu została zaprojektowana jako bezspadkowa z uwagi na wymagania lodowiska. Zaprojektowano gładką nawierzchnię z betonu wylewanego na miejscu. Nawierzchnia nie będzie otoczona obrzeżami betonowymi, będzie natomiast podzielona dylatacjami. W celu odprowadzenia wód opadowych z trzech stron placu zaplanowano koryta odwodnienia liniowego, które zostaną podłączone do istniejącej kanalizacji deszczowej.

- **Żaluzje akustyczne**

W celu redukcji hałasu, utwardzenie na którym znajduje się agregat chłodniczy, zostanie osłonięte żaluzjami akustycznymi. Żaluzje montowane z 3 stron. Wysokość paneli 2,1m od górnej krawędzi muru oporowego placu. Wysokość żaluzji 2m. Pomiędzy murem oporowym, a żaluzjami prześwit 10cm.

Żaluzje aluminiowe lub z blachy stalowej ocynkowanej, lakierowane proszkowo na kolor jasnoszary RAL 7035, wypełnione materiałem tłumiącym hałas. Żaluzje odporne na warunki atmosferyczne

Ażurowa konstrukcja umożliwiająca swobodny przepływ powietrza. Listwy montażowe oraz słupy konstrukcyjne w kolorze jasnoszarym RAL 7035.

- **Stojaki na rowery**

Dla spełnienia wymogów zapisu planu miejscowego w zakresie uwzględnienia potrzeb parkingowych rowerzystów na terenie objętym inwestycją, planuje się montaż 4 stojaków, każdy dla 2 rowerów.

Stojaki rurowe, w kształcie litery U. Długość min. 140 cm, wysokość 80 – 100 cm. Stojaki montowane trwale do gruntu w sposób zgodny z instrukcją dostawcy.

### **3. Dane liczbowe**

Powierzchnia działki	40 103,0 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia zabudowy istn. budynków	495,55 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia istniejących utwardzeń działki	18 935,7 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia opracowania	2 630,0 m <sup>2</sup>	
Powierzchnia placu	1 350,0 m <sup>2</sup>	
<u>Powierzchnia biologicznie czynna</u> (liczona dla całej działki budowlanej, dla obszaru US1)	20 671,8 m <sup>2</sup>	51,5%

### Wymiary projektowanego zadaszenia

Długość / szerokość zadaszenia	25,0 / 36,84 m
Powierzchnia zadaszenia	921,0 m <sup>2</sup>
Wysokość zadaszenia od poziomu terenu	10 m

### **4. Geotechniczne warunki posadowienia obiektu budowlanego**

Dla planowanej inwestycji wykonane zostały badania geotechniczne oraz sporządzona została opinia geotechniczna przez biuro DAGEO Andrzej Drązek.

**Projektowane zadaszenie lodowiska sezonowego należy do pierwszej kategorii geotechnicznej.**

Zgodnie z klasyfikacją przedstawioną w Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2021 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U.2021.463) **projektowany obiekt posadowiony będzie w prostych warunkach gruntowych.**

W poziomie posadowienia wystąpią lodowcowe gliny piaszczyste w stanie twardoplastycznym. Grunty te umożliwiają bezpośrednie posadowienie proj. obiektów. Woda gruntowa nie wystąpi w poziomie posadowienia.

Zadaszenie lodowiska w konstrukcji stalowej, kryte blachą trapezową. Słupy konstrukcyjne posadowione na stopach fundamentowych. Stopy fundamentowe posadowione na gruncie nośnym poniżej poziomu przemarzania.

### **5. Warunki ochrony przeciwpożarowej**

Teren objęty inwestycją znajduje się na obszarze stadionu miejskiego w Grójcu. Inwestycja zakłada budowę zadaszenia istniejącego lodowiska sezonowego. Zadaszenie powstanie nad istniejącym placem. Zimą plac jest przeznaczony pod lodowisko, w pozostałym okresie funkcjonuje jako miejsce uprawiania różnych sportów. Funkcja placu pozostanie bez zmian. Opracowanie warunków ochrony pożarowej dotyczy jedynie projektowanych obiektów.

## **Wykaz przepisów będących podstawą określenia wymagań ochrony pożarowej:**

Opracowano na podstawie obowiązujących przepisów:

- [1] rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 września 2015 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2019, poz. 1065 )
- [2] rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 07 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2010, poz. 719),
- [3] rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz.U. 2009 nr 124, poz. 1030),
- [4] rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 2 grudnia 2015 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. 2015, poz. 2117).
- [5] polskiej normy PN-EN 13200-1 Obiekty widowiskowe. Część 1: Wymagania dotyczące projektowania widowni.

## **Podstawowe dane dotyczące inwestycji**

Nad istniejącym placem zaprojektowane zostało półokrągłe zadaszenie lodowiska o konstrukcji stalowej, krytej blachą trapezową. Zadanie na planie prostokąta o wymiarach 25,0 x 36,84 m. Wysokość zadaszenia 10m.

Zimą pod zadaniem rozstawiane jest otwarte lodowisko o wymiarach 20x30m. Lodowisko otoczone demontowanymi bandami.

Obiekt zalicza się do grupy **niskich (N)**.

### **a) Dane liczbowe**

- |   |                      |
|---|----------------------|
| – Długość / szerokość zadaszenia        | 25,0 / 36,84 m       |
| – Powierzchnia zadaszenia               | 921,0 m <sup>2</sup> |
| – Wysokość zadaszenia od poziomu terenu | 10 m                 |

### **b) Parametry pożarowe występujących substancji palnych**

Pod zadaniem nie zakłada się magazynowania, materiałów niebezpiecznych pożarowo – zdefiniowanych w § 2 ust. 1 rozporządzenia MSWiA w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków innych obiektów budowlanych i terenów.

### **c) Klasyfikacja pożarowa**

Nie dotyczy projektowanego obiektu, gdyż nie jest budynkiem.

### **d) Kategoria zagrożenia ludzi**

Nie dotyczy projektowanego obiektu, gdyż nie jest budynkiem.

### **e) Strefy pożarowe**

Pod zadaniem będzie jedna strefa pożarowa o powierzchni 921,0 m<sup>2</sup>.

### **f) Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego**

Nie dotyczy, dla projektowanego obiektu nie wyznacza się parametru gęstości obciążenia ogniowego.

### **g) Klasa odporności ogniowej elementów obiektu**

Konstrukcja nośna wykonana jest z materiału niepalnego (stal).

Pokrycie dachu, sklasyfikowano jako produkt odporny na działanie ognia zewnętrznego, nierozprzestrzeniający ognia.

### **h) Ocena zagrożenia wybuchem**

Pod zadaniem nie przewiduje się stosowania substancji o właściwościach mogących powodować występowanie stref zagrożonych wybuchem. Nie zachodzi również proces technologiczny, który takie zagrożenie mógłby stworzyć.

**i) Warunki i strategia ewakuacji**

Zadaszenie będzie obiektem otwarty, pozbawionym przegród.

Ewakuacja spod zadaszenia bezpośrednio na otwarty teren stadionu, poza obrys zadaszenia.

Szczegóły w zakresie ewakuacji znajdują się w instrukcji bezpieczeństwa pożarowego obiektu.

**j) Dobór urządzeń przeciwpożarowych**

Nie przewiduje się urządzeń przeciwpożarowych.

**k) Sposób zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych**

Z uwagi na to, że obiekt stanowi jedną strefę pożarową, nie przewiduje się zabezpieczania przeciwpożarowego instalacji użytkowych.

**l) Scenariusz pożarowy**

Obiekt nie będzie wyposażony w system sygnalizacji pożarowej w związku z tym nie wymaga stosowania scenariusza pożarowego.

**m) Wyposażenie w sprzęt gaśniczy**

Nie przewiduje się wyposażania zadaszenia w sprzęt gaśniczy.

**n) Przygotowanie obiektu do prowadzenia działań ratowniczych**

Hydranty zewnętrzne usytuowane na sieci wodociągowej wskazane są na zagospodarowaniu terenu. Hydranty w odległości 60,7 m i 146,7 m od zadaszenia.

Dojścia dla ekip ratowniczych zostaną zapewnione poprzez istniejące drogi wewnętrzne i chodniki prowadzące do obiektu.

Zgodnie z §12 *Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych* projektowany obiekt nie musi posiadać drogi pożarowej.

**6. Charakterystyka energetyczna budynku**

Nie dotyczy projektowanego obiektu, gdyż nie jest budynkiem.

**7. Projektowane rozwiązania konstrukcyjne i materiałowe**

Ze względów ekonomicznych przewidziano realizację inwestycji etapami. I etap może samodzielnie funkcjonować i jest możliwe jego oddanie do użytkowania przed realizacją etapu II.

Poszczególne etapy będą obejmowały:

- Etap I: Budowa zadaszenia wraz z naprawą uszkodzeń nawierzchni istniejącego placu, które powstaną w trakcie budowy. Montaż stojaków rowerowych.
- Etap II: Wymianę istniejącej nawierzchni placu oraz budowę systemu odwodnienia.. Montaż żaluzji akustycznych z 3 stron utwardzenia, na którym stoi agregat chłodniczy. Montaż oświetlenia oraz nagłośnienia do zadaszenia lodowiska.

**7.1. ETAP I**

**7.1.1. Demontaż nawierzchni placu**

Wymienione elementy należy zdemontować i wywieźć z terenu budowy. Materiały pochodzenia bitumicznego należy zutylizować lub poddać procesowi recyklingu.

Nawierzchnię asfaltobetonową placu wraz z podbudową należy zdemontować w miejscach gdzie montowane będą słupy konstrukcyjne zadaszenia. Nawierzchnię należy wycinać w formie regularnych prostokątów, przy pomocy piły do asfaltobetonu.

Grubość nawierzchni asfaltobetonowej ok. 10 cm. Podbudowa na kruszywach betonowych, grubości ok. 20cm.

Ilość:

Nawierzchnia i podbudowa: 106,0 m<sup>2</sup>

### **7.1.2. Zadaszenie łodowiska**

Zaprojektowano zadaszenie łukowe o konstrukcji stalowej. Konstrukcja z kratownic przestrzennych, wspartych na słupach stalowych. Konstrukcja i zadaszenie w kolorze jasnoszarym RAL 7035.

#### **7.1.2.1. Fundamenty**

Fundamenty zaprojektowano, jako blokowe stopy żelbetowe pod słupy stalowe. Wszystkie elementy posadowienia zaprojektowano, jako żelbetowe monolityczne z betonu C25/30 (W6). Szczegóły dot. fundamentów w rozdziale „konstrukcja” opracowania.

#### **7.1.2.2. Konstrukcja zadaszenia**

- Słupy główne zaprojektowano ze stalowych dwuteowych IPE500, jako przegubowo połączone ze stopami fundamentowymi i przykręcane do zabetonowywanych kotew.
- Dźwigary dachowe zaprojektowano, jako kratowe łukowe wykonane z profili kwadratowych RK150x150x5 i RK150x150x4 oraz RK70x70x4. Stabilizację dźwigarów z płaszczyzny stanowią płatwie oraz stężenia.

Szczegóły konstrukcji w rozdziale „konstrukcja” opracowania.

#### **7.1.2.3. Zabezpieczenie przed korozją konstrukcji stalowej**

Zgodnie z normą ISO 12944-2 kategorię korozyjności środowiska określono jako C3 (średnią). Okresy trwałości antykorozyjnych pokryć malarskich określa się jako długi (H) – od 15 do 25 lat, wg. normy PN-EN ISO 12944-1.

Jako zabezpieczenie antykorozyjne przyjęto zabezpieczenie w postaci powłoki malarskiej nanoszonej na elementy w czasie prefabrykacji konstrukcji lub alternatywnie przez ocynkowanie ogniowe. Jako warstwę zabezpieczającą stosować farby poliuretanowe, jako podkład powłoki epoksydowe. Zestaw malarski zgodny z PN-EN 12944-5.

- Grunt epoksydowy, ilość warstw: 1, nominalna grubość suchej powłoki malarskiej 80 µm
- Warstwa nawierzchniowa - emalia poliuretanowa, matowa, ilość warstw: 1-2, nominalna grubość suchej powłoki malarskiej 160 µm, kolor RAL 7035.

Powłoki malarskie nakładać zgodnie z instrukcją producenta. Powierzchnia przygotowana do malowania powinna być sucha, pozbawiona śladów tłuszczu, kurzów i innych zanieczyszczeń.

#### **7.1.2.4. Pokrycie dachu**

Pokrycie dachu z blachy trapezowej T35, grubości min. 0,7mm, powlekanej warstwą poliuretanu na kolor jasnoszary RAL 7035. Powłoka odporna na działania wilgoci oraz na działanie promieni UV. Doboru blachy należy dokonać na podstawie przedstawionych przez producenta badań i tablic nośności adekwatnie do obciążeń przedstawionych w opisie konstrukcji.

Ilość: 979,2 m<sup>2</sup>.

#### **7.1.2.5. Rynny i rury spustowe**

Rynny i rury spustowe wykonać z blachy stalowej gr. min. 0,5 mm, powlekanej warstwą poliuretanu grubości min. 25µm, w kolorze jasnoszarym RAL 7035. Rury spustowe mocowane do słupów konstrukcyjnych. Odprowadzenie wody z rur spustowych wylewkami na teren własny działki.

Ilość:

- Rynny Ø200mm – 73,7 m.b. ( 2 szt. x 36,84 m.b.)
- Rury spustowe Ø180mm – 47,2 m.b. ( 8 szt. x 5,9 m.b.)

#### **7.1.2.6. Instalacje**

Obiekt zostanie wyposażony w instalację odgromową.

Szczegóły w części instalacyjnej opracowania.

### **7.1.3. Naprawa istniejącej nawierzchni asfaltobetonowej**

Uszkodzenia w istniejącej nawierzchni, które powstały w trakcie montażu słupów konstrukcyjnych, należy naprawić.

Powstałe wkopy należy zasypać piaskiem i zagęścić. Następnie wykonać podbudowę z chudego betonu, o grubości 10cm.

Wierzchnią warstwę wylać z betonu klasy nie niższej niż C25/30 W8 F150. Grubość warstwy

15 cm. Wierzchnią warstwę należy wzmocnić posypkami utwardzającymi, zatrzeć mechanicznie na gładko oraz pokryć impregnatem dedykowanym dla zewnętrznych nawierzchni betonowych.  
Ilość: 100,6 m<sup>2</sup>

#### **7.1.4. Stojaki rowerowe**

Stojak na rowery, rurowy, w kształcie litery U, wykonany z rury średnicy min. 40 mm, grubość ścianki min. 3 mm, ze stali nierdzewnej. Długość min. 140 cm, wysokość 80 – 100 cm.

Możliwość ustawienia dwóch rowerów przy jednym stojaku.

Stojak montowany trwale do gruntu w sposób zgodny z instrukcją dostawcy.

Ilość: 4 szt.

## **7.2. ETAP II**

### **7.2.1. Demontaż nawierzchni placu**

Wymienione elementy należy zdemontować i wywieźć z terenu budowy. Materiały pochodzenia bitumicznego należy zutylizować lub poddać procesowi recyklingu.

Nawierzchnię asfaltobetonową placu wraz z obrzeżami betonowymi i podbudową należy zdemontować w zakresie wskazanym na rysunku.

Grubość nawierzchni asfaltobetonowej ok. 10 cm. Krawężniki betonowe 8 x 30 cm.

Podbudowa na kruszywach betonowych, grubości ok. 20cm.

Ilość:

Nawierzchnia i podbudowa: 1346,0 m<sup>2</sup>

Obrzeża betonowe: 126,3 m.b.

### **7.2.2. Płyta główna placu**

Płyta placu została zaprojektowana jako bezspadkowa z uwagi na wymagania lodowiska. Plac o powierzchni 1350 m<sup>2</sup>. Zaprojektowano gładką nawierzchnię z betonu wylewanego na miejscu. Nawierzchnia nie będzie otoczona obrzeżami betonowymi, będzie natomiast podzielona dylatacjami.

W celu odprowadzenia wód opadowych z trzech stron placu zaplanowano koryta odwodnienia liniowego, które zostaną wpięte do istniejącej kanalizacji deszczowej.

#### **7.2.2.1. Podbudowa**

Pod nawierzchnię betonową należy wykonać podbudowę z kruszyw kamiennych. Podbudowa składająca się z następujących warstw w kolejności ich wykonywania:

- pospółka - gr. 10 cm
- chudy beton - gr. 10 cm

Ilość: 1350 m<sup>2</sup>

#### **7.2.2.2. Nawierzchnia**

Nawierzchnia w postaci płyty żelbetowej. Płyta z betonu klasy nie niższej niż C30/37 W8 F150. grubość płyty 15 cm.

Zbrojone dołem prętami ze stali AIIIIN. Grubość prętów min. 12 mm, ok. min. 20 cm. Dla zachowania równych krawędzi płytę wylewać w szalunkach.

Wierzchnie warstwy płyty betonowej należy wzmocnić posypkami utwardzającymi, zatrzeć mechanicznie na gładko oraz pokryć impregnatem dedykowanym dla zewnętrznych nawierzchni betonowych.

Ilość nawierzchni: 1350 m<sup>2</sup>

#### **7.2.2.3. Dylatacja**

W płycie należy wykonać dylatację w postaci szczelin pozornych przez nacięcia w betonie rowków o szerokości 3-4mm o głębokość 1/4-1/3 grubości płyty betonowej. Dylatację wykonać w rozstawie nie większym niż 5m. Ponadto dylatację należy wykonać przy słupach konstrukcyjnych zadaszenia lodowiska.

Szczeliny dylatacyjne wypełnić. Kolejność prac:



- Poszerzyć nacięcia do szerokości 6-8mm na głębokości 25-30cm
- Sfazować naroża pod kątem 30-45°
- Oczyszczyć i przesuszyć szczeliny
- Szczeliny wypełnić wałkiem uszczelniającym z rurki z tworzywa sztucznego
- Zagruntować ściany szczelni
- Wypełnić szczeliny masą elastyczną do poziomu dolnej krawędzi fazowania
- Wyrównać powierzchnię masy.

Ilość dylatacji: 672,2 m.b. (50x7+27x11+1,4x18)

#### **7.2.2.4. Instalacje**

##### **7.2.2.4.1. Koryta odwodnienia liniowego**

Z 3 stron placu należy wykonać odwodnienie liniowe. Elementy o nośności min. B125. Koryta wykonane z betonu lub polimerobetonu. Ruszty żeliwne. Szczegółowe rozwiązania połączeń znajdują się w części sanitarnej opracowania.

Ilość: 143,5 m.b.

Ilość skrzynek odpływowych: 3 szt.

##### **7.2.2.4.2. Instalacja oświetlenia placu**

W drugim etapie inwestycji zadaszenie zostanie wyposażone w energooszczędne oświetlenie oparte na oprawach LED. Zasilanie zadaszenia pozostaje bez zmian, z wykorzystaniem istniejącego złącza kablowego. Szczegóły instalacji w części „instalacje elektryczne”.

##### **7.2.2.4.3. Instalacja nagłośnienia**

W drugim etapie inwestycji zadaszenie lodowiska zostanie wyposażone w instalację nagłośnienia. Szczegóły instalacji w części „instalacje elektryczne”.

##### **7.2.2.4.4. Instalacja monitoringu**

W przyszłość planowany jest montaż instalacji monitoringu dla całego terenu stadionu miejskiego, w tym dla placu. W związku z tym, na etapie wymiany nawierzchni placu, przewidziano montaż rur osłonowych pod płytą placu, w celu przeprowadzenia planowanej instalacji w przyszłości. We wskazanych miejscach na rysunku instalacji elektrycznych, rury należy wyprowadzić ponad teren i zaślepić.

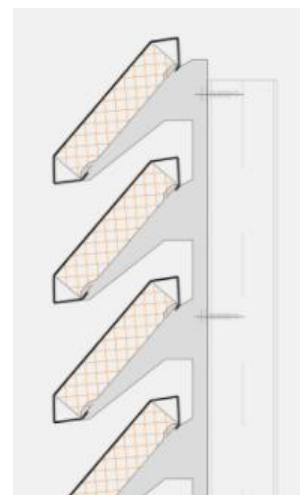
Należy stosować rury osłonowe przeznaczone do układania w ziemi, wyposażone w pilota. Rury układać w wykopie, pod płytą placu.

#### **7.2.3. Mała architektura**

##### **7.2.3.1. Obudowa placu na agregat chłodniczy**

W celu redukcji hałasu utwardzenie, na którym znajduje się agregat zostanie osłonięte żaluzjami akustycznymi. Żaluzje montowane z 3 stron utwardzenia. Wysokość paneli 2,1m od górnej krawędzi muru oporowego utwardzenia. Wysokość żaluzji 2m. Pomiędzy murem oporowym, a żaluzjami prześwit 10cm. W południowo- zachodnim narożniku obudowy należy zamontować podwójne drzwi rewizyjne do istniejącego złącza kablowego. Drzwi zabezpieczone zamkiem przed dostępem osób postronnych.

Żaluzje akustyczne aluminiowe lub z blachy stalowej ocynkowanej, lakierowane proszkowo na kolor jasnoszary RAL 7035, wypełnione materiałem tłumiącym hałas. Żaluzje odporne na warunki atmosferyczne, w tym promienie UV. Izolacyjność akustyczna: min.  $R_w = 11$  dB. Maksymalna grubość żaluzji z listwami montażowymi 18cm. Ażurowa konstrukcja umożliwiająca swobodny przepływ powietrza. Listwy montażowe oraz słupy konstrukcyjne w kolorze jasnoszarym RAL 7035. Ilość: 27,9 m.b.



### 7.2.3.2. Siedziska kubełkowe

Dwa sektory siedzeń montowanych w dwóch rzędach, łącznie 80 miejsc siedzących. Miejsca w rzędach umieszczone mijankowo. Siedzenia typu kubełkowego, montowane na konstrukcji stalowej. Montaż bezpośrednio na placu pod zadaszeniem. Moduły po 10 siedzisk każdy.

#### 7.2.3.2.1. Konstrukcja

Konstrukcja stalowa, prefabrykowana, wykonana z ocynkowanych profili zamkniętych. Elementy, w obrębie pojedynczej sekcji łączone spawaniem. Nie dopuszcza się cięcia i spawania na miejscu. Konstrukcja montowana na stałe do płyty placu, za pomocą kotew do betonu.

#### 7.2.3.2.2. Siedziska

Siedziska typu kubełkowego mocowane do elementów stalowych. Siedziska wykonane z tworzywa sztucznego. Siedziska muszą być wyposażone w otwór odprowadzający wodę deszczową. Rozstaw osiowy co 50 cm. W rzędach siedziska ustawione mijankowo. Mocowanie systemowe do konstrukcji stalowej. Kolor niebieski. Szczegółowy odcień koloru uzgodnić z użytkownikiem na podstawie dostarczonych próbek lub wzorników.

Ilość: łącznie 80 szt. siedzisk.

imię i nazwisko		specjalność, nr uprawnień	zakres opracowania	podpis
mgr inż. arch. <b>Bartosz Zdanowicz</b>	projektant	specjalność architektoniczna do projektowania bez ograniczeń nr upr.: MA/089/04	architektura zagospodarowanie	
mgr inż. arch. <b>Bartłomiej Woźnicki</b>	sprawdzający	specjalność architektoniczna do projektowania bez ograniczeń nr upr. MA/010/06	architektura zagospodarowanie	

# KONSTRUKCJA

## OPIS TECHNICZNY

### Zawartość opracowania:

- 1 Opis ogólny
  - 1.1 Podstawa opracowania
  - 1.2 Przedmiot opracowania
- 2 Opis szczegółowy
  - 2.1 Posadowienie obiektu
  - 2.2 Konstrukcja stalowa
  - 2.3 Obudowa budynku
  - 2.4 Zabezpieczenia
  - 2.5 Specyfikacja wykonania konstrukcji żelbetowej
  - 2.6 Specyfikacja wykonania konstrukcji stalowej
  - 2.7 Instrukcja postępowania z ponadnormatywnymi opadami śniegu
  - 2.8 Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- 3 Obliczenia statyczne
  - 3.1 Informacje podstawowe
  - 3.2 Zebranie obciążeń
  - 3.3 Wymiarowanie
- 4 Wykaz rysunków
- 5 Zestawienia
  - 5.1 Zestawienie elementów pojedynczych
  - 5.2 Zestawienie grup
  - 5.3 Zestawienie łączników

## 1. OPIS OGÓLNY

### 1.1. Podstawa opracowania

#### 1.1.1. Podstawa merytoryczna

- projekt architektoniczny obiektu;
- opinia geotechniczna opracowana z dokumentacją badań podłoża gruntowego opracowana przez mgr Andrzeja Drążka posiadającego upr. geol. 060314 w listopadzie 2021
- uzgodnienia szczegółowe z Inwestorem;

#### 1.1.2. Normy, normatywy i wykorzystane materiały

- [1.] PN-EN 1990:2004 Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji.
- [2.] PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- [3.] PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- [4.] PN-EN 1991-1-4:2008 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- [5.] PN-EN 1991-1-6:2007 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-6: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania w czasie wykonywania konstrukcji.
- [6.] PN-EN 1992-1-1:2008 Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- [7.] PN-EN 1993-1-1:2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.

- [8.] PN-EN 1993-1-3:2008 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-3: Reguły ogólne. Reguły uzupełniające dla konstrukcji z kształtowników i blach profilowanych na zimno.
- [9.] PN-EN 1993-1-8:2006 Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-8: Projektowanie węzłów.
- [10.] PN-EN 1997-1:2008 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- [11.] PN-EN 13670:2011 Wykonywanie konstrukcji z betonu.
- [12.] PN-EN 1090-1+A1:2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 1: Zasady oceny zgodności elementów konstrukcyjnych.
- [13.] PN-EN 1090-2+A1:2012 Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych.
- [14.] Pozostałe obowiązujące normy i przepisy.

## **1.2. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest budowa zadaszenia sezonowego na terenie stadionu miejskiego w Grójcu: budynek klubowy, budynki gospodarcze, arena sportowa, utwardzenia terenu, parkingi wraz z infrastrukturą techniczną- zadaszenie lodowiska ul. Laskowa 17, 05-600 Grójec, nr jednostki ewid. 140605\_4.0001.275, dz. ew. nr 275, obręb 0001 Grójec.

### **1.2.1. Charakterystyka obiektu**

Zadaszenie zostało zaprojektowane, jako obiekt parterowy, jednonawowy, łukowy. Wymiary osiowe w rzucie: długość 36,64m; szerokość 24,34m; wysokość do kalenicy 10,100m. Dach zaprojektowano, jako łukowy o stycznej nachylonej do poziomu pod kątem 16°.

Główny ustrój nośny budynku tworzą słupy z profili kwadratowych przegubowo połączone ze stopami fundamentowymi oraz osadzone przegubowo na głowicach słupów dźwigary kratowe.

Sztywność przestrzenną obiektu zapewniają stężenia z prętów wiotkich tworzące układy usztywniające wraz z tężnikiem w płaszczyznach ścian i płatwiami w płaszczyznach połączeń dachowych.

Konstrukcja otwarta- bez obudowy ścian i czoła konstrukcji .

### **1.2.2. Klasyfikacja obiektu**

#### *1.2.2.1. Kategoria geotechniczna*

W oparciu o opinię geotechniczną wykonaną przez mgr Andrzeja Drażka w listopadzie 2021 przyjęto dla prostych warunków gruntowych pod projektowanym budynkiem pierwszą kategorię geotechniczną.

#### *1.2.2.2. Niezawodność obiektu budowlanego*

Przyjęto klasę konsekwencji zniszczenia lub nieprawidłowego działania konstrukcji CC2 na podstawie Tablicy B1 oraz klasę niezawodności RC2 na podstawie Tablicy B2 normy PN-EN 1990:2004. W oparciu o klasę niezawodności przyjęto:

- poziom nadzoru przy projektowaniu DSL 2 (nadzór normalny) na podstawie Tablicy B4;
- poziom inspekcji w trakcie wykonania IL2 (inspekcja normalna) na podstawie Tablicy B5;

#### *1.2.2.3. Klasa wykonania konstrukcji stalowej*

Dla omawianego obiektu ustalono klasę wykonania EXC2 na podstawie Załącznika B normy PN-EN 1090-2+A1:2012 w oparciu o przyjętą klasę konsekwencji CC2, kategorię użytkowania SC1 oraz kategorię produkcji PC2.

## 2. OPIS SZCZEGÓŁOWY

### 2.1. Posadowienie obiektu

#### 2.1.1. Warunki gruntowo-wodne

*W podłożu gruntowym projektowanych obiektów stwierdzono nasypy niebudowlane, gliny lodowcowe i piaski wodnolodowcowe.*

*Z uwagi na możliwość rozmakania glin, które występują w poziomie posadowienia, dno wykopów zaleca się pokryć warstwą chudego betonu bezpośrednio po uzyskaniu docelowej głębokości wykopów.*

*Woda gruntowa nie wystąpi w poziomie posadowienia.*

W przypadku napotkania podczas robót ziemnych gruntu o gorszych parametrach, należy niezwłocznie skontaktować się z projektantem.

#### 2.1.2. Ochrona podłoża gruntowego

Przy wykonywaniu posadowień bezpośrednich należy przewidzieć środki zabezpieczające przed:

- rozmoczeniem, wysuszeniem lub przemarzeniem podłoża fundamentów w czasie wykonywania robót budowlanych;
- zalaniem wykopu fundamentowego przez wody gruntowe, powierzchniowe lub opadowe;
- korozyjnym działaniem wód gruntowych, opadowych i technologicznych na materiały i konstrukcje podziemnej części obiektu i na urządzenia podziemne, a także wód technologicznych na grunty podłoża,
- ze względu na okresowo płytko występujące zwierciadło wód gruntowych zaleca się, w miarę możliwości, odpowiednie wykonanie podniesienia terenu w obrębie planowanego posadowienia budynku, oraz zastosowanie odpowiedniej ochrony fundamentu przed wodami gruntowymi (okresowo zwierciadło wód gruntowych będzie zalegać powyżej poziomu posadowienia budynku), a prace ziemno-fundamentowe wykonywać w okresie bezopadowym i nieroztopowym oraz w okresie niskich stanów wód gruntowych (w celu uniknięcia złożonych warunków gruntowych podczas przeprowadzania tych prac oraz uniknięcia konieczności zastosowania odwadniania wykopu fundamentowego, a także eliminacji niekorzystnego wpływu gromadzących się wód wykopie na zalegające utwory spoiste).

#### 2.1.3. Prace ziemne

Większość prac ziemnych prowadzona będzie w wykopie otwartym, ze skarpami.

W przypadku natrafienia w poziomie posadowienia na humus, nasypy, grunty spoiste w stanie plastycznym lub grunty organiczne należy je wybrać i zastąpić warstwą nasypu budowlanego (poduszka gruntowa) lub chudym betonem.

Po wykonaniu konstrukcji poniżej powierzchni terenu, zasypki wykonać gruntem dobrze zagęszczalnym, o optymalnej wilgotności, zagęszczając do wskaźnika min.  $I_d = 0,96$ .

#### 2.1.4. Fundamenty

Fundamenty zaprojektowano, jako blokowe stopy żelbetowe pod słupy stalowe. Wszystkie elementy posadowienia zaprojektowano, jako żelbetowe monolityczne z betonu C25/30 (W6). Wymiary i poziomy posadowienia fundamentów oraz szczegółowe zbrojenie wg rysunków wykonawczych konstrukcji żelbetowej.

Otulina zbrojenia w płytach stóp fundamentowych 5cm, w trzonach 3cm, o ile na rysunkach nie wskazano inaczej.

Pod każdym fundamentem należy wykonać wylewkę z betonu podkładowego klasy C8/10 (B10) grubości min. 10cm. Przed przystąpieniem do montażu konstrukcji budynku należy uprzednio obsypać i zagęścić grunt wokół fundamentów zgodnie z pkt. 2.1.3. Zabezpieczenia i izolacje wg projektu architektonicznego.

W stopach należy zabetonować kotwy fundamentowe.

## **2.2. Konstrukcja stalowa**

### **2.2.1. Słupy główne**

Słupy główne zaprojektowano z dwuteowych IPE500 ze stali klasy S355J2, jako przegubowo połączone ze stopami fundamentowymi i przykręcane do zabetonowywanych kotew średnicy M24 ze stali S355J2.

### **2.2.2. Dźwigary dachowe**

Główne dźwigary dachowe zaprojektowano, jako kratowe łukowe wykonane z profili kwadratowych RK150x150x5 i RK150x150x4 oraz RK70x70x4 ze stali klasy S355J2. Stabilizację dźwigarów z płaszczyzny stanowią płatwie oraz stężenia.

### **2.2.3. Płatwie**

Płatwie dachowe, ograniczające długość wyboczeniową dźwigarów dachowych, zaprojektowano, jako kratownice jendoprzęsłowe wolnopodparte. Dobrano profil kwadratowy RK80x80x4 na pasy i RK50x50x3 na skratownia ze stali S355J2.

Płatwie mocowane są przegubowo za pomocą pakietu śrub M16 klasy 8.8.

### **2.2.4. Stężenia**

Zaprojektowano stężenia wiotkie w układzie „X”, w płaszczyznach ścian i dachu, z pręta okrągłego  $\phi 20$  ze stali klasy S355J2 napinane nakrętkami rurowymi ze stali S355. Stężenia mocowane są przegubowo przy pomocy śrub M20 klasy 8.8.

## **2.3. Obudowa budynku**

### **2.3.1. Obudowa dachowa**

Obudowę dachową stanowi blacha trapezowa wygięta w łuk. Doboru blachy należy dokonać na podstawie przedstawionych przez producenta badań i tablic nośności adekwatnie do przedstawionych poniżej obciążeń. Transport, składowanie oraz montaż blachy ściśle wg instrukcji/wytycznych producenta.

## **2.4. Zabezpieczenia**

### **2.4.1. Izolacje termiczne**

Zgodnie z zapisami opracowania architektonicznego.

### **2.4.2. Izolacje przeciwwilgociowe i przeciwwodne**

Zgodnie z zapisami opracowania architektonicznego.

### **2.4.3. Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowej**

Zgodnie z zapisami opracowania architektonicznego.

W przypadku zabezpieczenia konstrukcji stalowej poprzez cynkowanie zanurzeniowe wg normy PN-EN ISO 1461:2011 oraz F.6.3 normy PN-EN 1090-2+A1:2012 lub poprzez malowanie zestawem farb wg normy PN-EN ISO 12944 oraz pkt. F.6.1 normy PN-EN 1090-2:A1:2012. Sposób przygotowania elementów wg wytycznych zakładu cynkowniczego oraz norm PN-EN ISO 8501 i PN-EN 1090-2+A1:2012.

Sposób przygotowania elementów wg wytycznych producentów farb oraz norm PN-EN ISO 8501 i PN-EN 1090-2+A1:2012.

## **2.5. Specyfikacja wykonania konstrukcji żelbetowej**

Wykonanie konstrukcji żelbetowej zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 13670:2011 wraz z normami w niej powołanymi oraz wg pkt. 2.1.4 niniejszego opisu.

### **2.5.1. Informacje podstawowe**

#### **2.5.1.1. Wymagania inne lub dodatkowe**

Nie stawia się innych lub dodatkowych wymagań (np. związanych ze stosowaniem lekkich betonów kruszywowych, specjalnych technologii, innych materiałów).

#### *2.5.1.2. Siatka projektowa*

Linie siatki projektowej zdefiniowano w części rysunkowej.

### **2.5.2. Nadzór wykonawczy**

Należy stosować zalecenia Załącznika B informacyjnego normy PN-EN 13670:2011.

#### *2.5.2.1. Podstawowe normy materiałowe*

[1.] PN-EN 206:2014-04: Beton. Wymagania, właściwości, produkcja, zgodność.

[2.] PN-EN 10080:2007: Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa.  
Postanowienia ogólne.

#### *2.5.2.2. Procedury dotyczące wprowadzania zmian*

Nie przewiduje się wprowadzania zmian w niniejszej dokumentacji.

W razie zaistnienia potrzeby wprowadzenia zmian, należy uprzednio skontaktować się z projektantem, w celu ustalenia procedury i zakresu wprowadzanych zmian.

#### *2.5.2.3. Klasa wykonania*

Ustala się klasę wykonania 2 dla całości robót związanych z konstrukcją żelbetową.  
Odpowiedzialnym za kontrolę jakości ustala się wykonawcę robót.

#### *2.5.2.4. Wyroby niecertyfikowane*

Nie dopuszcza się stosowania wyrobów niecertyfikowanych i/lub pozbawionych znaku CE.

#### *2.5.2.5. Dokumentacja powykonawcza*

Powykonawcze rysunki geometrii należy sporządzić jedynie w przypadku stwierdzenia niezgodności z oryginalnym projektem wykraczających poza dopuszczalne tolerancje.

#### *2.5.2.6. Działania w przypadku niezgodności*

W przypadku wystąpienia niezgodności należy skontaktować się z projektantem w celu ustalenia procedury postępowania uwzględniającej szczególnie: wpływ niezgodności na dalszą realizację budowy z utrzymaniem założonego celu projektu, środki niezbędne do przywrócenia elementowi zgodności, konieczność usunięcia i wymiany elementu niezgodnego.

### **2.5.3. Zbrojenie**

Należy stosować zalecenia Załącznika D normy PN-EN 13670:2011.

#### *2.5.3.1. Rodzaje zbrojenia*

Stale zbrojeniowe właściwe do stosowania określono na rysunkach wykonawczych konstrukcji żelbetowej. Stal zbrojeniowa musi bezwzględnie spełniać wymogi określone w Załączniku C normy PN-EN 1992:2008 oraz w normie PN-EN 10080:2007.

#### *2.5.3.2. Zakotwienia i łączniki*

Nie przewiduje się kotwienia i/lub łączenia zbrojenia przy pomocy specjalnych elementów lub łączników. Kotwienie prętów zbrojeniowych należy realizować przez odpowiednią długość zakotwienia. Łączenie prętów zbrojeniowych należy realizować przez odpowiednią długość zakładu.

#### *2.5.3.3. Cięcie i gięcie zbrojenia*

Schematy gięcia oraz cięcia prętów zbrojeniowych przedstawiono na odpowiednich rysunkach wykonawczych konstrukcji żelbetowej. W zakresie, który nie został ujęty w opracowaniu rysunkowym, obowiązek sporządzenia schematów gięcia oraz cięcia spoczywa po stronie wykonawcy robót.

Nie dopuszcza się gięcia stali zbrojeniowej przy temperaturze poniżej -5°C.

Nie dopuszcza się gięcia stali zbrojeniowej na gorąco.

Minimalne średnice trzpieni giętarki wg. Tablicy 8.1N a), b) normy PN-EN 1992-1-1:2008.

Nie dopuszcza się prostowania zgiętych prętów.

#### **2.5.3.4. Spawanie zbrojenia**

Nie przewiduje się wymogu spawania stali zbrojeniowej i/lub spawania stali zbrojeniowej do stali konstrukcyjnej w złączach nośnych. W razie zaistnienia takiej potrzeby należy przed rozpoczęciem robót skontaktować się z projektantem celem określenia wymagań.

Spawanie punktowe złączy nienośnych zgodnie z PN-EN ISO 17660-2:2008 jest dopuszczone.

#### **2.5.3.5. Złącza**

Położenie zbrojenia wraz z niezbędnymi informacjami dotyczącymi otuliny, rozmieszczenia, złączy, zakładów, długości zakładów i układu prętów przedstawiono na odpowiednich rysunkach wykonawczych konstrukcji żelbetowej.

Dopuszcza się układanie zbrojenia drugorzędowego w sposób ciągły.

Nie określa się dodatkowych wymagań specjalnych dotyczących układania zbrojenia poza wymogami normy PN-EN 13670:2011.

Nominalną grubość otuliny wskazano na odpowiednich rysunkach wykonawczych konstrukcji żelbetowej.

### **2.5.4. Betonowanie**

Należy stosować zalecenia Załącznika F normy PN-EN 13670:2011.

Wymagania dotyczące właściwości betonu dla konkretnych elementów przedstawiono na odpowiednich rysunkach wykonawczych konstrukcji żelbetowej oraz w pkt. 2 niniejszego opisu. Beton oraz jego specyfikacja powinny być zgodne z PN-EN 206:2014-04.

#### **2.5.4.1. Minimalny górny wymiar ziarna do betonu, D**

Minimalny górny wymiar ziarna do betonu określa się, jako  $D = 8\text{mm}$ .

#### **2.5.4.2. Kontakt z podłożem gruntowym**

Beton należy układać na podkładzie z betonu chudego, zgodnie z informacjami przedstawionymi na rysunkach wykonawczych konstrukcji żelbetowej.

W związku z powyższym nie jest niezbędne zwiększanie otuliny zbrojenia z uwagi na betonowanie bezpośrednio na podłożu gruntowym.

### **2.5.5. Tolerancje geometryczne**

Należy stosować zalecenia Załącznika G normy PN-EN 13670:2011.

#### **2.5.5.1. Klasa tolerancji**

Ustala się 1 klasę tolerancji.

#### **2.5.5.2. Wymagania**

Wymaga się, aby wszystkie punkty konstrukcji znajdowały się w określonym położeniu teoretycznym z marginesem błędu  $\pm 20\text{mm}$  w każdym kierunku (tzw. „zasada pudełka”).

#### **2.5.5.3. Kombinacja tolerancji i odkształceń konstrukcji**

Dopuszczalne odchyłki obowiązują w sytuacji przed odkształceniami spowodowanymi obciążeniem i przed wystąpieniem zjawisk zależnych od czasu.

## **2.6. Specyfikacja wykonania konstrukcji stalowej**

Wykonanie konstrukcji stalowej zgodnie z postanowieniami normy PN-EN 1090-2+A1:2012 (w szczególności zgodnie z Tabl.A.3) wraz z normami w niej powołanymi oraz wg pkt. 2.2 niniejszego opisu i w oparciu o rysunkową część opracowania.

### **2.6.1. Wyroby konstrukcyjne**

#### **2.6.1.1. Gatunki, jakość, ciężar powłok ochronnych i wykończenie wyrobów stalowych**

Gatunki wyrobów stalowych wg pkt. 2.2 niniejszego opisu. Jakość oraz wykończenie powierzchni wyrobów stalowych powinno spełniać wymagania dotyczące przydatności do cynkowania zanurzeniowego.



*2.6.1.2. Klasy śrub i nitów, powierzchnie zestawów śrubowych do połączeń niesprężanych*  
Klasy śrub i nakrętek wg pkt. 2.2 niniejszego opisu. Powierzchnie zestawów śrubowych powinny być czyste (pozbawione zabrudzeń i zanieczyszczeń).

*2.6.1.3. Łączniki w połączeniach poszycia zaprojektowanego z uwzględnieniem współpracy tarczowej ze szkieletem*  
Zgodnie z wytycznymi i instrukcjami producenta pokrycia.

*2.6.1.4. Wymagania dotyczące łączników niestandardowych*  
Nakrętki napinające rurowe wg normy PN-M-82268. Nakrętki napinające otwarte wg normy PN-M-82269.

*2.6.1.5. Podlewki*  
Właściwości materiału na podlewki powinny być nie gorsze niż parametry zaprawy montażowej Ceresit CX 15.

## **2.6.2. Spawanie**

*2.6.2.1. Umieszczenie styków doczołowych*  
Konstrukcję zaprojektowano i poddano podziałom, z uwzględnieniem dostępnych długości wyrobów konstrukcyjnych oraz możliwości transportowych i montażowych tak, aby nie było konieczne wykonywanie spawanych połączeń doczołowych.

## **2.6.3. Łączenie mechaniczne**

*2.6.3.1. Minimalne średnice łączników do łączenia elementów cienkościennych i poszycia*  
Średnica łączników do łączenia elementów cienkościennych nie powinna być mniejsza niż M12. Minimalna średnica łączników do łączenia poszycia wg wytycznych producenta poszycia.

*2.6.3.2. Długość niegwintowanej części trzpienia śruby*  
W połączeniach, w których wykorzystywana jest nośność na ścinanie niegwintowanej części trzpienia, zastosowano śruby wg normy PN-EN ISO 4014:2011 o długościach przedstawionych na zestawieniach w części rysunkowej opracowania.

*2.6.3.3. Wymagania dotyczące łączników do złączy podłużnych poszycia zaprojektowanego z uwzględnieniem współpracy tarczowej ze szkieletem*  
Zgodnie z wytycznymi i instrukcjami producenta pokrycia.

## **2.6.4. Montaż**

*2.6.4.1. Temperatura odniesienia*  
Jako temperaturę odniesienia przy ustalaniu położenia i pomiarach montowanej konstrukcji przyjmuje się temperaturę 8°C.

## **2.6.5. Tolerancje geometryczne**

*2.6.5.1. Tolerancje funkcjonalne*  
Przyjmuje się system wartości stablicowanych wg pkt. 11.3.2 PN-EN 1090-2+A1:2012 oraz klasę tolerancji 1.

## **2.6.6. Kontrola, badania i działania korygujące**

*2.6.6.1. Lokalizacja i częstość pomiarów przy inwentaryzacji wymiarowej elementów*  
Lokalizacja i częstość pomiarów powinny być zawarte w planie kontroli oraz powinny spełniać wymagania stawiane przez przyjęty poziom jakości wykonania i niezawodności elementu konstrukcji z punktu widzenia celu jakiemu ma służyć.

#### 2.6.6.2. Położenie punktów węzłowych

Miejsca i częstość pomiarów powinny być określone w planie kontroli.

### 2.6.7. Ochrona przed korozją

#### 2.6.7.1. Specyfikacja eksploatacyjna

Trwałość zabezpieczenia antykorozyjnego – H – ponad 15 lat.

Kategoria korozyjności środowiska – (C2) zgodnie z zapisami opracowania architektonicznego.

#### 2.6.7.2. Wymagania technologiczne dla powłok antykorozyjnych

Stosuje się wymagania przywołane w pkt. F.6.3 normy PN-EN 1090-2+A1:2012 oraz w normie PN-EN ISO 1461:2011.

### 2.7. Instrukcja postępowania z ponadnormatywnymi opadami śniegu

1. Nie dopuszcza się zalegania śniegu sypkiego (kilka godz. lub dni po opadach) o gr. warstwy większej niż 36cm. Gdy wartość ta może być przekroczona należy podjąć akcję odśnieżania i bez zwłoki usunąć jego nadmiar.

2. W przypadku zalegania śniegu zlodowaciałego i sypkiego – należy pomierzyć grubości obu warstw (w metrach). Grubość warstwy zlodowaciałej przemnożyć przez  $7,0\text{kN/m}^3$ , zaś warstwy sypkiej przez  $2,0\text{kN/m}^3$ . Gdy suma wartości obu ciężarów osiągnie  $0,72\text{kN/m}^2$  – usunąć nadmiar śniegu.

Grubość warstwy samego lodu powyżej 8cm jest niedopuszczalna.

Zaleca się nie dopuszczać do zalodzenia dachu, gdyż usuwanie lodu jest bardzo uciążliwe i może prowadzić do uszkodzeń pokrycia dachu.

3. Należy nie dopuszczać do zalegania nadmiaru śniegu w strefach przyattykowych i przy wysokich ścianach, przy świetlikach itp. (obszary worków śnieżnych). W strefach tych może dochodzić do nadmiernego zlodowacenia nie usuwanego śniegu, co trudno kontrolować, dlatego zaleca się nie dopuszczać w nich grubszej warstwy śniegu sypkiego niż 36cm, a śniegu zlodowaciałego, stosownie mniej patrz wskazówka pkt. 2.

4. Duże zagrożenie może pochodzić od „mokrego śniegu” co ma miejsce z reguły na początku wiosny (miesiące marzec - maj). Gdyby na dachu zalegała wtedy dopuszczalna warstwa śniegu sypkiego, czyli 36cm i został on szybko nawodniony przez padający deszcz, ciężar „mokrego śniegu” może osiągnąć ciężar  $4,0\text{kN/m}^3$ .

Grubość warstwy „mokrego śniegu” powyżej 18cm jest niedopuszczalna.

### 2.8. Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Informacje dotyczące bezpieczeństwa i ochrony zdrowia zawarte są w opracowaniu BiOZ.

**UWAGA:** Wszystkie prace budowlane należy prowadzić zgodnie ze „Specyfikacjami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych”, sztuką budowlaną oraz warunkami BHP i aktualnym stanem wiedzy technicznej, jakie obowiązują w budownictwie.

### 3. OBLICZENIA STATYCZNE

#### 3.1. Informacje podstawowe

##### 3.1.1. Podstawa obliczeń

Projektowanie przeprowadzono zgodnie z normą PN-EN 1990:2004.

##### 3.1.2. Kategoria projektowanego okresu użytkowania

Przyjęto kategorię 4 na podstawie PN-EN 1990:2004. Orientacyjny projektowy okres użytkowania dla kategorii 4 wynosi 50 lat.

##### 3.1.3. Metoda obliczeń

Obliczenia przeprowadzono przy użyciu programów obliczeniowych opartych na metodzie elementów skończonych, przyjmując elementy prętowe, jako reprezentatywne.

#### 3.2. Zebranie obciążeń

##### 3.2.1. Ciężar własny, obciążenia stałe

Ciężar własny elementów konstrukcyjnych został uwzględniony automatycznie w programie obliczeniowym.

###### 3.2.1.1. Obciążenie dachu

Lp.	Rodzaj obciążenia	Wartość charakterystyczna	Współczynnik obciążenia	Wartość obliczeniowa
		[kN/m <sup>2</sup> ]		[kN/m <sup>2</sup> ]
1.	Blacha trapezowa	0,15	1,35	0,20

##### 3.2.2. Obciążenia użytkowe

###### 3.2.2.1. Obciążenie dachu

Lp.	Rodzaj obciążenia	Wartość charakterystyczna	Współczynnik obciążenia	Wartość obliczeniowa
		[kN/m <sup>2</sup> ]		[kN/m <sup>2</sup> ]
2.	Zastępcze obciążenie eksploatacyjne	0,15	1,50	0,23

##### 3.2.3. Obciążenie śniegiem

Obciążenie śniegiem wyznaczono wg normy PN-EN 1991-3:2005.

Charakterystyka oddziaływania:

- strefa obciążenia śniegiem gruntu: **2**;
- wysokość nad poziomem morza: **A < 300m**;
- wartość charakterystycznego obciążenia śniegiem gruntu: **s<sub>k</sub> = 0,9kN/m<sup>2</sup>**;
- typ dachu: **dwupołaciowy**;
- styczna do dachu **β = 16°**;
- współczynnik kształtu dachu: **μ<sub>3</sub> = 1,84**;
- współczynnik ekspozycji: **C<sub>e</sub> = 1,0**;
- współczynnik termiczny: **C<sub>t</sub> = 1,0**;
- obciążenie śniegiem dachu dla przypadku (i): **s = 0,72kN/m<sup>2</sup>**;

Lp.	Rodzaj obciążenia	Wartość charakterystyczna	Współczynnik obciążenia	Wartość obliczeniowa
		[kN/m <sup>2</sup> ]		[kN/m <sup>2</sup> ]
3.	Obciążenie śniegiem dachu	0,72	1,50	1,08

##### 3.2.4. Oddziaływania wiatru

Oddziaływania wiatru wyznaczono wg normy PN-EN 1994-1:2008.

Charakterystyka oddziaływania:

- strefa obciążenia wiatrem: **1**;

- wysokość nad poziomem morza:  $A < 300\text{m}$ ;
- wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:  $v_{b,0} = 22\text{m/s}$ ;
- wartość podstawowa ciśnienia prędkości wiatru:  $q_{b,0} = 0,30\text{kN/m}^2$ ;
- kategoria terenu: II;
- wysokość odniesienia:  $z = 10,00\text{m}$ ;
- współczynnik kierunkowy:  $c_{dir} = 1,0$ ;
- współczynnik sezonowy:  $c_{season} = 1,0$ ;
- współczynnik rzeźby terenu (orografii):  $c_o(z) = 1,0$ ;
- bazowa prędkość wiatru:  $v_b = 22\text{m/s}$ ;
- współczynnik chropowatości:  $c_r(z) = 1,00$ ;
- współczynnik ekspozycji:  $c_e(z) = 2,30$ ;
- średnia prędkość wiatru:  $v_m(z) = 22,001\text{m/s}$ ;
- współczynnik terenu:  $k_r = 0,190$ ;
- współczynnik turbulencji:  $k_t = 1,0$ ;
- intensywność turbulencji na wys.  $z$ :  $I_v(z) = 0,19$ ;
- wartość bazowa ciśnienia prędkości:  $q_b = 302,50\text{Pa}$ ;
- szczytowe ciśnienie prędkości wiatru:  $q_p(z) = 0,705\text{kN/m}^2$ ;
- typ dachu: **dach łukowy/ wiata**;

### 3.2.5. Oddziaływania termiczne

Oddziaływania termiczne wyznaczono wg normy PN-EN 1991-5:2005.

Konstrukcja pracuje w układzie statycznym niwelującym wpływ temperatury na siły wewnętrzne.

### 3.2.6. Oddziaływania w trakcie wykonywania

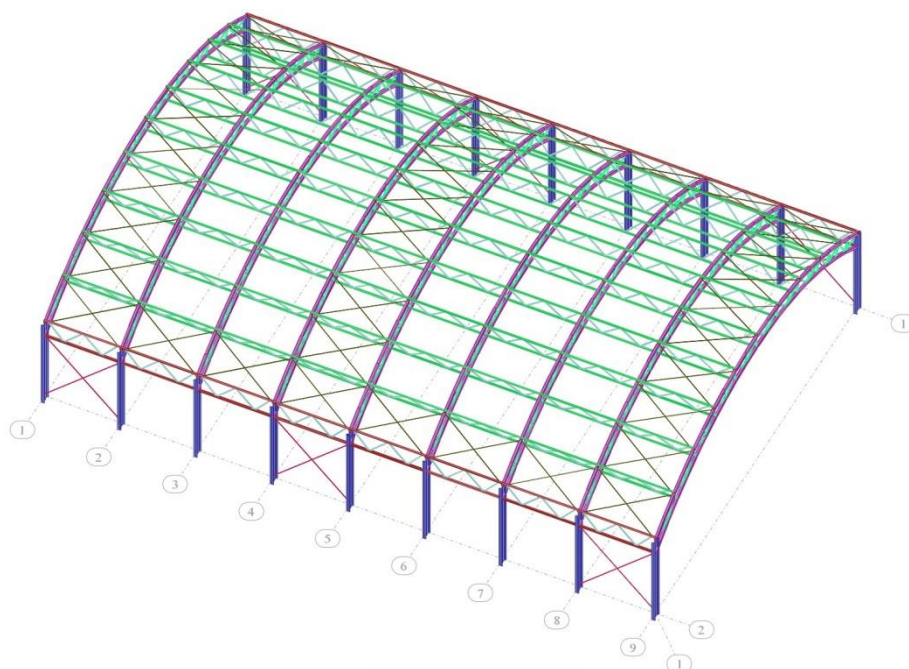
Oddziaływania w trakcie wykonywania wyznaczono wg normy PN-EN 1991-6:2007.

Założono czas trwania stadium wykonania  $\leq 3$  miesiące (ale  $> 3$  dni), w związku z czym analizie poddano oddziaływania klimatyczne z okresem powrotu równym 5 lat. Z uwagi na sezon meteorologiczny (wiosna) nie uwzględniono obciążeń śniegiem i oblodzeniem.

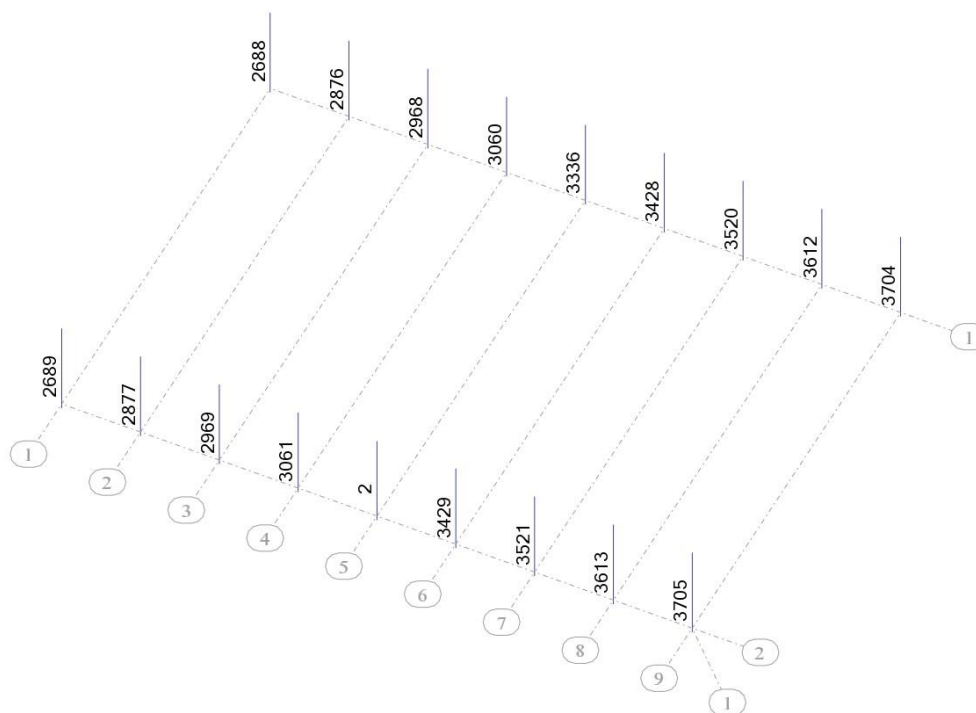
Konstrukcję oraz jej elementy zaprojektowano tak, aby spełniały warunki nośności i użyteczności w trakcie wykonywania.

### 3.3. Wymiarowanie

Procedurom wymiarowania konstrukcji poddano elementy modelu obliczeniowego o geometrii, jak poniżej.



### 3.3.1. Słupy



#### 3.3.1.1. Wymiarowanie zbiorcze

Pręt	Profil	Materiał	Wyteż.	Prop.(uy)	Prop.(uz)	Prop.(vx)	Prop.(vy)
3060 _SG	IPE 500	S 355	0.65	0.12	0.22	0.59	0.31
2 _SG	IPE 500	S 355	0.65	0.11	0.22	0.59	0.30
3429 _SG	IPE 500	S 355	0.65	0.12	0.22	0.58	0.30
3061 _SG	IPE 500	S 355	0.65	0.13	0.22	0.57	0.31
3521 _SG	IPE 500	S 355	0.63	0.12	0.21	0.55	0.30
2969 _SG	IPE 500	S 355	0.63	0.12	0.21	0.55	0.31
3336 _SG	IPE 500	S 355	0.60	0.11	0.19	0.50	0.30
3152 _SG	IPE 500	S 355	0.59	0.12	0.19	0.49	0.31
3428 _SG	IPE 500	S 355	0.59	0.12	0.19	0.48	0.30
3612 _SG	IPE 500	S 355	0.58	0.31	0.17	0.41	0.29
3613 _SG	IPE 500	S 355	0.58	0.31	0.19	0.50	0.29
2877 _SG	IPE 500	S 355	0.58	0.11	0.19	0.50	0.31
3520 _SG	IPE 500	S 355	0.57	0.12	0.19	0.46	0.30
2968 _SG	IPE 500	S 355	0.57	0.12	0.19	0.46	0.31
2876 _SG	IPE 500	S 355	0.53	0.11	0.17	0.41	0.31
2689 _SG	IPE 500	S 355	0.44	0.34	0.15	0.48	0.31
3705 _SG	IPE 500	S 355	0.44	0.10	0.15	0.48	0.29
2688 _SG	IPE 500	S 355	0.44	0.34	0.13	0.39	0.31
3704 _SG	IPE 500	S 355	0.43	0.10	0.13	0.39	0.29

### 3.3.1.2. Notki obliczeniowe

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 3060 \_SG

**PUNKT:** 2

**WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.42 L =$

2.550 m

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia:  $446 \text{ SGN}/429 = 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.50 + 3 \cdot 1.50 + 6 \cdot 0.90$   
 $1 \cdot 1.15 + (2+3) \cdot 1.50 + 6 \cdot 0.90$

**MATERIAŁ:**

S 355 ( S 355 )  $f_y = 355.00 \text{ MPa}$



**PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 500**

$h=500.0 \text{ mm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=200.0 \text{ mm}$	$A_y=72.55 \text{ cm}^2$	$A_z=60.35 \text{ cm}^2$	$A_x=116.00 \text{ cm}^2$
$t_w=10.2 \text{ mm}$	$I_y=48200.00 \text{ cm}^4$	$I_z=2140.00 \text{ cm}^4$	$I_x=91.90 \text{ cm}^4$
$t_f=16.0 \text{ mm}$	$W_{ply}=2194.12 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=335.88 \text{ cm}^3$	

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$N_{Ed} = 116.82 \text{ kN}$	$M_{y,Ed} = -140.02 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$M_{z,Ed} = 0.02 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$V_{y,Ed} = -0.01 \text{ kN}$
$N_{c,Rd} = 4118.00 \text{ kN}$	$M_{y,Ed,max} = -277.67 \text{ kN} \cdot \text{m}$		$M_{z,Ed,max} = -0.06 \text{ kN} \cdot \text{m}$
	$V_{y,c,Rd} = 1486.94 \text{ kN}$		
$N_{b,Rd} = 981.60 \text{ kN}$	$M_{y,c,Rd} = 778.91 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$M_{z,c,Rd} = 119.24 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$V_{z,Ed} = -54.62 \text{ kN}$
	$MN_{y,Rd} = 778.91 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$MN_{z,Rd} = 119.24 \text{ kN} \cdot \text{m}$	$V_{z,c,Rd} = 1236.97 \text{ kN}$
	$M_{b,Rd} = 509.87 \text{ kN} \cdot \text{m}$		

KLASA PRZEKROJU = 1



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$z = 0.00$	$M_{cr} = 778.98 \text{ kN} \cdot \text{m}$	Krzywa, LT - c	$X_{LT} = 0.64$
$L_{cr,low} = 6.100 \text{ m}$	$\lambda_{m\_LT} = 1.00$	$f_{i,LT} = 1.02$	$X_{LT,mod} = 0.65$

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y:

$L_y = 6.100 \text{ m}$	$\lambda_{m\_y} = 0.88$
$L_{cr,y} = 13.725 \text{ m}$	$X_y = 0.75$
$\lambda_{m\_y} = 67.33$	$k_{zy} = 0.98$



względem osi z:

$L_z = 6.100 \text{ m}$	$\lambda_{m\_z} = 1.86$
$L_{cr,z} = 6.100 \text{ m}$	$X_z = 0.24$
$\lambda_{m\_z} = 142.02$	$k_{zz} = 1.05$

wyboczenie skrętne:

Krzywa, T=b	$\alpha_{T,b} = 0.34$
$L_t = 6.100 \text{ m}$	$f_{i,T} = 1.28$
$N_{cr,T} = 3319.04 \text{ kN}$	$X_{T,b} = 0.53$
$\lambda_{m\_T} = 0.88$	$N_{b,T,Rd} = 2170.11 \text{ kN}$

wyboczenie giętno-skrętne

Krzywa, TF=b	$\alpha_{TF,b} = 0.34$
$N_{cr,y} = 5303.24 \text{ kN}$	$f_{i,TF} = 1.28$
$N_{cr,TF} = 3319.04 \text{ kN}$	$X_{TF,b} = 0.53$
$\lambda_{m\_TF} = 1.11$	$N_{b,TF,Rd} = 2170.11 \text{ kN}$

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

$$V_{y,Ed}/V_{y,c,Rd} = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.04 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

**Kontrola stateczności globalnej pręta:**

$\Lambda_{y,y} = 67.33 < \Lambda_{y,max} = 210.00$

$\Lambda_{z,z} = 142.02 < \Lambda_{z,max} = 210.00$

STABILNY

$N_{Ed}/\min(N_b, R_d, N_b, T, R_d, N_b, T, F, R_d) = 0.12 < 1.00$  (6.3.1)

$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.54 < 1.00$  (6.3.2.1.(1))

$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.54 < 1.00$  (6.3.3.(4))

$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.65 < 1.00$  (6.3.3.(4))

## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



### Ugięcia

$u_y = 0.3 \text{ cm} < u_{y,max} = L/250.00 = 2.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 744 SGU/71=1\*1.00 + 2\*1.00 + 4\*0.50 + 9\*1.00  
(1+2+9)\*1.00+4\*0.50

$u_z = 0.5 \text{ cm} < u_{z,max} = L/250.00 = 2.4 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 804 SGU/131=1\*1.00 + 2\*1.00 + 3\*1.00 + 6\*0.60  
(1+2+3)\*1.00+6\*0.60



### Przemieszczenia

$v_x = 2.4 \text{ cm} < v_{x,max} = L/150.00 = 4.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 750 SGU/77=1\*1.00 + 2\*1.00 + 3\*0.50 + 8\*1.00  
(1+2+8)\*1.00+3\*0.50

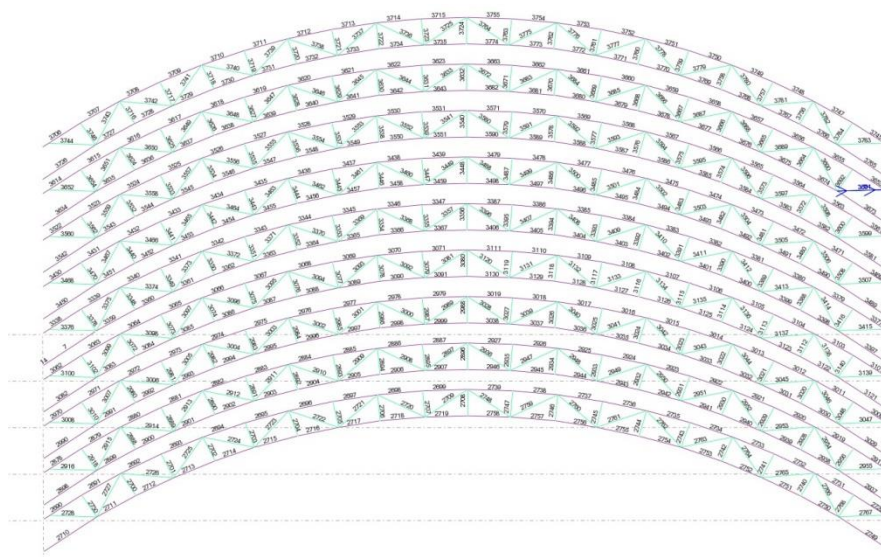
$v_y = 1.3 \text{ cm} < v_{y,max} = L/150.00 = 4.1 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 741 SGU/68=1\*1.00 + 2\*1.00 + 3\*0.50 + 9\*1.00  
(1+2+9)\*1.00+3\*0.50

**Profil poprawny !!!**

## 3.3.2. Kratownice



### 3.3.2.1. Wymiarowanie zbiorcze

Pręt	Profil	Materiał	Wyteż.
3397 _PD	RK 150x5	S 355	0.67
3213 _PD	RK 150x5	S 355	0.67
3489 _PD	RK 150x5	S 355	0.66
3121 _PD	RK 150x5	S 355	0.66
3581 _PD	RK 150x5	S 355	0.64



3029 _PD	RK 150x5	S 355	0.64
3266 _PD	RK 150x5	S 355	0.59
3174 _PD	RK 150x5	S 355	0.59
3450 _PD	RK 150x5	S 355	0.59
3082 _PD	RK 150x5	S 355	0.58
3673 _PD	RK 150x5	S 355	0.57
2937 _PD	RK 150x5	S 355	0.57
3542 _PD	RK 150x5	S 355	0.56
2990 _PD	RK 150x5	S 355	0.56
3634 _PD	RK 150x5	S 355	0.51
2898 _PD	RK 150x5	S 355	0.51
<b>3414 _SK</b>	<b>RK 70x4</b>	<b>S 355</b>	<b>0.50</b>
3230 _SK	RK 70x4	S 355	0.50
3322 _SK	RK 70x4	S 355	0.50
3506 _SK	RK 70x4	S 355	0.50
3138 _SK	RK 70x4	S 355	0.50
3598 _SK	RK 70x4	S 355	0.49
3046 _SK	RK 70x4	S 355	0.49
3375 _SK	RK 70x4	S 355	0.48
3191 _SK	RK 70x4	S 355	0.48
3283 _SK	RK 70x4	S 355	0.48
3467 _SK	RK 70x4	S 355	0.48
3099 _SK	RK 70x4	S 355	0.48
3559 _SK	RK 70x4	S 355	0.47
3007 _SK	RK 70x4	S 355	0.47
3690 _SK	RK 70x4	S 355	0.45
...			

Pominięto pręty o wyężeniu < 45%.

### 3.3.2.2. Notki obliczeniowe

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 3397 \_PD  
0.000 m

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L =

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 446 SGN/429=1\*1.15 + 2\*1.50 + 3\*1.50 + 6\*0.90  
1\*1.15+(2+3)\*1.50+6\*0.90

**MATERIAŁ:**

S 355 ( S 355 ) fy = 355.00 MPa



**PARAMETRY PRZESKROJU: RK 150x5**

h=150.0 mm  
b=150.0 mm  
tw=5.0 mm  
tf=5.0 mm

gM0=1.00

Ay=14.18 cm<sup>2</sup>

Iy=982.12 cm<sup>4</sup>

Wply=152.98 cm<sup>3</sup>

gM1=1.00

Az=14.18 cm<sup>2</sup>

Iz=982.12 cm<sup>4</sup>

Wplz=152.98 cm<sup>3</sup>

Ax=28.36 cm<sup>2</sup>

Ix=1554.13 cm<sup>4</sup>

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N,Ed = 379.73 kN

Nc,Rd = 1006.78 kN

Nb,Rd = 641.36 kN

My,Ed = -7.15 kN\*m

My,Ed,max = -7.15 kN\*m

Vy,T,Rd = 290.58 kN

My,c,Rd = 54.31 kN\*m

MN,y,Rd = 44.25 kN\*m

Mz,Ed = -0.01 kN\*m

Mz,c,Rd = 54.31 kN\*m

MN,z,Rd = 44.25 kN\*m

Vy,Ed = -0.02 kN

Mz,Ed,max = 0.03 kN\*m

Vz,Ed = 3.08 kN

Vz,T,Rd = 290.58 kN



$M_{b,Rd} = 54.31 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$T_{t,Ed} = 0.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 1



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 0.00$

$L_{cr,low} = 3.777 \text{ m}$

$M_{cr} = 1501.46 \text{ kN}\cdot\text{m}$

$\lambda_{m,LT} = 0.19$

Krzywa, LT - d

$\eta_{LT} = 0.43$

$\chi_{LT} = 1.00$

$\chi_{LT,mod} = 1.00$

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 1.889 \text{ m}$

$L_{cr,y} = 1.700 \text{ m}$

$\lambda_{my} = 28.88$

$\lambda_{m,y} = 0.38$

$\eta_y = 0.91$

$\chi_y = 0.58$



względem osi z:

$L_z = 3.777 \text{ m}$

$L_{cr,z} = 3.777 \text{ m}$

$\lambda_{mz} = 64.19$

$\lambda_{m,z} = 0.84$

$\chi_z = 0.64$

$\chi_{zz} = 1.24$

wyboczenie skrętne:

Krzywa, T=c

$L_t = 3.777 \text{ m}$

$N_{cr,T} = 178040.84 \text{ kN}$

$\lambda_{m,T} = 0.38$

$\alpha_T = 0.49$

$\eta_T = 0.47$

$\chi_T = 1.00$

$N_{b,T,Rd} = 1006.78 \text{ kN}$

wyboczenie giętno-skrętne

Krzywa, TF=c

$N_{cr,y} = 7045.32 \text{ kN}$

$N_{cr,TF} = 178040.84 \text{ kN}$

$\lambda_{m,TF} = 0.08$

$\alpha_{TF} = 0.49$

$\eta_{TF} = 0.47$

$\chi_{TF} = 1.00$

$N_{b,TF,Rd} = 1006.78 \text{ kN}$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

##### Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.38 < 1.00$  (6.2.4.(1))

$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.98} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.98} = 0.03 < 1.00$  (6.2.9.1.(6))

$V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.6-7)

$V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.01 < 1.00$  (6.2.6-7)

$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}\cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00$  (6.2.6)

$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3}\cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00$  (6.2.6)

##### Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{m,y} = 28.88 < \lambda_{m,max} = 210.00$

$\lambda_{m,z} = 64.19 < \lambda_{m,max} = 210.00$  STABILNY

$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.59 < 1.00$  (6.3.1)

$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.13 < 1.00$  (6.3.2.1.(1))

$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + \eta_y \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{Rk}/g_{M1}) + \eta_z \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.54 < 1.00$  (6.3.3.(4))

$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + \eta_z \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{Rk}/g_{M1}) + \eta_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.67 < 1.00$  (6.3.3.(4))

**Profil poprawny !!!**

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 3414 \_SK  
1.516 m

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L =

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia:  $449 \text{ SGN}/432 = 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.50 + 4 \cdot 1.50 + 6 \cdot 0.90$

$1 \cdot 1.15 + (2+4) \cdot 1.50 + 6 \cdot 0.90$

**MATERIAŁ:**

S 355 ( S 355 )  $f_y = 355.00 \text{ MPa}$



#### PARAMETRY PRZEKROJU: RK 70x4

$h = 70.0 \text{ mm}$

$b = 70.0 \text{ mm}$

$g_{M0} = 1.00$

$A_y = 5.08 \text{ cm}^2$

$g_{M1} = 1.00$

$A_z = 5.08 \text{ cm}^2$

$A_x = 10.15 \text{ cm}^2$

tw=4.0 mm	ly=72.12 cm <sup>4</sup>	lz=72.12 cm <sup>4</sup>	lx=118.52 cm <sup>4</sup>
tf=4.0 mm	Wply=24.76 cm <sup>3</sup>	Wplz=24.76 cm <sup>3</sup>	

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N <sub>Ed</sub> = 122.31 kN	My <sub>Ed</sub> = -0.01 kN*m	Mz <sub>Ed</sub> = -0.01 kN*m	Vy <sub>Ed</sub> = 0.01 kN
Nc,Rd = 360.32 kN	My <sub>Ed,max</sub> = -0.18 kN*m		Mz <sub>Ed,max</sub> = 0.01 kN*m
	Vy,T,Rd = 103.98 kN		
Nb,Rd = 251.15 kN	My,c,Rd = 8.79 kN*m	Mz,c,Rd = 8.79 kN*m	Vz <sub>Ed</sub> = 0.08 kN
	MN <sub>y,Rd</sub> = 7.48 kN*m	MN <sub>z,Rd</sub> = 7.48 kN*m	Vz,T,Rd = 103.98 kN
			Tt <sub>Ed</sub> = 0.00 kN*m
			KLASA PRZEKROJU = 1



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

Ly = 1.516 m	Lam_y = 0.60
Lcr,y = 1.213 m	Xy = 0.79
Lamy = 45.51	kzy = 0.63



względem osi z:

Lz = 1.516 m	Lam_z = 0.74
Lcr,z = 1.516 m	Xz = 0.70
Lamz = 56.88	kzz = 1.14

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

##### Kontrola wytrzymałości przekroju:

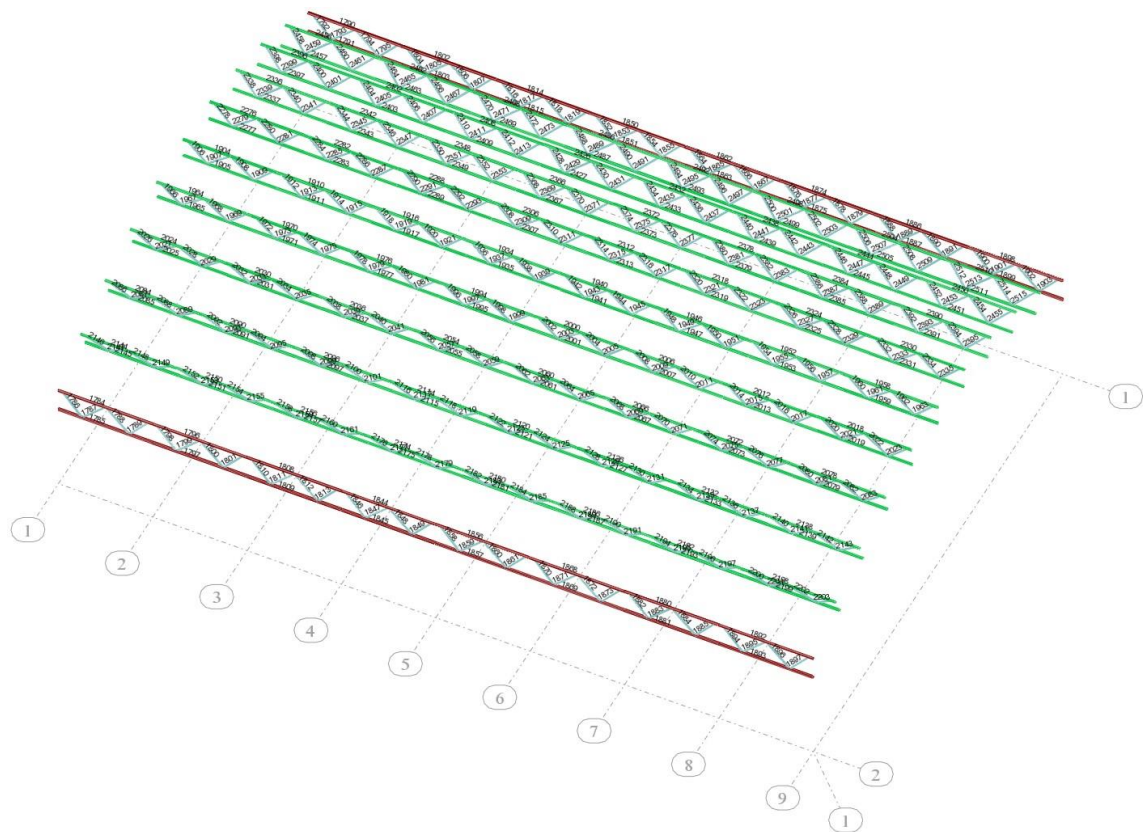
$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.34 < 1.00$  (6.2.4.(1))  
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.91} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.91} = 0.00 < 1.00$  (6.2.9.1.(6))  
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.6-7)  
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.6-7)  
 $\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00$  (6.2.6)  
 $\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot g_{M0})) = 0.00 < 1.00$  (6.2.6)

##### Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{y} = 45.51 < \lambda_{y,max} = 210.00$        $\lambda_{z} = 56.88 < \lambda_{z,max} = 210.00$       STABILNY  
 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.45 < 1.00$  (6.3.3.(4))  
 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.50 < 1.00$  (6.3.3.(4))

**Profil poprawny !!!**

### 3.3.3. Płatwie



#### 3.3.3.1. Wymiarowanie zbiorcze

Pręt	Profil	Materiał	Wyteż.	Prop.(uz)
<b>34 _PŁ</b>	<b>RK 100x4</b>	<b>S 235</b>	<b>0.72</b>	<b>1.00</b>
3 _PŁ	RK 90x3	S 235	0.68	1.00
220 _PŁ	RK 100x4	S 235	0.59	0.89
32 _PŁ	RK 100x4	S 235	0.59	0.91
185 _PŁ	RK 100x4	S 235	0.59	0.89
61 _PŁ	RK 100x4	S 235	0.58	0.89
150 _PŁ	RK 100x4	S 235	0.57	0.89
96 _PŁ	RK 90x3	S 235	0.57	1.00
101 _PŁ	RK 100x4	S 235	0.57	0.89
180 _PŁ	RK 90x3	S 235	0.56	0.96
145 _PŁ	RK 90x3	S 235	0.55	0.96
215 _PŁ	RK 90x3	S 235	0.55	0.96
33 _PŁ	RK 90x3	S 235	0.55	0.79
222 _PŁ	RK 100x4	S 235	0.53	0.76
187 _PŁ	RK 100x4	S 235	0.53	0.76
56 _PŁ	RK 90x3	S 235	0.53	0.96
4 _PŁ	RK 90x3	S 235	0.52	0.96
63 _PŁ	RK 100x4	S 235	0.52	0.76
152 _PŁ	RK 100x4	S 235	0.52	0.76
179 _PŁ	RK 90x3	S 235	0.51	0.73
103 _PŁ	RK 100x4	S 235	0.50	0.76
55 _PŁ	RK 90x3	S 235	0.50	0.74
...				

Pominięto pręty o wyteżeniu < 50%.

### 3.3.3.2. Notki obliczeniowe

## OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/AC:2009, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 34 \_PŁ  
2.000 m

**PUNKT:** 2

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.50 L =

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia:  $196 \text{ SGN}/179 = 1 \cdot 1.15 + 2 \cdot 1.50 + 3 \cdot 1.50 + 7 \cdot 0.90$   
 $1 \cdot 1.15 + (2+3) \cdot 1.50 + 7 \cdot 0.90$

**MATERIAŁ:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235.00 \text{ MPa}$



**PARAMETRY PRZEKROJU: RK 100x4**

h=100.0 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=100.0 mm	Ay=7.48 cm <sup>2</sup>	Az=7.48 cm <sup>2</sup>	Ax=14.95 cm <sup>2</sup>
tw=4.0 mm	Iy=226.35 cm <sup>4</sup>	Iz=226.35 cm <sup>4</sup>	Ix=362.01 cm <sup>4</sup>
tf=4.0 mm	Wply=53.30 cm <sup>3</sup>	Wplz=53.30 cm <sup>3</sup>	

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N,Ed = 6.25 kN	My,Ed = 8.83 kN*m	Mz,Ed = 0.67 kN*m	Vy,Ed = -0.03 kN
Nc,Rd = 351.32 kN	My,Ed,max = 8.83 kN*m	Mz,Ed,max = 0.67 kN*m	Vy,T,Rd = 98.93 kN
Nb,Rd = 171.14 kN	My,c,Rd = 12.53 kN*m	Mz,c,Rd = 12.53 kN*m	Vz,Ed = 0.43 kN
	MN,y,Rd = 12.53 kN*m	MN,z,Rd = 12.53 kN*m	Vz,T,Rd = 98.93 kN
			Tt,Ed = 0.25 kN*m
			KLASA PRZEKROJU = 1



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y:

Ly = 4.000 m	Lam_y = 1.09
Lcr,y = 4.000 m	Xy = 0.49
Lamy = 102.80	ky = 0.93



względem osi z:

Lz = 4.000 m	Lam_z = 1.09
Lcr,z = 4.000 m	Xz = 0.49
Lamz = 102.80	kyz = 0.56

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.02 < 1.00$  (6.2.4.(1))  
 $(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{1.66} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{1.66} = 0.57 < 1.00$  (6.2.9.1.(6))  
 $V_{y,Ed}/V_{y,T,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.6-7)  
 $V_{z,Ed}/V_{z,T,Rd} = 0.00 < 1.00$  (6.2.6-7)  
 $\tau_{xy,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.02 < 1.00$  (6.2.6)  
 $\tau_{xz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.02 < 1.00$  (6.2.6)

**Kontrola stateczności globalnej pręta:**

$\lambda_{y,Ed} = 102.80 < \lambda_{y,max} = 210.00$   $\lambda_{z,Ed} = 102.80 < \lambda_{z,max} = 210.00$   
 STABILNY

$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.72 < 1.00$   
 (6.3.3.(4))

$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.48 < 1.00$   
 (6.3.3.(4))

## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



### Ugięcia

$u_y = 0.2 \text{ cm} < u_{y \text{ max}} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 281 SGU/54 =  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 5 \cdot 0.60$   
 $(1+2+3) \cdot 1.00 + 5 \cdot 0.60$

$u_z = 2.0 \text{ cm} < u_{z \text{ max}} = L/200.00 = 2.0 \text{ cm}$

Zweryfikowano

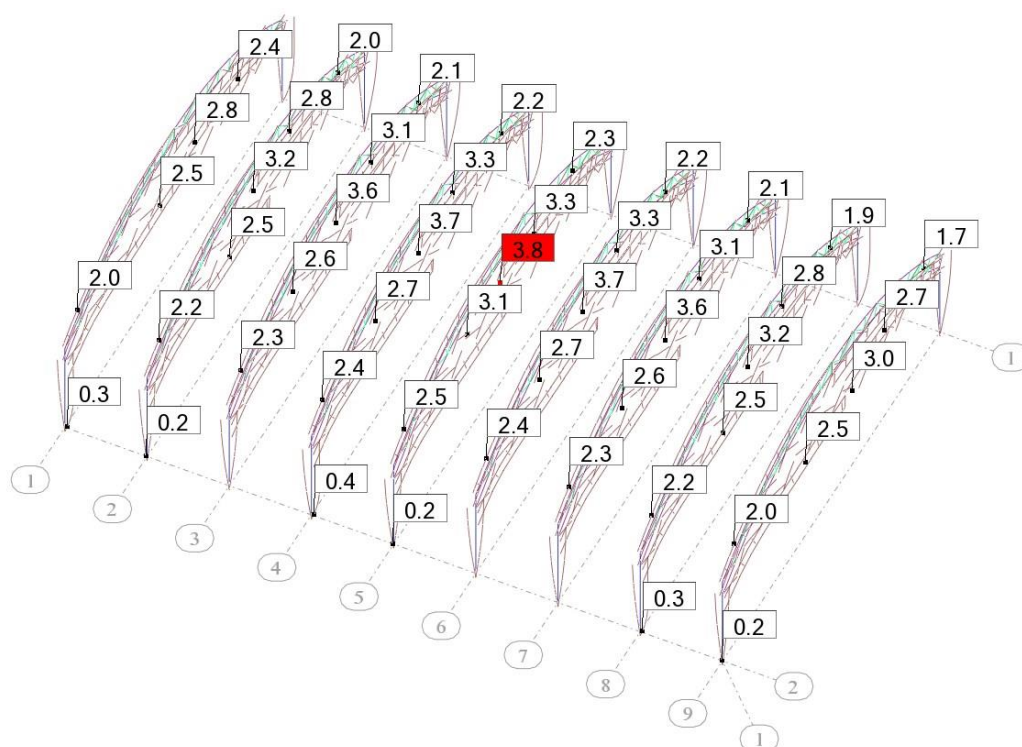
**Decydujący przypadek obciążenia:** 283 SGU/56 =  $1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 7 \cdot 0.60$   
 $(1+2+3) \cdot 1.00 + 7 \cdot 0.60$



**Przemieszczenia** Nie analizowano

**Profil poprawny !!!**

### 3.3.4. Ugięcie konstrukcji stalowej



Ugięcie dopuszczalne:  $u_{\text{dop}} = 2500 \text{ cm} / 250 = 10,0 \text{ cm}$ .

Maksymalne ugięcie konstrukcji:  $u_{\text{max}} = 3,8 \text{ cm}$ .

Warunek  $u_{\text{max}} < u_{\text{dop}}$  został spełniony.

### 3.3.5. Wymiarowanie elementów żelbetowych

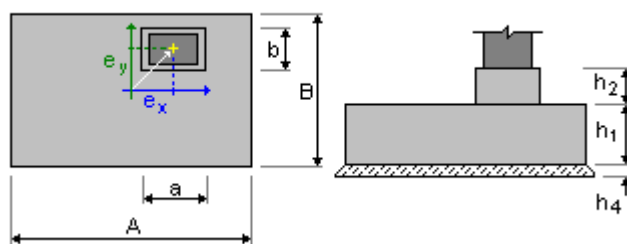
#### 3.3.5.1. Stopa fundamentowa SF.1

#### Dane podstawowe

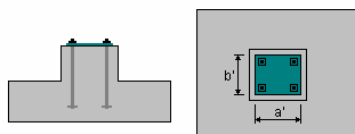
##### Założenia

- Obliczenia geotechniczne wg normy : EN 1997-1:2008
- Obliczenia żelbetu wg normy : PN-EN 1992-1-1:2008
- Dobór kształtu : bez ograniczeń

## Geometria:



A	= 2,500 (m)	a	= 0,750 (m)
B	= 2,500 (m)	b	= 0,550 (m)
h1	= 0,500 (m)	ex	= 0,000 (m)
h2	= 0,500 (m)	ey	= 0,000 (m)
h4	= 0,000 (m)		



a'	= 550,0 (mm)
b'	= 450,0 (mm)
Cnom1	= 60,0 (mm)
Cnom2	= 40,0 (mm)
Odchyłki otuliny: Cdev = 10,0(mm), Cdur = 0,0(mm)	

## Materialy

- Beton MPa : C25/30; wytrzymałość charakterystyczna = 25,00  
ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m<sup>3</sup>)  
prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]
- Zbrojenie podłużne charakterystyczna = 500,00 MPa : typ B500A wytrzymałość  
Klasa ciągliwości: C  
gałąź pozioma wykresu naprężenie-odkształcenie
- Zbrojenie poprzeczne charakterystyczna = 500,00 MPa : typ B500A wytrzymałość
- Dodatkowe zbrojenie: : typ B500A wytrzymałość  
charakterystyczna = 500,00 MPa

## Wymiarowanie geotechniczne

### Założenia

- Współczynnik redukujący kohezję: 0,00
- Poślizg z uwzględnieniem parcia gruntu: dla kierunków X i Y
- Podejście obliczeniowe: 2  
A1 + M1 + R2  
 $\gamma_{\phi'} = 1,00$   
 $\gamma_{c'} = 1,00$   
 $\gamma_{cu} = 1,00$   
 $\gamma_{qu} = 1,00$   
 $\gamma_{\gamma} = 1,00$   
 $\gamma_{R,v} = 1,40$   
 $\gamma_{R,h} = 1,10$

## Grunt:

Poziom gruntu:	$N_1$	= 0,000 (m)
Poziom trzonu słupa:	$N_a$	= -0,300 (m)
Minimalny poziom posadowienia:	$N_f$	= -1,300 (m)

## Gлина пiaszczysta

- Poziom gruntu: 0.000 (m)
- Ciężar objętościowy: 2150.00 (kG/m<sup>3</sup>)
- Ciężar właściwy szkieletu: 2680.00 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 17.9 (Deg)
- Kohezja: 0.01 (MPa)

## Stany graniczne

### Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne  
Kombinacja wymiarująca **2480\_SGN A1 :**  
**1.35st+1.50exp+0.90wy+1.50sn1+0.90t-**  
Współczynniki obciążeniowe: **1.35** \* ciężar fundamentu  
**1.35** \* ciężar gruntu  
Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu  
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 243,24$  (kN)  
Obciążenie wymiarujące:  
 $N_r = 398,18$  (kN)  $M_x = -23,86$  (kN\*m)  $M_y = -42,45$  (kN\*m)  
Mimośród działania obciążenia:  
 $e_B = 0,060$  (m)  $e_L = -0,107$  (m)  
Wymiary zastępcze fundamentu:  
 $B' = B - 2|e_B| = 2,500$  (m)  
 $L' = L - 2|e_L| = 2,380$  (m)  
Głębokość posadowienia:  $D_{min} = 1,300$  (m)

### Metoda obliczeń naprężenia dopuszczalnego: Półempiryczna - limit naprężeń

$$q_u = 0.30 \text{ (MPa)}$$

$$p_{le}^* = 0,17 \text{ (MPa)}$$

$$D_e = D_{min} - d = 1,300 \text{ (m)}$$

$$k_p = 1,27$$

$$q'_{o} = 0,03 \text{ (MPa)}$$

$$q_u = k_p * (p_{le}^*) + q'_{o} = 0,24 \text{ (MPa)}$$

$$\text{Naprężenie w gruncie: } q_{ref} = 0.09 \text{ (MPa)}$$

$$\text{Współczynnik bezpieczeństwa: } q_{lim} / q_{ref} = 1.897 > 1$$

## Odrywanie

### Odrywanie w SGN

Kombinacja wymiarująca **2154\_SGN A1 : 1.00st+1.50wy**  
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu  
**1.00** \* ciężar gruntu  
Powierzchnia kontaktu:  $s = 0,18$   
 $s_{lim} = 0,33$

## Przesunięcie

Kombinacja wymiarująca **2154\_SGN A1 : 1.00st+1.50wy**  
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu  
**1.00** \* ciężar gruntu  
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 180,18$  (kN)  
Obciążenie wymiarujące:  
 $N_r = 83,64$  (kN)  $M_x = -37,77$  (kN\*m)  $M_y = 6,02$  (kN\*m)  
Wymiary zastępcze fundamentu:  $A_ = 2,500$  (m)  $B_ = 2,500$  (m)  
Powierzchnia poślizgu:  $5,934$  (m<sup>2</sup>)  
Współczynnik tarcia fundament - grunt:  $\tan(\varphi_d) = 0,30$   
Kohezja:  $c_u = 0,01$  (MPa)  
Uwzględnione parcie gruntu:  
 $H_x = 6,02$  (kN)  $H_y = 37,77$  (kN)  
 $P_{px} = -26,12$  (kN)  $P_{py} = -26,12$  (kN)  
 $P_{ax} = 7,33$  (kN)  $P_{ay} = 7,33$  (kN)  
Wartość siły poślizgu  $H_d = 18,98$  (kN)  
Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:  
- na poziomie posadowienia:  $R_d = 22,77$  (kN)  
Stateczność na przesunięcie:  $1.2 > 1$

## Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne  
Kombinacja wymiarująca **2481\_SGU :**  
**1.00st+1.00exp+1.00wy+1.00sn2+1.00t-**  
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu  
**1.00** \* ciężar gruntu  
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 180,18$  (kN)  
Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego:  $q = 0,05$  (MPa)  
Mięszczość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego:  $z = 1,875$  (m)  
Naprężenie na poziomie  $z$ :  
- dodatkowe:  $\sigma_{zd} = 0,01$  (MPa)  
- wywołane ciężarem gruntu:  $\sigma_z = 0,07$  (MPa)  
Osiadanie:  
- pierwotne  $s' = 0,7$  (mm)  
- wtórne  $s'' = 0,0$  (mm)  
- CAŁKOWITE  $S = 0,7$  (mm)  $< S_{adm} = 50,0$  (mm)  
Współczynnik bezpieczeństwa:  $70.69 > 1$

## Różnica osiadań

Kombinacja wymiarująca **2481\_SGU :**  
**1.00st+1.00exp+1.00wxp+1.00sn1+1.00t-**  
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu  
**1.00** \* ciężar gruntu  
Różnica osiadań:  $S = 1,3$  (mm)  $< S_{adm} = 50,0$  (mm)  
Współczynnik bezpieczeństwa:  $39.47 > 1$

## Obrót

### Wokół osi OX

Kombinacja wymiarująca **2154\_SGN A1 : 1.00st+1.50wy**  
Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu  
**1.00** \* ciężar gruntu  
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 180,18$  (kN)  
Obciążenie wymiarujące:  
 $N_r = 83,64$  (kN)  $M_x = -37,77$  (kN\*m)  $M_y = 6,02$  (kN\*m)  
Moment stabilizujący:  $M_{stab} = 225,22$  (kN\*m)  
Moment obracający:  $M_{renv} = 158,44$  (kN\*m)  
Stateczność na obrót:  $1.421 > 1$



#### Wokół osi OY

Kombinacja wymiarująca: **2154\_SGN A1 : 1.00st+1.50wy**

Współczynniki obciążeniowe: **1.00** \* ciężar fundamentu

**1.00** \* ciężar gruntu

Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 180,18$  (kN)

Obciążenie wymiarujące:

$N_r = 83,64$  (kN)  $M_x = -37,77$  (kN\*m)  $M_y = 6,02$  (kN\*m)

Moment stabilizujący:  $M_{stab} = 225,22$  (kN\*m)

Moment obracający:  $M_{renv} = 126,70$  (kN\*m)

Stateczność na obrót:  $1.778 > 1$

## Wymiarowanie żelbetowe

### Założenia

- Środowisko : XC2
- Klasa konstrukcji : S4

### Analiza przebiecia i ścinania

#### Przebiecie

Kombinacja wymiarująca **2481\_SGN : 1.15st+1.50exp+0.90wy+1.50sn1+0.90t-**

Współczynniki obciążeniowe: **1.35** \* ciężar fundamentu

**1.35** \* ciężar gruntu

Obciążenie wymiarujące:

$N_r = 392,32$  (kN)  $M_x = -23,82$  (kN\*m)  $M_y = 40,43$  (kN\*m)

Długość obwodu krytycznego:  $5,842$  (m)

Siła przebijająca:  $87,52$  (kN)

Wysokość użyteczna przekroju  $h_{eff} = 0,430$  (m)

Stopień zbrojenia:  $\rho = 0,14$  %

Naprężenie ścinające:  $0,16$  (MPa)

Dopuszczalne naprężenie ścinające:  $0,64$  (MPa)

Współczynnik bezpieczeństwa:  $3.976 > 1$

### Zbrojenie teoretyczne

#### Stopa:

dolne:

2480\_SGN : 1.15st+1.50exp+0.90wy+1.50sn1

$M_y = 42,68$  (kN\*m)  $A_{sx} = 5,81$  (cm<sup>2</sup>/m)

2481\_SGN : 1.15st+1.50exp+1.50wy+0.75sn2

$M_x = 45,71$  (kN\*m)  $A_{sy} = 5,81$  (cm<sup>2</sup>/m)

$A_s \min = 5,81$  (cm<sup>2</sup>/m)

górne:

2154\_SGN : 1.00st+1.50wy

$M_y = -21,27$  (kN\*m)  $A'_{sx} = 6,99$  (cm<sup>2</sup>/m)

2154\_SGN : 1.00st+1.50wy

$M_x = -36,62$  (kN\*m)  $A'_{sy} = 6,99$  (cm<sup>2</sup>/m)

$$A_s \text{ min} = 6,99 \text{ (cm}^2\text{/m)}$$

#### Trzon słupa:

$$\begin{aligned} \text{Zbrojenie podłużne} \quad A &= 8,25 \text{ (cm}^2\text{)} & A_{\text{min}} &= 8,25 \text{ (cm}^2\text{)} \\ A &= 2 * (A_{sx} + A_{sy}) \\ A_{sx} &= 2,06 \text{ (cm}^2\text{)} & A_{sy} &= 2,06 \text{ (cm}^2\text{)} \end{aligned}$$

#### Zbrojenie rzeczywiste

##### Stopa:

##### Dolne:

Wzdłuż osi X:

$$10 \text{ B500A } 16 \quad l = 2,380 \text{ (m)} \quad e = 1 * -1,117 + 9 * 0,250$$

Wzdłuż osi Y:

$$10 \text{ B500A } 16 \quad l = 2,380 \text{ (m)} \quad e = 1 * -1,117 + 9 * 0,250$$

##### Górne:

Wzdłuż osi X:

$$10 \text{ B500A } 16 \quad l = 2,380 \text{ (m)} \quad e = 1 * -1,117 + 9 * 0,250$$

Wzdłuż osi Y:

$$10 \text{ B500A } 16 \quad l = 2,380 \text{ (m)} \quad e = 1 * -1,117 + 9 * 0,250$$

#### Trzon

##### Zbrojenie podłużne

Wzdłuż osi Y:

$$4 \text{ B500A } 16 \quad l = 1,039 \text{ (m)} \quad e = 1 * -0,219 + 1 * 0,438$$

##### Zbrojenie poprzeczne

$$6 \text{ B500A } 8 \quad l = 2,376 \text{ (m)} \quad e = 1 * 0,112 + 3 * 0,200 + 2 * 0,120$$

#### KONIEC OBLICZEŃ STATYCZNYCH

imię i nazwisko		specjalność, nr uprawnień	zakres opracowania	podpis
mgr inż. <b>Piotr M. Puchowski</b>	projektant	specjalność konstrukcyjno-budowlana bez ograniczeń nr upr.: PDL/0081/PBKb/18	konstrukcja	
mgr inż. <b>Wiesław Waszczak</b>	sprawdzający	specjalność konstrukcyjno-budowlana bez ograniczeń nr upr.: MAZ/0224/PWBKb/15	konstrukcja	

#### 4. WYKAZ RYSUNKÓW

WYKAZ RYSUNKÓW: czerwiec 2022				
<p style="text-align: center;">Obiekt:</p> <p style="text-align: center;"><b>BUDOWA ZADASZENIA ŁODOWISKA SEZONOWEGO NA TERENIE STADIONU MIEJSKIEGO W GRÓJCIE</b></p> <p style="text-align: center;"><b>ul. Laskowa 17, 05-600 Grójec, nr jednostki ewid. 140605_4.0001.275, dz. ew. nr 275, obręb 0001 Grójec</b></p>				
NR	Rew.	Tytuł	Skala	Data
<b>KONSTRUKCJA ŻELBETOWA</b>				
K.L-M1	A	RZUT FUNDAMENTÓW	1:50	14.06.2022
K.L -B1	A	STOPY FUNDAMENTOWE SF.1 i SF.2	1:20	14.06.2022
<b>KONSTRUKCJA STALOWA</b>				
K.L -01	A	BLACHY	1:10	14.06.2022
K.L -02	A	KOTEW FUNDAMENTOWA KF.1	1:10	14.06.2022
K.L -03	A	SŁUPY GŁÓWNE SG.5,...,SG.5.2	1:10	14.06.2022
K.L -04	A	DŹWIGARY -profile	1:10	14.06.2022
K.L -05	A	DŹWIGARY ŁK.10	1:10	14.06.2022
K.L -06	A	DŹWIGARY ŁK.10.1,...,ŁK.10.3	1:10	14.06.2022
K.L -07	A	DŹWIGARY ŁK.11,...,ŁK.11.3	1:10	14.06.2022
K.L -08	A	TEŻNIKI TK.30,...,TK.30.2 i TK.34	1:10	14.06.2022
K.L -09	A	PŁATWIE PŁ.40 i PŁ.P22	1:10	14.06.2022
K.L -10	A	STĘŻENIA ST.50 i ST.51	1:10	14.06.2022
K.L -M2	A	WIDOK IZOMETRYCZNY	B.S.	14.06.2022
K.L -M3	A	PRZEKRÓJ POPRZECZNY	1:50	14.06.2022

## 5. ZESTAWIENIA

### 5.1. Zestawienie elementów pojedynczych

pozycja	sztuk	element	materiał	długość	wysokość	szerokość	masa	masa łącznie	powierzchnia malowania	powierzchnia malowania łącznie
1	72	RD 24	S355J2	670	24	24	2,38	171,36	0,05	3,60
2	72	RD 10	S355J2	250	10	10	0,15	10,80	0,01	0,72
5	18	IPE 500	S355J2	6198	500	200	562,50	10125,00	10,78	194,04
10	18	RQ 150x5	S235JRG2	9069	150	150	202,00	3636,00	5,29	95,22
11	9	RQ 150x5	S235JRG2	8490	150	150	189,10	1701,90	4,95	44,55
12	9	RQ 150x4	S235JRG2	8905	150	150	160,52	1444,68	5,22	46,98
13	18	RQ 150x4	S235JRG2	8306	150	150	149,72	2694,96	4,87	87,66
14	144	RQ 70x4	S355J2	1346	70	70	10,73	1545,12	0,36	51,84
15	18	RQ 70x4	S355J2	984	70	70	7,84	141,12	0,26	4,68
16	18	RQ 70x4	S355J2	706	70	70	5,63	101,34	0,19	3,42
17	171	RQ 70x4	S355J2	650	70	70	5,18	885,78	0,17	29,07
18	18	RQ 70x4	S355J2	616	70	70	4,91	88,38	0,16	2,88
30	16	RQ 100x4	S355J2	4220	100	100	49,55	792,80	1,63	26,08
31	16	RQ 100x4	S355J2	4200	100	100	49,31	788,96	1,62	25,92
32	4	L Voe80x60x4	S355J2	4773	80	60	19,10	76,40		
33	12	L Voe80x60x4	S355J2	4576	80	60	18,32	219,84		
34	32	L 60x5	S355J2	575	60	60	2,63	84,16	0,13	4,16
35	64	RQ 50x3	S355J2	1239	50	50	5,26	336,64	0,24	15,36
40	72	RQ 80x4	S355J2	4416	80	80	40,75	2934,00	1,35	97,20
41	72	RQ 80x4	S355J2	4250	80	80	39,22	2823,84	1,30	93,60
42	288	RQ 50x3	S355J2	1342	50	50	5,70	1641,60	0,25	72,00
50	12	RD 20	S235JR	4820	20	20	11,87	142,44	0,30	3,60
51	80	RD 20	S235JR	3227	20	20	7,95	636,00	0,20	16,00
52	92	RD 20	S235JR	1500	20	20	3,69	339,48	0,09	8,28
P1	18	Bl. 25x350	S355J2	550	25	350	37,85	681,30	0,43	7,74
P2	36	Bl. 16x300	S355J2	685	16	300	25,86	930,96	0,44	15,84
P3	18	Bl. 16x200	S355J2	390	16	200	9,82	176,76	0,17	3,06
P4	72	Bl. 16x300	S355J2	300	16	300	11,33	815,76	0,20	14,40
P5	144	Bl. 12x90	S355J2	90	12	90	0,76	109,44	0,02	2,88
P6	72	Bl. 12x90	S355J2	310	12	90	2,63	189,36	0,07	5,04
P7	36	Bl. 12x190	S355J2	190	12	190	3,41	122,76	0,08	2,88
P8	18	Bl. 10x81	S355J2	98	10	81	0,41	7,38	0,02	0,36
P9	36	Bl. 10x95	S355J2	465	10	95	3,44	123,84	0,10	3,60
P10	36	Bl. 10x170	S355J2	465	10	170	5,12	184,32	0,17	6,12
P11	18	Bl. 10x130	S355J2	330	10	130	3,34	60,12	0,09	1,62
P12	72	Bl. 10x115	S235JR	240	10	115	2,13	153,36	0,06	4,32
P13	184	Bl. 10x80	S235JR	195	10	80	1,18	217,12	0,04	7,36
P14	18	Bl. 10x100	S355J2	178	10	100	0,93	16,74	0,03	0,54
P15	32	Bl. 10x143	S355J2	160	10	143	1,59	50,88	0,05	1,60
P16	32	Bl. 10x130	S355J2	160	10	130	1,53	48,96	0,05	1,60

P17	28	Bl. 10x115	S235JR	160	10	115	1,20	33,60	0,04	1,12
P18	81	Bl. 10x100	S355J2	134	10	100	1,05	85,05	0,03	2,43
P19	18	Bl. 10x88	S355J2	120	10	88	0,55	9,90	0,02	0,36
P20	48	Bl. 10x115	S235JR	115	10	115	1,00	48,00	0,03	1,44
P21	36	Bl. 8x59	S355J2	98	8	59	0,21	7,56	0,01	0,36
P22	18	Bl. 8x95	S355J2	188	8	95	1,09	19,62	0,04	0,72
P23	144	Bl. 8x95	S355J2	165	8	95	0,99	142,56	0,04	5,76
P24	144	Bl. 8x110	S355J2	165	8	110	1,14	164,16	0,04	5,76
P25	108	Bl. 8x74	S355J2	150	8	74	0,53	57,24	0,03	3,24
P26	72	Bl. 8x124	S355J2	150	8	124	1,00	72,00	0,04	2,88
P27	32	Bl. 8x80	S355J2	130	8	80	0,52	16,64	0,02	0,64
P28	18	Bl. 8x90	S355J2	120	8	90	0,68	12,24	0,02	0,36
P29	144	Bl. 8x75	S355J2	120	8	75	0,43	61,92	0,02	2,88
P30	81	Bl. 8x100	S355J2	120	8	100	0,36	29,16	0,02	1,62
P31	144	Bl. 8x75	S355J2	110	8	75	0,52	74,88	0,02	2,88
P32	576	Bl. 3x32	S355J2	72	3	32	0,05	28,80	0,01	5,76
P34	18	Bl. 3x140	S355J2	174	3	140	0,57	10,26	0,05	0,90
P35	64	Bl. 3x50	S355J2	110	3	50	0,13	8,32	0,01	0,64
P36	64	Bl. 3x50	S355J2	100	3	50	0,12	7,68	0,01	0,64

## 5.2. Zestawienie grup

Poz.	Sztuk	Szerokość	Wysokość	Długość	Masa / sztukę	Masa łącznie	Pow. malowania / sztukę	Pow. malowania łącznie	Profil główny
KF.1	18	310	310	670	20,67	372,06	0,49	8,82	RD 24
PD.P5	144	90	12	90	0,76	109,44	0,02	2,88	Bl. 90x90x12
PŁ.40	32	80	1030	4566	107,46	3438,72	3,87	123,84	RQ 80x4
PŁ.40.1	40	80	1030	4566	107,46	4298,40	3,87	154,80	RQ 80x4
PŁ.P22	18	95	90	188	1,77	31,86	0,07	1,26	Bl. 188x95x8
SG.5	6	350	613	6287	647,89	3887,34	12,38	74,28	IPE 500
SG.5.2	6	350	613	6287	650,09	3900,54	12,46	74,76	IPE 500
SG.5.1	6	350	613	6287	650,09	3900,54	12,46	74,76	IPE 500
ST.50	12	80	20	6618	17,93	215,16	0,47	5,64	RD 20
ST.51	80	80	20	5025	14,01	1120,80	0,37	29,60	RD 20
TK.30.2	2	185	1037	4773	147,27	294,54	4,53	9,06	RQ 100x4
TK.30.1	2	185	1037	4773	147,27	294,54	4,53	9,06	RQ 100x4
TK.30	12	185	1037	4576	146,48	1757,76	4,53	54,36	RQ 100x4
TK.34	32	60	60	575	2,63	84,16	0,13	4,16	L 60x5
ŁK.10.3	2	2741	8900	380	536,40	1072,80	15,43	30,86	RQ 150x5
ŁK.10.1	6	2741	8900	380	544,33	3265,98	15,67	94,02	RQ 150x5
ŁK.10.2	2	2741	8900	380	536,40	1072,80	15,43	30,86	RQ 150x5
ŁK.10	8	2741	8900	380	533,99	4271,92	15,38	123,04	RQ 150x5
ŁK.11.2	1	6044	7674	340	527,82	527,82	15,37	15,37	RQ 150x5
ŁK.11	3	6044	7674	380	535,75	1607,25	15,61	46,83	RQ 150x5
ŁK.11.3	1	6044	7674	340	527,82	527,82	15,37	15,37	RQ 150x5
ŁK.11.1	4	6044	7674	300	523,00	2092,00	15,24	60,96	RQ 150x5

### 5.3. Zestawienie łączników

sztuk	element	materiał	długość
64	M16x50 ISO4014	8.8	50
812	M16x60 ISO4014	8.8	60
184	M20x70 ISO4014	8.8	70
468	M20x80 ISO4014	8.8	80
876	nakrętka M16 ISO4032	8	
652	nakrętka M20 ISO4032	8	
216	nakrętka M24 ISO4032	8	
92	nakrętka napinająca rurowa M20	S355	
1752	podkładka M20 ISO7089	8	
1304	podkładka M16 ISO7089	8	
72	podkładka M24 ISO7089	8	

imię i nazwisko		specjalność, nr uprawnień	zakres opracowania	podpis
mgr inż. <b>Piotr M. Puchowski</b>	projektant	specjalność konstrukcyjno-budowlana bez ograniczeń nr upr.: PDL/0081/PBKb/18	konstrukcja	
mgr inż. <b>Wiesław Waszczak</b>	sprawdzający	specjalność konstrukcyjno-budowlana bez ograniczeń nr upr.: MAZ/0224/PWBKb/15	konstrukcja	

# INSTALACJE SANITARNE

## OPIS TECHNICZNY

### Zawartość opracowania:

- 1 Stan istniejący
- 2 Zakres opracowania
- 3 Kanalizacja deszczowa
  - 3.1 Materiały
  - 3.2 Wykonanie robót
  - 3.3 Uwagi końcowe

### 1. Stan istniejący

Na terenie istnieje kanalizacja deszczowa.

### 2. Zakres opracowania

Projektuje się modernizację odwodnienia terenu przebudowywanego placu o powierzchni 1350m<sup>2</sup>.

### 3. Kanalizacja deszczowa

Odprowadzenie wody opadowej z placu odbywać będzie się odwodnieniami liniowymi wg projektu architektury.

#### 3.1. Materiały

Rurociągi wykonać z rur :

- kanalizacyjnych zewn  $\phi$  160, 200 mm z PVC klasy SN 8 SDR34; PN-EN 1401: 1999
- Studzienki : (wykonać zgodnie z PN-B 10729)
- połączeniowa PVC  $\phi$  600 mm, z włazem żeliwnym klasy D.

#### 3.2. Wykonanie robót

Rzędne projektowanej studni przyłączeniowej przyjęte zgodnie z rzędnymi na mapie do celów projektowych.

W razie niezgodności rzędnych posadowienia studni i rurociągów należy powiadomić projektanta lub inspektora.

Budowę kanału rozpocząć od najniższych rzędnych pod spad kanału.

Wykonanie rurociągów za pomocą połączenia kielichowego przez uszczelki, smarowanie uszczelki powinno nastąpić na placu budowy tuż przed montażem.

Układanie rur w wykopie należy wykonać zgodnie z PN-ENV 1046 oraz załącznik B do normy PN-EN 13476-1.

Rury układać na wcześniej przygotowanym podłożu. Projektowana głębokość wykopu powinna zostać powiększona o grubość warstwy podsypkowej z piasku równą 100 mm.

Po wykonaniu wykopu, ułożenia podsypki i jej zagęszczeniu należy ułożyć przewody, pamiętając o wykonaniu stosownych zagłębień w miejscach ułożenia kielichów.

Kolejną czynnością po ułożeniu rury i sprawdzeniu prawidłowości spadku jest staranne jej obsypanie piaskiem.

Obsypkę należy wykonywać warstwami o grubości 75mm i umiarkowanie zagęszczać.

Po obsypaniu przewodu warstwą, której rzędna znajduje się 100mm ponad nim, pozostałą część wykopu należy zasypać warstwami o miąższości 300mm z jednoczesnym ich zagęszczaniem. Ciężki sprzęt do zagęszczania można stosować dopiero wówczas, gdy miąższość warstwy gruntu znajdującego się nad przewodem osiągnie wartość 300mm.

W przypadku przejścia przewodu z rur PVC do studzienki z kręgów betonowych należy zastosować tuleję osłonową producenta rur – wg załączonego szczegółu.

Montaż studzienki niewłazowej z PVC.

Dno wykopu należy wyrównać i przygotować warstwę nie zagęszczonej podsypki piaskowej

o grubości do 10 cm, następnie ułożyć kinetę oraz podłączyć rury kanalizacyjne ustawiając dokładnie kąt połączenia rur. Rurę karbowaną (trzonową) docina się do wymaganej wysokości na placu budowy. Wystarczy ją dociąć piłą ręczną, że cięcia trzeba dokonać pośrodku karbu. Uszczelkę do rury karbowanej należy umieścić w najniższej położonej dolinie (rowku po stronie zewnętrznej rury trzonowej). Kielich kinety należy wyczyścić z zabrudzeń i posmarować środkiem poślizgowym. Studzienkę zasypać gruntem sypkim, łatwo zagęszczającym się. Zasypywać należy równomiernie na całym obwodzie rury trzonowej. Zagęszczenia zasypki dokonywać warstwami, jednak nie grubszymi niż 30 cm. Zapewnić stopień zagęszczenia gruntu odpowiedni do lokalizacji studzienki i występujących lub przewidywanych obciążeń zewnętrznych. Zaleca się przyjęcie stopnia zagęszczenia. W przypadku stosowania zwieńczeń żeliwnych z rurą teleskopową dostarczoną wraz z nimi uszczelkę (do rury karbowanej) należy umieścić w najwyższej położonej dolinie po stronie wewnętrznej rury karbowanej. Wykonać połączenia włazu z rurą teleskopową (połączenie mechaniczne na zatrask).

Wykopy wykonać mechanicznie do 3,0 m, niżej ręcznie z rozparciem ścian.

W sąsiedztwie kabli energetycznych, wodociągów i innego uzbrojenia roboty ziemne wykonywać ręcznie.

Ściany wszystkich wykopów należy zabezpieczyć poprzez umocnienia balami drewnianymi lub wypraskami stalowymi.

Urobek odkładać z jednej strony wykopu w odległości co najmniej 0,6 m od krawędzi. Zasypkę wykonywać warstwami z zagęszczeniem gruntu – wg załączonego szczegółu.

### 3.3. Uwagi końcowe

Prace wykonywać zgodnie z przepisami i normami w zakresie wykonawstwa instalacji:

- PN-B-10736:1999, PN-EN 1610:2015-10, PN-EN 13598-2:2009,
- Rozporządzeniem Min Infrastruktury z dn. 08.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych ( Dz. U. Nr 47, poz. 401),
- Rozporządzeniem Min Gospodarki z dn. 30.10.2002 r w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy ( Dz. U. Nr 191, poz. 1596),
- Rozporządzeniem Min Pracy i Polityki Społecznej z dn. 14.03.2000r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych ( Dz. U. Nr 26, poz. 313 ze zmianami Nr 56, poz. 462 z 2009 r),
- Rozporządzeniem Min Pracy i Polityki Społecznej z dn. 28.05.1996 r w sprawie rodzajów prac, które muszą być wykonywane przez co najmniej dwie osoby ( Dz. U. Nr 62, poz. 288 ).

Jeżeli na terenie budowy jednocześnie wykonują prace pracownicy różnych pracodawców należy zapewnić nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy według zasad art. 208 Kodeksu Pracy.

Roboty instalacyjne wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” zeszyt nr 9 opracowanie CBRTI INSTAL 2003r. w zakresie wykonawstwa robót instalacyjnych oraz przepisów.

Materiały użyte do budowy powinny spełniać wymagania podane w dokumentacji technicznej i PN lub w aprobatkach technicznych.

imię i nazwisko		specjalność, nr uprawnień	zakres opracowania	podpis
mgr inż. <b>Maria Ignaczewska</b>	projektant	specjalność instalacyjna w zakresie instalacji sanitarnych bez ograniczeń nr upr. St-121/86	instalacje sanitarne	
mgr inż. <b>Maria Lenarska</b>	sprawdzający	specjalność instalacyjna w zakresie instalacji sanitarnych bez ograniczeń nr upr.: St-292/90	instalacje sanitarne	



# INSTALACJE ELEKTRYCZNE

## OPIS TECHNICZNY

### Zawartość opracowania:

- 1 Podstawa opracowania
- 2 Temat opracowania
- 3 Opis techniczny
- 4 Ochrona przeciwporażeniowa
- 5 Badania i pomiary instalacji
- 6 Uwagi końcowe

### 1. Podstawa opracowania

- Uzgodnienie ze Zleceniodawcą.
- Projekt architektoniczny obiektu.
- Wizja lokalna w terenie.
- Przepisy, normy i opracowania
- Ustawa Prawo Budowlane.

### 2. Temat opracowania

Tematem niniejszego opracowania jest projekt instalacji elektrycznych zadaszenia lodowiska sezonowego, położonego na terenie stadionu miejskiego przy ul. Laskowej 17 w Grójcu. Zadanie podstawowe obejmuje oświetlenie i nagłośnienie w obrębie zadaszenia. Zasilanie z istniejącej rozdzielniczy zasilającej agregat chłodniczy i oświetlenie placu. W projekcie zakłada się budowę obiektu w 2 etapach. W pierwszym etapie powstanie zadaszenie wraz z instalacją odgromową, a w drugim oświetlenie z nagłośnieniem.

### 3. Opis techniczny

#### 3.1. Zasilanie obiektu

Istniejącą tablicę zasilającą agregat i oświetlenie terenu należy rozbudować zgodnie ze schematem o zabezpieczenie dla oświetlenia i nagłośnienia. Zasilanie obwodów należy wykonać kablami YKY 3x2,5 mm<sup>2</sup> w ziemi oraz N2XH-J 3x2,5 mm<sup>2</sup> w rurkach i korytkach. Szafkę teletechniczną zasilic kablami YKY 3x2,5 mm<sup>2</sup>.

#### 3.2. Oświetlenie zadaszenia

Oświetlenie zadaszenia zostało zaprojektowane w oparciu o oprawy typu belka ze źródłami LED. Oprawy należy montować do specjalnych metalowych tras kablowych montowanych do konstrukcji zadaszenia. Oprawy mocy do 70W, minimalnym strumieniu 11290lm, stopniu ochrony IP66.

#### 3.3. Nagłośnienie zadaszenia

W projekcie przewidziano system nagłośnienia. Przed obiektem, zgodnie z rzutem, należy posadowić zewnętrzną metalową szafkę RACK odporną na warunki atmosferyczne, stopniu ochrony minimum 55, drzwiczki zamykane na kluczyk. Wewnątrz szafy będą się znajdować elementy elektroniczne, więc szafę należy wyposażyć w wentylatory z termostatem oraz grzałkę z termostatem chroniące urządzenia przed zbyt wysokimi i zbyt niskimi temperaturami. Głośniki montować do konstrukcji zadaszenia zgodnie z rzutem. Ostateczne rozmieszczenie oraz wysokość montażu należy dostosować do zakupionych głośników.

Elementy instalacji nagłośnienia		
nazwa	specyfikacja	ilość
Głośnik szerokopasmowy, skierowany na płytę boiska	pełnozakresowy; zewnętrzny; tubowy; Pasywny; Zakres: (-10db) 57Hz – 18,6kHz; Charakterystyka częstotliwościowa (+/- 5dB) 80Hz – 17.6kHz; Czulość (2,83V @1m) 102,5 dB; Pokrycie pionowe 90°; Pokrycie poziome 90°; Odczepy transformatora - 100 V 400 W, 200 W, 100 W; Współczynnik kierunkowości (Q) 22,65 @ 4kHz; Współczynnik kierunkowości (DI) 13,5 @ 4kHz; Maks. SPL w odległości 1 m (pasywny)	3

		128,5; Maksymalne natężenie dźwięku 128,5 dB; impedancja nominalna 4Ω; Zabezpieczenie przetwornika Obwody zabezpieczające przetworniki HF i LF; Stopień ochrony IP45 przy pochyleniu o 5° w dół; Testy środowiskowe MIL-DTL-12606;	
Głośnik szerokopasmowy, skierowany na widownię		Moc nominalna (RMS) 200 W; Moc szczytowa 600 W; Nominalna impedancja 16 Ω; Maksymalny SPL, @ 10% THD 129 dB; Czulość 1W/1m 101 dB; Pasma przenoszenia +/- 3 dB 100 Hz - 19 kHz; Charakterystyka 90 x 60°; Częstotliwość zwrotnicy 1,8 kHz / 12 dB na oktawę; Złącza 2 gniazda Speakon® NL4; 1 para kostek połączeniowych; Punkty mocujące gwintowane M8 do mocowania akcesoriów montażowych; Maskownica stalowa odporna na uderzenia	4
Konfigurowany wzmacniacz mocy		Sieciowy cyfrowy 2400-watowy; 4-kanalowy; Zasilacz uniwersalny; tryb impulsowy z korekcją współczynnika mocy (PFC); Klasa AB; 4 wejścia stałe; Wewnętrzny procesor DSP; Ethernet; Gniazdo karty opcji x 1, 4 wejścia zbalansowane; z możliwością rozszerzenia do 8 za pomocą karty akcesoriów; Impedancja wejściowa 40kΩ; Czulość wejściowa 750 mV; zbalansowana; 0dBu; Typ złączy wejściowych 3,5 mm Euro Block; 4-wejścia cyfrowe karty Dante (DPA-DAC4) lub 4-wejściowa analogowa karta Mic/Line Analog (DPA-AMIX); Ręczna regulacja na panelu przednim; Zdejmowane pokrętki i osłona zabezpieczająca; GUI Control PC iPhone®, Android® za pomocą standardowej przeglądarki internetowej lub podobne rozwiązanie zdalnego dostępu; Stan gotowości (zdalne włączanie) Migający niebieski wskaźnik; tylko na panelu przednim; IO Routing Matrix Mixer; Filtry górno- i dolnoprzepustowe na kanał; jeden na wyjście; z możliwością regulacji nachylenia (6, 12, 18, 24 dB na oktawę) i częstotliwości	1
procesor sygnałowy DSP		Wejścia mikrofonowe / liniowe: 4; Wejścia RCA: 2; Wyjścia liniowe 4; Wejścia ogólnego przeznaczenia: 6; Wejścia o wysokim priorytecie: 1; Wyjścia ogólnego przeznaczenia: 2; Porty akcesoriów: 2; Port sieciowy: 1; Charakterystyka częstotliwościowa: ±0,5dB 20Hz – 20kHz; Zakres dynamiki (S/N): >108dB nieważony 20Hz - 20kHz, > 110dB "A" ważony; Przesłuch >-78dB przy 1kHz; EQ: 24dB/okt HP, PEQ, Low / High Shelf, Notch, LP / HP (BW 6, 12, 24, dB/okt); Dynamics: Gate, De-Esser, kompresor, automatyczne wzmocnienie; EQ: Korektor PEQ, półka niska/wysoka, filtr typu Notch, LP/wysoka (BW 6, 12, 24, 48dB/okt), ustawienia EQ dla proponowanych modeli głośników; kompensacja szumów otoczenia, Limiter; Opóźnienie nie mniej niż 500 ms	1
sterownik procesora	do	Typ sterowania ścienny sterownik o pełnej regulacji 24 parametrów systemu z pokrętką 360 stopni; Pierścień świetlny wyciszenie, sygnał, lokalizacja; Ekran kolorowy TFT	1
mikser audio		24 wejścia liniowe (16 MONO + 4 STEREO); wejście MONO (MIC/LINE): 16; wejście STEREO (LINIOWE); wejście INSERT MONO; wejście STEREO CH INSERT; wyjście monitora [L, R]; AUX; wyjście słuchawkowe; USB AUDIO - USB IN/OUT: USB, iPod / iPhone; PHANTOM POWER: +48V na kanał; aplikacja oprogramowania MGP EDITOR lub różnoważne; HARMONIA CAŁKOWITA 20Hz-20kHz@ +14dBu: 0.02%; ODPOWIEDŹ CZĘSTOTLIWOŚCIOWA +0,5/-1,0dB 20Hz - 20kHz, w odniesieniu do nominalnego poziomu wyjściowego @1kHz; Równoważny szum wejściowy -128 dBu Równoważny szum wyjściowy; Resztkowy szum wyjściowy -94 dBu Resztkowy szum wejściowy; CROSSTALK @ 1kHz -74dB; FILTR WEJŚCIOWY HPF: MIC INPUT (100Hz 12dB/oct); KOMPRESOR CH9-24: sterowanie x 1 (Wzmocnienie/Próg/Ratio)	1

### 3.4. Instalacja uziemiająca i odgromowa

Należy wykonać instalację uziemiającą i odgromową zgodnie z dokumentacją wykonawczą. Należy układać bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4mm, która stanowić będzie sieć uziemień. Bednarkę układać na głębokości 0,6 m, bednarkę w wykopie należy łączyć przez spawanie i zabezpieczyć antykorozyjnie. Po wykonaniu uziemiania należy wykonać pomiar jego rezystancji, jeżeli pomiar rezystancji będzie większy od wartości dopuszczalnej należy wykonać dodatkowe uziemienie pionowe. Na dachu zwody poziome wykonać z drutu ocynkowanego Ø8 na uchwytach

przymocowanych do dachu na stałe.

### 3.5. Instalacja monitoringu

W przyszłość planowany jest montaż instalacji monitoringu dla całego terenu stadionu miejskiego, w tym dla placu. W związku z tym, na etapie wymiany nawierzchni placu, przewidziano montaż rur osłonowych pod płytą placu, w celu przeprowadzenia planowanej instalacji w przyszłości. We wskazanych miejscach na rysunku instalacji elektrycznych, rury należy wyprowadzić ponad teren i zaślepić.

Należy stosować rury osłonowe przeznaczone do układania w ziemi, wyposażone w pilota. Rury układać w wykopie, pod płytą placu.

## 4. Ochrona przeciwporażeniowa

### 4.1. Ochrona podstawowa

Na podstawie PN-IEC 60364-4-41:2008 jako ochronę podstawową zastosowano izolację roboczą przewodów oraz osłony i bariery.

### 4.2. Ochrona dodatkowa

#### 4.2.1 Szybkie wyłączanie zasilania

Jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej zastosowano szybkie wyłączanie zasilania polegające na połączeniu części przewodzących dostępnych z uziemionym przewodem PE i powodujący w warunkach zakłóceńowych samoczynne odłączenie zasilania. Układ zasilania TN-S.

## 5. Badania i pomiary instalacji

### 5.1. Badania i pomiary odbiorcze

Sprawdzenie odbiorcze instalacji należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami. W skład badań pomontażowych wchodzi:

- Oględziny.
- Badanie skuteczności szybkiego wyłączenia na podstawie pomierzonej impedancji pętli zwarcia.
- Badanie działania wyłącznika różnicowo-prądowego.
- Badanie rezystancji izolacji przewodów.
- Badanie rozdzielnic (sprawdzenie prawidłowości połączeń, dokręcenie styków).
- Badanie rezystancji uziemienia.
- Pomiar natężenia oświetlenia.

### 5.2. Badania i pomiary eksploatacyjne

Eksploatację instalacji i urządzeń należy prowadzić zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami.

## 6. Uwagi końcowe

Wszystkie prace należy wykonać zgodnie z aktualnymi przepisami, Polskimi Normami oraz Prawem Budowlanym, przepisami BHP. Zastosowane materiały muszą spełniać wymagania przedstawione w projekcie i być uzgodnione z Inwestorem i Projektantem.

imię i nazwisko		specjalność, nr uprawnień	zakres opracowania	podpis
mgr inż. <b>Daniel Dobrowolski</b>	projektant	specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń nr upr.: MAZ/0202/PBE/18	instalacje elektryczne	
mgr inż. <b>Arkadiusz Bukalski</b>	sprawdzający	specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń nr upr.: MAZ/0202/PBE/18	instalacje elektryczne	

# ZAŁĄCZNIKI

## OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW

Zgodnie z art. 41 ust. 4a ustawy: Prawo Budowlane (Dz. U. z 2021 r. poz. 2351 z późn. zm.), oświadczam, że sporządziłem projekt techniczny pn.:

*Budowa zadaszenia lodowiska sezonowego na terenie stadionu miejskiego w Grójcu*

*ul. Laskowa 17, 05-600 Grójec, nr jednostki ewid. 140605\_4, dz. ew. nr 275, obręb 0001 Grójec*

zgodnie z obowiązującymi przepisami, zasadami wiedzy technicznej, projektem zagospodarowania działki lub terenu oraz projektem architektoniczno-budowlanym oraz rozstrzygnięciami dotyczącymi zamierzenia budowlanego.

14.06.2022 r

### AUTORZY:

imię i nazwisko		specjalność, nr uprawnień	zakres opracowania	podpis
mgr inż. arch. <b>Bartosz Zdanowicz</b>	projektant	specjalność architektoniczna do projektowania bez ograniczeń nr upr.: MA/089/04	architektura zagospodarowanie	
mgr inż. arch. <b>Bartłomiej Woźnicki</b>	sprawdzający	specjalność architektoniczna do projektowania bez ograniczeń nr upr. MA/010/06	architektura zagospodarowanie	
mgr inż. <b>Piotr M. Puchowski</b>	projektant	specjalność konstrukcyjno-budowlana bez ograniczeń nr upr.: PDL/0081/PBKb/18	konstrukcja	
mgr inż. <b>Wiesław Waszczak</b>	sprawdzający	specjalność konstrukcyjno-budowlana bez ograniczeń nr upr.: MAZ/0224/PWBKb/15	konstrukcja	
mgr inż. <b>Maria Ignaczewska</b>	projektant	specjalność instalacyjna w zakresie instalacji sanitarnych bez ograniczeń nr upr. St-121/86	instalacje sanitarne	
mgr inż. <b>Maria Lenarska</b>	sprawdzający	specjalność instalacyjna w zakresie instalacji sanitarnych bez ograniczeń nr upr.: St-292/90	instalacje sanitarne	
mgr inż. <b>Daniel Dobrowolski</b>	projektant	specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń nr upr.: MAZ/0202/PBE/18	instalacje elektryczne	
mgr inż. <b>Arkadiusz Bukalski</b>	sprawdzający	specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń nr upr.: MAZ/0202/PBE/18	instalacje elektryczne	